



FACULTAD DE INFORMÁTICA Y CIENCIAS APLICADAS

ESCUELA DE INFORMATICA

TECNICO EN INGENIERIA DE REDES COMPUTACIONALES



TEMA:

Implementación de una red inalámbrica segura como recurso pedagógico para el centro educativo “Asentamiento de la colonia Popotlan” del municipio de Apopa, San Salvador.

Trabajo de graduación presentado por:

Beltrán Rodríguez, Luis Edgardo

Chiquillo Rivera, Franklin Alexander

Guillen, Marvin Alexander

Para optar al grado de:

Técnico en Ingeniería de Redes Computacionales

SEPTIEMBRE 2009

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

PAGINA DE AUTORIDADES

LIC. JOSE MAURICIO LOUCEL
RECTOR

ING. NELSON ZARATE SANCHEZ
VICERRECTOR ACADEMICO

ING. LORENA DUQUE DE RODRIGUEZ
DECANO

JURADO EXAMINADOR

LIC. YANIRA MESSALINA RAMIREZ
PRESIDENTA

ING. RENE FABRICIO QUINTANILLA
PRIMER VOCAL

ING. SIGIFREDO EDUARDO PORTILLO
SECUNDO VOCAL

SEPTIEMBRE, 2009

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTROAMERICA

AGRADECIMIENTOS

- Agradezco a Dios por estar conmigo y darme la vida por brindarme una familia que me apoya en todo.
- Agradezco a mis compañeros por ayudarme a poder realizar este logro y por estar conmigo en todo este proceso por la comprensión y el apoyo gracias que Dios los bendiga siempre.
- A don Toño por esa amistad incondicional y por esos consejos por la comprensión que Dios lo bendiga por apoyarme siempre.
- A mi Mamá por el apoyo y el cariño que me ha demostrado siempre por todo los consejos y por todo el amor al igual que mi abuela gracias.
- A todos mis amigos por apoyarme que Dios los bendiga.

Marvin Alexander Guillen

AGRADECIMIENTOS

- **A DIOS:** Por la vida que hasta el momento me ha concedido, por las grandes oportunidades desarrolladas y finalizadas gracias a la fuerza que él me brinda. La honra y la gloria sea para Dios.
- **A MI FAMILIA:** Por el apoyo Moral y Económico, a mi Madre Mercedes Ivone por todo la ayuda brindada, a mi Padre, a mi Tía Gloria, Tío Moisés, Zenayda, Leticia y a mi Hijo Brian Edgardo.
- **A COMPAÑEROS:** Por el apoyo grupal brindado y por toda la amistad compartida, compañeros de clase por el apoyo obtenido de parte de ellos, gracias a Todos.
- **A AMIGO:** Edgard Antony Erroa y Familia por la amistad y Hermandad que me han brindado a lo largo de mi Vida.

Luis Edgardo Beltrán Rodríguez

AGRADECIMIENTOS

- Agradezco a Dios todopoderoso por haberme dado la oportunidad de terminar con éxitos esta fase de mi vida, poniendo las personas adecuadas en el camino para poderme guiar y facilitar mis labores, dándome sabiduría y paciencia para poder enfrentar cualquier obstáculos que se presentare. Gracias padre celestial por esta gran oportunidad.
- A mi familia, especialmente a mi madre por el apoyo incondicional y comprensión que me ha brindado durante todo este tiempo enseñándome que si uno se pone una meta hay que luchar hasta alcanzarla. Gracias mamá por saberme educar y haber hecho de mi lo que soy.
- A mis compañeros que estuvieron ayudándome y dándome ánimos para salir adelante.
- A los catedráticos y asesor que tuvieron la paciencia y sabiduría para Ensañarme y corregirme cuando cometía errores.

Franklin Alexander Chiquillo Rivera

INDICE

	No. De Página
INTRODUCCIÓN.....	i
CAPITULO I	
GENERALIDADES DEL PROYECTO.....	1
1.1 Situación Problemática.....	1
1.2 Justificación.....	2
1.3 Delimitaciones.....	2
1.3.1 Geográfica.....	2
1.3.2 Temporal.....	2
1.3.3 Organizacional.....	3
1.3.4 Especificas.....	3
1.4 Objetivos.....	3
1.4.1 General.....	3
1.4.2 Específicos.....	4
1.5 Alcances.....	4
1.6 Documentación Técnica.....	5
1.6.1 WLAN.....	5
1.6.2 Principios de las redes WLAN.....	11
1.6.3 Asignación de canales.....	14
1.6.4 Seguridad.....	14

