

CAPITULO III

3. PROPUESTA PARA LA REALIZACIÓN DEL DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA RED WLAN 802.11 DOMESTICA DE BAJO COSTO.

En los últimos años las redes inalámbricas han ido tomando un protagonismo cada vez más fuerte. Para darnos cuenta de esto basta simplemente con disponer de una WNIC (tarjeta de red inalámbrica) conectada a un PC, y podremos verificar como en una gran mayoría de lugares donde nos situemos, nuestra WNIC detecta la existencia de algún punto de acceso asociado a una red inalámbrica, caso específico es la ciudad de Latacunga provincia de Cotopaxi, donde en el centro se detectan un promedio de 4 a 6 puntos de acceso inalámbrico, podemos de igual manera citar la Universidad Técnica de Cotopaxi en donde existe 3 a 4 conexiones simultaneas. Varias han sido los motivos que han propiciado la proliferación de este tipo de tecnología para la transmisión de información entre estaciones móviles. El principal motivo son las redes inalámbricas que están diseñadas para oficinas o lugares metropolitanos.

En la actualidad la tecnología se ha desarrollado enormemente más aún en el campo informático y las comunicaciones, por esa razón es que las entidades de toda índole buscan innovar formas para llegar a la excelencia prestando servicios de calidad para ser competitivos es este mundo cambiante.

El campo de estudio de las redes inalámbricas es amplio y requiere de investigación sustentada por lo que se necesita amplia documentación bibliográfica, para fundamentar teórica y técnicamente este trabajo, se ha recurrido a estudio

realizados con anterioridad en este ámbito que ayudará a la consecución de este proyecto.

3.1. Diseño y Factibilidades de las Redes Inalámbricas

En la actualidad en la ciudad de Latacunga nos encontramos interconectados a una gran red de datos para conexiones a Internet, como es el caso de Andinadatos la misma que abastece a un amplio sector de la colectividad, los anchos de banda son muy variables claro que todo depende de la demanda y del poder adquisitivo de los clientes.

Por esta razón es común encontrar que un amplio sector de la ciudad tiene la conexión ADSL para trabajar con Internet, y en muchos de los hogares implementan redes Inalámbricas por su versatilidad y economía.

Es claro notar que las antenas se encuentran ubicadas en sitios estratégicos de la ciudad, las mismas que tienen vista para los cuatro puntos cardinales, y pueden ser replicadas con otros dispositivos de cobertura inalámbrica con switch y Access Point, en caso de que sea necesario replicar en sitios inaccesibles de cada uno de los edificios.

3.1.1. Factibilidad Técnica

La implementación de seguridades en una red inalámbrica están dados por el concentrador que se utilice para nuestro caso el Router DLINK, utiliza los estándares de la IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos), los mismos que se utilizaron el 802.11 b y el 802.11g que son los más utilizados en nuestro medio, por ser para redes de área local que dicen básicamente lo siguiente:

Tomando en consideración que el estándar 802.11b es un medio seguro notificado por la IEEE, se ha utilizado el mismo para garantizar la seguridad del flujo de la información en la red Inalámbrica de todo el domicilio, además por sus diferentes bondades en cuanto tiene que ver con las características que presenta el mismo como son: su alta velocidad para redes WLAN, ofrece una tasa de transmisión de hasta 11 Mbit/s, que puede llegar a compartirse entre doce conexiones de un mismo punto de acceso.

Además, en una misma zona de cobertura pueden trabajar simultáneamente tres puntos de acceso, cada uno de ellos con un alcance para interiores de unos 90 m a 11 Mbit/s y de unos 30 m a la tasa máxima de 1 Mbit/s. La tasa de transmisión puede seleccionarse entre 1, 2, 5,5 y 11 Mbit/s, característica denominada DRS (Dynamic Rate Shifting), lo cual permite a los adaptadores de red inalámbrica de la Institución reducir las velocidades para compensar los posibles problemas de recepción que puedan generarse por las distancias o los materiales que deba atravesar la señal (paredes, techos, ventanas, etc.), especialmente en el caso de interiores ya que un domicilio por ejemplo es de dos o más plantas. En el caso de espacios abiertos, los alcances pueden aumentar hasta 120 m (a 11 Mbit/s) y 460 m (a 1 Mbit/s). Los sistemas basados en el estándar IEEE 802.11b se caracterizan por un conjunto de canales de 22 MHz solapados entre sí, siendo fija la asignación de canales a cada punto de acceso. La planificación por defecto debe realizarse con estos canales, ya que aunque es posible utilizar canales solapados, esto requiere un análisis previo bastante detallado para determinar el efecto de la perturbación producida por el canal adyacente.

