“BANDA ANCHA APLICADA A LA RED TELEFONICA DE PACIFICTEL: EVALUACION DEL ESTADO DE LA RED DE COBRE”

Sandra Rodríguez Enriquez[1], Mauro Zavala Delgado[2], José Escalante[3]

[1]Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones
[2]Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones
[3]Director de Tópico, Ingeniero en Electricidad especialización Electrónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1996, Diplomado en Telecomunicaciones, ESPOL 1997, Profesor de ESPOL desde 1998.

RESUMEN:

Este trabajo de investigación está orientado a analizar el estado de la red telefónica para poder implementar una red ADSL en la ciudad de Guayaquil.

En primera instancia se definen los desarrollan los siguientes puntos:

- Concepto y arquitectura de una red telefónica para luego hacer un estudio de la red telefónica existente en Guayaquil (Red SDH y PDH), además se definen las características técnicas de los enlaces de fibra óptica.

- Un estudio detallado de la tecnología ATM se presenta más adelante. Es importante recordar que el transporte de información en una red ADSL se realiza teniendo como base la tecnología ATM. Además se resume la tecnología SDH.

- Se realiza el estudio completo la tecnología ADSL (conceptos, características, modulación, requerimientos, bondades, etc.). También se mencionan las limitaciones de la tecnología en estudio.

- Los requerimientos técnicos para la implementación de la red ADSL. En primera instancia se dan a conocer las características técnicas del cobre que son necesarias para instalar ADSL, luego se exponen las características del cobre que tiene instalado PACIFICTEL en Guayaquil. Por último se presentan los equipos de prueba que se utilizan para calificar el cobre.

Como parte final de nuestro trabajo se exponen los resultados de las pruebas realizadas a lo largo del desarrollo de este proyecto así como la forma de instalar el servicio ADSL en el domicilio del usuario.

INTRODUCCION:

En el pasado, las redes de telecomunicaciones habían sido diseñadas de modo diferente según el servicio que se quisiera proporcionar. Es el caso de la Red Pública Conmutada de Telefonía desarrollada para el tráfico de conversaciones habladas, la Red de Conmutación de Paquetes para las comunicaciones de datos, etc.

Estas redes se soportan adecuadamente para el servicio para el que han sido concebidas, pero presentan serios inconvenientes para otro tipo de servicio, esto es así por las características específicas de estas en cuanto a manejo de ancho de banda, tiempos de establecimiento de las comunicaciones/conexiones, rangos de error, retardos extremo a extremo, etc.

Los medios de transmisión han evolucionado desde el par de cobre y los cables coaxiales, hasta llegar a la fibra óptica, un medio de transmisión con capacidad para transmitir enormes caudales de información. Los sistemas de transmisión han pasado de sistemas analógicos de válvulas hasta llegar a sistemas de transmisión digitales. Por último, la capacidad de los equipos de conmutación empleados ha ido multiplicándose hasta llegar a centrales de conmutación digitales con capacidad para conmutar decenas de miles de conexiones a 64 Kbps.

La idea de contar con una única red proporcionando todo tipo de servicio viene de algún tiempo atrás, pero la falta de base tecnológica ha postergado esa posibilidad de crecimiento en gran parte, pese a la gran demanda por parte de los usuarios de una tecnología que optimice su tiempo brindando mayor velocidad de respuesta y la obtención de gran cantidad de información como es el caso de ADSL[a], la que aprovecha más apropiadamente el espectro de frecuencia del cobre. El carácter asimétrico de esta tecnología se adapta perfectamente a Internet, debido a que los usuarios de la Red suelen recibir (velocidad de bajada o descendente) mucho más datos de los que envía (velocidad de subida o ascendente).

ADSL es un servicio que ayuda a los proveedores a retener a sus clientes y a mantener el liderazgo en el mercado de las telecomunicaciones. Otra característica importante de ADSL es que separa la voz y los datos, de forma que se puede hablar por teléfono aunque el ordenador esté conectado a Internet. ADSL se comercializa bajo la modalidad de cuota fija pagando una tarifa plana, con independencia de cuánto tiempo se haya tenido el ordenador conectado a la Red y facturación independiente de la voz. El despliegue de ADSL posibilita la oferta de servicios de banda ancha a través del cable telefónico.

