

“ESTUDIO, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED MIXTA (ALAMBRICA E INALAMBRICA) PARA EL AREA DE ALOJAMIENTO DE VISITANTES Y PROFESORES EXTRANJEROS DEL CAMPUS GUSTAVO GALINDO V.”

Víctor Díaz Jaramillo ¹, Juan Escobar Calderón ², Sixto Pisco Rentería ³, José Escalante⁴

¹Ingeniero Eléctrico en Electrónica y Telecomunicaciones 2006

²Ingeniero Eléctrico en Electrónica y Telecomunicaciones 2006

³Ingeniero Eléctrico en Electrónica y Telecomunicaciones 2006

⁴Director de Tópico. Ingeniero Eléctrico en Electrónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1996, Diplomado en Telecomunicaciones, Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1997. Profesor de ESPOL desde 1998

RESUMEN

Primero, se explicarán cada una de las tecnologías, protocolos y frecuencias aplicables a la red tanto en la parte alámbrica como en la inalámbrica, además de hacer énfasis en conceptos fundamentales en los cuales se basará nuestro análisis.

Luego se analizará la situación actual de la zona en donde se implementará la red, su ubicación, el medio por el cual ese sector tiene acceso a Internet, su problemática y las posibles soluciones para ella.

Se harán los análisis tanto técnico como económico para obtener los mejores criterios de diseño de la red, y así tomar la mejor decisión en cuanto a que tecnología usar para la implementación y montaje del proyecto, qué equipos y que marcas usar, se hará el estudio de interferencia, de la zona de Fresnel, y de redundancia del Sistema de Comunicaciones.

Posteriormente se presentará el cronograma de desarrollo del proyecto, cada una de las pruebas que se realizarán para comprobar el funcionamiento de los enlaces y la corrección de los errores que se presenten durante el montaje.

Luego se presentarán los cuadros comparativos de Tecnologías

El proyecto planteado está orientado no solamente a solucionar una necesidad que es real y existe en esa zona del campus Gustavo Galindo, sino a dejar una red con sólidas bases sobre las cuales en el futuro nuevas y modernas aplicaciones puedan levantarse.

ABSTRACT

First we are going to explain each one of the technologies, protocols and frequency that we used in the wired and the wireless part, and we emphasize the fundamentals concepts in which we based our analysis.

Next, we analyze the actual situation of the zone where we implement the network, its location, and the way that this area has internet service, its problems, and the possible solutions.

The analyses will be made as much technician as economic to obtain the best criteria of design of the network, and thus to make the best decision as far as than technology to use for the implementation and assembly of the project, what equipment and that marks to use, will become the study of interference, the Fresnel zone, and redundancy of the System of Communications.

Later one will appear the chronogram of development of the project, each one of the tests that will be made to verify the operation of the connections and the correction of the errors that appear during the assembly.

Next we show the comparative pictures of Technologies.

The raised project is oriented to not only solve a necessity that is real and exists in that zone of the campus Gustavo Galindo, but to leave a network with solid bases on which in the future new and modern applications they can rise.

INTRODUCCIÓN

Nuestro proyecto se basara en la instalación completa de una red mixta, con servicio de banda ancha en la ciudadela politécnica, en reemplazo de la conexión actual utilizada, la cual es Dial-up; en donde se aplicará algunas de las tecnologías estudiadas dentro del tópico de graduación. En este caso hemos escogido para dicha instalación, la tecnología *Wireless* en conjunto con *Cableado Estructurado*, para distribución del servicio. Esta idea surgió de la necesidad que tiene el personal extranjero que vive en dicho sector. Todas las especificaciones técnicas, económicas y de más, serán detalladas en el transcurso del desarrollo del proyecto.