El estándar 802.11b se ha desplegado claramente por todo el domicilio que se utilizó para las pruebas. Ocasionando beneficios en términos de movilidad y flexibilidad, unido al aumento de velocidad y a la reducción

en el coste de las tarjetas de red, lo ha convertido también en una opción muy atractiva.

IEEE 802.11g.

En cuanto tiene que ver al estándar 802.11g ratificado por la IEEE se hace imprescindible utilizarlo conjuntamente con el estándar 802.11b para reforzar la seguridad que requiere la red inalámbrica de todos los domicilios. El hecho de utilizar la banda de 5 GHz provoca que los productos 802.11g sean completamente compatibles con los productos 802.11b.

Por ello se ha utilizado el estándar 802.11g para analizar la posibilidad de desarrollar una extensión del estándar 802.11b en los posteriores bloques que se están construyendo en la Institución, que permitirá velocidades superiores a los 20 Mbit/s en la banda de 2,4 GHz. El estándar 802.11g utiliza tecnología OFDM, implementando al mismo tiempo las modalidades 802.11b, manteniendo de este modo la compatibilidad con el equipamiento 802.11b. Luego en términos de velocidad y alcance, las prestaciones del estándar 802.11g son mejores que las de cualquiera de las alternativas que se presentan.

También podemos mencionar que el estándar 802.11g esta operando en los actuales momentos en los Bloques B y C del Campus San Felipe en completa compatibilidad con el estándar 802.11b sin necesidad de licencia alguna, lo cual no quiere decir que deje de ser una norma de seguridad confiable al momento de garantizar el verdadero flujo de la información entre departamentos.

Las seguridades que se pudo analizar fueron tanto el WPA como WEP, servidores RADIUS, la utilización de VPN (Virtual Private Network), pero por facilidad de implementación y la cantidad de información que

se dispone tanto en libros como en Internet y por el tipo de encriptado que posee.

3.1.2. Factibilidad Operacional

Las vulnerabilidades más anunciadas de 802.11 son las inseguridades del protocolo WEP. Una vez realizado un análisis en la seguridad de la red Inalámbrica, se ha detectado las debilidades criptográficas que presenta WEP en relación con la reutilización del espacio de vectores de inicialización de claves y el inseguro algoritmo de generación de claves a partir de cadenas. También existen algunos problemas de gestión de claves muy bien conocidos:

- Todas las implementaciones de cifrado simétrico tienen problemas con la distribución segura de las claves. El protocolo WEP no es una excepción, en el diseño original se suponía que WEP iba a defender pequeñas redes en una sola celda. Ya que las redes inalámbricas que tenemos actualmente en cualquier domicilio e incluso en la Universidad suelen involucrar a cientos de máquinas móviles, lo que hace que la distribución y el cambio manual de las claves WEP sean una pesadilla.
- La clave WEP proporciona una autenticación de dispositivos y no de usuarios. Ya que cuando el cracker roba o encuentra un dispositivo perdido, conseguirá acceso a la red inalámbrica de la Institución con el que este dispositivo este configurado para conectarse.
- Todas las máquinas de la red tienen la misma clave WEP. Razón por la que Huser la red WLAN es tan sencilla como escuchar paquetes en una red Ethernet compartida, y puede lanzarse inclusive otros ataques demoledores.

Conscientes de este problema, aprovechando la publicación de la IEEE como un mecanismo opcional de seguridad, denominado WPA, en la norma de redes inalámbricas 802.11, nosotros hemos buscado como una gran alternativa para solucionar los problemas de seguridad en el verdadero flujo de la información a esta tecnología.

