

DISEÑO DE UNA RED INALÁMBRICA PARA SERVICIO DE INTERNET PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL

Wellington Maliza Cruz¹, Jimmy Mite Tigreiro², Franklin Montes Zavala³,
Washington Medina Moreira⁴

¹Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2003

²Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2003

³Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones 2003

⁴Director de Tópico. Ingeniero Electrónico, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1986, Magíster en Gestión de Empresas de Telecomunicaciones 2002, Profesor de ESPOL desde 1984.

RESUMEN.

El objetivo de este tema es enlazar dos redes a través de una conexión punto a punto. Dado que la ubicación física de ambas redes distan varios kilómetros entre sí, hemos elegido la tecnología 802.11 por su bajo coste y su alto rendimiento. Con la tecnología 802.11 se puede alcanzar una velocidad de hasta 12 Mbps con los equipos de radio WILAN que operan en la frecuencia de 5.8GHz.

El diseño de esta Red Inalámbrica abarca la ciudad de Guayaquil, para esto hemos elegido una Central y puntos de repetición en diferentes lugares de la ciudad; dicha red se configura como de una red estrella y anillo es decir que al haber pérdida de enlace por una dirección existirá otro enlace de respaldo para abastecer a este nodo, para esto usaremos el Protocolo Spanning Tree, en la configuración de los switches.

INTRODUCCION.

Una de las tecnologías más prometedoras y discutidas en esta década es la que permite comunicar computadoras mediante métodos inalámbricos. La conexión de computadoras mediante Ondas de Radio o Luz Infrarroja, actualmente está siendo ampliamente investigada.

Las Redes Inalámbricas facilitan la operación en lugares donde la computadora no puede permanecer en una sola ubicación, como en almacenes o en oficinas que ocupen varios pisos.

No se espera que las redes inalámbricas lleguen a reemplazar a las redes cableadas. Estas ofrecen velocidades de transmisión mayores que las logradas con la tecnología inalámbrica. Mientras que las redes inalámbricas actuales ofrecen velocidades de 54 Mbps, las redes cableadas ofrecen velocidades de hasta 100 Mbps. Los sistemas de Cable de Fibra Óptica logran velocidades aún mayores.

Sin embargo se pueden mezclar las redes cableadas y las inalámbricas, y de esta manera generar una "Red Híbrida" y poder resolver la última milla hacia la estación. Se puede considerar que el sistema cableado sea la parte principal y

la inalámbrica le proporcione movilidad adicional al equipo y el operador se pueda desplazar con facilidad dentro de un almacén o una oficina.

CONTENIDO.

Nuestra red inalámbrica trabaja bajo la tecnología Spread Spectrum (Espectro Ensanchado)

Un sistema Spread Spectrum es aquel en el cual la señal transmitida es propagada en una banda de frecuencia amplia, mucho más de hecho, que el mínimo ancho de banda requerido para transmitir la información que será enviada. Las comunicaciones spread spectrum no puede decirse que sean una manera eficiente de utilizar el ancho de banda.

Hay tres bandas de frecuencia asignadas a este servicio:

902 - 928 MHz (26 MHz bandwidth)
2400 - 2483.5 MHz (83.5 MHz bandwidth)
5725 - 5850 MHz (125 MHz bandwidth)

1.1.1 Ventajas e inconvenientes del Spread Spectrum

Ventajas:

- Resiste interferencias intencionadas y no intencionadas.
- Tiene la habilidad de eliminar o aliviar el efecto de interferencias de múltiples formas.
- Puede compartir la misma banda de frecuencia (overlay) con otros usuarios.
- Privacidad debido a la secuencia de código pseudoaleatoria (multiplexión por división de código).

Inconvenientes:

- Ancho de banda ineficiente.
- La implementación es, de alguna forma, más compleja.

1.2 Topología de una Red Inalámbrica

1.2.1 Punto a Punto.- Instalando un Punto de Acceso (APs) pues actúan como repetidores, desde que el punto de acceso se conecta a la red cableada cualquier cliente tiene acceso a los recursos del servidor y además actúan como mediadores en el tráfico de la red en la vecindad más inmediata.

El enlace Punto a Punto consiste en enlazar dos redes por medio de equipos de radio a cada lado de la red.

