



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE QUINTANA ROO

DIVISIÓN DE CIENCIAS, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

EXPERIENCIA PROFESIONAL DE UN
INGENIERO EN REDES EN CONMUTACIÓN DE
CIRCUITOS Y ROAMING

TRABAJO MONOGRÁFICO
PARA OBTENER EL GRADO DE
INGENIERA EN REDES

PRESENTA
MIRIAM ELADIA CORREA

SUPERVISORES
M.S.I. RUBÉN ENRIQUE GONZÁLEZ ELIXAVIDE
M.T.I. VLADIMIR VENIAMIN CABAÑAS VICTORIA

DR. JAVIER VÁZQUEZ CASTILLO
DR. JAIME SILVERIO ORTEGÓN AGUILAR
DR. JOEL OMAR YAM GAMBOA



CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO, MAYO DE 2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE QUINTANA ROO

DIVISIÓN DE CIENCIAS, INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TRABAJO MONOGRÁFICO TITULADO

“EXPERIENCIA PROFESIONAL DE UN INGENIERO EN REDES EN CONMUTACIÓN
DE CIRCUITOS Y ROAMING”

ELABORADO POR

MIRIAM ELADIA CORREA

BAJO SUPERVISIÓN DEL COMITÉ DEL PROGRAMA DE LICENCIATURA Y
APROBADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE:

INGENIERA EN REDES

COMITÉ SUPERVISOR

SUPERVISOR:

M.S.I. RUBÉN ENRIQUE GONZÁLEZ ELIXAVIDE

SUPERVISOR:

MTI. VLADIMIR VENIAMIN CABAÑAS VICTORIA

SUPERVISOR:

DR. JAVIER VAZQUEZ CASTILLO

SUPERVISOR SUPLENTE:

DR. JAIME SILVERIO ORTEGÓN AGUILAR

SUPERVISOR SUPLENTE:

DR. JOEL OMAR YAM GAMBOA



CHETUMAL QUINTANA ROO, MÉXICO, MAYO DE 2022

RESUMEN

En esta era tecnológica, las personas siempre están conectadas entre sí a través de sus dispositivos móviles. Esto es más importante cuando las personas viajan fuera de casa al extranjero. Hay una necesidad de permanecer comunicado con los seres queridos y documentar las diversas experiencias, esto puede ser por medios de negocios o para necesidades recreativas. Las empresas están lanzando servicios de *roaming* para satisfacer la demanda de sus clientes, tanto entrantes como salientes. Lo que significa que ofrecen servicios de voz, SMS y datos para sus clientes que viajan fuera del país de Belice y para los turistas que viajan hacia el país de Belice. El *roaming* permite al cliente comunicarse de forma fácil y eficiente, que va desde la publicación en las plataformas de medios sociales, el uso de aplicaciones, el envío de SMS o la realización de una llamada.

Esta monografía es para describir el proceso necesario para lanzar un socio móvil con los diferentes servicios, voz, SMS, datos 3G y datos LTE. Este proceso comenzará a nivel técnico excluyendo el proceso de marketing, como los contratos, configuraciones y lanzamiento de servicio.

AGRADECIMIENTOS

Estoy agradecido con mis padres por darme las oportunidades y experiencias que me han hecho ser quien soy. Por su amor y apoyo a lo largo de mi vida. Gracias a los dos por darme fuerzas, ánimos, consejos y por guiarme hacia el camino que estoy recorriendo.

Me gustaría agradecer a la Universidad de Quintana Roo (UQRoo) por darme la oportunidad de estudiar en su maravillosa institución. Quisiera agradecer a todos los docentes que se tomaron el tiempo para enseñarme y estuvieron involucrados en mi vida estudiantil. Gracias a todos mis supervisores de esta monografía por permitirme trabajar y completarla.

También me gustaría agradecer a Speednet Communications Limited por brindarme la experiencia profesional necesaria para completar esta monografía.

DEDICATORIA

Quisiera agradecer al M.S.I Rubén Elixavide por ser mi supervisor de la monografía y por ayudarme a completar este trabajo. Gracias por la paciencia y las palabras de motivación. Dr. Joel Omar Gamboa muchas gracias por ser mi profesor. Fui muy afortunada de tenerlo como parte de mi vida estudiantil. Gracias por creer en mí y por todo el tiempo extra que dedico a explicar todas las fórmulas.

Quiero dar un agradecimiento especial a mi esposo M.T.I. José Alberto Torres. Me has brindado tanto apoyo emocional y también por los muchos consejos profesionales por los que siempre estaré agradecida.

ÍNDICE	
RESUMEN	i
AGRADECIMIENTOS	ii
DEDICATORIA	iii
ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS	v
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE <i>ROAMING</i>	2
CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS CONFIGURACIONES EN EL MSC, HLR Y SGSN/MME	5
CAPÍTULO 4. PRUEBAS IREG	8
CAPÍTULO 5. VALIDACIÓN.....	14
CAPÍTULO 6. HERRAMIENTAS DE MONITOREO	24
CONCLUSIONES	31
BIBLIOGRAFÍA.....	33
ANEXOS.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Ilustración 1: Imagen mostrando la red de roaming entrante	3
Ilustración 2: Imagen mostrando la red de roaming saliente.....	4
Ilustración 3: Imagen que muestra las pruebas de voz y SMS a realizar para el servicio postpago	9
Ilustración 4: Imagen que muestra la prueba de datos a realizar para el servicio postpago	9
Ilustración 5: Imagen que muestra la prueba de una llamada de roamer a roamer ..	10
Ilustración 6: Imagen que muestra la prueba de una prueba de SMS postpago.....	11
Ilustración 7: Imagen que muestra la prueba de una prueba de datos de postpago ..	12
Ilustración 8: Imagen que muestra la consulta de saldo de un número prepago	12
Ilustración 9: Imagen que muestra una prueba de SMS para un número prepago ...	13
Ilustración 10: Imagen que muestra una prueba de datos para un número prepago	13
Ilustración 11: Imagen que muestra el CDRS que deberá compararse y verificarse para el roaming entrante	14
Ilustración 12: Imagen que muestra el CDRS que deberá compararse y verificarse para el roaming entrante	14
Ilustración 13: Imagen que muestra el tablero proporcionado por Syniverse.....	24
Ilustración 14: La imagen muestra los principales usuarios itinerantes y los rangos de IMSI a los que pertenecen	25
Ilustración 15: La imagen muestra la ubicación geográfica donde se encuentran los clientes de roaming	25
Ilustración 16: La imagen muestra las IMSI que están utilizando los servicios de roaming y su transacción	26
Ilustración 17: La imagen muestra un gráfico de barras de los principales clientes de roaming fuera de la red de Speednet.....	27
Ilustración 18: Imagen que muestra la herramienta de consulta para solucionar posibles problemas de servicio	28
Ilustración 19: Imagen que muestra el resultado de la consulta de cada transacción realizada por un cliente	28
Ilustración 20: Imagen que muestra el modo de consulta para un cliente específico con su número IMSI.....	29

Ilustración 21: Imagen que muestra los resultados de una consulta por IMSI y su transacción específica.....	29
Ilustración 22: Imágenes que muestran una vista de alto nivel de las transacciones de señalización entre HPLMN y la red VPLMN	30
Ilustración 23: Imagen que muestra la creación de alarmas personalizadas o informes que se pueden generar	30

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

En esta era de la tecnología, es vital mantenerse conectado e informado. Una de las principales formas en que los clientes se mantienen conectados es a través de sus dispositivos móviles. Utilizan servicios como voz, SMS y datos. En estos tiempos modernos, los clientes esperan contactar a otras personas al instante, con solo tocar un botón. La capacidad de mantenerse al día con personas importantes en su vida, sin mencionar la importancia de poder contactar a alguien en un momento de necesidad, es una de las mejores cosas que surgen de la evolución de la tecnología. Las llamadas de voz y los SMS normales se ven eclipsados por tecnologías innovadoras como la mensajería instantánea y las videollamadas. Las plataformas en línea también han avanzado hasta el punto en que los clientes dependen de ellas para mantenerse informados sobre eventos nacionales e internacionales. En esta generación es más fácil viajar por el mundo y las personas esperan tener el mismo acceso a la tecnología al alcance de la mano en el extranjero. El *roaming* permite a los suscriptores mantenerse conectados y utilizar los servicios a los que están acostumbrados. El servicio de *roaming* permite a los clientes compartir fotos, navegar por Internet, llamar a amigos y familiares.