3.1.3. Factibilidad Económica

Según los estudios realizados para la elaboración del presente trabajo de investigación, la implementación de un red inalámbrica de bajo costo es factible por lo económico de los equipos ya que al aparecer un Router Wireless que tiene la capacidad también de actuar como Switch por sus 4 puertos para conexión vía cable que dispone, más los 240 usuarios inalámbricos que pueden tener acceso sea hace una alternativa valida para todos los hogares.

3.2. Distribución de Equipos de la Red Inalámbrica

3.2.1. Antenas

Hoy en día se suelen utilizarse antenas parabólicas, para conexiones a larga distancia, también se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas. Entre los modelos y variantes de antenas, se pueden distinguir 2 grandes familias: Las antenas Direccionales y las antenas Omnidireccionales. Como su nombre indica, las direccionales emiten la señal hacia un punto en concreto, con mayor o menor precisión. Las "Omni" por el contrario, emiten por igual en todas direcciones, en un radio de 360, pero solo sobre el plano.

Dentro del grupo de antenas direccionales, tenemos las de Rejilla o Grid, las Yagi, las parabólicas, las "Pringles" las de Panel y las Sectoriales. Las omnidireccionales suelen ser una simple varilla vertical, aunque tienen su tela

también hay que decir que cuanto más alta sea la ganancia de la antena, mayores distancias podremos cubrir con una antena, y con mejor calidad podremos captar señales que pudieran llegarnos muy débilmente ver Anexos.

- Antena de Parrilla de 24dB de ganancia: 70,5 Km. (El enlace entre Gran Canaria y Tenerife se hizo con ésta antena.)
- Antena de Parrilla de 19dB de ganancia: 54 km. entre dos antenas iguales.
- Antena Omnidireccional de 8dB de ganancia: 25 km. de distancia, al otro extremo había una de 19dB Grid. A 10km el enlace era a 11Mbps, y a esa misma distancia conectamos entre 2 Omnis a 2Mbps.

Estas distancias se consiguieron gracias a condiciones MUY especiales, realmente excelentes. No son aplicables a trabajar en producción de forma permanente.

3.2.2. Switch Inalámbricos

El Switch inalámbrico WS2000 es una poderosa solución integrada que simplifica y reduce los costos de la gestión de redes cableadas e inalámbricas (802.11a/b/g) en instituciones. El dispositivo integra router, puerta de enlace, servidor de seguridad, Power-over-Ethernet (PoE) y otras funciones, se elimina la necesidad de adquirir varios dispositivos y la complejidad de su gestión. La compatibilidad con extensiones Wi-Fi Multimedia (WMM) permite al WS2000 ofrecer el mejor rendimiento incluso en las aplicaciones más complejas con voz y vídeo. El WS2000 ofrece tal nivel de sencillez y flexibilidad de gestión que elimina la necesidad y los costes de personal dedicado de TI en el sitio para gestionar las redes inalámbricas Ver Anexos.

- Lan inalámbrica: Admite 8 WLAN; AP virtual: segmentación de tráfico multi-ESS/BSSID; roaming preferente; equilibrio de cargas automático.
- Radio de puertos de acceso: Admite 1-6 puertos de acceso 802.11a/b/g; adopción acceso: automática de puerto de acceso con ACL; capacidad de selección automática de canales.
- Filtrado de paquetes: Análisis de paquetes de estado L2/3/4; traducción de direcciones de red (NAT).
- Gestión: Interfaz de línea de comandos (serie, Telnet, SSH); autenticación admin. a través de servidor Radius; Java Applet (HTTP, HTTP seguro); Syslog; archivos de configuración en formato de texto; configuración remota y actualizaciones de firmware (por TFTP, FTP); actualizaciones automáticas de configuración y firmware mediante opciones DHCP; SNMP v1/v2/v3; MIBs MIB-II, Ping MIB, TraceRoute MIB, Symbol MIB.
- Interfases físicas: 1 puerto serial RS232 de consola. 7 puertos Ethernet 10/100 (incluido un puerto de enlace activo WAN). 4 puertos 802.3af compatibles con Power-over-Ethernet. Tarjeta CF (para almacenamiento).