Es por todo lo mencionado anteriormente que nuestro tema está orientado a analizar el estado de la red telefónica para poder implementar una red ADSL en la ciudad de Guayaquil.

CONTENIDO

Características técnicas del cobre necesarias para el funcionamiento óptimo de una red ADSL

Existen criterios muy importantes que deben ser tomados en cuenta a la hora de la determinación de la factibilidad de instalar el servicio ADSL. Es muy importante el análisis de las características técnicas y el estado del par de cobre telefónico que se necesita y los niveles técnicos mínimos requeridos para la instalación de este servicio[b].

A continuación se detallan factores que el par de cobre debe cumplir para el óptimo funcionamiento de un servicio de banda ancha.

Condiciones generales para el funcionamiento del servicio ADSL

I.- Condiciones generales para el funcionamiento de ADSL

Condición	Especificación
Norma del par	Menor que AWG 26
Máxima longitud de lazo	5,5 Km sobre cable 24 AWG
Impedancia relativa	Hasta 1300 Ohms
Bobinas de carga	Ninguna
Repetidores	Ninguno
Líneas en paralelo (derivaciones)	Menos de 800 metros en total y ninguna derivación simple de mas de 200 m.
Crosstalk o ruido metálico	Estas fallas pueden comprometer la máxima tasa de bits de la línea durante la sincronización, y son una potencial causa de fallas en el servicio después de la sincronización
Compatibilidad espectral	Se debe tener cuidado de no colocar jumpers cerca de otros servicios de banda ancha. No se debe usar pares del mismo lazo que usan otros servicios de banda ancha.

CARACTERISTICAS TECNICAS DEL COBRE UTILIZADO EN LA RED TELEFÓNICA DE PACIFICTEL

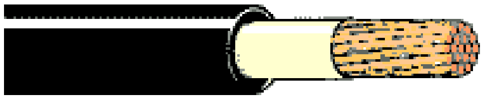
En una red telefónica, se deben de considerar varios tipos de cable dependiendo del uso o de la aplicación que se le de y del tramo o segmento de red que se cubre, ya que se usan cables de diferentes características para el cableado primario y para el secundario.

El segmento primario está comprendido entre los puntos de conexión que van desde los puntos de las regletas del distribuidor y los puntos de conexión en las regletas del armario telefónico. Este segmento de red es canalizado. Los cables del tramo primario de red, pueden ser de varios tamaños respecto del número de pares que lo conforman.

Para la selección del tamaño del cable se toma en cuenta el número de líneas telefónicas a instalar dentro del área de cubrimiento del centro telefónico.

En lo que se refiere al segmento secundario, que está comprendido entre los puntos de conexión (regletas de 100 pares) del armario y los puntos de conexión en las cajas de dispersión (10 a 20 pares cada una), este da cubrimiento a un área y no se traslapa con los segmentos secundarios de las demás áreas de cobertura adyacentes.

El segmento de dispersión de la red está comprendido entre la caja de distribución localizada en el poste y el punto de conexión en el predio del usuario. La dispersión se realiza en forma radial a partir de la caja en el poste con cable de cobre de alto diámetro denominado NEOPREN, la figura mostrada a continuación da una muestra de este tipo de cable.



1.- Muestra de cable Neopren

Específicamente, PACIFICTEL utiliza para la instalación de segmento secundario cable tipo Neopren con la norma AWG 24.