CONTENIDO

CAPITULO 1: TECNOLOGÍAS

En vista de la necesidad del servicio de internet que tiene cierto sector exclusivo del campus Gustavo Galindo V., en este caso la Zona de Alojamiento para profesores extranjeros, el proyecto en cuestión puede ser implementado con diversas tecnologías, entre las cuales tenemos las siguientes:

- Redes Locales Inalámbricas 802.11x
- Enlace de Fibra Óptica
- Enlace de Cobre
- Cable Coaxial (Cable Modem)
- Tecnología ADSL
- Cableado Estructurado

Redes Locales Inalámbricas 802.11x: Las WLANs típicamente consisten de computadoras portátiles (o de escritorio) que se conectan a dispositivos fijos llamados "puntos de acceso" (access points) vía señales de radio o infrarrojo. Las implementaciones de las WLANs abarcan todas las modalidades posibles desde las PANs (Redes Personales), MANs (Redes de Area Metropolitana) hasta las WANs (Redes de Area Amplia o Mundial). Las PANs son redes inalámbricas de corto alcance, generalmente para uso en interiores a pocos metros. Mientras que las redes inalámbricas tipo WAN y MAN consisten de torres y antenas que transmiten ondas de radio o usan tecnología de microondas para conectar redes de área local, utilizando enlaces punto-punto y punto-multipunto.

Enlace de Fibra Óptica: Los circuitos de fibra óptica son filamentos de vidrio (compuestos de cristales naturales) o plástico (cristales artificiales), del espesor de un cabello (entre 10 y 300 micrones). Llevan mensajes en forma de haces de luz que realmente pasan a través de ellos de un extremo a otro, donde quiera que el filamento vaya (incluyendo curvas y esquinas) sin interrupción. Las fibras ópticas pueden ahora usarse como los alambres de cobre convencionales, tanto en pequeños ambientes autónomos (tales como sistemas de procesamiento de datos de aviones), como en grandes redes geográficas (como los sistemas de largas líneas urbanas mantenidos por compañías telefónicas).

Enlace de Cobre: Es de los más antiguos en el mercado y en algunos tipos de aplicaciones es el más común, consiste en dos alambres de cobre o a veces de aluminio, aislados con un grosor de 1 mm aproximado. Los alambres se trenzan con el propósito de reducir la interferencia eléctrica de pares similares cercanos. Los pares trenzados se agrupan bajo una cubierta común de PVC (Poli cloruro de Vinilo) en cables multipares de pares trenzados (de 2, 4, 8, hasta 300 pares).

Cable Coaxial (Cable Modem): Los módem por cable ofrecen acceso rápido a Internet por medio de las redes de televisión por cable. Este tipo de módem se emplea para tener acceso a Internet en el hogar, ya que la mayor parte de las áreas residenciales tienen instalación por cable.

Tecnología ADSL: Es una técnica de modulación para la transmisión de datos a gran velocidad sobre el par de cobre. La primera diferencia entre esta técnica de modulación y las usadas por los módems en banda vocal (V.32 a V.90) es que éstos últimos sólo transmiten en la banda de frecuencias usada en telefonía (300 Hz a 3.400 Hz), mientras que los módems ADSL operan en un margen de

frecuencias mucho más amplio que va desde los 24 KHz hasta los 1.104 KHz, aproximadamente.

Cableado Estructurado: La tendencia del mercado informático y de las comunicaciones se orienta en un claro sentido: unificación de recursos. Cada vez, ambos campos, comunicaciones e informática, se encuentran más vinculados. Este aspecto es una de las principales variables que determinan la necesidad por parte de las empresas, de contar con proveedores especializados en instalaciones complejas, capaces de determinar el tipo de topología más conveniente para cada caso, y los vínculos más eficientes en cada situación particular. Todo ello implica mucho más que el tendido de cables.

CAPITULO 2: SITUACIÓN ACTUAL DE LA ZONA DE ALOJAMIENTO DEL CAMPUS GUSTAVO GALINDO

La zona de alojamiento se encuentra en la zona este del Campus Gustavo Galindo, al frente del Gobierno de Tecnologías.



Fig. 1 Zona de Alojamiento del Campus Gustavo Galindo

Está rodeado de vegetación, sin embargo al estar en un zona alta, es posible un enlace vía radio.