3.2.3. Access Point

Un Access Point es diseñado para actuar como el equivalente inalámbrico de un hub o switch ethernet. Permite que varios usuarios con equipos inalámbricos estén conectados a un hub central en el Modo Infraestructura (BSS). Esto significa, desde el punto de vista de una red

cableada, que la red formada tiene forma de estrella. Cada cliente wireless habla con los demás a través del Access Point.

Los Access Point que se utiliza en el bloque B y C del campus San Felipe de la Universidad Técnica de Cotopaxi para el correcto funcionamiento de las redes inalámbricas wireless se encuentran estructurados como se puede ver en anexos, además de su respectiva distribución de equipos y computadoras.

Aparte de los Access Point comerciales, existen proyectos para poder usar un ordenador Linux o BSD en modo Access Point. El problema es que hay que tener un conocimiento muy elevado del modo de funcionamiento de las tarjetas wireless y los fabricantes no facilitan la tarea. El proyecto de Host-AP, que es esto de hacer funcionar una tarjeta normal conectada a un ordenador como Access Point tiene su sede aquí, pero actualmente solo se puede hacer con las tarjetas que posean el chip Prism2. Este es un mini Howto de la prism2 en modo Access Point.

TABLA 3.1: CARACTERISTICAS DEL ACCES POINT.
FUENTE: DIRECCION DE SERVICIOS INFORMATICOS

Componente	Características
Descripción del producto :	NETGEAR WG102 ProSafe Wireless Access Point - punto de acceso inalámbrico
Tipo de dispositivo:	Punto de acceso inalámbrico
Tipo incluido :	Externo
Dimensiones (Ancho x Profundidad x Altura) :	14.1 cm x 10 cm x 2.7 cm
Peso :	0.4 kg
Protocolo de interconexión de datos :	IEEE 802.11b, IEEE 802.11g
Protocolo de gestión remota :	SNMP, Telnet, http
Características :	Alimentación mediante Ethernet (PoE), enlace ascendente

	automático, filtrado de dirección MAC, pasarela VPN
Sistema operativo requerido :	Microsoft Windows 98/ME/2000/XP

3.2.4. Tarjetas de Red Inalámbricas

Tarjeta de red inalámbrica para ranura PCMCIA Es aquella que permite conexiones de red inalámbrica entre el computador portátil y otros equipos con red inalámbrica. Totalmente compatible con el estándar 802.11g y 802.11b, proporciona comunicación inalámbrica de alta velocidad hasta 54 Mb a equipos portátiles con Windows 98Se, Me, y XP. La tarjeta incorpora una antena integrada en su parte externa, proporcionando gran cobertura y alcance. Soporta encriptación de 64/128 bit WAP que garantizan la seguridad y privacidad de los datos enviados. Incorpora modo de ahorro de energía en el modo infraestructura para reducir al mínimo el consumo de energía del equipo.

3.3. Distribución de los PC

La reducción del cableado, trae como consecuencia que se facilite su instalación, disminuyendo el tiempo. Al utilizarse radiofrecuencias para la comunicación, nos permite conectar zonas a las cuales no podamos llegar utilizando cableado, ya sea por costo o por ubicación.

Permite la transmisión en tiempo real a usuarios. Lo que permite grandes posibilidades de servicio y productividad.