El cable utilizado por la telefónica PACIFICTEL cuenta también con las ciertas características técnicas, las principales son descritas a continuación:

- Atenuación

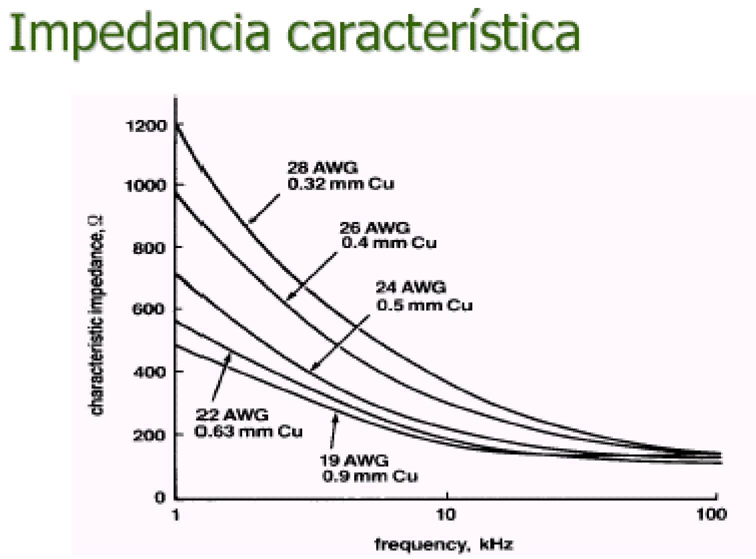
Los niveles de atenuación según el tipo de cable que se utiliza resultan ser:

2.- Atenuación del par telefónico

Analizando el gráfico anterior, la atenuación que el cable telefónico presenta depende del tipo de cable que se utiliza y de la frecuencia a la que se va a trabajar.

Cabe resaltar de este gráfico que a altas frecuencias existen ciertos tipos de cable que presentan una atenuación muy grande, es por este motivo que es muy importante tener en cuenta la clase de cable con la que se trabaja a fin de realizar un correcto análisis de factibilidad para la implementación de una red de banda ancha.

- Impedancia



3.- Impedancia característica del par telefónico

Como es fácil deducir del gráfico anterior, la impedancia del cable de cobre varía dependiendo de la frecuencia de operación y el tipo de conductor con el que se trabaja. Notamos que a muy altas frecuencias prácticamente todos los tipos de cable tienen una impedancia similar, pero a medida que las frecuencias se reducen, la respuesta de impedancia del cobre empieza a variar dependiendo del tipo de cable que se va a utilizar, es por eso que no es muy conveniente utilizar un cable con la norma AWG muy elevado para ponerlo a funcionar con el servicio de banda ancha.

Pruebas realizadas sobre par telefónico en servicio

Como complemento al análisis realizado sobre un par de cobre fuera de servicio, ahora se efectuarán pruebas sobre una línea telefónica en funcionamiento, específicamente una línea de la Central Guasmo, con número 2432726. Al final de este trabajo se presenta un anexo donde se detallan los pasos a seguir para realizar pruebas que permiten determinar el estado de una línea de cobre.

Conexión del par telefónico al equipo de prueba

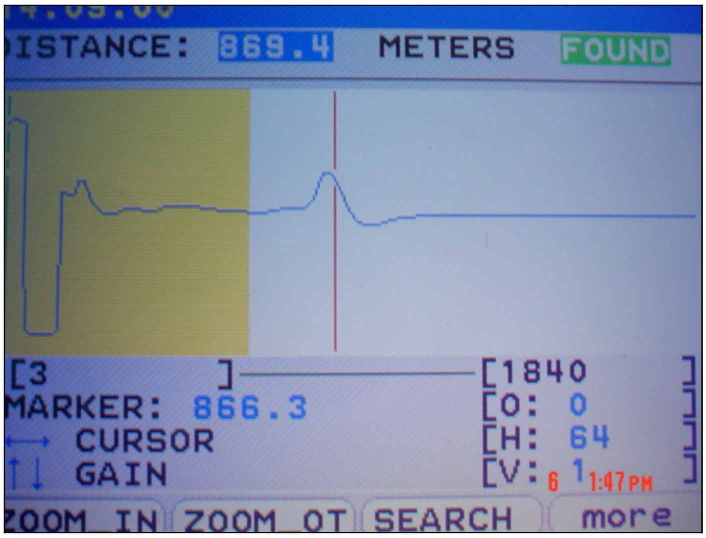
Para realizar esta prueba, hemos conectado directamente el equipo de prueba al par de cobre que llega al cajetín telefónico localizado en el predio del cliente.

