

SISTEMA DE SERIALIZACION # 7 EN LA RED TELEFONICA DEL ECUADOR

Ortiz Villacís Faco
Calle Cisneros Javier

RESUMEN

Este trabajo de carácter académico-técnico pretende en primer lugar dar una introducción al tema de señalización telefónica, para una vez sentados los antecedentes necesarios, enfocar uno de los problemas causantes de algunas de las deficiencias de nuestro sistema telefónico.

ABSTRACT

This academical-technical work, at first place gives an introduction to the telephonical signalling and pointing a problem of the Ecuadorian Telephonical Network.

OBJETIVOS

- Introducción a la señalización telefónica y al sistema #7
- Determinar un problema técnico, donde se originan varias de las dificultades del servicio telefónico nacional.

INTRODUCCION

Qué es señalización telefónica ?

En los inicios de la telefonía, el usuario del servicio o también llamado abonado, al levantar su auricular, activaba un interruptor, acción que entonces era vista por un operador humano quien inmediatamente atendía la llamada. En este instante, el abonado SERALA verbalmente al operador con cual abonado desea comunicarse. Luego, el operador llama al abonado destino SERALANDOLE que tiene una llamada; la conmutación se ha efectuado. Si el abonado destino no contesta, o tiene ocupado su teléfono el operador SERALA al abonado llamante cual es la situación.

Al ir aumentando el número de abonados aumentaron simultáneamente el número de operadores humanos quienes junto con sus máquinas fueron agrupados en una CENTRAL, desde la cual se atendían las necesidades de comunicación de sus usuarios. En vista de que el número de solicitudes de servicio era siempre creciente, el trabajo para los operadores se torna más complicado, sumado a esto una cierta falta de privacidad, la necesidad de disponer de un sistema automático se hace cada vez más evidente. Dicho sistema debe ser capaz de efectuar la conmutación telefónica sin intervención del elemento humano.

La electromecánica fue de gran ayuda para solucionar el problema, y varios sistemas basados en reles electromagnéticos fueron desarrollados, junto con ellos los pertinentes métodos de enviar las señales necesarias para llegar a la conmutación automática.

Esta breve reseña, deja en claro cual es el origen y en que consiste la señalización telefónica, definiéndola como un conjunto de señales y mensajes necesarios para efectuar la conmutación telefónica deseada.

Sistema de señalización:

Para indicarle al equipo con cual abonado desea establecer la comunicación es necesario desencadenar un proceso de diálogo abonado-central que suple el antiguo diálogo abonado-operador. Como lo indica la palabra diálogo la información es generada tanto por el abonado para la central (señal hacia adelante), como por la central para el abonado (señal hacia atrás).

Conviene definir aquí las mencionadas señales, como señales de línea. En la actualidad el proceso es el siguiente:

- 1.- Abonado descuelga el teléfono: señal hacia adelante
- 2.- Abonado recibe tono de marcar: señal hacia atrás
- 3.- Abonado marca las cifras correspondiente al abonado destino: señal hacia adelante

Una vez realizados estos pasos, la central efectúa la conmutación, impartiendo desde sus registros las correspondientes órdenes para sus selectores. En este proceso ha habido el concurso de señales, mediante las cuales la central hace uso de la información enviada por el abonado, pero no son conocidas por este. Para centrales analógicas, dichas señales se llaman de registro. Contactado ya el destino, la central emite nuevas señales:

- 4.- Abonado destino oye timbre
Abonado origen oye timbrar: señales hacia atrás
Si el abonado destino contesta, la comunicación queda establecida; de lo contrario:
- 5.- El abonado origen recibe tono de ocupado: señal hacia atrás

Este es a breves rasgos un proceso de conmutación automática en el cual el flujo de señales es sumamente importante. Puede observarse que el entendimiento de dichas señales debe ser adecuado para su correcto tratamiento y para su mayor rapidez.

Hasta determinado punto, el sistema funciona bien y da abasto, con una sola central. Pero la demanda del servicio es imparable, y hay que crear otro grupo de abonados configurados de manera similar al que ya existía. Para poner en contacto a todos los abonados y crear así una auténtica red de comunicación, es necesario interconectar los grupos de abonados. Esto da origen a un nuevo tipo de señales que conforman la señalización intercentrales, mediante las cuales, éstas intercambian información acerca de los requerimientos de sus respectivos abonados.