Speednet es una empresa de telecomunicaciones que ofrece servicios de Internet vía banda ancha, voz, SMS y datos. En 2016 Speednet implementó su red UMTS y con esto comenzó a ofrecer servicios de *roaming*.

Como cualquier servicio, el *roaming* puede considerarse un servicio tanto comercial como técnico. Desde un punto de vista técnico, el *roaming* se puede dividir en dos, *roaming* entrante y saliente. El *roaming* entrante son clientes de un país visitante que utilizan la red de Speednet. El cliente podrá utilizar cualquier servicio que sea compatible con su red doméstica y dispositivo móvil. El *roaming* saliente son los clientes de Speednet en una red visitada. Speednet ofrece a sus clientes llamadas de voz entrantes y salientes, SMS y datos 4G/LTE.

CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LA RED DE ROAMING

Para que el *roaming* sea exitoso, se deben cumplir ciertos requisitos previos. Como muchas redes construyen su 2G y 3G de manera diferente, usando GSM o CDMA, estas tecnologías de red deben trabajar juntas para permitir una experiencia de *roaming* exitosa. El dispositivo móvil también debe ser compatible con las tecnologías de red y las frecuencias de espectro de la red que se visitará.

Otro factor importante son los acuerdos de red que deben ser acordados por ambas redes, la visitada y la red local. Los factores importantes de la red, como IP, GT, puertos, IPX, tarifas y otros, deben acordarse y firmarse antes de que los clientes puedan conectarse a la red visitada.

Roaming entrante

El *roaming* entrante es cuando un suscriptor visitado se conecta a la red de Speednet. A continuación, se muestra el flujo de señales.

Cómo funciona:

El suscriptor visitando se conecta a nuestra red y nuestro MSC envía una solicitud a través del IPX a la HPLMN. Luego, el HPLMN interroga a su HLR sobre la ubicación de su suscriptor. Una vez que ambas redes confirmen el proceso de autenticación, el suscriptor tendrá acceso a los servicios de VOZ, SMS y Datos a través de la red Speednet.

INBOUND ROAMING

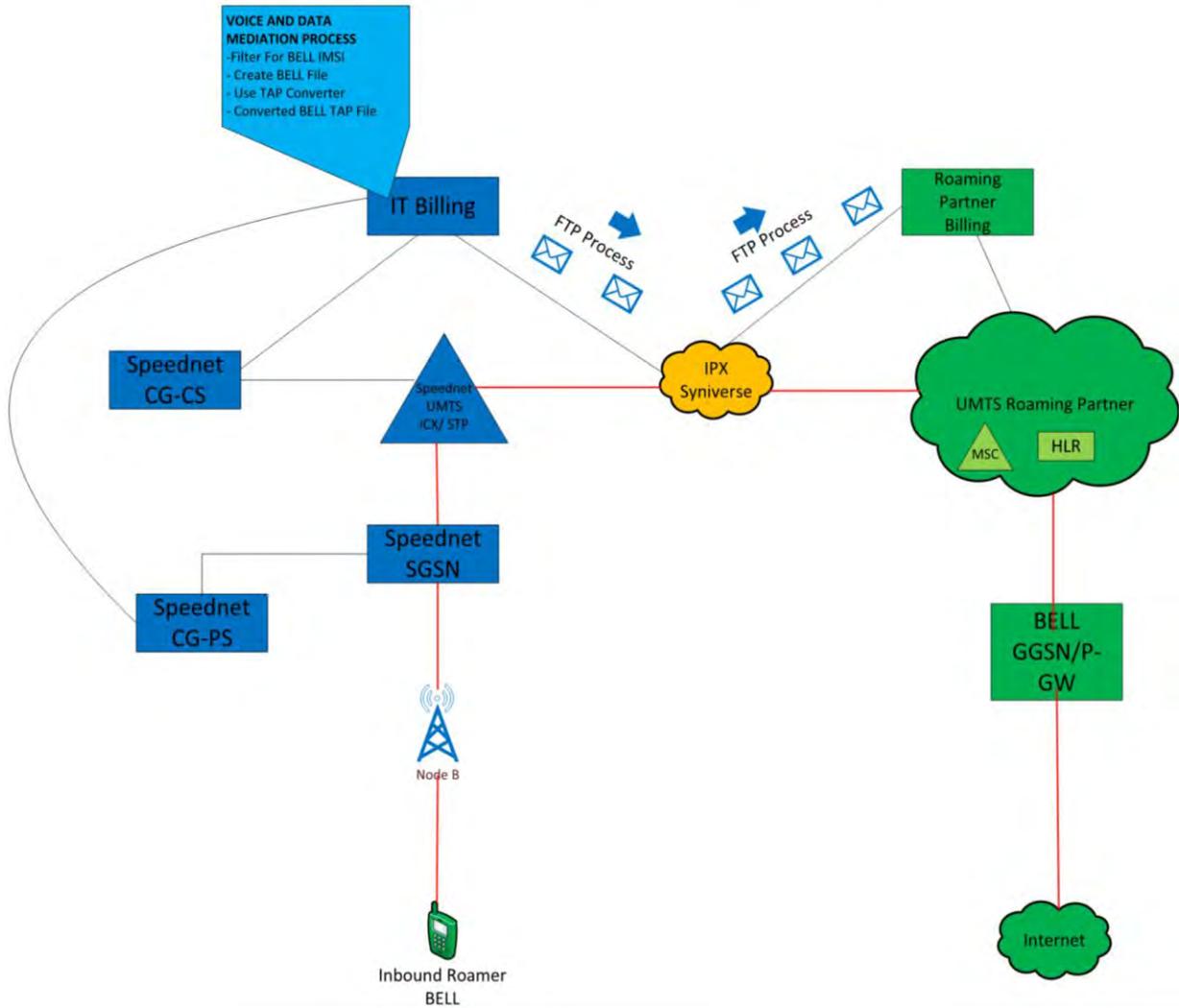


Ilustración 1: Imagen mostrando la red de roaming entrante

Roaming saliente

El *Roaming saliente* es cuando un suscriptor de Speednet se conecta a una VPLMN.

Cómo funciona:

El VPLMN luego enviará un mensaje a través de su IPX a la red Speednet. Speednet HLR luego verificará la ubicación del suscriptor y completará el proceso de autenticación. El suscriptor dispondrá entonces de servicios de VOZ, SMS y DATOS a través de la red VPLMN.

