

# **INFORME PERICIAL INFORMATICO**

**Santiago, Marzo 2008**

## **1. ANTECEDENTES**

En mi calidad de Perito Judicial, debidamente juramentado ante la Ilustrísima Corte de Apelaciones de Santiago y a petición del Ingeniero don José Luís Zumaeta Morales, representante legal de la empresa OPS Ingeniería Ltda. (OPS), vengo en efectuar un Informe Técnico Forense de la Plataforma y Operaciones que dicha empresa realiza, con la finalidad de describir en términos técnicos en qué consiste el servicio básico de OPS Ingeniería Ltda.

Para estos efectos he tenido a la vista:

- Listado de clientes de OPS.
- Documentación que respalda las actividades que OPS presta a sus clientes.
- La inspección de las instalaciones de OPS.
- El software que controla el sistema de llamados.
- Las conexiones y redes de telecomunicaciones.
- La Base de Datos de registro de comunicaciones establecidas por los clientes.
- Los archivos Logs y de auditoria de las llamadas entrantes y salientes.

## **2. INTRODUCCION**

El presente Informe Pericial tiene como propósito identificar y describir desde un punto de vista técnico los elementos que se utilizan para proveer el servicio que presta OPS.

Con este fin se desarrollaron las siguientes operaciones:

(i) Se analizaron, entre otros elementos, el equipamiento y plataforma tecnológica de la señalada empresa, sus instalaciones, los enlaces con los clientes, el software instalado en sus computadores y los registros informáticos que se han generado como resultado de la operación (logs).

(ii) Se desarrollaron y analizaron los esquemas básicos de operación y diagramas simplificados.

(iii) Se realizaron pruebas de llamados a teléfonos celulares, a fin de determinar si existe algún grado de congestión o saturación en las celdas cercanas a las instalaciones de OPS.

Como consecuencia de lo anterior, se procedió a dar respuesta a determinadas interrogantes y consultas respecto de los servicios y operaciones de OPS, y si éstas son contrarias a normas técnicas u otras determinadas disposiciones relacionadas con las telecomunicaciones en Chile.

## **3. DESCRIPCION DEL OBJETO DE ANALISIS**

### **3.1. Descripción de la Empresa**

OPS es una empresa orientada al desarrollo e integración de soluciones tecnológicas, la cual provee a sus clientes

soluciones de call center, sistemas de mensajería unificada, telemetría, procesamiento de imagen, cellgateway, etc.

### 3.2. Plataforma de Servicios

Para el desarrollo de este peritaje y tratándose de la materia relevante, según nos ha informado OPS, se acotó el estudio a la plataforma de servicio de llamadas desde sus clientes hacia teléfonos de la red móvil.