Como característica de este grupo de señales podemos recalcar la velocidad de la transferencia, y en vista de la delicada información que portan, la total comprensión que debe haber entre las centrales enlazadas.

Otro detalle que es conveniente mencionar en esta introducción es que de acuerdo a la configuración del sistema, es posible que la referida señalización viaje por el mismo circuito por el que luego pasara la comunicación verbal deseada; en este caso se define Señalización asociada al canal o más comúnmente por canal asociado. Pero también es factible tamar un solo canal para que su única función sea la de llevar toda la información de señalización de todos los canales de comunicación, en este caso se habla de Señalización por canal común. La importancia de esta distinción se verá posteriormente al hablar de algunos sistemas de señalización.

El conjunto de reglas, técnicas, claves, etc, bajo las cuales se envía la información de señalización, constituye un sistema de señalización.

Antes de terminar, señalemos que existen varios métodos de generación y envío de señales, y mencionemos algunos de ellos:

Si envío un tono por una línea de transmisión, y en el lado receptor, tengo un relé sintonizado a ese tono de modo que no actúe mas que en presencia de aquella única frecuencia, tengo un modo para controlar ese relé a distancia. Si ahora envío dos tonos f_1 y f_2 en el receptor tengo dos relés en paralelo F_1 y F_2 que actúan solo cuando llegan sus correspondientes frecuencias de sintonía, puedo entonces activarlos indistintamente, inyectando en la línea el tono f_1 o el f_2 o ambos. Similarmente para varios relés. Dispongo ya de un método para enviar información, la cual se denomina

información multifrecuencial. Cabe en este punto decir que si el tono está dentro de la banda asignada al canal telefónico (0.3-3.4Khz) se llama señalización dentro de banda, caso contrario señalización fuera de banda.

Otro método consiste en enviar pulsos, provocando cierres y aperturas de un circuito, de modo que se forme un tren de impulsos que viaja por la línea hacia el lado receptor en donde es recibido interpretado y ejecutado. Por ejemplo, al marcar un cero con el disco dactilar, salen 10 impulsos hacia la central. Este tipo de información se denomina información decádica

Otro método que actualmente está siendo muy utilizado es el que consiste en enviar la información de señalización (y también otros tipos de información), en código binario. Los métodos que se han mencionado, han sido desarrollados a la par de la tecnología de las centrales en que han sido implementados.

Sistemas de señalización

Consideremos el caso que la central sea tipo A, de la misma tecnología que una central tipo B, pero provenientes de lugares de fabricación distintos. Si estas no están diseñadas para interpretar las señales de la misma forma, lo más seguro es que no podrán ser interconectadas, o que tendrán dificultades al hacerlo.

Es clara entonces la necesidad de que las centrales hablen el mismo lenguaje para poder entenderse. Con este fin, en el mundo, se han dictado varios conjuntos de normas y estándares tendientes a unificar el lenguaje en que se realiza la señalización. Estos conjuntos de normas son los denominados sistemas de señalización.

El organismo internacional encargado de esta tarea es el CCITT (Comité Consultivo Internacional para Telefonía y Telegrafía) el cual está adscrito a la UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones) organismo a su vez dependiente de la ONU.

En diversas conferencias mundiales realizadas en distintos países y años, se han logrado especificar una serie de sistemas de señalización acordes con el tipo de centrales telefónicas disponibles. Esta recomendaciones (ya que no son sino solo eso) constan en publicaciones denominadas libros de CCITT que tienen un color específico para cada año en que fueron realizados. Aclaremos que si bien las recomendaciones del CCITT no son de carácter impositivo, son aceptadas universalmente en vista de lo útiles y beneficiosas que resultan para los fines de estandarización.

El siguiente cuadro nos informará acerca de los diferentes sistemas y su principio de funcionamiento.