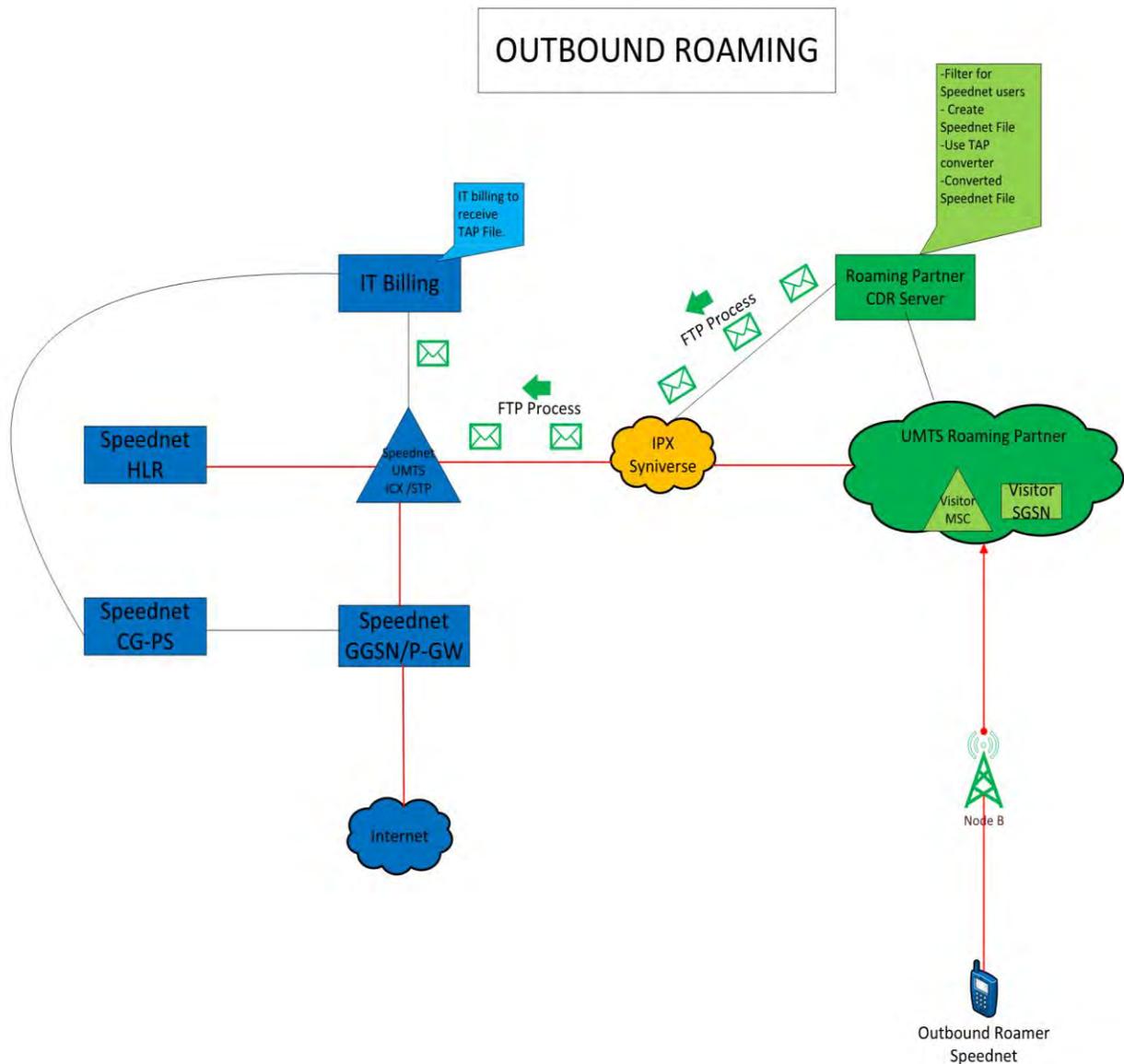


Ilustración 2: Imagen mostrando la red de roaming saliente

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LAS CONFIGURACIONES EN EL MSC, HLR Y SGSN/MME

Los títulos globales (GT) son direcciones que se completan en el MSC, HLR y SGSN/MME. Ya que el MSC y el SGSN/MME actúan como puerta de enlace para la conexión de ambas redes. El GT básicamente es una lista de direcciones que están permitidas en la red. Por lo tanto, cualquier dispositivo móvil programado con el GT obtendrá automáticamente permiso para usar dicha red.

El IMSIANA es el rango de IMSI que se permite en la red. El IMSI es un rango de números único que utiliza el operador de red para reconocer suscriptores individuales y es un componente necesario de un perfil SIM. Esto junto con el GT crean el primer nivel de autenticación que requiere la red para dar acceso a la red.

Para el *roaming* entrante, o en este caso, los visitantes que se conectan a la red de Speednet, los GT, la red troncal de IP, el rango de IMSI y el APN se completan en el MSC y SGSN/MME de Speednet. Para el *roaming* de datos y voz, los suscriptores utilizarán los GT, IP y APN de su red doméstica para navegar y realizar llamadas. Por lo tanto, Speednet necesita agregar la información de la red visitada que se envía a través de IPX a la red doméstica que procede con la autenticación. Cada operador de red tiene su propia información única con respecto a los diferentes campos que se agregarán.

Para el *roaming* saliente, los suscriptores de Speednet en la red visitada, el HLR de Speednet debe completarse con el GT de la red visitada y el esquema de *roaming* para voz y datos. Cuando un suscriptor intenta conectarse a una red visitada, los mensajes de autenticación llegan desde el IPX. En estos mensajes, la red visitada junto con los GT de Speednet se envían al HLR para su autenticación. Por lo tanto, tanto los GT de Speednet como los GT de la red visitada deben agregarse en el HLR. Además, por razones de seguridad, debemos establecer en el HLR los GT permitidos y qué privilegios se otorgan a ciertos GT. Estos se encuentran establecidos en los esquemas de *roaming* de voz y datos.

El siguiente es una breve descripción de los comandos necesarios para que el *roaming* funcione correctamente.

Roaming entrante

MSC

1. Títulos Globales para los diferentes NE para la HPLMN y la conversión E212 y E14.

Ejemplo de adición de GTs:

```
ADD GT:GT="56920",GTSL=0,OFCIDS=1-1,TRNRLT="NULL",NAME="CHLSM";
```

2. Rangos de IMSI para HPLMN a los que se permitirá acceder a la información

Ejemplo de adición de rangos IMSI

```
ADD IMSIANA:IMSI="313100",HDSTCODE="136033",NAME="USACG";
```

SGSN/MME

1. Títulos Globales para los diferentes NE para la HPLMN

Ejemplo de la Adición de los GTs

```
ADD GT:GT="56920",GTSL=0,OFCIDS=1-1,TRNRLT="NULL",NAME="CHLSM";
```

2. Rangos de IMSI para HPLMN a los que se permitirá acceder a la información

Ejemplo de adición de rangos IMSI

```
ADD IMSIANA:IMSI="313100",HDSTCODE="136033",NAME="USACG";
```

Roaming saliente

HLR

1. Títulos globales para el NE VPLMN

Ejemplo de la Adición de los GTs

```
ADD GT:GT="56920",GTSL=0,OFCIDS=1-1,TRNRLT="NULL",NAME="CHLSM";
```

2. Esquemas de *Roaming* del NE para la VPLMN

Ejemplo de adición de GTs para el Esquema de *Roaming*

```
ADDROAMSGSN:SGSNID=155,SGSN="56920",TYPE="PRE",NAME="CHLSM";
```

```
ADDROAMVLR:VLRID=192,ADDR="447953",SSF="447953",TYPE="PRE",NAME="GBRME";
```

3. Será necesario permitirle *roaming* para VPLMN MSC y VPLMN SGSN

Ejemplo de adición de permisos de *roaming* para MSC y SGSN

```
ADD ROAMSCHMSGSN:SCHID=3,SGSNID=155,NAME="CHLSM";
```

```
ADD ROAMSCHMVLR:SCHID=3,VLRID=192,NAME="GBRME";
```

CAPÍTULO 4. PRUEBAS IREG

Las pruebas IREG son pruebas estándar dadas a cada operador de red. Estas pruebas son pruebas básicas de conectividad y servicio en cada red. Para que un acuerdo de *roaming* tenga éxito, cada operador de red hará 2 cuadernillos de voz y SMS y 2 o 3 cuadernillos de datos. En una conexión de pospago, los proveedores de telefonía celular brindan servicios a los suscriptores y luego se les solicita que paguen la factura al final del ciclo de facturación. Lo primero a realizar son las pruebas de pospago de voz, datos y SMS. Esto incluye desde una actualización de ubicación exitosa en la red, llamadas básicas de roamer a roamer, llamadas de roamer a VPLMN, restricción de llamadas, reenvío de llamadas, pruebas básicas de SMS y pruebas de búsqueda de datos. La importancia para estas pruebas es el tiempo que tarda cada acción en completar una prueba y la calidad del servicio. Las segundas pruebas son para el servicio prepago. El servicio Prepago es cuando un suscriptor paga por adelantado una cantidad de dinero para usar voz, datos y SMS. Por lo general, se incluyen todas las mismas pruebas y también se prueban los códigos cortos específicos de los operadores de red. Además del tiempo y la calidad del servicio, también se prueba el cobro o la facturación. Cuando se completan todas estas pruebas, cada red realiza la validación de los servicios. Aquí es donde se inspeccionan los cuadernillos de pruebas contra los CDR. (Esto se verá en la sección Validaciones de este documento). Una vez que se completan las validaciones de cada red, intercambian los folletos y los CDR y verifican que las validaciones de la red visitada se hayan completado correctamente.

A continuación, se muestra unos ejemplos de pruebas pospago para Voz, SMS y datos.

APPENDIX B

Completion Certificate for IREG Stage 4 Testing for Inter-PLMN Roaming

This certificate confirms the successful completion of IREG Stage 4 Tests for Mobile Subscribers of

PLMN visiting PLMN.