Esquema Inicial:

Al ser una red mixta, necesitamos de un enlace desde nuestro ISP hasta la zona de alojamiento, el esquema inicial es el siguiente:



Fig 2 Esquema Inicial del Proyecto

En cuanto al Acceso a Internet nos encontraremos con los siguientes inconvenientes:

- Lejanía de la ubicación del lugar
- Lentitud en el acceso debido al uso de la conexión dial-up
- El servicio actual es costoso, debido al consumo de línea telefónica.

CAPITULO 3: ESTUDIO Y DISEÑO DEL PROYECTO

En este punto realizamos un análisis del material a utilizarse para la implementación del proyecto; un análisis tanto técnico, el cual abarca los diferentes dispositivos de telecomunicaciones que se usarán y un análisis económico de los mismos, sobre el cual escogeremos la mejor opción, tanto en calidad como en precios. Lo que buscamos es instalar quipos que sean rentables y de alta confiabilidad, a corto y largo plazo.

El análisis comienza con el estudio de la factibilidad del uso del ancho de banda de 2.4 y 5.8 Ghz.

Para la primera parte del proyecto se necesitaba un enlace inalámbrico, y para la segunda parte cableado estructurado.

En la parte del enlace inalámbrico teníamos que basarnos en el estándar 802.11a/b/g internacional, definido por el Instituto de Ingenieros Electricistas y en Electrónica (en lo sucesivo, el "IEEE", por sus siglas en inglés) para adaptadores y puntos de acceso.

Estándar	Bandas	Velocidad	PIRE
802.11 b	2 400 - 2 483.5 MHz	11 Mbps	100 mW
802.11 g	2 400 - 2 483.5 MHz	54 Mbps	100 mW

Tabla 3.1 Estándares y Bandas de Operación

3.1 Zona de Fresnel

En esta parte del proyecto, tenemos que considerar importantes aspectos como el estudio de la Zona de Fresnel. Una explicación rápida y simple del rol del elipsoide Fresnel en propagación de radio es ver la cosa como un "tubo" virtual donde la mayoría de la energía viaja entre un sitio transmisor y receptor. Por lo que para evitar pérdidas NO debería haber obstáculos dentro de esta zona (región prohibida) porque un obstáculo alterará "el flujo de energía". Por ejemplo, si la mitad de la zona prohibida está enmascarada (antena en el límite de línea de Vista), habrá una pérdida de energía de señal de 6 dB (pérdida de poder de 75 %), pero éste no es nuestro caso.

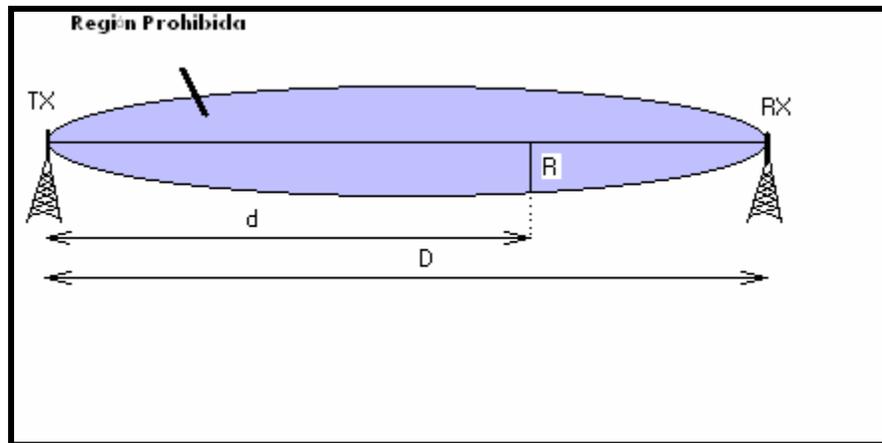


Fig 3.1 Zona de Fresnel

Distancia "D" entre transmisor y receptor [metros] : 450m
 Distancia "d" entre transmisor y obstáculo [metros] : 0m
 Radio "R" de zona prohibida en esta distancia [metros] : 0m
 Estos valores sólo son válidos para una frecuencia de 2.45 GHz

En nuestro caso, no existe un obstáculo, por lo que el radio de la zona prohibida es 0. Esto, quiere decir que, la línea de vista es perfecta, además de que no estamos al límite de ésta.