## ESQUEMAS DE OPERACION

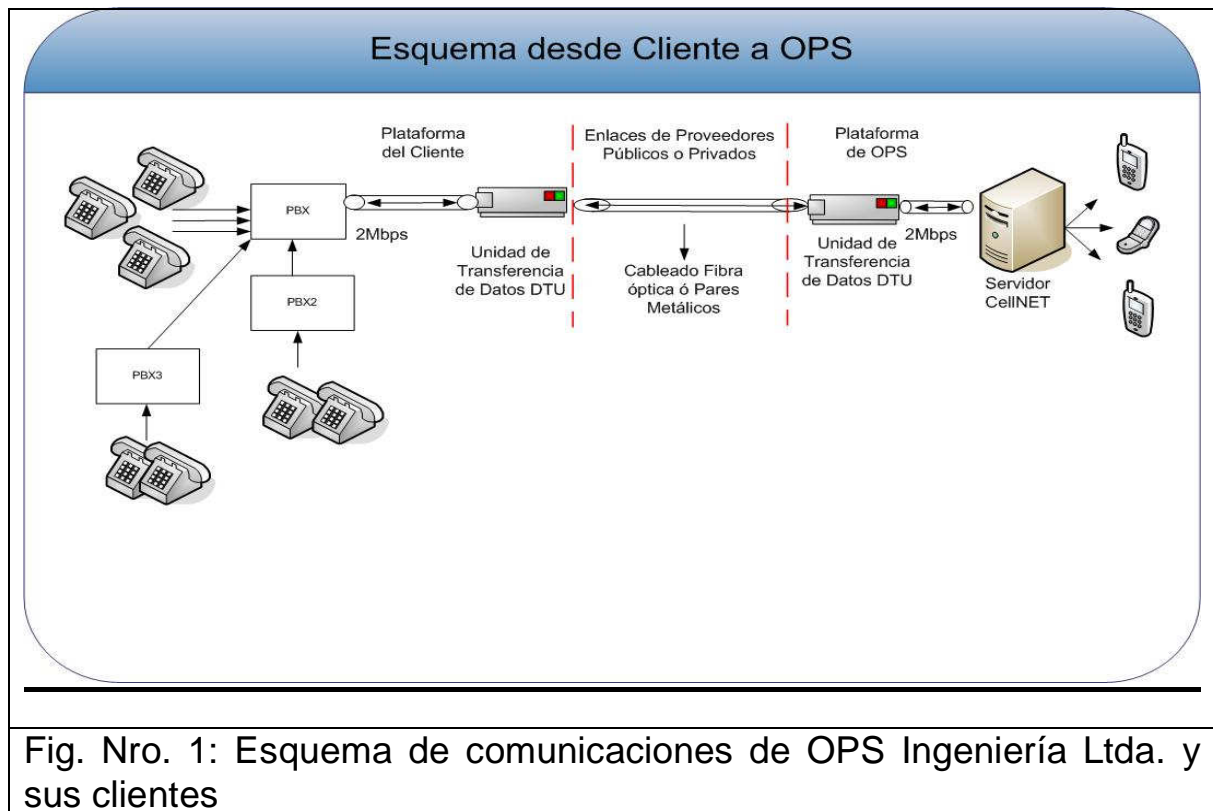


Fig. Nro. 1: Esquema de comunicaciones de OPS Ingeniería Ltda. y sus clientes

El esquema anterior se puede dividir en tres secciones básicas, que intervienen en el enlace general, lo que se grafica en la Figura Número 1.

### Primera sección

Corresponde a la red telefónica interna de la empresa cliente de OPS, la que, a su vez puede estar constituida por una o más centrales de telefonía privada.

El servicio de OPS complementa las comunicaciones de la empresa cliente, ya que las llamadas internas entre anexos seguirán circulando internamente, manejadas por las centrales telefónicas privadas que pueda tener ésta.

Ahora bien, en el caso de comunicaciones telefónicas a la red telefónica fija que se originen en la Central del cliente, ésta las derivará al exterior haciendo uso de las líneas telefónicas habilitadas para acceso a la telefonía pública, sin intervención de la plataforma tecnológica de OPS.

Sin embargo, en el caso de las llamadas originadas en la Central del cliente de OPS y destinadas a la red de telefonía celular, la empresa podrá libremente decidir si realiza esa llamada utilizando la plataforma tecnológica de OPS, o las enruta por la red pública, lo que dependerá de la configuración de las centrales telefónicas internas de la empresa.

### Segunda sección

Es un enlace privado que tiene por propósito establecer la conexión entre la Central privada del cliente y el equipamiento de OPS. El enlace privado es suministrado por un concesionario de servicio de público telefónico.

Por su naturaleza, un enlace privado conecta de manera directa y única al cliente con las instalaciones de OPS, es decir por este medio sólo pueden cursarse las comunicaciones originadas por el cliente.

### Tercera sección

Constituida por el conjunto de tecnologías de red de OPS, las que permiten, siempre a iniciativa del cliente, la derivación automatizada de las llamadas generadas desde la red interna a la red de telefonía celular.

Es importante señalar que en todo momento el cliente puede efectuar llamados por telefonía pública, ya sea por propia

decisión o en aquellos casos que sufra un desperfecto el enlace privado que une la Central del cliente con la plataforma de OPS.

Se puede verificar que las comunicaciones que recibe el sistema de OPS no están asociada a un ANI (ANI es la identificación del número de origen o número asociado a una línea telefónica). El ANI es un atributo de las líneas telefónicas de las redes públicas, es decir, las comunicaciones telefónicas cursadas por las redes públicas de telefonía están identificadas por el ANI y el número de destino (DENI); no hay un número telefónico asociado a comunicaciones en redes privadas.