The Services tested were:

Telephony Basic Service	[Pass / Fail / Not applicable]:	<input type="text"/>
Call Barring Supplementary Services	[Pass / Fail / Not applicable]:	<input type="text"/>
Call Forwarding Supplementary Services	[Pass / Fail / Not applicable]:	<input type="text"/>
Short Message Services	[Pass / Fail / Not applicable]:	<input type="text"/>

Other Comments:

Ilustración 3: Imagen que muestra las pruebas de voz y SMS a realizar para el servicio pospago

APPENDIX C

Completion Certificate for IREG GPRS Testing for Inter-PLMN Roaming



Bringing People Together

This certificate confirms the successful completion of GPRS test for Inter-PLMN roaming

Subscribers of PLMN visiting PLMN.

The service tested were:-

GPRS attach only	<input type="text"/>	PASS / NOT PERFORMED / FAIL
GPRS PDP context activation	<input type="text"/>	PASS / NOT PERFORMED / FAIL
Operator Control of Service	<input type="text"/>	PASS / NOT PERFORMED / FAIL
MMS Services	<input type="text"/>	PASS / NOT PERFORMED / FAIL

Other comments

The tests were completed on: (date).

The testing team in VPLMN

were

Ilustración 4: Imagen que muestra la prueba de datos a realizar para el servicio pospago

A 2.1.3 MS1 (a) Calls MS2 (a), Both Roamed To VPLMN (b)

(a) MSISDN of originating MS (i.e. MS1 (a))	<input type="text" value="0"/>
(b) Number keyed into MS1 (a):	<input type="text" value="0"/>
(c) Time of start of call (i.e. SEND key operation):	<input type="text"/>
Time start of Ringing:	<input type="text"/>
(d) Delay between SEND key operation at MS1 (a) and MS2 (a) alertin	<input type="text" value="0"/> Seconds
(e) Time of perceived Answer of call:	<input type="text"/>
Time End of call:	<input type="text"/>
(f) Chargeable Call Duration (i.e. perceived answer until end of call. (Duration must be 60sec or more.)	<input type="text" value="0"/> Seconds
(g) Quality of call [Excellent, Good, Fair, Poor, Bad]:	<input type="text"/>
(h) Echo present? [Yes/No]:	<input type="text"/> <input type="text"/>
If Yes, to which MS? [MS1 (a) / MS2 (a)]:	<input type="text"/>
(i) Comments:	<input type="text"/>

Ilustración 5: Imagen que muestra la prueba de una llamada de roamer a roamer

A 2.3 SMS Test Results

A 2.3.1 Mobile ORIGINATED AND Terminated Short Message Service

- (a) MSISDN MS (a1):
- (b) E164 address of HPLMN SMS - Service Centre:
- (c) Time of transmitting to SMS – Service Centre:
- (d) MSISDN of MS (a2):
- (e) Time of switching on MS (a2):
- (f) Time of receipt of SMS at MS (a2):
- (g) Was message correctly received? [Yes/No]:
- (h) If the message was not received, repeat test with MS (a2) switched on. Was message correctly received this time? [Yes/No]:

(p) Comments:

Ilustración 6: Imagen que muestra la prueba de una prueba de SMS pospago

A 2.2 GPRS PDP Context Activation by MS1(a) in VPLMN(b)

A 2.2.1 Internet access of MS1(a) in VPLMN(b) using home GGSN (user provides Network-ID but no Operator-ID and is not allowed to use visited GGSN)

MSISDN of originating MS (MS1(a))	<input type="text"/>	
IMSI of originating MS (MS1(a))	<input type="text"/>	
Access Point Name keyed into MS1(a)	<input type="text" value="smart.com.bz"/>	
Time of start of PDP-context-activation	<input type="text"/>	hh:mm:ss
Time of PDP-context deactivation	<input type="text"/>	hh:mm:ss
Browsing WWW-URL's successful?	<input type="text"/>	YES/NO
Total Duration of PDP-context	<input type="text"/>	secs.
Total amount of Data Sent (at MS)	<input type="text"/>	Bytes
Total amount of Data Received (at MS)	<input type="text"/>	Bytes
IP Address Assigned	<input type="text"/>	
Comments	<input type="text"/>	

Ilustración 7: Imagen que muestra la prueba de una prueba de datos de postpago

A continuación, se muestran ejemplos de prueba de voz, SMS y datos prepago

A.2.a Balance Inquiry - MSISDN (a):

VLR Record Contains MSISDN (a):

MSISDN (a):

Check Balance for Voice and SMS Sending an empty SMS to 122

Time SMS was sent: HH:MM:SS

Time SMS was received: HH:MM:SS

Balance Available: Credit: \$(BZD)

Number of SMS Promo:

Number of SMS Roaming:

Number of SMS Cycle:

Number of Minutes Voice Roaming:

Check Balance for Data Sending a SMS with last 7 digits MSISDN to 9666

Data Roaming MB:

Data Cycle:

Ilustración 8: Imagen que muestra la consulta de saldo de un número prepago

A.3 SMS - From MSISDN (a) to MSISDN (b)	
VLR Record Contains MSISDN (a) and MSISDN (b)	
MSISDN (a):	**** Please complete Network Info Tag ****
MSISDN (b):	**** Please complete Network Info Tag ****
Balance before the test MSISDN (a):	\$(BZD)
Balance before the test MSISDN (b):	\$(BZD)
SMS Roaming before test MSISDN (a):	
SMS Roaming before test MSISDN (b):	
SMSC Address MSISDN (a):	+5016710009
Time SMS was sent:	HH:MM:SS
Was the SMS received correctly?	YES / NO
Balance after the test MSISDN (a):	\$(BZD)
Balance after the test MSISDN (b):	\$(BZD)
SMS Roaming after test MSISDN (a):	
SMS Roaming after test MSISDN (b):	
Charge Applied to MSISDN (a):	0.00 \$(BZD)
Charge Applied to MSISDN (b):	0.00 \$(BZD)
Charge Applied SMS Roaming MSISDN (a):	0
Charge Applied SMS Roaming MSISDN (b):	0
Comments:	
Testcase Result [PASS / FAIL / NOT PERFORMED]	
Sig. Tester:	*** Please complete Network Info Tag *** Time: Date:

Ilustración 9: Imagen que muestra una prueba de SMS para un número prepago

C.1) Data Browse Prepaid (ISP)	
Normal WEB Browsing	MSISDN (a): **** Complete Net. Info Tag ****
APN: smart.com.bz	Login: N/A; Password: N/A; DNS: Dynamic
Balance before start data brosing MSISDN (a):	\$(BZD)
Balance before start data brosing MSISDN (a):	(MB Roaming)
Time PDP contex activation:	
Total Browsing (Upload and Download):	KB
Time PDP contex de-activation:	
Balance after data brosing MSISDN (a):	\$(BZD)
Balance after data brosing MSISDN (a):	(MB Roaming)
Charge Applied to MSISDN (a):	0.00 (MB Roaming)
Charge Applied to MSISDN (a):	0.00 (GB Cycle)
Testcase Result:	Time: Date:

Ilustración 10: Imagen que muestra una prueba de datos para un número prepago

CAPÍTULO 5. VALIDACIÓN

Roaming Entrante

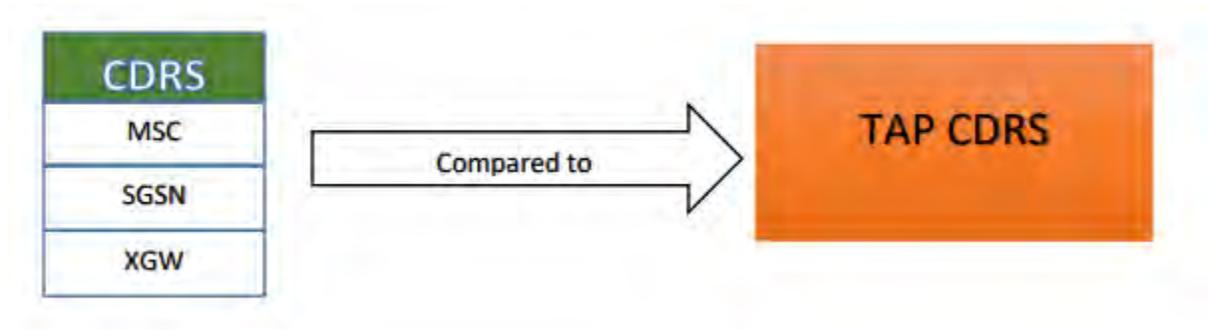


Ilustración 11: Imagen que muestra el CDRS que deberá compararse y verificarse para el roaming entrante