Señalización asociada al canal:

MONOFRECUENCIALES	{	Sistema #1 Sistema #2 Sistema #3
MULTIFRECUENCIALES	{	Sistema #4 Sistema #5 Regional R1 Regional R2
Señalización por canal común:	{	Sistema #6 Sistema #7

Los detalles de estos sistemas pueden obtenerse de los libros del CCITT o de la referencia (1).

Al sistema #6 lo comentaremos ya que constituye el predecesor del sistema #7. Está vigente desde 1972, para la transmisión de señalización intercentrales. Este sistema puede usarse para la explotación bidireccional de todo tipo de circuitos internacionales tanto para servicio automático como semiautomático. Es un sistema de señalización por canal común. Dicho canal puede establecerse por circuitos internacionales de ancho de banda telefónico. La transmisión se hace por flujo de pulsos codificados, a 2400 bits/s. Esto significa que la señalización intercentrales se hace por medio de código binario. Para hacernos una mejor idea acerca de como está organizada la comunicación de señalización en este sistema, anotemos que la señalización ahora está contenida en unidades de 28 bits de los cuales los bits del 21 al 28 son usados para detección de paridad y control de errores. Los bits 1 a 20 se usan para identificar el circuito de conversación que se va a ocupar y para codificar la señal que se va a necesitar en el proceso de trámite de la conexión deseada. La transmisión de todas las señales se realiza agrupando varias unidades detrás de la etiqueta contenida en la primera unidad del grupo; las unidades de señalización conforman grupos de 12 unidades. Sino existen más señales, los bloques transmitidos se completan con unidades de sincronización.

En un sistema como el #6 se define la siguiente clasificación de las señales por grupos: Telefónicas, de control, de gestión.

Telefónicas:

Son usadas para establecer las conexiones pedidas por el abonado.

De control:

Se usan para dirigir la correcta transferencia de la información que viaja en los bloques y sus respectivas unidades de señalización.

De gestión:

Estas señales se usan para la administración y mantenimiento de los circuitos de conversación y de los circuitos de enlace de señalización.

Notemos que este nuevo tipo de señales, de control y mantenimiento aparecen como una necesidad del sistema de señalización en sí.

Todo lo visto hasta este momento, nos sitúa ya en un nivel apropiado para continuar hacia la descripción del sistema de señalización #7. Esta descripción se realiza a breves rasgos, únicamente sus principios; pero es suficiente para llegar a un enfoque de los problemas de incompatibilidad entre centrales, que actualmente suceden en nuestro país.

Sistema de Señalización #7

Como hemos visto la información intercentrales se realiza por canal común en Sistemas Digitales. Hemos visto también que el sistema de señalización compromete el apareamiento de nuevos tipos de señales (gestión, control) de modo que el conjunto resulta altamente elaborado y preciso. Si es así con la conmutación de llamadas telefónicas, imaginemos la eficiencia que debe tener el sistema si lo que se buscaría es no solo conmutar voz, sino también datos en forma directa. Ya que, por que no usar la capacidad del sistema telefónico para enviar a través de sus canales telefónicos además de la voz, el contenido de documentos, ficheros, etc, enlazando a dos terminales de computador por ejemplo. Es obvio que se necesitaran incorporar más señales para administrar tales flujos de información, modificando y enriqueciendo los grupos de señales antes descritos.

Vayamos mas allá. Supongamos que contamos con los medios físicos necesarios para transportar grandes cantidades de información binaria a muy altas velocidades (Fibras Ópticas). Por qué no usamos esa capacidad para transmitir otros servicios a más del teléfono y los datos, digamos por ejemplo, canales de TV de alta resolución o un sistema de Videoteléfono.

La PURDSI incluye las facilidades para usuarios que requieran la PTM para aplicaciones vocales o no vocales, además del servicio telefónico y el de transmisión de datos.

UNIDADES DE SENALIZACION

En el sistema #7, los mensajes están contenidos en las llamadas unidades de señalización las cuales agrupan un número variable de octetos que se constituyen en un paquete de información relativa a una llamada; gestión de administración y control.

Las unidades de señalización son separadas por octetos de código fijo inimitable denominados banderas; específicamente dicho octeto es el 01111110.