### 3.3. Diagramas de Flujo de Operación

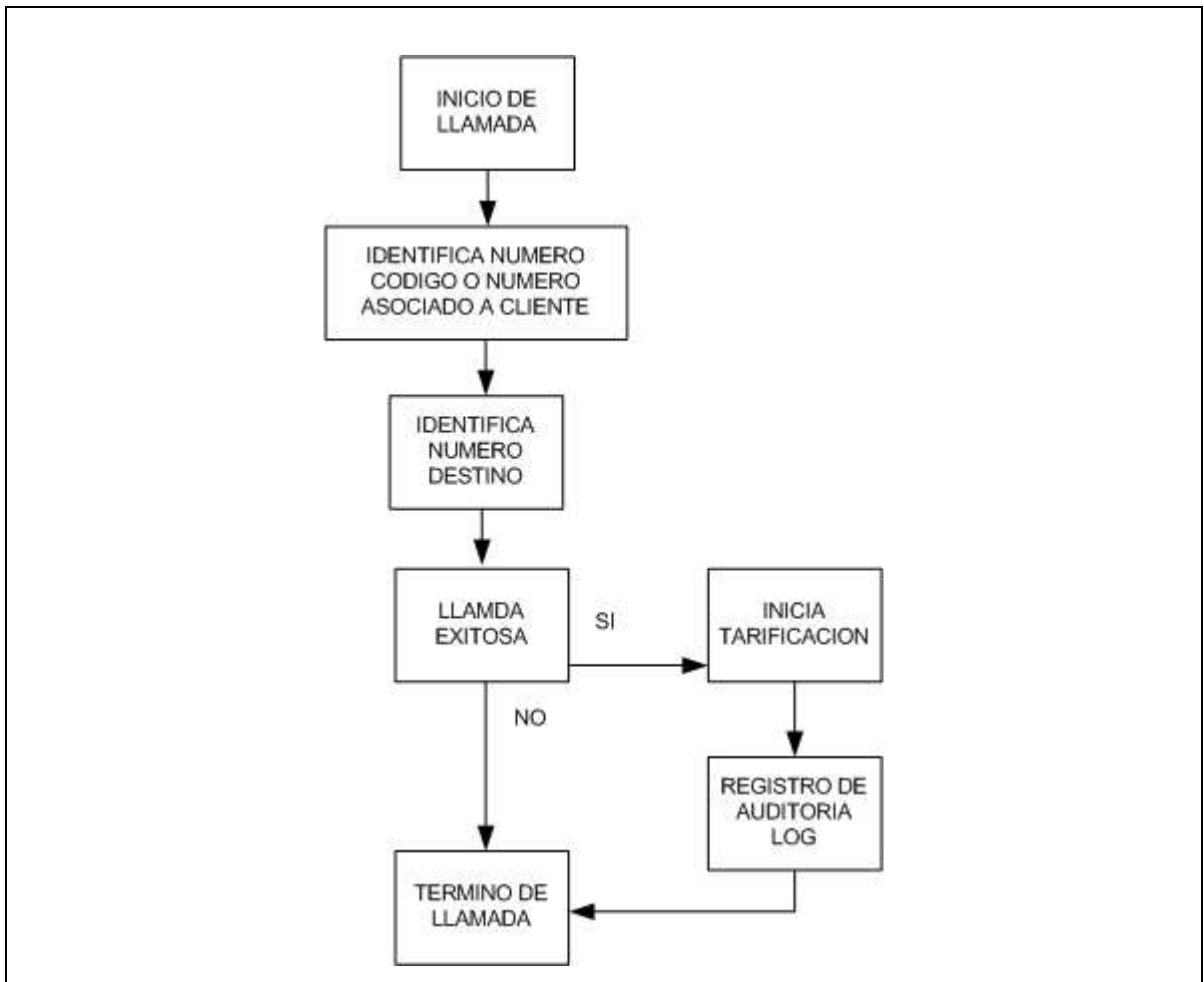
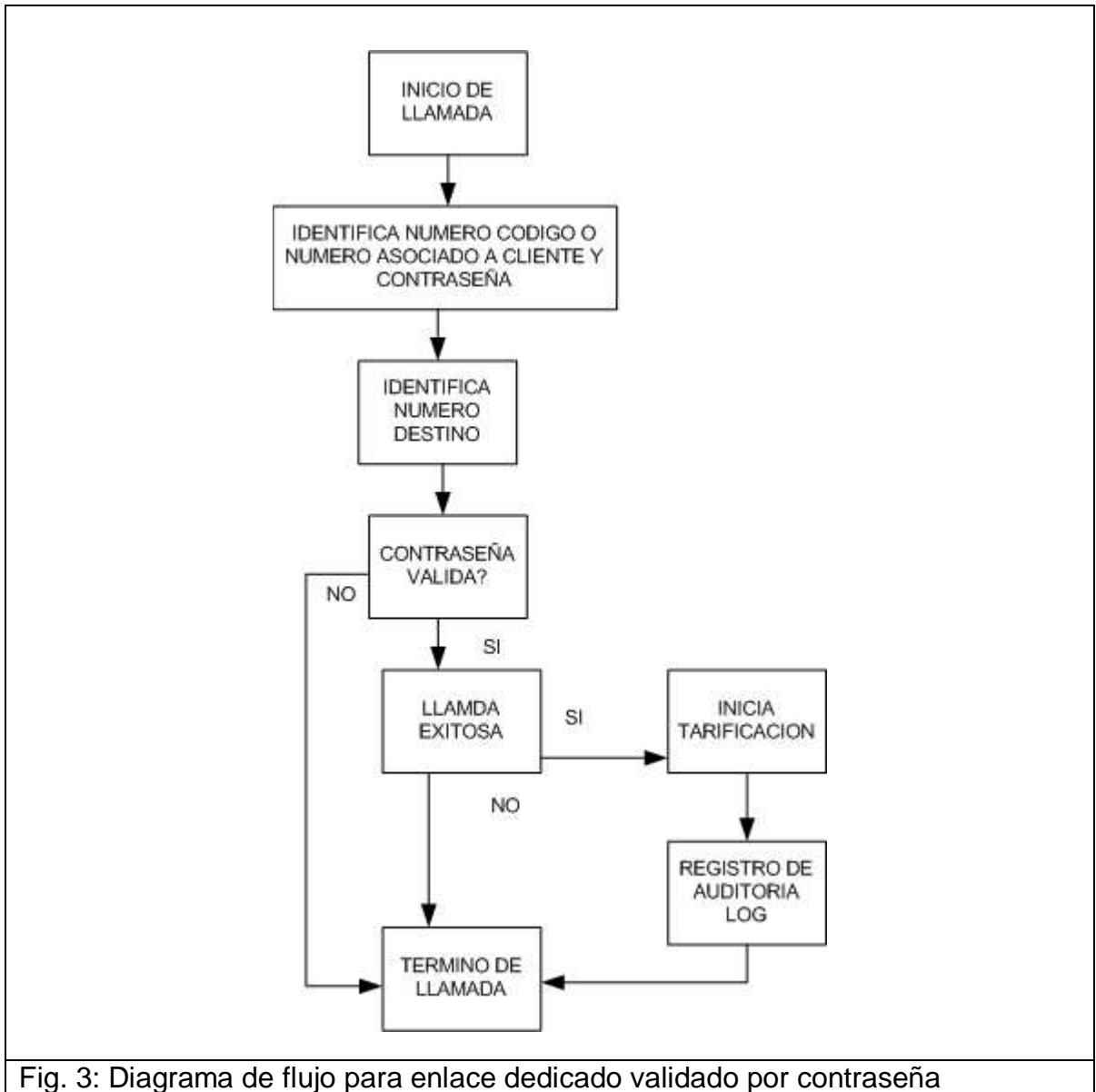