3.2 Resultado de Análisis

En vista del análisis hecho previamente, llegamos a la conclusión de que en nuestro proyecto, tenemos una línea de vista excelente, debido a que no existen obstáculos entre las dos antenas; además la distancia es mucho menor que la distancia límite de capacidad de la señal de las antenas. Esto, nos asegura de que nuestro enlace, con el debido cuidado de direccionamiento de las antenas y con las radios AP de buena ganancia, va a ser de condiciones muy óptimas. Adicionalmente, la zona de Fresnel no tendrá una región o "zona prohibida", por lo explicado anteriormente.

3.3 Equipos y Marcas

Dentro de los equipos y marcas que podemos utilizar existe una gran variedad, tanto en precio como en funcionamiento, por lo que la decisión para seleccionar los equipos adecuados, resultó ser muy complejo. A final nos basamos en equipos de gran reconocimiento mundial como D-link, teniendo en cuenta el factor económico y de eficiencia.

Se adquirieron los siguientes equipos:

2 Antenas Hyperlink Grilla 24dbi 2.4Ghz QPAO24G (\$92 + IVA c/u)
 2 Radios DWL-2100AP (\$110 + IVA c/u)

- 1 D-LINK Gateway Alámbrico Router + Firewall 1 Wan/ 4 LAN Switch (\$55 + IVA c/u)
- 1 Switch ADVANTEK 8 Puertos (25 + IVA c/u)
- 2 Pigtail DLINK (\$15 + IVA c/u)
- 2 Rollo de Cable UTP Cat 5e (305 mts) CableTech (\$80 + IVA c/u)

CAPITULO 4: IMPLEMENTACIÓN Y MONTAJE DEL PROYECTO

A fines del año pasado comenzamos con la implementación del proyecto en mención teniendo como situación inicial lo mostrado en la figura 2. , luego de lo cual se han realizado algunos trabajos colocando equipo para enlaces WAN y LAN así mismo como la configuración de estos. Hemos superado poco a poco los obstáculos que se han ido dando en el camino tales como procesos burocráticos para obtener algunos permisos, inconvenientes del medio ambiente (mal tiempo) y falta de presupuesto. Es valido destacar el apoyo recibido por los habitantes de la zona de alojamiento, así como de las personas que están a cargo del mantenimiento de dicho lugar, especialmente a la Sra. Fanny Cuevas.