3.3.1. Red Área Local Inalámbrica Domestica

Para la administración e ancho de banda inalámbrico tenemos que tener en cuenta los siguientes consejos:

Debemos adquirir un equipo que este a la medida de la red que deseamos configurar, en nuestro caso utilizamos el Router DLINK DIR 300 el cual presta la facilidad de administrar hasta 4 equipos de forma cableada y un total de hasta 240 de forma inalámbrica

GRAFICO 3.1: ROUTER WIRELESS D-LINK DIR -300
FUENTE: EL INVESTIGADOR



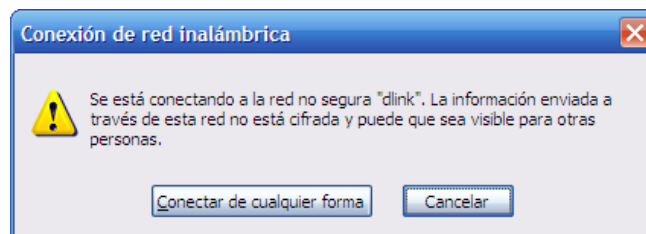
EL equipo que muestra la gráfica anterior cuenta con 4 puertos para conexión de cables UTP.

GRAFICO 3.2: VISTA POSTERIOR ROUTER WIRELESS D-LINK DIR -300
FUENTE: EL INVESTIGADOR



La configuración de este Router es muy sencilla, una vez conectada la dirección IP que esta preasignada es la 192.168.0.1 que pertenece a una clase C la misma que son para redes privadas.

GRAFICO 3.3: CONFIGURACION ROUTER WIRELESS D-LINK DIR -300
FUENTE: EL INVESTIGADOR



En la grafica anterior podemos observar el mensaje previo a la conexión de un computador al Router para este caso va a ser la comunicación con el concentrador utilizando el DHCP propio del Router DLINK DIR 300.

Las configuraciones están dados por el administrador de la red o servidor quien va a administrar la red en su conjunto o gestionar las seguridades de la red.

GRAFICO 3.4: CONFIGURACION DEL ASISTENTE DEL ROUTER WIRELESS D-LINK DIR -300
FUENTE: EL INVESTIGADOR



En la grafica anterior podemos observar la configuración del adaptador de red activo, es decir la comunicación entre el Router y el servidor de directorio de una red. Así como también la configuración de Internet que conecta el MODEM ADSL al equipo antes mencionado.

GRAFICO 3.5: ASISTENTE DE CONFIGURACION DEL ROUTER WIRELESS D-LINK DIR -300
FUENTE: EL INVESTIGADOR



En la grafica anterior se puede observar el final de las configuraciones para la administración del Router.

3.4. Asignación de IP de acuerdo a disponibilidad de equipos con tecnología inalámbrica

La tecnología inalámbrica por su flexibilidad debe trabajar directamente con los DHCP los mismos que ayudan a que los usuarios de computadores puedan adquirir una dirección IP de forma dinámica y esta a su vez pueda ser utilizada por cualquier persona que invoque a la red, lo que si se debe procurar es tener una buena administración y control de asignación de IP ya que el rango es de cuando menos 240 equipos y el ancho de banda no justifica para ese numero.

3.5. Asignación de flujo de tráfico en Internet de acuerdo a perfiles

Los perfiles están dados únicamente para el uso de algunas aplicaciones, pero aun no se tiene contemplado es la implementación de la red inalámbrica por lo que se convierte en un problema que debe ser tomado en cuenta ya que de parte de las autoridades, también poseen equipos portátiles y al navegar por Internet sin encriptación podrían estos ser presa fácil de usuarios maliciosos.

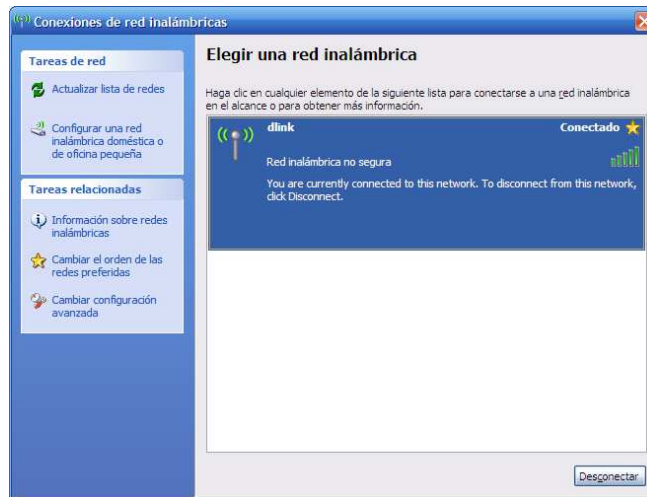
3.6. Asignación de Ancho de Banda de acuerdo al número de usuarios

Para la asignación de ancho de banda tenemos que conocer las configuraciones del Concentrador inalámbrico que para el caso de los Access Point y los router son 240 los usuarios que pueden conectarse sin restricción de ningún tipo solamente si se conoce las contraseñas.