En la figura se observa la conexión de las puntas de prueba a la línea de cobre, asegurándonos siempre de tener una buena conexión a tierra.

4.- Conexión del equipo de prueba al par telefónico

Prueba con el Sunset xDSL como TDR[c]

En la figura podemos observar una desviación en la curva hacia arriba, lo que nos indica un incremento en la impedancia del par de cobre del abonado, debemos tener en cuenta que este resultado es obtenido hasta la primera falla (corto o abierto) encontrada. En este caso la falla fue un abierto ubicado en el armario a los 869.4 metros del domicilio del usuario, lo que corresponde al segmento secundario de este abonado.



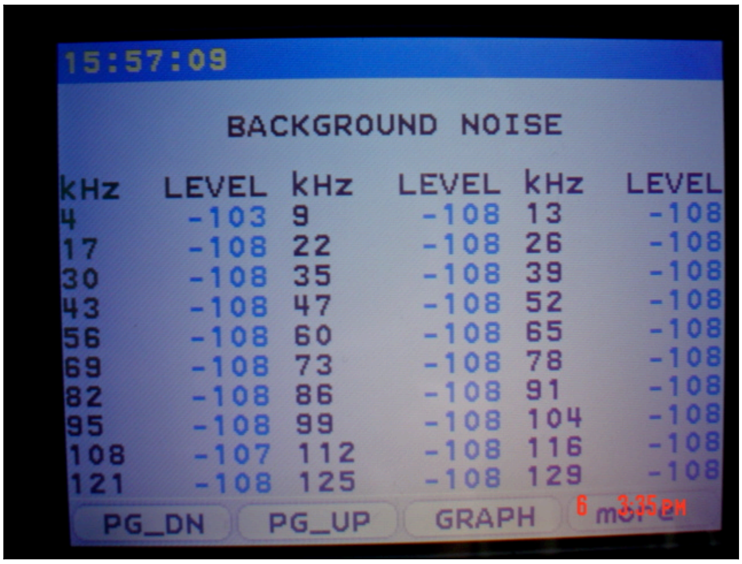
5.- Localización de una falla con el equipo de prueba

Prueba de Ruido por interferencia (Background Noise)

En esta prueba hemos querido demostrar que la interferencia producida por agentes externos causa un incremento en el nivel de ruido existente en una línea telefónica en servicio.

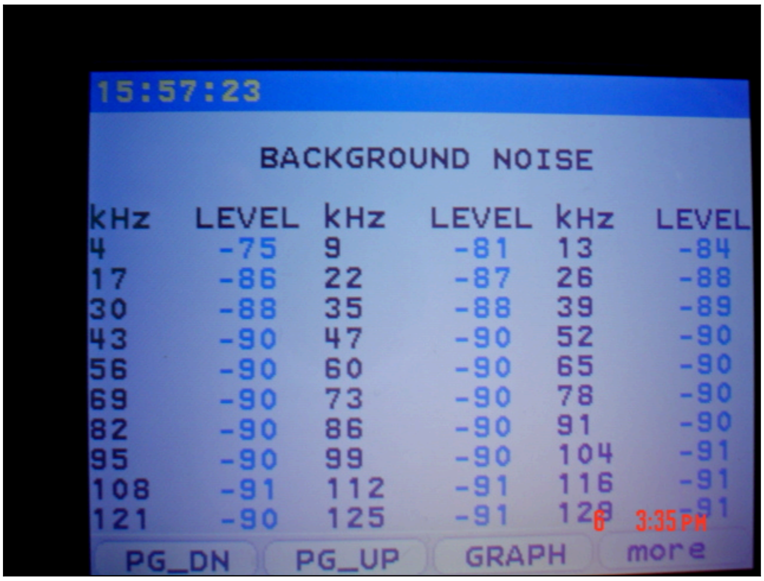
Para la demostración de lo expuesto anteriormente se han ejecutado dos pruebas:

- ***Ruido por interferencia sin la presencia de agentes externos:*** Esta prueba la realizamos conectando directamente el equipo de prueba a la línea telefónica, obteniendo los resultados siguientes.