Fig. 2: Diagrama de flujo para enlace dedicado simple

Como se mencionó anteriormente, los clientes están conectados a OPS por medio de líneas privadas, por lo tanto la identificación y validación del cliente es por medio de la línea privada por la que entra la llamada. Una vez identificado el cliente de la forma indicada, éste puede hacer uso del servicio.

Es posible que el usuario tenga asociada una clave, con el propósito de validación. De ser así, se verificará que la clave es válida antes de cursar cada llamada, como se muestra en el siguiente esquema.



#### 4. ACTIVIDADES REALIZADAS Y SUS RESULTADOS

##### 4.1. Análisis Estadístico de Llamados Celulares – Posible saturación de red

Se me ha informado que Movistar ha indicado como razón justificante de las conductas que se han denunciado, que los llamados a teléfonos móviles originados en clientes que

utilizan la plataforma tecnológica de OPS producirían saturación de su red.

A objeto de establecer si técnicamente aquello es efectivo, se realizaron algunas pruebas empíricas.

Al efecto, se efectuaron pruebas de llamados a telefonía celular desde las proximidades de las instalaciones de OPS.

Las pruebas señaladas de llamados se hicieron de manera periódica, desde y hacia teléfonos celulares Movistar, uno de ellos estacionario, ubicado en las cercanías de OPS Ingeniería, y el otro equipo en diferentes comunas de la ciudad de Santiago.

Además, se realizaron comunicaciones entre el teléfono móvil estacionario ubicado en las cercanías de las instalaciones de OPS y otros teléfonos de otras compañías tanto fijos como móviles.

Un Notario Público, supervisó y dio fe de la forma en que se realizaron las pruebas y de los registros que se tomaron en la vía pública.

Fecha	Número de Comunicaciones	No Comunico	Marca Ocupado	Buzón Voz	Éxito
20-08-2007	58				58
23-08-2007	100				100
28-08-2007	100	3	1	1	95
31-08-2007	100				100
07-09-2007	100	1			99
12-09-2007	100	2		13	85
<b>Total</b>	<b>558</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>537</b>
<b>%</b>		<b>1,08</b>	<b>0,18</b>	<b>2,51</b>	<b>96,24</b>

Fig. 4: Planilla de comunicaciones efectuadas y porcentaje de éxito

Las comunicaciones telefónicas fueron efectuadas en dos jornadas, la primera de ellas en la mañana, entre las 10 y las 14 horas, y la segunda, en la tarde, entre las 14 y las 16:30 horas.

De acuerdo a la estadística señalada en fig. 4, se puede apreciar que no existe un deterioro en las conexiones de telefonía celular dentro del rango que cubre la celda de la compañía Movistar, en que opera el CELLNET de OPS Ingeniería, ya que existe un valor superior al 96% de éxito en las comunicaciones desde móviles Movistar.

#### **4.2. Inspección de los Archivos Logs, de Auditoria de Llamadas Entrantes y Salientes**

```
12.09.07 00:01:30.884: TH00 Q931_SETUP Dchan: 2 Bchan: 22 CRV: 1848 Ani: 220 12 Deni: 97798310412.09.07
00:01:30.946: TH00 Q931_CONNACK Dchan: 2 CRV: 1848 12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_INIT_CALL
12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_INIT_CALL RUT: 95714000-9-6 12.09.07 00:01:30.946: TH00
TH_EVENT_INIT_CALL tipo: 320 digitos clave: 0 12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_CONEX_CALL [estado
anterior: INICIANDO] 12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_CONEX_CALL deni: 77983104 prefijo: 7798
12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_CONEX_CALL usuario: 95714000-9-6 clave: -1 segundos: -1 timeout: 1200
12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_CONEX_CALL ciatel: SMARTCOM 12.09.07 00:01:30.946: TH00
TH_EVENT_CONEX_CALL llamando celular [intento: 0 canal: 46] 12.09.07 00:01:32.493: TH00
TH_EVENT_CONEX_CALL Llamada celular iniciada [canal: 46] 12.09.07 00:01:38.493: TH00
PK_EVENT_TIMER_EXPIRED estado : CONECTANDO 12.09.07 00:01:38.493: TH00 TH_EVENT_START_CALL
[estado anterior: CONECTANDO] 12.09.07 00:01:38.805: TH00 TH_EVENT_START_CALL Llamado conectado [timeout:
1195] 12.09.07 00:02:27.805: TH00 Q931_RELEASECOMP Dchan: 2 CRV: 1848 12.09.07 00:02:27.805: TH00
TH_EVENT_END_CALL [estado anterior: CONECTADO] 12.09.07 00:02:27.805: TH00 TH_EVENT_END_CALL
Llamado desconectado 12.09.07 00:02:28.289: TH00 TH_EVENT_END_CALL Llamada celular finalizada [canal: 46]
12.09.07 00:02:28.289: TH00 Finalizando thread
```