3.7. Controlar de manera eficiente el acceso a la red inalámbrica de parte de los usuarios

Una vez configurada el Router podemos acceder a la red inalámbrica mediante el asistente que dispone el Windows XP.

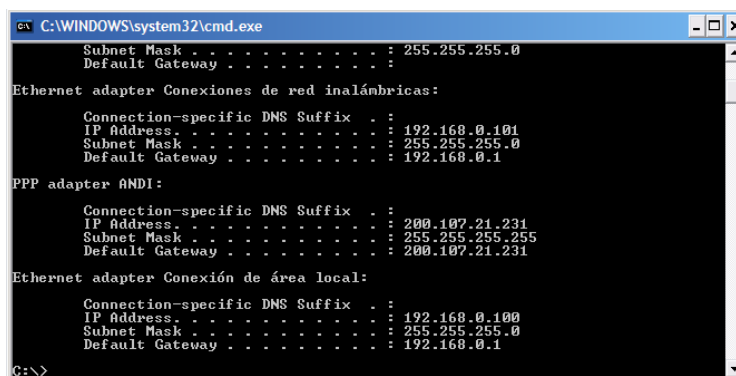
GRAFICO 3.6: ROUTER WIRELESS D-LINK DIR -300
FUENTE: EL INVESTIGADOR



El asistente de redes inalámbricas para Windows XP permite visualizar todas las conexiones existentes.

En el caso planteado podemos observar que la conexión denominada D-LINK es la predeterminada para conectarse a la red inalámbrica de bajo costo, que en este caso de igual manera es una conexión no segura.

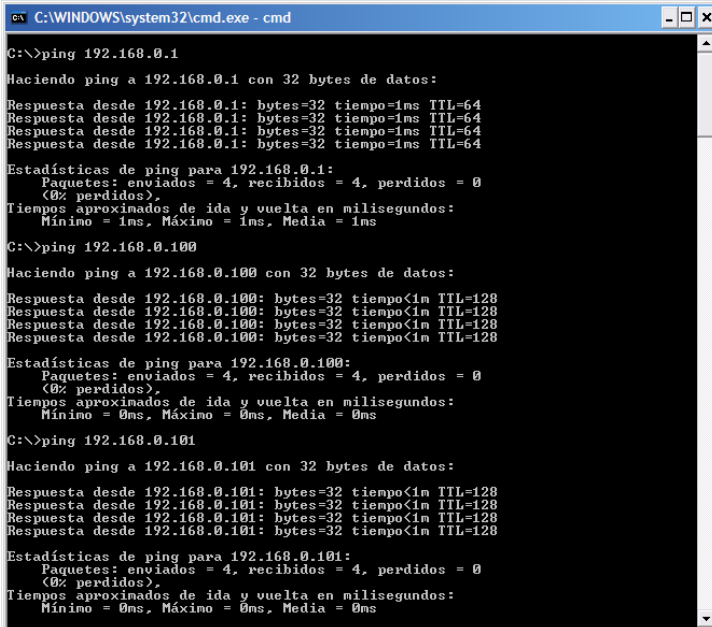
GRAFICO 3.7: PRUEBAS DE COMUNICACION
FUENTE: EL INVESTIGADOR



En la gráfica anterior podemos observar que el DHCP asigna al servidor dos direcciones IP una para la tarjeta de red cableada que en este caso 192.168.0.100, considerándose el Gateway como el 192.168.0.1 que es la dirección física del Router.

Así también podemos observar que la dirección IP de la tarjeta de red inalámbrica es la 192.168.0.101, el gateway por defecto es 192.168.0.1 del Router, de esta manera podemos observar que está subido el servicio Wireless del problema planteado en el anteproyecto.