Roaming Saliente

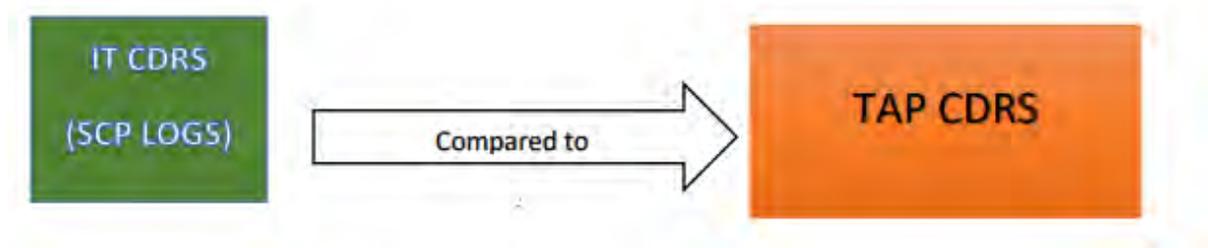


Ilustración 12: Imagen que muestra el CDRS que deberá compararse y verificarse para el roaming entrante

Validación para Voz

Detalles de eventos de llamadas

- Verificar en el ZTE HLR que el IMSI y MSISDN estén correctos y corresponda
- Revisar la facturación para ver si existe el número. Verifica si es un número de prueba o número de cliente

Marca de tiempo de inicio de evento de llamada

Ejemplo:

➤ Local time stamp: 2019030815 39 46

RP Time

Además, para encontrar el CDR, deberá encontrar la hora en que se realizó la llamada. Hora de Belice. La hora UTC en la información de la red corresponde a la hora en que se realizó la llamada.

De acuerdo con el mapa de zona horaria, debe +/- según la zona horaria en la que se realizó la llamada.

Información sobre la ubicación (Parámetros importantes)

- Rec Entity Code: 0 verifique Network Info Cell ID: 3288
- Rec Entidad Código: 0
- Rec Entidad Tipo: 1 MSC 1
- Rec ID de entidad: 507600000980 MSC GT

Numeración habitual para Rec Entity Type

1 – MSC 3 – SGSN 4- GGSN 7 – XGW 8 – PGW

Lista de Servicios Básicos Utilizados

Código de teleservicio: 11

Los más utilizados son 11, 12 y 10

11 – Llamadas regulares

12 – Llamadas de emergencia 22 – SMS O

21 – SMS T



Podemos consultar nuestros códigos de teleservicio en el HLR. Bajo Servicio Básico “Categoría de Estación Móvil”

Artículo de carga: D - Representa la duración

Tipo de llamada Grupo Tipo de llamada Nivel 1: 0

Tipo de llamada Nivel 2: 0

Tipo de llamada Nivel 3: 0



Diferente por RP.
Marque AA14 para
cada RP

Numeración habitual para llamada tipo

1 – Internacional

2 – Nacional

Detalles de carga

Artículo de cargo: D Representa la duración Unidades facturables: 52 (Tiempo de llamada) Unidades facturadas: 60 (Tiempo facturado)

D – Cobrado por Duración (llamada) E – Evento (SMS)

X – Datos

Tipo de carga: 00

Cargo: 4312 (SDR) Moneda local SDR (consulte la información de la cuenta)

Nota: consulte la información de la cuenta. Información para el lugar decimal.

TAB Pulsar decimales

Ejemplo:

Cálculo para convertir SDR a USD (\$) 4312 – SDR

139158 – Tipo de cambio Según Archivo TAP:

- SDR se moverá 4 lugares decimales
- Tipo de cambio se moverá 5 lugares decimales

Cálculo según TAP FILE

$$0,4312 * 1,39158 = 0,600049292$$

Por lo tanto, esto significa que el cargo por esta llamada específica fue de 0,6 ¢

Cálculo según los contratos Tasa AA13 – 0.6¢ por cada 1 min

Unidades cobradas * Tarifa AA13

$$1 \text{ min} * 0.6 = 0.6$$

Nota: tanto el archivo TAP como el AA13 deben ser iguales

A cada transacción se le cobrarán impuestos.

Información sobre los impuestos

Código Tributario: 0 consultar Cta. info para la información fiscal Valor fiscal: 517

Base Imponible: 4312

Cálculo del IMPUESTO según el archivo TAP

Suma del VALOR IMPONIBLE y la BASE IMPONIBLE

$$517 + 4312 = 4829 \text{ (SDR)}$$

Conversión de DEG a USD

$$0,4829 * 1,39158 = 0,67199398$$

El total cobrado por este evento es 0.672¢ (3d.p)

Cálculo según AA13 El porcentaje de impuesto es del 12% en este caso

$$0,12 * 0,6 = 0,072$$

$$0,072 + 0,6 = 0,672$$

Validación para SMS

Detalles de eventos de llamadas

- Revisar en el ZTE HLR que el IMSI y MSISDN estén correctos y corresponda
- Verifique la facturación bisiesta para ver si el número existe. Verifica si es un número de prueba o número de cliente

Marca de tiempo de inicio de evento de llamada

Marca de hora local: 20190308 15 39 46

Tiempo RP

- Además, para encontrar el CDR, deberá encontrar la hora en que se realizó la llamada. Hora de Belice. La hora UTC en la información de la red corresponde a la hora en que se realizó la llamada.
- De acuerdo con el mapa de zona horaria, debe +/- según la zona horaria en la que se realizó la llamada

Información sobre la ubicación

Rec Entity Code: 0 verifique Network Info Cell ID: 3288

Rec Entidad Código: 0

Rec Entidad Tipo: 1 MSC 1

Rec ID de entidad: 507600000980 MSC GT

Numeración habitual para Rec Entity Type

1 – MSC 3 – SGSN 4- GGSN 7 – XGW 8 – PGW

Lista de Servicios Básicos Utilizados

Código de teleservicio: 11

Los más utilizados son 11, 12 y 10

11 – Llamadas regulares

12 – Llamadas de emergencia 22 – SMS O

21 – SMS T

Podemos consultar nuestros códigos de teleservicio en el HLR. Bajo Servicio Básico “Categoría de Estación Móvil”

Artículo de carga: D - Representa la duración

Tipo de llamada Grupo Tipo de llamada Nivel 1: 0

Tipo de llamada Nivel 2: 0

Tipo de llamada Nivel 3: 0

Diferente por RP. Marque AA14 para cada RP

Numeración habitual para llamada tipo

1 – Internacional

2 – Nacional

Detalles de carga

Artículo de cargo: D - Representa la duración Unidades facturables: 52 (Tiempo de llamada) Unidades facturadas: 60 (Tiempo facturado)

D – Cobrado por Duración (llamada)

E – Evento (SMS)

X – Datos

Tipo de carga: 00

Cargo: 4312 (SDR) - Moneda local SDR (consulte la información de la cuenta)

Nota: consulte la información de la cuenta. Información para el lugar decimal.