Fig. 5: Ejemplo de archivo de auditoría en log generado en texto plano sin procesar

```

12.09.07 00:01:30.884: TH00 Q931_SETUP Dchan: 2 Bchan: 22 CRV: 1848 Ani: 22012 Deni: 977983104
12.09.07 00:01:30.946: TH00 Q931_CONNACK Dchan: 2 CRV: 1848
12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_INIT_CALL
12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_INIT_CALL RUT: 95714000-9-6
12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_INIT_CALL tipo: 320 digitos clave: 0
12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_CONEX_CALL [estado anterior: INICIANDO]
12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_CONEX_CALL deni: 77983104 prefijo: 7798
12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_CONEX_CALL usuario: 95714000-9-6 clave: -1 segundos: -1 timeout: 1200
12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_CONEX_CALL ciatel: SMARTCOM
12.09.07 00:01:30.946: TH00 TH_EVENT_CONEX_CALL llamando celular [intento: 0 canal: 46]
12.09.07 00:01:32.493: TH00 TH_EVENT_CONEX_CALL Llamada celular iniciada [canal: 46]
12.09.07 00:01:38.493: TH00 PK_EVENT_TIMER_EXPIRED estado : CONECTANDO
12.09.07 00:01:38.493: TH00 TH_EVENT_START_CALL [estado anterior: CONECTANDO]
12.09.07 00:01:38.805: TH00 TH_EVENT_START_CALL Llamado conectado [timeout: 1195]
12.09.07 00:02:27.805: TH00 Q931_RELEASECOMP Dchan: 2 CRV: 1848
12.09.07 00:02:27.805: TH00 TH_EVENT_END_CALL [estado anterior: CONECTADO]
12.09.07 00:02:27.805: TH00 TH_EVENT_END_CALL Llamado desconectado
12.09.07 00:02:28.289: TH00 TH_EVENT_END_CALL Llamada celular finalizada [canal: 46]
12.09.07 00:02:28.289: TH00 Finalizando thread

```

Fig. 6: Ejemplo de archivo de auditoría en log ordenado

### 4.3. Revisión del Software del Sistema

El software del sistema, denominado CELLNET, está en su versión 2.4., y obedece a un desarrollo propio de la empresa OPS, sobre lenguaje C++ y de carácter cerrado.