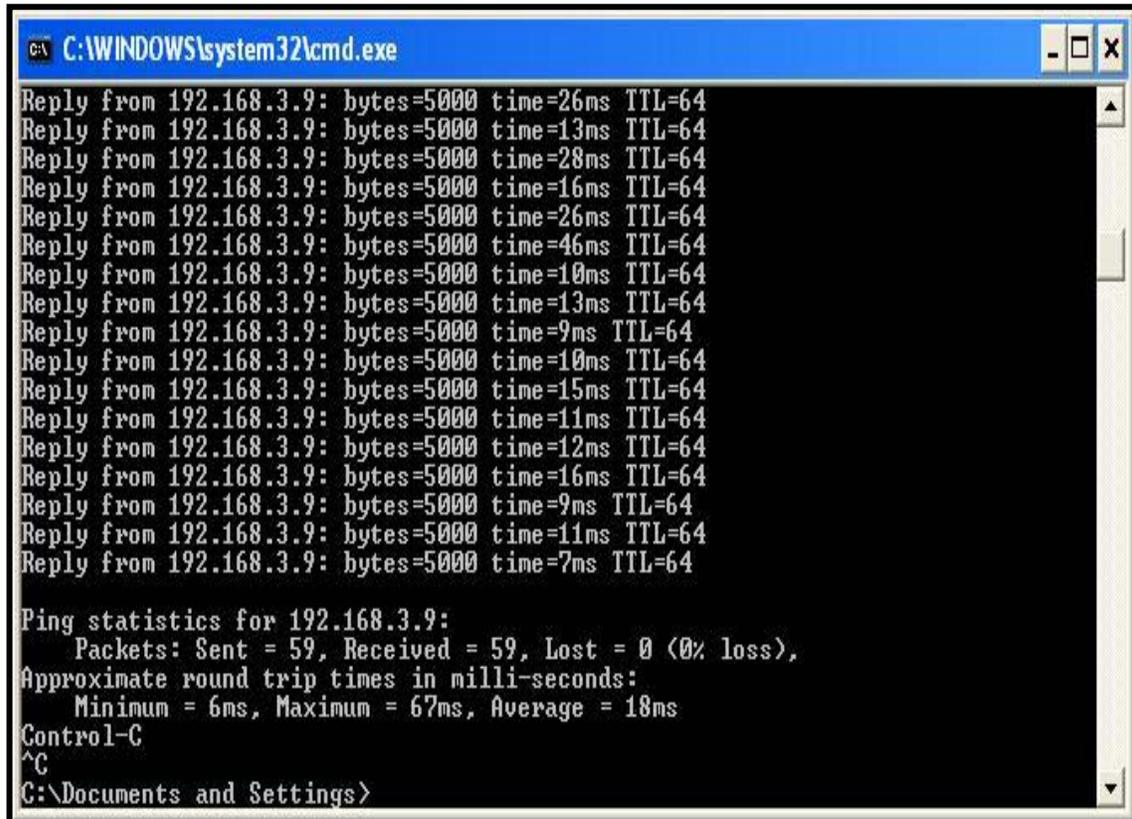
Fig 4.1 Colocación de la Torre



Fig 4.2 Equipos dentro de la Cabina

4.2 Pruebas de Campo

Para saber realmente como se comporta una antena nada mejor que llevar a cabo una prueba de campo. En esta ocasión probamos dos antenas de igual formato. Eran antenas de grilla y 24 dbi de la marca Hyperlink, colocadas en ambos extremos del enlace.