CAPITULO II

PROYECTO TEMATICO.....	17
2.1 Planteamiento de proyecto temático.....	17
2.1.1 Fase 1: Visita al campo.....	17
2.1.2 Fase 2: Recopilación de información sobre Wi-Fi.....	17
2.1.3 Fase 3: Elaboración de prototipo.....	18
2.2 Cronograma del proyecto.....	19
2.3 Evaluación Técnica y económica.....	20
2.3.1 Evaluación técnica de Access Point.....	20
2.3.2 Evaluación técnica de tarjetas inalámbricas.....	21
2.3.3 Evaluación económica de Access Point.....	22
2.3.4 Evaluación económica de tarjetas inalámbricas.....	23
2.3.5 Resultado de la evaluación económica.....	24
2.4 Presupuesto proyectado.....	25
2.5 Oferta técnica y económica.....	26
2.5.1 Oferta técnica.....	26
2.5.2 Oferta económica.....	27
Conclusiones.....	28
Recomendaciones.....	29
Bibliografía.....	30
Anexos.....	31

INDICE FIGURAS

	No. De Página
Figura 1. Red de infraestructura.....	6
Figura 2. Dispositivos de comunicación.....	7
Figura 3. AP/Access Point.....	11

INDICE TABLAS

	No. De Página
Tabla 1. Estándares WLAN.....	8
Tabla 2. Cronograma del Proyecto.....	19
Tabla 3. Evaluación Técnica de Access Point.....	20
Tabla 4. Evaluación Técnica de tarjetas inalámbricas.....	21
Tabla 5. Evaluación económica de Access Point.....	22
Tabla 6. Evaluación económica de Tarjetas Inalámbricas PCI.....	23
Tabla 7. Presupuesto Proyectado.....	25
Tabla 8. Matriz de congruencias.....	31

INTRODUCCION

La empresa Intel como parte de su visión en el desarrollo Social de las comunidades educativas en El Salvador y con el apoyo del Ministerio de Educación, están implementando un nuevo proyecto denominado “Una Classmate en la Escuela”, el cual es una computadora Netbook, para ser un asistente de aprendizaje pequeño, móvil y educacional, especialmente diseñado para los estudiantes de mercados emergentes, trabajando con la tecnología Intel, diseñado para el uso de los niños, el cual tiene como objetivo principal innovar la tecnología educacional en los centros educativos rurales y urbanos de San Salvador.

Unas de las instituciones beneficiadas con este proyecto es el Centro Escolar “Asentamiento de la colonia Popotlan” del Municipio de Apopa, departamento San Salvador.

Para que este proyecto se lleve acabo debe cumplir con un requisito principal, contar con una infraestructura inalámbrica, esta se utilizará como plataforma principal en la cual podrán interactuar las Classmate con el servidor y su grupo de trabajo, de esa manera permitirá el acceso a Internet desde cualquier lugar dentro del centro educativo y utilizar este recurso como herramienta pedagógica.

El acceso a Internet permite interactuar no sólo con una diversidad de conceptos, sino más bien interactuar con otras personas y comunidades para conocer los diferentes puntos de vista de una realidad concreta.

El acceso Inalámbrico en los centros escolares del Proyecto Classmate, permitirá, que la comunidad educativa pueda tener acceso a este recurso invaluable, generando una madurez de conceptos en los docentes y alumnos del centro educativo beneficiado.

CAPITULO I

GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

Actualmente, el Centro Educativo “Asentamiento de la colonia Popotlan” del Municipio de Apopa, posee un Aula Informática (AI), como apoyo al Proceso Enseñanza y Aprendizaje, por lo que el Proyecto Classmate será un recurso adicional que permitirá el acceso a recursos educativos y acceso a Internet para beneficio de los integrantes de la comunidad educativa.

Una tecnología que puede aumentar el beneficio de este proyecto es la implementación de una Red Inalámbrica para que las Netbook del Proyecto Classmate puedan utilizarse al interior de las Aulas del Centro Educativo beneficiado.

Esto contribuirá a una mejor utilización de los recursos ya que se podrá acceder a Internet sin necesidad de estar en el aula de informática y al mismo tiempo facilita el proceso de enseñanza y aprendizaje ya que aumenta la capacidad de comunicarse entre docentes y alumnos.

También se fomentará y se les enseñará cómo funciona una red inalámbrica a los estudiantes para que en un futuro ellos puedan diseñar una red o mejorar la infraestructura de Red que este proyecto ha creado.

1.2 JUSTIFICACIÓN

El objetivo de implementar una red inalámbrica utilizando como plataforma la tecnología IEEE 802.11 (Wi-Fi), es para brindar una herramienta pedagógica a los docentes y estudiantes del centro educativo “Asentamiento de la colonia Popotlan”, generando una conexión a Internet en todos los puntos del centro educativo y de esa manera optimizar el recurso con el que ya cuenta dicho centro educativo.

1.3 DELIMITACIONES

1.3.1 GEOGRAFICA

El proyecto se llevará a cabo en el Centro Escolar “Asentamiento de la colonia Popotlan”, ubicado en colonia Popotlan número uno, calle Apocapa y Av. Amatitlan del Municipio de Apopa, San Salvador.