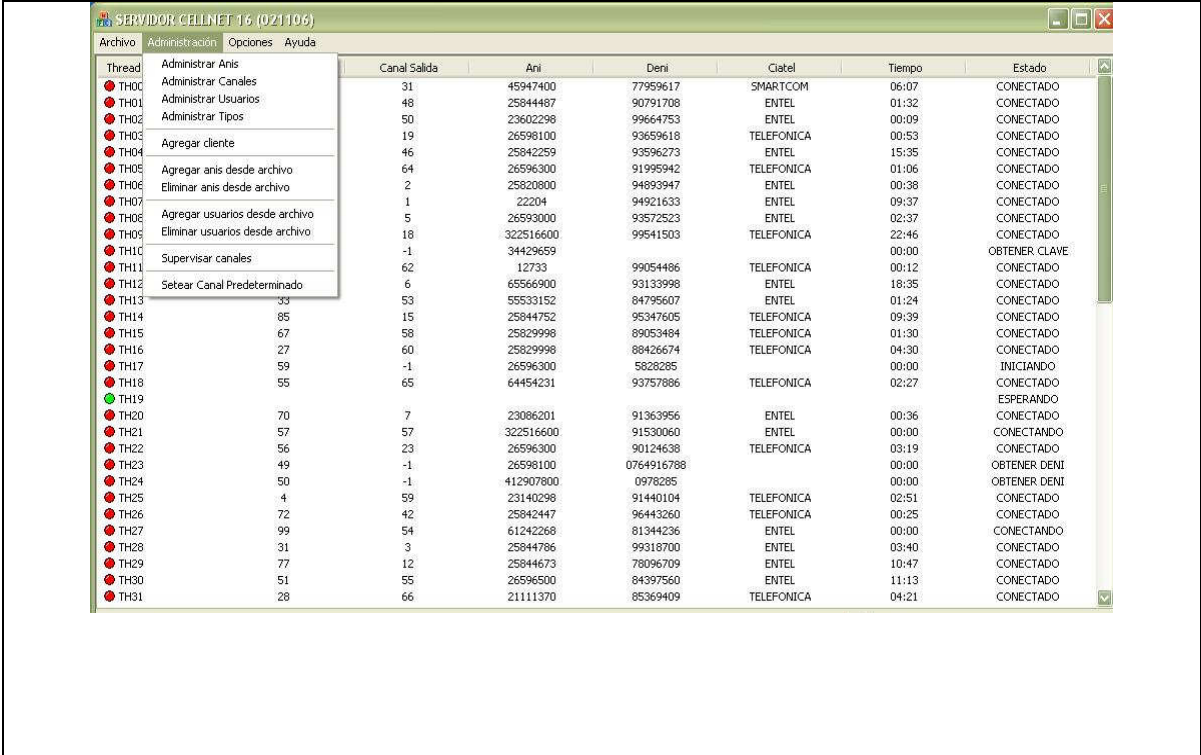


Fig.8: Captura de pantalla del sistema de administración CELLNET

Este sistema permite configuración de parámetros y registro de eventos en archivos de texto plano, los que una vez recolectados son trasladados a una base de datos, en un computador independiente, desde el cual se efectúa la gestión administrativa de los registros del sistema.

El sistema posee funciones capaces de detectar, identificar y bloquear las llamadas que no correspondan a clientes registrados.

Resulta importante señalar que el sistema no admite comunicaciones desde el exterior del país, y de manera administrativa sólo registra números de identificación por PABX de un máximo de 9 dígitos. Paralelamente, existe un algoritmo que valida que las llamadas tengan como destino exclusivamente teléfonos celulares locales, filtrando cualquier intento de tráfico a telefonía internacional u otros destinos.

Técnicamente resulta importante señalar que existe un claro apego a las normas técnicas, y que los cables de red, conectores y equipos de conversión, digitales y análogos cumplen con las recomendaciones y normas establecidas por los organismos internacionales que norman los sistemas de comunicaciones.

De igual manera, cabe señalar que los teléfonos celulares utilizados en el Centro de procesamiento y llamados, corresponden al modelo Nokia 5190, equipos que son utilizados a través de conectores por las interfaces habilitadas, sin que exista intervención técnica de ellos. Por lo demás, su uso y funciones continúan normales, pudiendo incluso recibirse comunicaciones telefónicas, caso en el cual su número de identificación es reconocido por los originadores de ellas.

En mayor profundidad, el protocolo de telecomunicaciones Q931 es la base del control de la señalización y administración de los equipos de comunicación, lo que sumado a la plataforma tecnológica, provee una administración sólida al servicio de derivación de llamadas, totalmente automatizado, sin intervención humana, con claros registros de uso en bitácoras y archivos logs de auditoría, sin que exista la posibilidad por sistema de intervenir, escuchar o grabar las comunicaciones entre los usuarios del sistema y los receptores de las mismas.

El protocolo de comunicaciones para la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) está descrito en la Recomendación Q.931 de la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones), Organismo dependiente de la ONU (Organización de Naciones Unidas). De ello se debe entender que la lógica de conectividad, uso y programación, está plenamente vinculado con normas técnicas predefinidas y de ninguna manera a la alteración, uso alterado o modificación de normal funcionamiento, uso y explotación de las tecnologías.