Las unidades de señalización a su vez se clasifican en tres clases: De mensaje, del estado del enlace y de relleno

De mensajes: Contienen la información necesaria para establecer las conexiones solicitadas, también las señales de control y mantenimiento de la red de señalización general. El formato básico de una unidad de mensaje está constituido por 8 campos de longitud fija con los cuales se controla los errores y la alineación de mensajes y un campo de longitud variable que contiene la información para la parte de usuario (campo de información de señalización -CIS-). La siguiente figura resume la función de cada uno de los campos:

BAN	BCE	CIS	CIS	IL	BID	NSD	BII	NSI	BAN
-----	-----	-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----

8 16 8 8 2 6 1 7 1 7 8
2 < n < 256 bits

Se usan dos métodos de control de errores el básico y el método de corrección por retransmisión cíclica preventiva

Del estado del enlace: Contiene la información del estado del enlace y de los puntos de señalización que éste une. Se usan también para alineación inicial o posterior a falla de los enlaces. La siguiente figura muestra su formato:

BAN	BCE	CE	IL	BID	NSD	BII	NSI	BAN
-----	-----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----

8 16 8/16 2 6 1 7 1 7 8

De relleno: Son transmitidos con el fin de mantener alineado el enlace en ausencia de otras unidades. La figura siguiente detalla su formato:

BAN	BCE	IL	BID	NSD	BII	NSI	BAN
-----	-----	----	-----	-----	-----	-----	-----

8 16 2 6 1 7 1 7 8

Para las figuras anteriores:

- BAN Bandera
- BCE Bit de control de errores
- BID Bit indicador directo
- BII Bit indicador inverso
- CE Campo de estado
- CIS Campo de información de señalización
- IL Indicador de longitud
- NSD Número secuencial directo
- NSI Número secuencial inverso
- OIS Octeto de información de servicio

Para las señales telefónicas en este sistema, se conforman mensajes de varios tipos, con distinta información, así: El mensaje de dirección contiene el número del abonado destino, información sobre el abonado origen son los primeros en ser transmitidos. Es hacia adelante.

El mensaje de establecimiento puede ser hacia adelante o hacia atrás y confirma la disponibilidad del canal. El mensaje de establecimiento exitoso, es hacia atrás, contiene información de enlace completado y su tasación (este mensajes depende por tanto de la distancia entre centrales enlazadas y el tiempo que demora la conversación telefónica).

En el mensaje de establecimiento fracasado, se incluyen bits que indican las razones por las cuales la conexión no se ha completado.

El mensaje de supervisión del circuito tiene información para control del estado de los circuitos de conversación.

Las señales de gestión prueba y mantenimiento, abarcan a todos aquellos mensajes que se encargan de controlar situaciones como la congestión o falla y recuperación de enlaces.

Los formatos y códigos para las señales mencionadas pueden hallarse en el Libro Rojo en la recomendación Q723. Por razones prácticas no se los va a describir.

Señalemos sin embargo un caso puntual: Todos los mensajes de señales telefónicas están encabezados por dos códigos:

Esto está en la mente de los planificadores de Telecomunicación a nivel mundial desde hace tiempo. Como se ha determinado la importancia que el sistema de señalización jugaría en tales redes (que suelen nombrarse como **redes digitales de servicios integrados - RDSI-**), muchos esfuerzos se realizaron para conseguir definir el sistema que manejaría las futuras RDSI.

Con este objetivo, el CCITT, en su VII Asamblea General en 1980, define lo que se llama **Sistema de Señalización CCITT #7**.

El sistema #7 está pues destinado a la prestación de una amplia gama de servicios digitales vocales y no vocales a través de un conjunto **Hardware-Software**, debidamente **NORMALIZADO**.

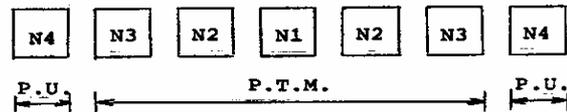
Como es un sistema que prevee una red del futuro (ya implementándose en países desarrollados), contempla la situación actual de la siguiente manera:

La señalización se realizará entre nodos de redes nacionales e internacionales de Telecomunicaciones o de servicios especializados, mediante la transferencia de datos, las señales de este sistema forman un lenguaje abierto en el que es posible añadir nuevas señales - conforme vaya el avance hacia la RDSI - modificando la programación de los microprocesadores encargados de elaborarlás e interpretarlás. La evolución hacia la RDSI queda por tanto garantizada por la flexibilidad del sistema.