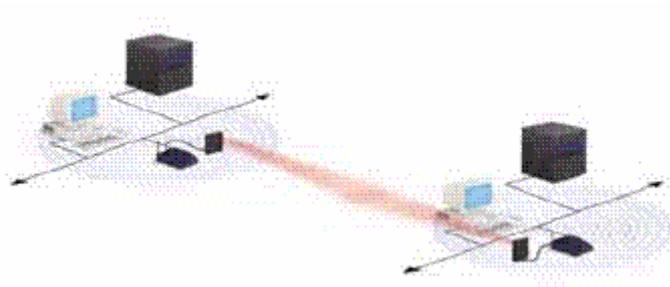


Figura 1

1.2.2 Punto Multipunto.- Es el enlace entre un Punto de acceso y varios clientes.

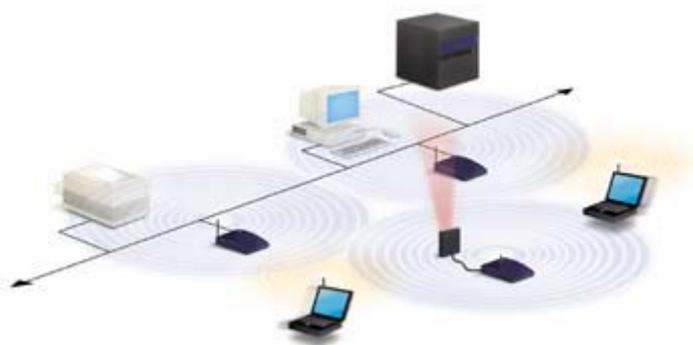


Figura 2

1.3 Técnicas para la Seguridad de una Red L.A.N Inalámbrica.

Aquí aplicamos sistemas de seguridad como el Wired Equivalent Privacy (W.E.P)

EL W.E.P es un algoritmo de encriptación usado por el proceso de autenticación de clave compartida para identificar los usuarios y para los datos de encriptación sobre el único segmento de L.A.N inalámbrico. El estándar 802.11 de la IEEE especifica el uso del W.E.P.

1.4 Site Survey.

Un Site Survey es un proceso que descubre la mejor medición del comportamiento RF, alcance, interferencia. El objetivo primario del Site Survey es de dar seguridad a las redes inalámbricas. Los clientes L.A.N inalámbricos experimentan continuamente fuertes señales RF y esta es una de las mejores maneras de poder ver si existe algún tipo de interferencia con su punto de acceso.

1.5 Equipos a Utilizar

Nuestro Back Bone usará equipos WILAN que operan en el rango de 5.7410 GHz. a 5.8338 GHz. Y tienen una velocidad de transmisión de 12 Mbps. para los clientes usaremos equipos que operan en el rango de 2.412 GHz. a 2.462GHz. y tienen una velocidad de transmisión de 11 Mbps.

Esta red permite el tráfico para acceso de internet, voz sobre IP, transmisión de datos entre puntos remotos.

La ventaja de nuestra red es que podemos dar servicios de última milla para quienes deseen hacer un enlace a lugares donde no tengan cobertura.

La configuración de los equipos en el lado de la Repetidora será como Access Point y del lado de los clientes como infraestructure, los enlaces pueden ser punto a punto o Punto Multipunto es decir que un Access Point puede enlazar a mas a de un infraestructure, siempre y cuando no sobrepase la capacidad del equipo.

Existirá un sistema de monitoreo para los equipos y poder verificar cuando existan problemas con el enlace, podremos ingresar de manera remota mediante el comando telnet, para lo cual se le asignará una dirección ip para cada equipo de radio.

En cuanto a las seguridades de los equipos los cerraremos mediante MAC address y el W.E.P, esto es para evitar cualquier ataque externo.

Contamos con un sistema de back up eléctrico el cual puede dar energía un promedio de 4 horas a los equipos que se encuentran en las repetidoras.

Para los enlaces mas distantes de nuestro back bone usaremos antenas de 31.2 dB para mantener un enlace estable, para los clientes usaremos antenas de 24 dB y para enlaces mas largos usaremos antenas de 30 dB tipo dish. En caso de existir interferencia en 2.4 GHz migraremos a la frecuencia de 5.8 GHz usando convertidores de frecuencia (Up/Down converters) .

La Red Inalámbrica estará capacitada para usar el protocolo de Spaning Tree en caso de perder enlace con alguna repetidora automáticamente nos enlazaremos con la Repetidora de respaldo en el lapso de 60 segundos que tome la conmutación.