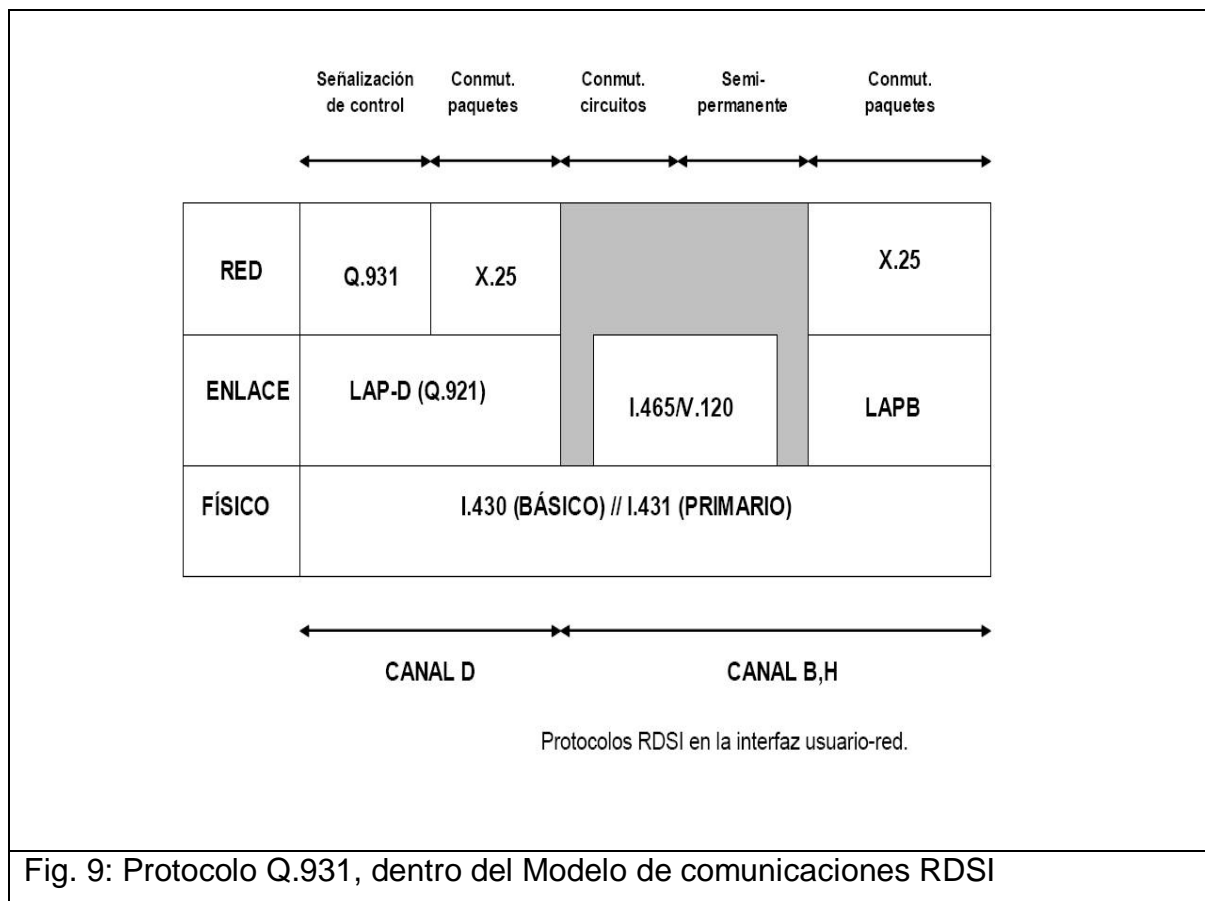


Fig. 9: Protocolo Q.931, dentro del Modelo de comunicaciones RDSI

#### 4.4. Inspección del Centro de Comunicación

A partir del estudio del Centro de Comunicación de OPS, que es el sitio en el cual se encuentran instalados los equipos de acceso a la red celular, se puede señalar que éste se encuentra provisto de adecuadas medidas de seguridad y de cuidado de los equipos, lo que asegura el normal funcionamiento desde el punto de vista técnico.

Se identificaron las conexiones de los clientes de OPS con las instalaciones de dicha empresa. El total de las conexiones se hace por medio de enlaces privados suministrados por concesionarios de servicio público o intermedio de telecomunicaciones.

Todas las conexiones con los clientes son líneas privadas, en 2 megabits por segundo, y soportan comunicaciones de acuerdo a las recomendaciones de los protocolos Q921 y Q931 de la Unión Internacional de Telecomunicaciones.

Las conexiones se encuentran, en un extremo, en dependencias de OPS, y en el otro, en las dependencias de un cliente de OPS en la Región Metropolitana. Ninguna de las conexiones es interregional o internacional o forma parte de una red internacional.

#### **4.5. No hay reoriginación de llamadas**

Se me ha señalado que Movistar indica que en el desarrollo de la actividad de OPS, ésta procede a la reoriginación de comunicaciones telefónicas.

Para verificar si aquello es efectivo, se debe tener presente cómo se produce y cómo es identificable la reoriginación de comunicaciones telefónicas.

La reoriginación de comunicaciones telefónicas se produce cuando un concesionario de servicio local o intermedio no encamina las llamadas al concesionario de servicio móvil a través del punto de terminación de red fijado en la ley, sino que por otra ruta. Por consiguiente, sólo se puede producir la reoriginación de llamadas respecto a llamadas que hayan ingresado a la red telefónica pública.

Técnicamente, no es posible reoriginar llamadas sin la participación de una compañía telefónica, un portador o un proveedor de servicios de telefonía de otro país. Más específicamente, el reoriginador debe establecer una conexión telefónica con alguna compañía de los tipos antes indicados y recibir por ella el tráfico reoriginado.

La reoriginación se produce de la siguiente forma:

- Debe haber líneas telefónicas de abonado de una compañía de servicio local, conectadas a un equipo conversor ubicado en las dependencias del reoriginador, o bien debe haber conexiones telefónicas directas de portadores o proveedores de servicios de telefonía de otros países con el equipo conversor del reoriginador.

- Algunas comunicaciones telefónicas originadas en la red telefónica nacional o internacional con destino a números telefónicos celulares deben ser encaminadas al reoriginador.

Estas comunicaciones telefónicas tienen como número de origen (ANI) el número de red pública de la línea telefónica de origen y como número de destino (DENI) el número del celular con el cual el teléfono de origen desea establecer una comunicación telefónica.

De acuerdo a la regulación, la comunicación telefónica debería haberse encaminado a la compañía de servicio móvil que tiene asignado el número de destino (DENI) y no al reoriginador, pero se ha producido un “desvío” de la llamada. Es fundamental en este hecho la participación de una compañía de servicio local o un portador, que en su equipamiento ha configurado este desvío.

- Al conocer el número celular de destino que recibió como DENI, el reoriginador disca por medio de su equipamiento de conversión el número de destino, sobre un celular de su propiedad.

- El celular de destino recibe como ANI el número de teléfono celular del reoriginador y no el del teléfono de origen, por lo que hay un cambio de ANI.

En resumen, la comunicación telefónica se originó en la red pública (donde adquiere un ANI) y fue terminada en una línea de abonado (el reoriginador) (aquí se pierde el ANI). El reoriginador la reorigina, valga la redundancia, ingresando nuevamente en la red pública (donde adquiere un nuevo ANI).