TAB Pulsar decimales

Ejemplo:

Cálculo para convertir SDR a USD (\$) 1797 – SDR
139158 – Tipo de cambio Según Archivo TAP:

- SDR se moverá 4 lugares decimales
- Tipo de cambio se moverá 5 lugares decimales

Cálculo según TAP FILE

$$0,1797 * 1,39158 = 0,25006693$$

Por lo tanto, esto significa que el cargo por este SMS específica fue de 0,25 ¢

Cálculo según los contratos Tarifa AA13 – 0,25¢ por SMS

Unidades cobradas * Tarifa AA13

$$1 \text{ SMS} * 0.25 = 0.25$$

Información sobre los impuestos por SMS

Código Tributario: 0 - consultar Cta. info para la información fiscal Valor fiscal: 216

Base Imponible: 1797

Cálculo del IMPUESTO según el archivo TAP

Suma del VALOR IMPONIBLE y la BASE IMPONIBLE

$$216 + 1797 = 2013 \text{ (SDR)}$$

Conversión de DEG a USD

$$0,2013 * 1,39158 = 0,28012505$$

El cargo total por este evento es 0.28¢ (2d.p)

Cálculo según AA13 El porcentaje de impuesto es del 12% en este caso

$$0,12 * 0,25 = 0,03$$

$$0,03 + 0,25 = 0,28$$

Validación de DATOS

Información básica de llamadas GPRS

- IMSI: 702695010526594 (obligatorio)
- Dirección PDP: (obligatorio)
- APN: smart.com.bz (obligatorio)

Marca de tiempo de inicio de evento de llamada

- Marca de tiempo local: 20190308 15 39 46
Tiempo RP
- Duración total del evento de llamada: 162
- Indicador de tipo parcial: F
- Cargo ID: 1420820599



F- Primero
I -Intermedio
L – Ultimo

- Además, para encontrar el CDR, deberá encontrar la hora en que tuvo lugar la sesión. Hora de Belice. La hora UTC en la información de la red es la hora en que tuvo lugar la sesión.
- De acuerdo con el mapa de zona horaria, debe +/- según la zona horaria en la que se realizó la llamada

Información de ubicación GPRS

Rec Entity Code: 0 - verifique Network Info Cell ID: 3288

Rec Entidad Código: 0

Servicio GPRS USADO

Volumen de datos entrantes: 19276607

Volumen de datos salientes: 724373

La suma de estos 2
debe ser igual a las
Unidades Cargadas.

Ejemplo: $19276607 + 724373 = 20000980$

$$\frac{20000980}{1024} = 19532.207KB$$

Detalles de carga

- Tipo de carga: 00
- Cargo: 1404159 (SDR) - Moneda local SDR (consulte la información de la cuenta) Unidades imputables: 20000980 (bytes)
- Unidades cargadas: 20008960

Nota: Compruebe la cuenta. Información para el lugar decimal. TAB Pulsar decimales

Cálculo para convertir SDR a USD (\$) 1404159 – SDR

139158 – Tipo de cambio Según Archivo TAP:

- SDR se moverá 4 lugares decimales
- Tipo de cambio se moverá 5 lugares decimales

Cálculo según TAP FILE

$$140,4159 * 1,39158 = 195,399$$

Por lo tanto, esto significa que el cargo por esta sesión específica fue de \$195.4

Cálculo según los contratos Tasa AA13 –Cada 10KB es 0.1¢.

$$\frac{2000890}{1024} = 19540 KB$$

$$\frac{(19540 * 0.1)}{10} = \$195.4$$

Información sobre los impuestos

Código Tributario: 0 - consultar Cta. info para la información fiscal Valor fiscal: 168499

Base Imponible: 1404159

Cálculo del IMPUESTO según el archivo TAP

Suma del VALOR IMPONIBLE y la BASE IMPONIBLE

$168499 + 1404159 = 1572658$ (SDR)

Conversión de DEG a USD

$157,2658 * 1,39158 = 218,847$

El cargo total por esta sesión es de \$218.85 Cálculo según AA13

El porcentaje de impuestos es del 12% en este caso.

$0,12 * 195,4 = 23,4$

$23,4 + 195,4 = 218,8$

CAPÍTULO 6. HERRAMIENTAS DE MONITOREO

La herramienta de monitorización utilizada para el *roaming* en este caso es la visibilidad total. Esta es una herramienta proporcionada por el proveedor IPX. Dado que el IPX es la puerta de enlace que se conecta a la red de los socios de *roaming*. La señalización que entra y sale de la red se puede capturar en este punto. Esta herramienta permite generar y enviar informes para KPI específicos a cualquier correo electrónico especificado.

El siguiente interfaz muestra el número de *roamers* para datos y voz. Los intentos de transacción, es decir, toda la señalización para 1 transacción de voz, SMS y datos. Además, los intentos exitosos para cada uno. Esto se puede consultar hasta por 7 días.

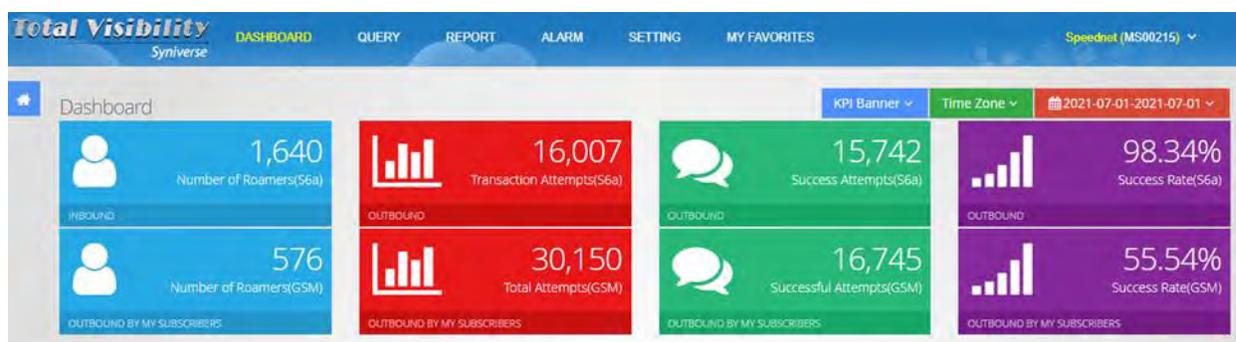


Ilustración 13: Imagen que muestra el tablero proporcionado por Syniverse

Los informes también se pueden consultar por horas; esto permite una solución de problemas más específica. IMSI proporciona los resultados con las tasas de éxito, fallas e intentos de tiempo de espera.

☰ GSM Top Roamers 12:42

Inbound, All Reported, Last 6 Hours

Search Columns Export

IMSI	Success Amount	Success Rate (%)	Timeout Amount	Timeout Rate (%)	Failure Amount
311480342283553	2,075	100.00	0	0.00	
310260854722766	917	50.00	0	0.00	917
310260351542434	886	50.00	0	0.00	886
310260084577689	832	50.00	0	0.00	832
310260968868205	763	49.93	0	0.00	763
311480530758692	1,466	100.00	0	0.00	
311480292353375	1,425	100.00	0	0.00	
310260648021438	667	50.00	0	0.00	667

Ilustración 14: La imagen muestra los principales usuarios itinerantes y los rangos de IMSI a los que pertenecen

Los mapas permiten a primera vista dónde se concentran los *roamers* en otras redes visitadas. Esta información se puede mostrar en tablas, gráficos y forma geográfica como se indica a continuación.

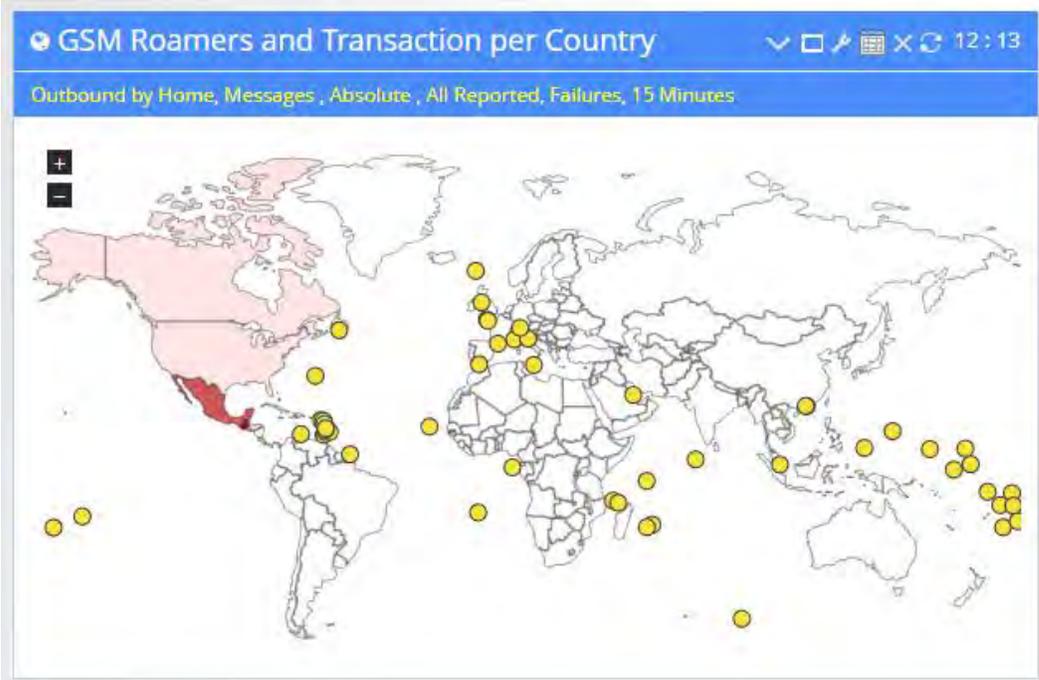


Ilustración 15: La imagen muestra la ubicación geográfica donde se encuentran los clientes de roaming