1.6 WILAN

1.6.1 Banda operación del WILAN

Nuestro equipo es usado para enlaces en la frecuencia de 5.7410 GHz a 5.8338 GHz, donde existen siete canales a ser usados:

Canal A	5.7410 GHz
Canal B	5.7562 GHz
Canal C	5.7718 GHz
Canal D	5.7874 GHz
Canal E	5.7803 GHz
Canal F	5.8182 GHz
Canal G	5.8338 GHz

Wilan Modelo: AWE 120-58

1.6.2 Identificación del equipo

Aquí se muestra el número de Serie, la fecha de producción, la dirección física del equipo, además muestra el nombre del equipo y su ubicación.

1.6.3 Sistema de Status del equipo

El sistema Status del equipo provee información de administración, tal como la cantidad de tiempo de operación y tiempos de ingresos al equipo.

1.6.4 Configuración de Red

Cada unidad de radio en un sistema debe tener una dirección ip válida y máscara de red, para comunicarse vía TCP/IP, esto es importante para acceso vía telnet del equipo.

1.6.5 Filtro de direcciones IP

Dos diferentes filtros de direcciones ip son disponibles: un filtro de paquete y un filtro de dirección. El Filtro de paquetes IP determinan cuales tipos de paquetes son permitidos para pasar a través de una unidad de radio. Si el filtro de paquete IP esta OFF la unidad de radio permite el paso de todos los paquetes. Si el filtro de paquetes esta ON la unidad permite el paso de los paquetes ip definidos en su tabla.

1.6.6 Estadísticas de los paquetes

La estadística de los paquetes muestra la información de paquetes enviados y recibidos, podemos ver también los errores, estos valores son mostrados y pueden ser borrados luego de resetear el equipo

1.7 Elección de los puntos de Repetición.

El diseño de nuestra Red Inalámbrica abarca la ciudad de Guayaquil, para esto hemos elegido una Central y puntos de repetición en diferentes lugares de la ciudad, nuestra red consta de una red estrella y anillo es decir que al haber pérdida de enlace por una dirección existirá otro enlace de respaldo para abastecer a este nodo.

Los puntos de Repetición son los siguientes:

1.- Central ubicada en las calles Lorenzo de Garaicoa y 1ero de Mayo (Edificio Huancavilca)

S: 02° 11 22.1'

HO: 79° 53' 18"

2.- Cerro Azul

S: 02° 09' 58.4''

HO: 79° 57' 29.7''

3.- Cerro Mapasingue

S: 02° 09' 12.7''

HO: 79° 55' 2.1''

4.- Edificio Banco la Previsora ubicado en las calles 9 de Octubre y Malecón Simón Bolívar.

S: 02° 11' 33.6"

HO: 79° 52' 45.1"

5.- Portete y Milagro (17)

S: 02° 12' 5.8''

HO: 79° 54' 57.0''

6. - Av. Asaad Bucaram (29) y Oriente

S: 02° 12' 41.6''

HO: 79° 55' 48.6''

7.- Bloques de la Valdivia ubicado en el sur de la ciudad Av. 25 de Julio.

S: 02° 14' 41.1''

HO: 79° 53' 45.0''

8.- Condominio Quito ubicado en la Calles, Av. Quito y Capitán Nájera

S: 02 11' 57.2"

HO: 79 53' 31.6"

9.- Edificio Makro ubicado en la zona de la Nueva Kennedy, calle Plaza Dañin .

S: 02° 10' 7"
HO: 79° 54' 3"

10.- Edificio Gold ubicado en la ciudadela Alborada

S: 02° 8' 21.6''
HO: 79° 53' 55.9''

11.- Sauces 9 en la parte alta (Bloques de Sauces 9)

S: 02° 7' 55.1''
HO: 79° 53' 39.8''

12.- Cerro Jordán, ubicado en el Km. 14 vía a Daule.

S: 02° 04' 51.6"
HO: 79° 55' 52.2"

13.- Cerro de Cabras, ubicado en el cantón Durán.

S: 02° 10' 21.6"
HO: 79° 51' 4.5"

1.8 Areas de Cobertura

Nuestros nodos están ubicados de tal manera de poder cubrir la mayor parte de la ciudad en especial zonas comerciales e industriales los cuales serán clientes potenciales para nuestra empresa.

Para esto usaremos antenas de diferentes tipos dependiendo la demanda de la zona, es decir que podemos usar antenas tipo Panel o Sectoriales las cuales pueden cubrir 180 grados a la redonda, o antenas direccionales la cuales tienen una cobertura promedio de 12 grados.