En los casos en que efectivamente hay reoriginación de llamadas, el suscriptor que efectúa la llamada telefónica no está enterado de que su comunicación se desvió y fue reoriginada, ni obtiene un beneficio económico por el tráfico reoriginado, ya que la reoriginación es un acuerdo entre un concesionario de servicio público de telecomunicaciones y un particular, para su propio beneficio.

La reoriginación es identificable de las siguientes formas:

(i) Porque existen líneas telefónicas públicas del reoriginador, o conexiones de éste con portadores o empresas de telecomunicaciones de otros países que reciben como DENI un número de teléfono celular (que no es el número telefónico asignado a la línea que recibe la comunicación telefónica).

(ii) Porque al establecer comunicaciones telefónicas desde una línea telefónica de la red fija hacia un teléfono celular, en el visor del celular se despliega un número diferente al número que generó la llamada.

En las instalaciones de OPS que he tenido a la vista, no hay ninguna conexión que permita la reoriginación, ya que sus conexiones se establecen por medio de redes privadas con

los usuarios finales del servicio de acceso a celulares. No hay en las instalaciones de OPS conexiones con portadores ni con proveedores de servicios de telecomunicaciones de otros países.

Hay que tener presente que según el Reglamento del Servicio Público Telefónico, un suscriptor puede conectar a su línea o líneas telefónicas un equipo telefónico de su propiedad, el cual permite al suscriptor o usuario transmitir o recibir voz, datos, imágenes, video o información de cualquier naturaleza a través de la red pública telefónica.

Nada se dice respecto a que el equipo telefónico del suscriptor deba estar concentrado en un solo local o que permita el acceso de un solo usuario al servicio telefónico público.

Por consiguiente, no está prohibida la existencia de redes privadas. No existe restricción en la regulación con respecto a la interconexión de redes privadas de distintos propietarios, o exigencias respecto a cuáles son las líneas telefónicas por las que un usuario debe cursar sus comunicaciones telefónicas. Por esta razón, las llamadas telefónicas originadas al interior de una red privada (por extensa que sea), no pueden ser consideradas llamadas reoriginadas, pudiendo cursarse las comunicaciones a la red celular a través de teléfonos celulares.

Tampoco existe restricción en la regulación respecto a la forma en que se disca en un teléfono celular, por lo cual es lícito hacerlo por medio conversores conectados a través de las interfaces habilitadas por el fabricante del teléfono con ese propósito, o por medio de comandos vocales, como lo hace el conductor de un vehículo y no obligatoriamente desde el teclado del teléfono.

## 5. CONCLUSIONES

A partir de lo analizado y de la experiencia en la materia específica de que se trata el presente Informe, puedo dar cuenta de las siguientes circunstancias:

1. De acuerdo a la programación existente, lo que se pudo confirmar por la inspección del algoritmo y la resultante de los archivos de auditoría logs, el sistema no permite llamados internacionales.

2. El servicio que brinda OPS no es de carácter público, ya que un usuario que no sea cliente no puede acceder a sistema CELLNET, por no contar con un enlace dedicado, ni ser parte de la red enlazada de OPS. Además, el algoritmo no admite conexiones de entidades no clientes, ajenas a la red con enlace dedicado.

3. OPS presta un servicio de externalización de llamados a telefonía celular, para lo cual el requisito básico es ser cliente y disponer de un enlace privado que una las redes de la empresa cliente con el sistema CELLNET, con lo cual ya está inserto en la red y puede hacer uso del servicio de comunicación.

De esta forma, las comunicaciones telefónicas se originan en un teléfono celular, el que es activado por el sistema CELLNET, en base a un requerimiento de la red interna de algún cliente conectado. Por tanto se trata de una red privada, con un único punto de acceso a la red de telefonía celular.

4. No hay “reoriginación” de llamados, por cuanto las comunicaciones telefónicas ingresan a la red pública desde

un teléfono celular, antes de ello sólo hay comunicaciones entre redes privadas.

5. No existe un uso ilegítimo de equipos conversores, ya que éstos se utilizan para el fin que fueron fabricados, no existe intervención de equipos celulares, ni hay interconexión a la red pública, el tráfico es siempre por redes privadas y enlaces dedicados.

6. No existe un cambio de número de origen o ANI, por cuanto la comunicación telefónica se origina en todo momento desde un teléfono celular, el que hace uso del sistema público. El destinatario de la llamada recibe el ANI del teléfono por el cual la llamada ingresó a la red pública. Con anterioridad a dicho evento sólo se trata de una comunicación dentro de una red privada.

7. Las llamadas cursadas utilizando los servicios de OPS son siempre una llamada cuyo origen y destino será la misma red móvil que la produjo y que, por su naturaleza "on net", no se encuentra afecta a los cargos de acceso.

8. No hay interceptación ni captación de llamadas en teléfonos de la red fija o en un portador de larga.

Adjunta se remite la siguiente documentación:

ANEXO 1: Informe Control Telefónico.

ANEXO 2: Certificado notarial de operación control telefónico.

ANEXO 3: Currículum vitae del Perito.

**VLADIMIR COBARRUBIAS LLANTEN  
PERITO JUDICIAL**