IMSI	Total Amount	Success Amount	Failure Amount
702695010781988	881	881	0
702695010708313	786	785	1
702695010783209	765	765	0
702695010708535	762	762	0
702695010720251	717	717	0
702695010756944	639	639	0
702695010712487	587	587	0
702695010685881	507	506	1
702695010721936	488	488	0
702695010519168	484	484	0

Ilustración 16: La imagen muestra las IMSI que están utilizando los servicios de roaming y su transacción



Ilustración 17: La imagen muestra un gráfico de barras de los principales clientes de roaming fuera de la red de Speednet

Cuando se informa un problema específico, se puede realizar una consulta de búsqueda por IMSI, zona horaria, período de tiempo y estado. Esto puede mostrar información específica y la causa de los errores para cualquier problema.

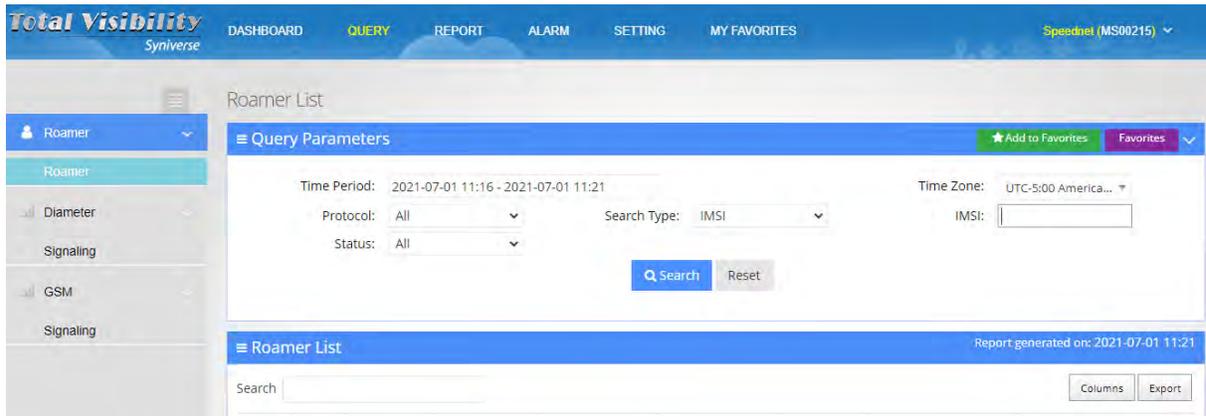


Ilustración 18: Imagen que muestra la herramienta de consulta para solucionar posibles problemas de servicio

No.	Protocol	Message Type	IMSI	MSISDN	Time	Visited OP	Home OP	SF
1	GSM	Info Retrieval - v3	702695010720251	5016720251	2021-07-01 11:19:05.714	TELUS COMMUNICATIONS INC	SPEEDNET COMMUNICATIONS LTD.	1
2	GSM	Network Loc Update - v3 LU	702695010720251	5016720251	2021-07-01 11:19:06.808	TELUS COMMUNICATIONS INC	SPEEDNET COMMUNICATIONS LTD.	1
3	GSM	Network Loc Update - v3 LU	334050189018100	529831488241	2021-07-01 11:18:19.093	SPEEDNET COMMUNICATIONS LTD.	AT&T COMERCIAL MOV S DE RL DE	5
4	GSM	Subscriber Info Enquiry - v3	334050139944407	529831900976	2021-07-01 11:17:04.129	SPEEDNET COMMUNICATIONS LTD.	AT&T COMERCIAL MOV S DE RL DE	5

Ilustración 19: Imagen que muestra el resultado de la consulta de cada transacción realizada por un cliente

Query Parameters ★ Add to Favorites Favorites

Time Period: 2021-06-25 00:00 - 2021-07-01 11:22 Time Zone: UTC-5:00 America...

Protocol: All Search Type: IMSI IMSI: 702695010720251

Status: All

Search Reset

Ilustración 20: Imagen que muestra el modo de consulta para un cliente específico con su número IMSI

Search

Columns Export

No.	Protocol	Message Type	IMSI	MSISDN	Time	Visited OP	Home OP	SRC
2	GSM	Network Loc Update - v3 LU	702695010720251	5016720251	2021-07-01 02:56:56.171	TELUS COMMUNICATIONS INC	SPEEDNET COMMUNICATIONS LTD.	18255800140
3	GSM	Loc Cancellation - v3	702695010720251	5016720251	2021-06-30 13:34:52.642	TELUS COMMUNICATIONS INC	SPEEDNET COMMUNICATIONS LTD.	18255800140
4	GSM	Network Loc Update - v3 LU	702695010720251	5016720251	2021-07-01 05:02:06.134	TELUS COMMUNICATIONS INC	SPEEDNET COMMUNICATIONS LTD.	18255800140
5	GSM	Network Loc Update - v3 LU	702695010720251	5016720251	2021-07-01 03:59:51.792	TELUS COMMUNICATIONS INC	SPEEDNET COMMUNICATIONS LTD.	18255800140

Result set exceeded limit. To see complete list, refine search.

Ilustración 21: Imagen que muestra los resultados de una consulta por IMSI y su transacción específica

Una vez que se localiza el IMSI especificado con el problema, se pueden mostrar seguimientos más específicos. Esto permite ver de dónde viene el problema. Muestra las piernas en la señalización y de qué elemento de red se origina. A continuación, se muestra un ejemplo de las piernas para una actualización de ubicación exitosa.



Ilustración 22: Imágenes que muestran una vista de alto nivel de las transacciones de señalización entre HLP MN y la red VPLMN

Se pueden crear informes personalizados para monitorear KPI específicos. Esto se puede programar por horas o días.

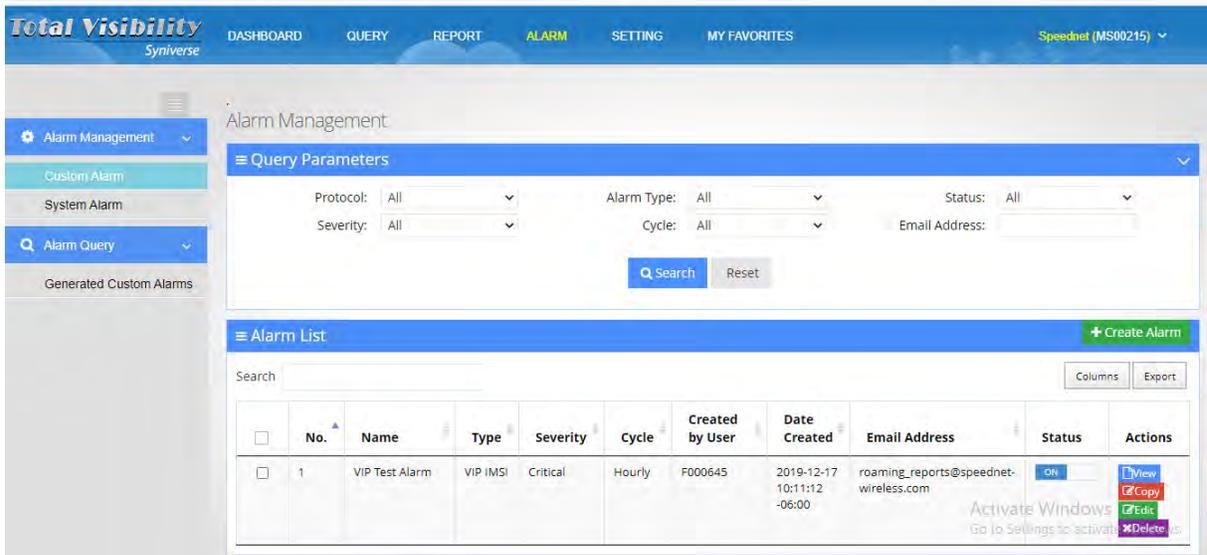


Ilustración 23: Imagen que muestra la creación de alarmas personalizadas o informes que se pueden generar

CONCLUSIONES

El *roaming* es un servicio que siempre será fundamental para muchas personas que viajan al extranjero por negocios o por placer. Es por ello por lo que el *roaming* es importante para cualquier empresa. Para que los acuerdos del *roaming* se establezcan primero, la empresa debe firmar un acuerdo de contrato para iniciar el proceso de prueba. Luego se deben agregar configuraciones en ambos lados de la red y el IPX correspondiente.