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=26ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=13ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=28ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=16ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=26ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=46ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=10ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=13ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=9ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=10ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=15ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=11ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=12ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=16ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=9ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=11ms TTL=64
Reply from 192.168.3.9: bytes=5000 time=7ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.3.9:
    Packets: Sent = 59, Received = 59, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 6ms, Maximum = 67ms, Average = 18ms
Control-C
^C
C:\Documents and Settings>
```

Fig 4.3 Prueba desde el Edificio de Tecnología hacia la zona de alojamiento

CAPITULO 5: VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Es indudable que el cambio de tecnología conlleva a su vez ventajas y desventajas, pero en nuestro caso al llevar una tecnología de banda ancha a un sector en el cual predominaba la tecnología dial up, hemos dado un paso grande en cuanto a ahorro de recursos y mejora en la eficiencia del servicio. En este caso en particular las ventajas predominan sobre las desventajas, debido a que la migración hacia una tecnología superior nos hace esperar que las desventajas sean mínimas, pero vale aclarar que eso se está dando en este caso.

CONCLUSIONES

Implementar una red en el sector de alojamiento de profesores extranjeros del campus Gustavo Galindo ofrece una solución en la forma que se ha llevado la comunicación en ese lugar, ya que antes el tiempo de uso de internet era limitado y se restringía al de uso del teléfono; gracias a este proyecto se puede acceder a la gran ruta de la información en cualquier momento del día.

Con el uso de un ancho de banda de 128k(aproximadamente) asignada por una IP pública, se natea mediante el ruteador hacia las 7 suites ubicadas en el área del proyecto. Con esto, tenemos 7 direcciones IP privadas independientes, con una velocidad promedio de 22kbps por usuario, si y solo si, los 7 usuarios están conectados al mismo tiempo. De no ser así, el ancho de banda será repartido de manera igual al número de usuarios que estén conectados en ese momento. Lo que queremos decir, es que la velocidad mínima de conexión para cada miembro de la suite en las “peores condiciones” es de 22kbps, mientras que en las mejores condiciones será un poco mas del ancho de banda establecido, o sea de 128kbps.

Con la introducción de la tecnología 802.11g y añadiendo equipos de largo alcance como antenas direccionales de 24dbi y access point bajo el standard 802.11g, logramos una señal excelente, debido a que la distancia no es muy larga y la línea de vista no tiene obstáculos como para interferir en la comunicación; tanto así que sobrepasó nuestras propias expectativas.

Como la IP que nos asignaron para la realización de este proyecto, es parte del backbone de la ESPOL, esto quiere decir que durante las horas “no pico” los usuarios de las suites, tendrán un ancho de banda superior a los 128kbps asignados y muy similar al ancho de banda asignado a toda la ESPOL, alrededor de los 2Mb. Con esto, los profesores extranjeros tendrán la oportunidad de realizar video conferencias de mucha mejor calidad con sus familiares en distintas partes del mundo.

En vista de que en la implementación del proyecto, la parte eléctrica fue desarrollada de manera muy básica, por lo que el panel de breakers está en la actualidad totalmente copado y hubo que hacer una acometida interna, se recomienda que cuando se realice el cambio del panel de breakers por uno de mayor capacidad, se asigne uno de estos para uso exclusivo del cuarto de equipos y de esta manera sea parte de la instalación eléctrica total del área.

Para asegurar la continuidad del proyecto, que por naturaleza es expandible y escalable, se sugiere que la F.I.E.C., asigne una persona que se haga cargo del mantenimiento y el monitoreo de la red implementada, pudiendo ser un profesor de la unidad o un ayudante académico.

REFERENCIAS

1. Víctor Díaz, "Estudio, Diseño e Implementación de una red mixta (alámbrica e inalámbrica) para una área residencial del Campus Gustavo Galindo V." (Tesis, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Computación, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2006)
2. D-LINK, septiembre 2006, CODIGOS DE PRODUCTOS D-LINK
http://www.dlinkla.com/home/productos/descrip_c.jsp?id=3&sm=4
3. COMPUMARKET, septiembre 2006, CODIGOS DE PRODUCTOS
<http://www.compumarket.com.ec>
4. WIKIPEDIA, septiembre 2006, WI-FI
<http://es.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>
5. CANARIAS WIRELESS, septiembre 2004, Tarjetas y Puntos de Acceso
<http://www.canariaswireless.net/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&=929>
6. QPCOM, septiembre 2006, Antena Tipo Grilla
<http://www.qpcom.net/asp/producto.asp?lang=1&idproducto=74>
7. INEI, septiembre 2006, Análisis Costo – Beneficio
www.inei.gob.pe/web/metodologias/attach/lib604/cap3-6.htm
8. Mathias Coinchon, Junio 2002, Planeo de Link para gíreles
http://www.swisswireless.org/wlan_calc_es.html
9. josechu.com, abril 2004, Faqs sobre Redes Inalámbricas
http://www.josechu.com/tecnologia_inalambrica/faq.htm
10. paramowifix.net, 1999, WLAN Link Planner
<http://www.paramowifix.net/antenas/calculoenlacewlan.html>
11. monografias.com (Carmen D'Sousa), 2006, cableado estructurado final
<http://www.monografias.com/trabajos11/cabes/cabes.shtml#def>
12. Abel Pascual, febrero 2005, Antena WI-FI
<https://belenus.unirioja.es/~abpascua/antena-sin.htm>
13. gestiopolis.com, 2005, Power Over Ethernet
www.gestiopolis.com/delta/term/TER279.html
14. Jan Smith, mayo 2005, Rendimiento (Throughput)
www.jegsworks.com/lessons-sp/lesson7/lesson7-3.htm