Con el fin de sentar todos los antecedentes necesarios, recordemos que en centrales digitales, todo el proceso está controlado por un sistema multiprocesador y una gran capacidad de memoria electrónica. Uno de tales microprocesadores es el encargado de la señalización, este ejecuta sus funciones a través de lo que se llama **Control por programa almacenado**, un método en el cual existe un Software en memoria que dicta las órdenes que debe ejecutar el microprocesador.

Aquí es necesario hacer un paréntesis y señalar que el punto de modificación del Software está reglamentado, y solo puede hacerlo la Compañía Suministradora de la Central, a menos que el contrato prevea esta situación.

El sistema #7 se organiza, dividiendo su estructura en dos partes: **Parte de Transferencia de Mensajes (PTM)** y **parte de usuario (PU)**, con una estructura jerárquica de 4 niveles según se ve en la siguiente figura



La PTM abarca todas las funciones de transporte de las señales, entre los puntos en donde por contraparte, se realizan las funciones de la PU.

La PTM comprende los niveles 1 a 3 que se caracterizan por:

Nivel 1: Incluye el equipo cuya función es transmitir las señales y forma el enlace de datos de señalización constituido a su vez por dos canales de datos que operan a igual velocidad y en sentidos contrarios. La transmisión de datos puede ser digital hasta a 64 Kbit/s o analógica a través de modem de 3 o 4 kHz.

Nivel 2: Aquí se realizan las funciones de control del enlace, se procede a la corrección de errores, se delimitan los mensajes mediante banderas, se alinea el enlace y se detectan sus fallas.

Nivel 3: Es el nivel más inteligente de la PTM, realiza la transferencia de mensajes, previa interpretación y gestión de la red de señalización (encaminamiento, discriminación y distribución).

La PU corresponde al **Nivel 4** en la división funcional del sistema #7 que ha sido vista. Está constituida por cualquier elemento (equipos telefónicos, transmisión de datos, servicios especiales), que utilizan la capacidad de transporte proporcionada por la PTM.

Dichos elementos se clasifican en:

PUT: Parte de usuarios de telefonía
 PUD: Parte de usuarios de datos
 PURDSI: Usuarios de servicios integrados

La PUT define las funciones del sistema de señalización en el procesamiento de señales telefónicas y en este sentido explota los circuitos de conversación bidireccionales nacional e internacional. Los mensajes y señales de la PUT permiten alcanzar estos fines.

La PUD define los elementos necesarios para que la PTM sea usada para servicios de transmisión de datos con conmutación de circuitos. Su aplicación es nacional o internacional, y cuenta con una reserva en prevención de futuras necesidades de nuevas señales y mensajes.

EO y E1. EO identifica un grupo de mensajes y E1 contiene un código de señal. En el siguiente cuadro se resume el formato de estos mensajes:

EO : El código de encabezamiento para EO ocupa el campo de 4 bits que sigue a la etiqueta, y se codifica como sigue (Véase Libro Rojo fascículo VI.8 recomendación Q723).

0000	de reserva, uso nacional
0001	mensajes de dirección hacia adelante
0010	mensajes hacia adelante para establecimiento de llamada
0011	mensajes hacia atrás. Petición de establecimiento de llamada
0100	mensajes hacia atrás. Informa establecimiento completado
0101	mensajes hacia atrás. Informa establecimiento no completado
0110	mensajes de supervisión de llamada
0111	mensajes de supervisión de circuito
1000	mensajes de supervisión de grupo de circuito
1001	mensajes nodo a nodo
1010	a de reserva uso internacional y nacional básico
1011	
1100	a de reserva uso nacional
1111	