Las pruebas son cruciales ya que permitirán que la red local y visitada sepa qué servicios ofrecen a las partes involucradas. También proporciona un documento legal donde la prueba de los servicios y la cobertura es clara y comprensible para ambas partes. Una vez finalizadas las pruebas ambas redes procederán a validar las pruebas realizadas. Esto es para garantizar que ambas redes produzcan los CDR correctos para cada transacción y que los cargos sean correctos en ambos lados.

Un certificado de pase es intercambiado y firmado por ambas redes y su equipo de validación. A lo largo de estas fases, todos los documentos legales son firmados por los ingenieros y el equipo de validación. El monitoreo es una parte crucial del servicio posterior al lanzamiento. Una vez finalizada las pruebas, las redes abrirán los rangos y permitirán que todos los clientes que elijan *roaming* accedan a la red. Esto provocará un aumento en el tráfico a ambas redes, especialmente si el destino es un lugar turístico. El ancho de banda para el tráfico debe ser suficiente y que los servicios funcionen correctamente es necesario para el lanzamiento posterior. En este documento se muestran los pasos que se dan desde la firma de contactos hasta las pruebas y el seguimiento post lanzamiento para lanzar con éxito un acuerdo bilateral.

Trabajar en Speednet Communications me ha enseñado cómo investigar servicios y tecnologías para su implementación a la red activa. Esta fue una gran experiencia porque, como ingeniero, tenía la responsabilidad de aplicar un nuevo servicio sin afectar el servicio actual. Cuando llegué a Speednet no había red UMTS y el equipo recién llegaba de un proveedor en China. Speednet tomó la decisión de utilizar otro proveedor diferente

al de la red CDMA. Lo que significa que los ingenieros presentes no conocían las configuraciones actuales necesarias para lanzar el servicio. Junto con muchos meses de investigación y servicio al cliente de proveedores, pude lanzar muchos servicios nuevos en la red. Los siguientes son proyectos importantes que me asignaron y me impactaron como ingeniero. Los servicios son conectando la red CDMA a la red UMTS para que los servicios de llamadas y de SMS pasaran por ambas.

Otro servicio importante era el lanzamiento de *roaming* para UMTS y LTE, configurando las banderas de prepago (Camel) que usaría nuestro departamento de IT para cobrar localmente y *roaming* tanto a clientes de postpago como de prepago. Existió la oportunidad también de conectar tanto una conexión directa con un IPX como un HUB IPX al igual que la configuración de la USSD para que los clientes puedan consultar su saldo de datos, SMS y voz (local y *roaming*).

BIBLIOGRAFÍA

GSMA. (2012, August). *International Roaming Explained*. Retrieved from <https://www.gsma.com/publicpolicy/wp-content/uploads/2012/09/Africa-International-roaming-explained-English.pdf>

GSMA. (n.d.). *Mobile SMS and Data Roaming Explained*. Retrieved from <https://www.gsma.com/aboutus/wp-content/uploads/2012/03/SMSdataroamingexplained.pdf>

Huawei. (n.d.). Retrieved from <https://carrier.huawei.com/en/technical-topics/core-network/LTE-roaming-whitepaper>

International Mobile *Roaming*. (2017, June). Retrieved from https://www.itu.int/en/ITU-D/Conferences/GSR/Documents/GSR2017/IMR_Strategic_Guidelines_Second%20Consultation_DRAFT_FINAL.pdf

Tsiamis, D. G. (2020, September 14). *International Roaming*. Retrieved from https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/events/egti2020/EGHEGTI2020_InternationalRoamingProposedIndicators_Presentation.pdf

ANEXOS

MSC - *Mobile Switching Center* (MSC) es una central telefónica que realiza la conexión entre usuarios móviles dentro de la red, de usuarios móviles a la red telefónica pública conmutada y de usuarios móviles a otras redes móviles.

HLR – es un base de datos para la gestión de suscriptores móviles. Se almacena la información de suscripción y cierta información de ubicación que permite la carga y el enrutamiento.

SGSN – es el nodo de soporte de servicio GPRS (SGSN) es un componente principal de la red GPRS, que maneja todos los datos de conmutación de paquetes dentro de la red. El SGSN realiza las mismas funciones que el MSC para el tráfico de voz. El SGSN y el MSC suelen estar ubicados en el mismo lugar.

MME - LTE MME es responsable de iniciar la paginación y autenticación del dispositivo móvil. MME retiene la información de ubicación en el nivel del área de seguimiento para cada usuario y luego selecciona la puerta de enlace adecuada durante el proceso de registro inicial.

PS-CG / CS-CG - se localizan y almacenan los CDR para voz y datos.

KPI - KPI significa Indicador clave de rendimiento. Se refiere a los diversos valores de rendimiento de los componentes de la red que el operador utiliza como medida para saber qué tan buenos o malos son sus servicios.

GT - Título Global es una dirección utilizada en las redes de señalización para enrutar mensajes de señalización en una red de telecomunicaciones. GT es una dirección única, que sirve como alias para una dirección de destino. Por lo general, se traduce a un código de punto de señalización o dirección de red dentro del Sistema de Señalización No.

CDR - un registro de detalles de llamadas es un registro de datos producido por una central telefónica u otro equipo de telecomunicaciones que documenta los detalles de

una llamada telefónica u otras transacciones de telecomunicaciones que pasan a través de esa instalación o dispositivo.

CDMA - es un sistema de división de código, mediante el cual los datos de cada llamada se codifican con una clave única, luego las llamadas se transmiten todas a la vez. Luego, los receptores usan una clave única para dividir la señal combinada nuevamente en voz individual.

IPX - *IP Packet Exchange* es una iniciativa de la Asociación GSM para interconectar las distintas redes móviles mediante el uso de especificaciones técnicas comunes acordadas basadas en IP. IPX es esencialmente una Internet privada virtual para intercambiar tráfico basado en IP, incluidas comunicaciones y contenido de persona a persona, de forma segura y con una calidad de servicio garantizada entre operadores móviles y proveedores de servicios.

HPLMN - Red Móvil Terrestre Pública Doméstica identifica la Red Móvil Terrestre Pública en la que se encuentra el perfil del suscriptor. Los usuarios en *roaming* a otras redes recibirán información de suscripción de la HPLMN.

VPLMN - una red móvil terrestre pública visitada es una PLMN en la que el suscriptor móvil se ha desplazado al salir de su red móvil terrestre pública local.

APN – un nombre de punto de acceso es una puerta de enlace entre una red móvil GSM, GPRS, 3G o 4G y otra red informática, con frecuencia la Internet pública. Un dispositivo móvil que realiza una conexión de datos debe configurarse con un APN para presentarlo al operador.

SCP - el punto de control de señalización es una base de datos informática que recibe mensajes de solicitud de información de la red SS7 y devuelve información necesaria para completar llamadas o servicios.

Camel - Aplicaciones personalizadas para red móvil *Enhanced Logic* es una aplicación para extender fácilmente los servicios ofrecidos dentro de una red GSM. CAMEL proporciona los mecanismos para admitir servicios específicos del operador, que no están cubiertos por los servicios GSM estandarizados. Los servicios incluso pueden admitirse cuando los clientes están en *roaming* fuera de su red doméstica (HPMN).

XGW - admite acceso 2G, 3G, LTE y no 3GPP. XGW se puede implementar como un nodo de función PDSN, GGSN, SAE-GW, HA y combo para satisfacer diferentes escenarios durante la evolución hacia una red LTE/EPC pura.

PGW - la puerta de enlace de la red de paquetes de datos (Puerta de enlace PDN) proporciona conectividad desde el equipo de usuario a las redes externas de paquetes de datos al ser su punto de salida y entrada de tráfico.