6.- Ruido sin la presencia de agentes externos

- ***Ruido por interferencia con la presencia de agentes externos (teléfono celular):*** En este caso conectamos directamente el equipo de prueba a la línea telefónica y se genera una interferencia externa con la ayuda de un teléfono celular (con una llamada activa) colocado muy cerca del par de cobre, obteniendo los resultados que se observan a continuación.



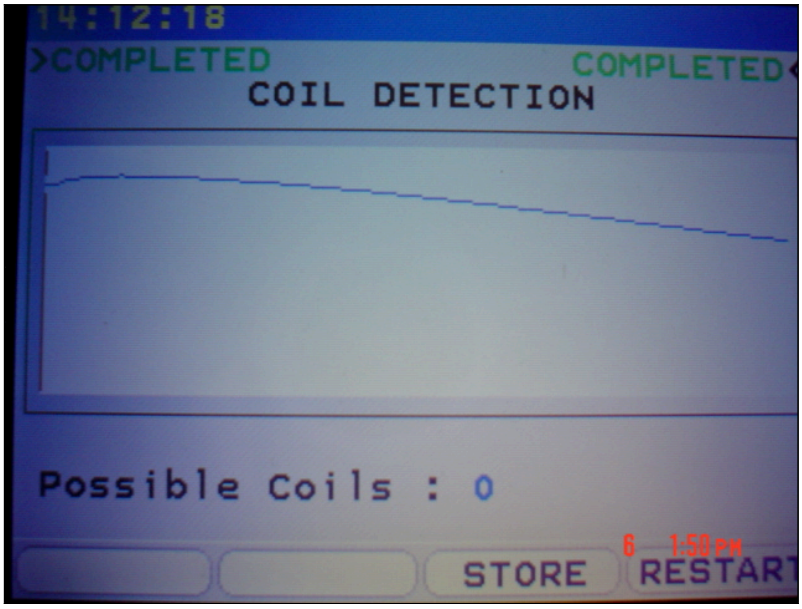
7.- Ruido con la presencia de agentes externos

De las dos pruebas efectuadas anteriormente, podemos notar una variación en los niveles de ruido a una misma frecuencia de análisis en el par. Con este análisis podemos concluir que al existir interferencias externas se provoca un incremento en el nivel de ruido en el par de cobre.

Localización de Bobinas de Carga

Otro de los análisis realizados al par de cobre propuesto, es la detección de bobinas de carga.

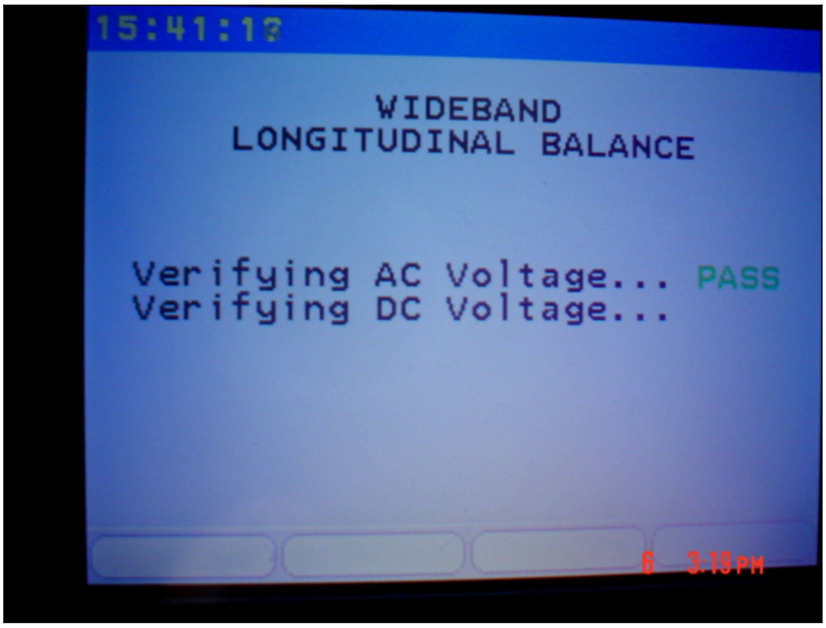
Según los resultados obtenidos podemos darnos cuenta que no se detecta ninguna bobina en el lazo de prueba. Ver figura