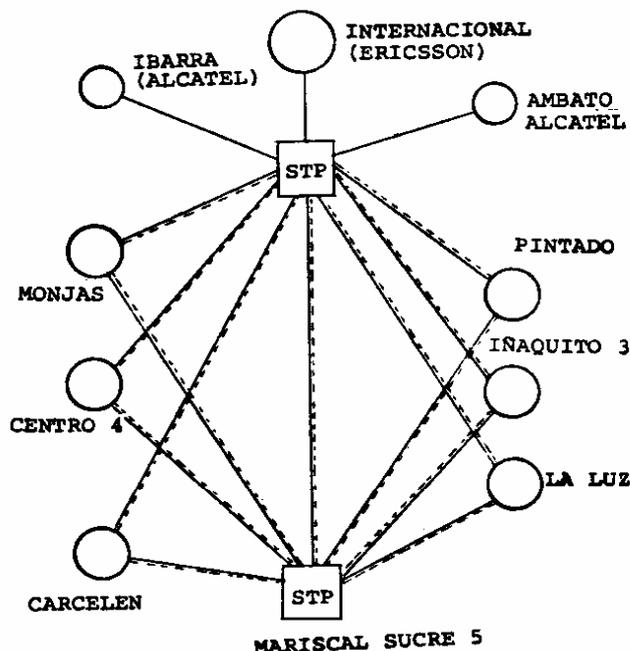
Implementación del sistema # 7 en Ecuador

Como podrá verse, este sistema de señalización es altamente sofisticado, y ha sido posible implementarlo gracias a las técnicas digitales y de comunicación basadas en una desarrollada microelectrónica. Nuestro país no quedó fuera del avance tecnológico e ingresa a la conmutación digital telefónica a través del sistema NEAX-61 de la NEC que viene funcionando desde 1986 en Quito y que se describe en la figura (a).

El sistema NEAX-61 emplea el sistema de señalización #7. Señalemos como antecedentes que en el año 1990 es puesta en operación la primera central de ALCATEL (E10B). Y además en 1991 la AXE que es la Central Digital Internacional de ERICSSON las cuales, naturalmente están interconectadas.

Como ya pudimos notar el CCITT #7, es un sistema flexible y dinámico en cuanto a la incorporación de nuevas señales. Parte de esta flexibilidad lo constituyen los bits que en los formatos de señalización se dejan libres y se denominan de reserva para uso nacional. Dichos usos requieren programarse en el Software que controla la central. Aquí empieza nuestro problema.

Si NEC usa esos bits a su criterio y este no es el mismo que usó Alcatel o Ericsson, ya podemos imaginarnos lo que sucederá.



STP PUNTO DE TRANSFERENCIA DE SEÑAL
 — RUTA DE SENALIZACION PRINCIPAL
 - - - RUTA DE SENALIZACION DE RESERVA (FIBRAS OPTICAS)

Figura (a).

Este es el fin último del presente artículo. Señalar que en nuestro país existen serias dificultades a causa de esta discordancia y que principalmente (como se pudo averiguar) afectan al nivel 4 (los otros niveles ya han sido superados), que es la parte de usuario o sea la más importante.

Incompatibilidad de centrales :

Nacen en la situación mencionada, al no haberse dispuesto a tiempo de un documento de normalización para uso específico del Ecuador en la fecha en que estas centrales llegan al país.

En la fecha actual el Ecuador cuenta con un documento resultado de modificaciones y mejoras a anteriores documentos similares, llamado Especificación del Sistema de Señalización por canal común utilizado en la red nacional del Ecuador, IETEL, Quito-1990

(disponible en la Biblioteca de la Facultad). Este documento se lo ha considerado definitivo y fue elaborado con la colaboración de expertos de la UIT. Salió a la luz el año 1990. Se menciona en dicho documento que existe un plan y un plazo en que las empresas suministradoras de IETEL se ajustarán a dichas especificaciones. En el caso de la NEC el IETEL la ha contratado para modificar su Software y ajustarse al documento. Mientras estas cosas ocurren señalemos algunos efectos de esta incompatibilidad originada en los programas que controlan las centrales:

- Dificultad de acceso a ciertas series
- Corte de llamadas
- Citemos el suceso acaecido el 29 de mayo del presente año en que fallas en el Software modificado de la NEAX-61 originaron la virtual caída del punto de transferencia conectado a la central Internacional de Ericsson resultado de lo cual es que el país quedó varias horas sin las llamadas al exterior que salen por esta central y que es la única de alcance mundial en el país. El mismo problema mencionado dejó ese día fuera de servicio a varias centrales digitales de la ciudad. Los abonados lo notaron pues sus teléfonos estuvieron muertos.