Zona Central, está ubicado en el edificio Huancavilca y puede cubrir la zona céntrica de la ciudad al igual que la Repetidora Previsora la misma que cubre gran parte del sector comercial.

Zona Portete, estará cubierta por la Repetidora Portete la misma que enlazará a otras Repetidoras.

Zona Norte, esta estará centralizada con la repetidora Mapasingue que a la vez enlazará a las Repetidora Edificio Makro, Alborada y Cerro Jordán.

Cerro Azul, esta repetidora cubrirá la zona de los Ceibos y parte vía a la costa.

Repetidora Cerro de Cabras cubrirá gran parte del cantón Durán, también sectores de la Puntilla y Entreríos.

1.9 Materiales Necesarios.

Para establecer el enlace hemos elegido:

Dos PC's portables
Dos radios wlan con conector de antena externa
Cable coaxial y conectores
Dos antenas dish que trabajan a 5.8 GHz.

1.10 Factores Condicionantes

Los factores que van a condicionar y determinar el funcionamiento y el rendimiento del enlace son los siguientes:

Potencia de transmisión de los radios.

Calidad de los conectores

Longitud y calidad del cable coaxial

Ganancias y tipos de antenas

Zona de Fresnel

Línea de Vista.

1.11 Potencia de transmisión de los radios

Según la potencia de transmisión de los radios 125 mW en potencia de transmisión.

1.12 Longitud y calidad del cable coaxial

Debemos tener en cuenta:

Cuanto más largo sea el cable coaxial, mayor será la pérdida de señal.

La calidad del cable afecta a la pérdida de señal / metro. Podríamos decir que:

Cable de menor pérdida = cable más grueso y rígido = cable más caro

El cable que parece tener más éxito en el mundo de la radiofrecuencia es el LMR, debido a su baja pérdida en dB

Existen multitud de tipos de conectores para cable coaxial, pero quizá el que más nos conviene y el más usado habitualmente sea el de tipo N.

1.13 Cálculos del Enlace

1.13.1 El sistema de ganancia para los enlaces de 5.8 Ghz que es el Back Bone

Sistema de Ganancia + Ganancia de antena \geq Pérdida de Propagación + Margen de Desvanecimiento Deseado + Pérdida de Cables + Pérdida de Conectores.