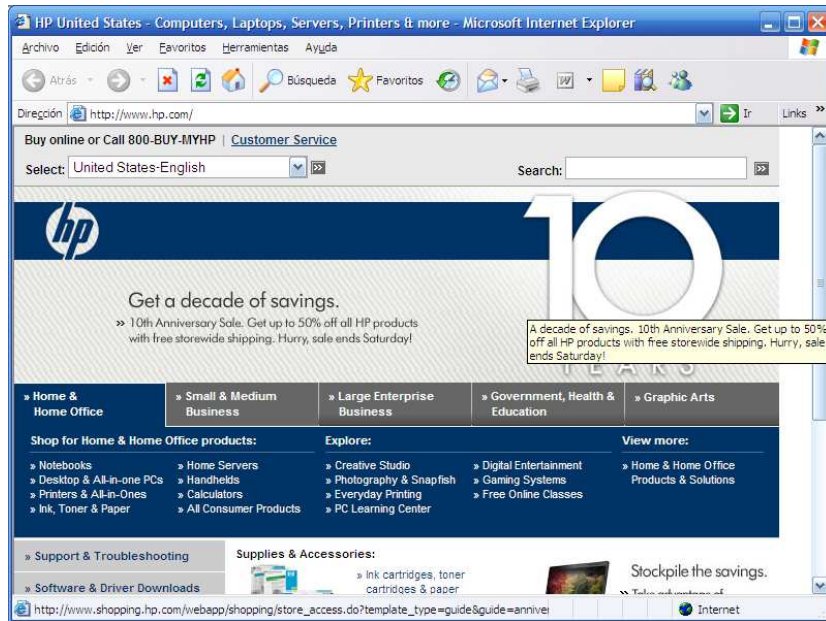
GRAFICO 3.8: PRUEBAS DE COMUNICACION
FUENTE: EL INVESTIGADOR



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - cmd
C:\>ping 192.168.0.1
Haciendo ping a 192.168.0.1 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.0.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.0.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.0.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Respuesta desde 192.168.0.1: bytes=32 tiempo=1ms TTL=64
Estadísticas de ping para 192.168.0.1:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 1ms, Máximo = 1ms, Media = 1ms
C:\>ping 192.168.0.100
Haciendo ping a 192.168.0.100 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.0.100: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 192.168.0.100: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 192.168.0.100: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 192.168.0.100: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Estadísticas de ping para 192.168.0.100:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms
C:\>ping 192.168.0.101
Haciendo ping a 192.168.0.101 con 32 bytes de datos:
Respuesta desde 192.168.0.101: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 192.168.0.101: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 192.168.0.101: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Respuesta desde 192.168.0.101: bytes=32 tiempo<1m TTL=128
Estadísticas de ping para 192.168.0.101:
    Paquetes: enviados = 4, recibidos = 4, perdidos = 0
    (0% perdidos),
    Tiempos aproximados de ida y vuelta en milisegundos:
        Mínimo = 0ms, Máximo = 0ms, Media = 0ms
```

Como se pudo observar existe replicas entre las estaciones y el servidor de DHCP que para el caso de esta investigación es el Router D-LINK DIR-300.

GRAFICO 3.9: PRUEBAS DE CONEXION A INTERNET
FUENTE: EL INVESTIGADOR



La conexión a Internet es la prueba final de que todo el trabajo estuvo bien realizado cumpliéndose los objetivos planteados sobre costos y funcionamiento.

3.8. Controlar la validación para la utilización de recursos de red inalámbrica

Las seguridades que disponen los Routers de DLINK DIR-300 que fue utilizado para este trabajo fue el que mejor prestaciones pudo ofrecer ya que nos obligo a asignar contraseñas de encriptación independientes para no alterar el normal funcionamiento de la red inalámbrica, cabe recalcar que las redes LAN son las mismas para cualquiera de los hogares de la ciudad puede tener y el recurso estaria dado por la capacidad que tenga el proveedor de Internet.