En este problema es irónico anotar que las antiguas centrales analógicas jugaron un importante papel al cursar ellas el tráfico desatendido por las centrales digitales caídas. Frente a estas dificultades la opinión de uno de los ingenieros de IETEL que tuvo a su cargo la realización de las pruebas del sistema 7 es que la implementación de la RDSI en nuestro país está aún muy lejana.

Para finalizar anotemos la opinión que al respecto de estos problemas anotaba en su tesis de grado (Referencia 1) el Sr Nelson Marín, actual funcionario técnico del Centro de Operación, Mantenimiento y Gestión del IETEL-NEC, en el año 88. Refiriéndose a la problemática del paso de tecnologías analógicas a digitales que se vivió en Ecuador, por una parte la obsolescencia y por otra la reafirmación de dependencia tecnológica:

"Sin duda la segunda opción es la mejor, pero esto significa que se deberá dar entrenamiento acelerado a los recursos humanos, de forma que puedan generar experiencias y conocimientos propios, con el fin de apuntalar las decisiones correctas a la hora de adquirir sistemas y asegurar su uso y mantenimiento óptimos. La inversión en nuevos sistemas será importante pero solo con suficiente personal altamente entrenado se podrá sacar provecho del costo de la dependencia.

Es pues sumamente importante para nuestro país poner al día la capacitación de Telecomunicaciones impartida en

Universidades y colegios y promover estudios encaminados a actualizar los conocimientos de ingenieros y técnicos que laboran en esta área".

CONCLUSIONES

El tema de señalización es bastante extenso y como hemos podido apreciar en el país ha hecho falta conocimientos sobre el moderno sistema #7. Debemos hacer que estos temas sean conocidos con un mínimo de soltura por el nuevo ingeniero. De lo contrario no podremos decidir por nosotros mismos sobre nuestras necesidades reales de Telecomunicación (transmisión de datos por ejemplo).

Deben existir políticas técnicas definidas para dar paso a la introducción de nuevos sistemas digitales, garantizando de este modo que los suministradores sepan a que especificaciones sujetarse, antes de que los sistemas entren en operación.

Notemos que existen errores y fallas susceptibles de ser corregidos tal como se ve en las incompatibilidades señaladas. Establecer responsabilidades no es el objeto de este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- MARIN, FERNANDO, Señalización de la Red de Conmutación telefónica de Quito, tesis de grado, 1988
- 2.- CCITT, Libro Rojo, tomo 6, fascículos VI.7, VI.8, 1985
- 3.- IETEL, Especificación del Sistema de señalización por canal común utilizado en la red nacional del Ecuador, Quito, 1990
- 4.- Revista ANCIENT
Asociación Hispanoamericana de Centros de Investigación y Empresas de Telecomunicación. Artículo de Angel López Merino Oct-Dic 90 pag 74

FUENTES

- 1.- División de Ingeniería de Conmutación, IETEL. (Ing. Germán Célleri)
- 2.- COMAG, IETEL. (Ing. Nelson Marín)

COLABORACION

Ing. Hugo Carrión
Srta. Alejandra Villavicencio

AUTORES

Ortiz Paco. Nació en Riobamba el 4 de Octubre de 1968, su título de Bachiller en Humanidades Modernas lo obtuvo en el Colegio San Felipe, actualmente es estudiante de Noveno Semestre Especialización Electrónica y Telecomunicaciones, FIE. EPN.

Calles Javier. Nació en Quito el 17 de Octubre de 1968, su título de Bachiller en Humanidades Modernas lo obtuvo en el Colegio Sebastián de Benalcázar. Actualmente es estudiante de Décimo Semestre Especialización Electrónica y Telecomunicaciones. FIE. EPN.