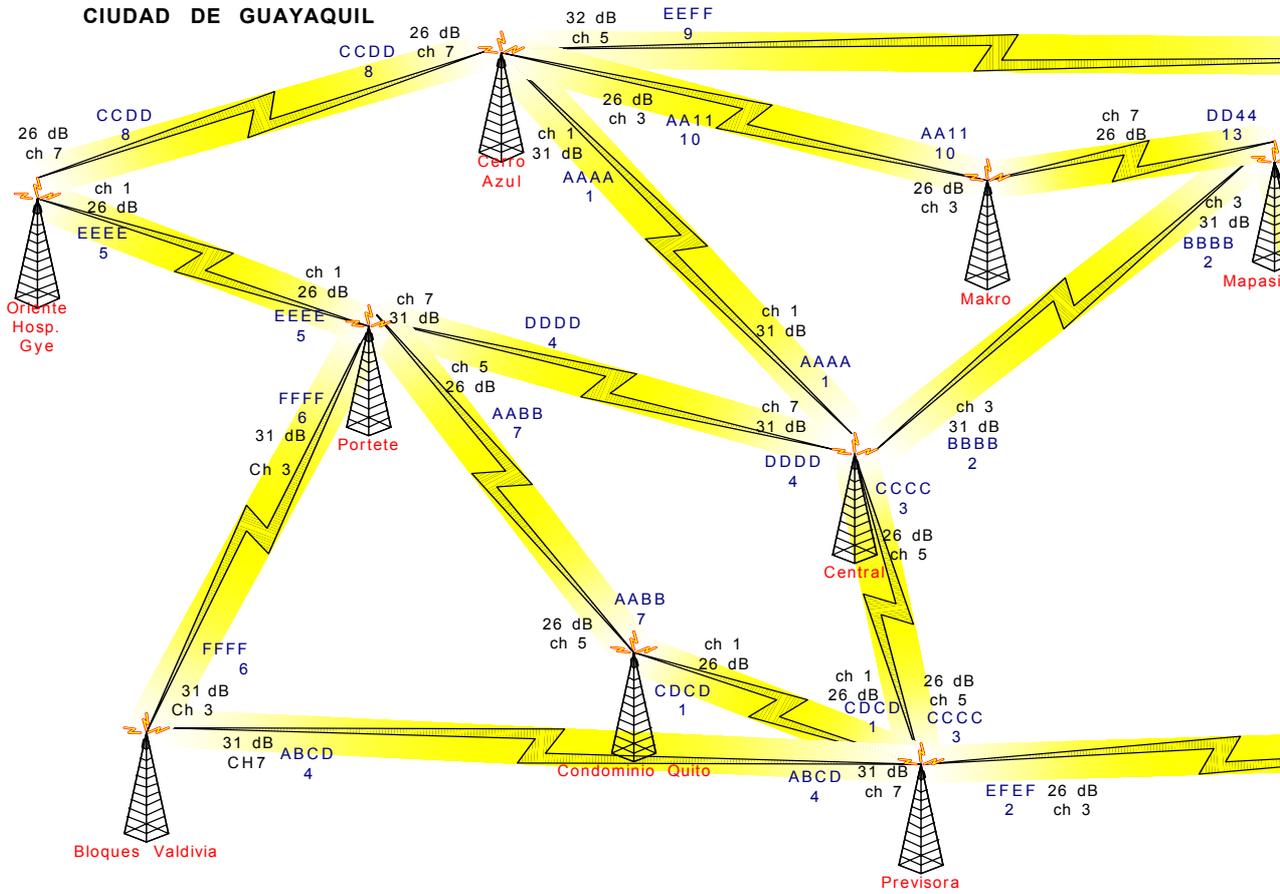
O

Margen de Desvanecimiento Actual \geq Ganancia del Sistema + Ganancia de Antena – Pérdida de Propagación – Pérdida de Cable – Pérdida de Conectores.

Y

Margen de Desvanecimiento Actual \geq Margen de Desvanecimiento Deseado

DISEÑO DE LA RED INALAMBRICA PARA LA CIUDAD DE GUAYAQUIL



CONCLUSIONES.

El gran éxito de las WLANs es que utilizan frecuencias de uso libre, es decir no es necesario pedir autorización o algún permiso para utilizarlas. Aunque hay que tener en mente, que la normatividad acerca de la administración del espectro varía de país a país. La desventaja de utilizar este tipo de bandas de frecuencias es que las comunicaciones son propensas a interferencias y errores de transmisión.

Estos errores ocasionan que sean reenviados una y otra vez los paquetes de información. Una razón de error del 50% ocasiona que se reduzca el caudal eficaz real (throughput) dos terceras partes aproximadamente. Por eso la velocidad máxima especificada teóricamente no es tal en la realidad. Si la especificación IEEE 802.11b nos dice que la velocidad máxima es 11 Mbps, entonces el máximo caudal eficaz será aproximadamente 6 Mbps y menos. Para reducir errores, el 802.11a y el 802.11b automáticamente reducen la velocidad de información de la capa física. Así por ejemplo, el 802.11b tiene tres velocidades de información (5.5, 2 y 1 Mbps) y el 802.11a tiene 7 (48, 36, 24, 18, 12, 9 y 6 Mbps) La velocidad máxima permisible sólo es disponible en un ambiente libre de interferencia y a muy corta distancia.

La transmisión a mayor velocidad del 802.11a no es la única ventaja con respecto al 802.11b. También utiliza un intervalo de frecuencia más alto de 5 GHz. Esta banda es más ancha y menos atestada que la banda de 2.4 GHz que el 802.11b comparte con teléfonos inalámbricos, hornos de microondas, dispositivos Bluetooth, etc. Una banda más ancha significa que más canales de radio pueden coexistir sin interferencia.

REFERENCIAS

Pedro López, enero 2000, Redes inalámbricas
<http://www.qsl.net/n9zia/wireless/page01.html>

José María Ruiz, septiembre 1997, Redes Temporales
<http://www.gaips.upv.es/>

Teletronics, marzo 2003
<http://www.teletronics.com>

Marcos Rosales Ch, febrero 1996, Antenas Unidireccionales
<http://madridwireless.net/docs/conceptronic/index.htm>

Sistemas Inalámbricos, marzo 1996, Configuración de equipos
<http://www.sevillawireless.net/>

Academia Cisco, abril 2001, Equipos de Comunicación
<http://www.cisco.com>

Pedro Zambrano P, agosto 1999, Protocolos inalámbricos.
<http://www.wi-lan.com>