8.- Ubicación de bobinas de carga en el par de cobre de prueba

Prueba de Balance Longitudinal

Esta prueba se utiliza para determinar si el par de cobre tiene el balance adecuado para ser inmune al ruido crosstalk o metálico. Se realizan verificaciones en la línea tanto de voltaje AC como DC.



9.- Prueba de balance longitudinal en el par de cobre de prueba

CONCLUSIONES

- Como hemos visto la integración de voz, datos y la necesidad de interactividad de los usuarios con los diferentes servicios que prestarán las redes multimedia hace que se incrementen los requisitos en las redes de Telecomunicaciones, para ello es necesario poder introducir los nuevos servicios soportando los ya existentes de una forma que no afecte en mayor costo.

- La red se servicios modificará profundamente nuestra relación con la información. Nos potenciará en la búsqueda de información que nos interese y que no este necesariamente cerca, mejorará nuestras posibilidades de comunicación y trabajo con otras personas mediante una interacción más completa, e involucrando sonido, texto e imagen.

- Este estudio nos muestra también lo poderosa y compleja que es la tecnología ATM, la misma que está revolucionando el mundo de las telecomunicaciones. La técnica de transporte de ATM es ideal para redes de conectividad, sobre todo porque sobre ellas se puede construir todo tipo de redes de servicio.

- Al finalizar este trabajo nos damos cuenta de la conveniencia de la implementación de la tecnología ADSL dado que debido a sus características de subida y bajada de información, es ideal para el mejor aprovechamiento del Internet en aplicaciones Comunes.

- También podemos darnos cuenta de que en este servicio se permite la utilización simultánea del servicio telefónico básico y el servicio ADSL lo que amplía el rendimiento del cableado telefónico actual.

- La gestión de una red ATM se realiza en dos niveles uno a nivel local y otro a nivel general. A nivel local significa que cada conmutador ATM que se encuentra en un nodo de acceso o nodo de red, puede controlar lo que es tráfico, asignar dinámicamente ancho de banda. Para gestionar a nivel general se debe escoger un punto estratégico donde se concentre gran tráfico telefónico y además dé acceso a los diferentes nodos sin ningún problema.

- Como conclusión final, podemos destacar que la implementación de ADSL para Guayaquil es factible debido a que gran parte de las líneas telefónicas cumplen con los estándares exigidos, pero en contados casos se debe cambiar el par de cobre que llega al usuario debido al mal estado en que se encuentran algunos de estos pares. Además la instalación de ADSL se debería realizar de manera progresiva y por sectores, analizando cada línea telefónica en la que se pretenda instalar este servicio y así ir completando la instalación sector por sector de acuerdo a los requerimientos de los usuarios y las factibilidades técnicas del par de cobre.

REFERENCIAS:

a) Libro

1. ADSL: El poder del cobre. (Fascículo I. 1999). Págs. 88-100

b) Referencias de Internet

2. Harris Corporation, noviembre 2003, El ABC de ADSL, www.harris.com

3. Ericcson, diciembre 2003, Probando el lazo de abonado, www.ericcson.com

4. Foro ADSL, diciembre del 2003, ¿Por que ADSL?, www.adslforum.com

c) Manual de usuario

5. Sunset Electronics, Sunset User´s manual, agosto 2003, Págs. 1-95.