1.3.2 TEMPORAL

El proyecto se desarrollará en un periodo de 5 meses correspondientes de Febrero a Junio del corriente año.

1.3.3 ORGANIZACIONAL

El proyecto será entregado al Director/a del Centro educativo, con la respectiva documentación.

1.3.4 ESPECIFICAS

El proyecto tiene como propósito principal innovar la tecnología con la cual cuenta el centro educativo “Asentamiento de la colonia Popotlan”, implementando así, una infraestructura inalámbrica bajo el estándar IEEE 802.11 (Wi-Fi), la cual será utilizada como herramienta pedagógica que estará al alcance de docentes y estudiantes, contando con políticas de seguridad que controlarán y optimizarán el recurso.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Implementar una red inalámbrica eficiente y segura, utilizando el estándar IEEE 802.11 (WI-FI), que sirva como plataforma al Proyecto Classmate, para que se utilice como herramienta pedagógica en el desarrollo académico de estudiantes y docentes del Centro Educativo “Asentamiento de la colonia Popotlan” de Apopa, San Salvador.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Realizar un análisis técnico y económico en el cual se detalle el tipo de dispositivos que se van a utilizar para la instalación de la red inalámbrica y determinar el tiempo de ejecución para implementar el proyecto.

Instalar una Infraestructura de Red Inalámbrica que sirva como herramienta pedagógica para la formación académica de los estudiantes y docentes.

Capacitar al encargado del Aula Informática para el buen uso y mantenimiento de la Red Inalámbrica para utilizarse apropiadamente como recurso pedagógico.

1.5 ALCANCES

Entrega de análisis técnico y económico de los dispositivos de comunicación que cumpla con las características necesarias para la implementación de una red inalámbrica y el tiempo de la instalación.

Instalar y configurar debidamente los dispositivos de comunicación que permita acceder a Internet en forma inalámbrica y ejecutar una serie de pruebas a los enlaces para evaluar la eficiencia y seguridad que presenta la red.

Capacitar al encargado del Aula Informática para que utilice adecuadamente la Red Inalámbrica instalada como recurso pedagógico, adicionalmente se entregará un Manual de Operación de cada uno de los elementos que conforman la Red Inalámbrica.

1.6 DOCUMENTACIÓN TECNICA

1.6.1 WLAN (en inglés; Wireless Local Área Network)

Las redes de área local inalámbricas (WLANs) constituyen en la actualidad una solución tecnológica de gran interés en el sector de las comunicaciones inalámbricas de banda ancha. Estos sistemas se caracterizan por trabajar en bandas de frecuencia exentas de licencia de operación, lo cual dota a la tecnología de un gran potencial de mercado y le permite competir con otro tipo de tecnologías de acceso inalámbrico de última generación como UMTS y LMDS, ya que éstas requieren de un importante desembolso económico previo por parte de los operadores del servicio. Ahora bien, ello también obliga al desarrollo de un marco regulatorio adecuado que permita un uso eficiente y compartido del espectro radioeléctrico de dominio público disponible. Originalmente las redes WLAN fueron diseñadas para el ámbito empresarial. Sin embargo, en la actualidad han encontrado una gran variedad de escenarios de aplicación, tanto públicos como privados: entorno residencial y del hogar,

grandes redes corporativas, PYMES, zonas industriales, campus universitarios, entornos hospitalarios, ciber-cafés, hoteles, aeropuertos, medios públicos de transporte, entornos rurales, etc.

Incluso son ya varias las ciudades en donde se han instalado redes inalámbricas libres para acceso a Internet. Observar Fig.1

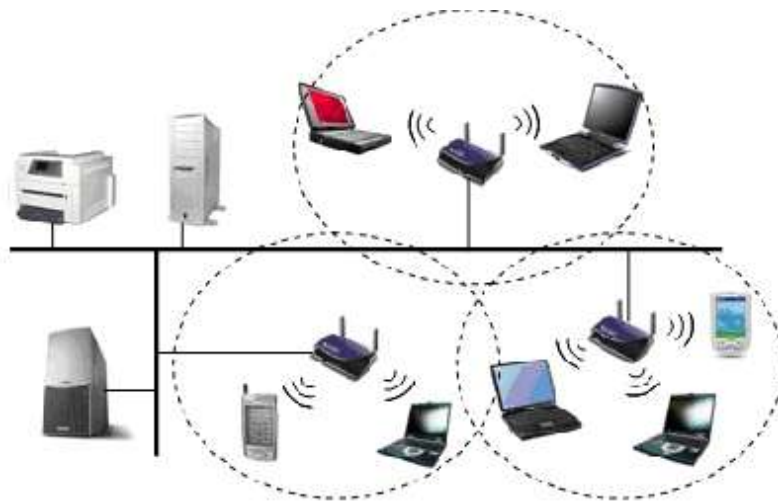


Figura 1 (RED DE INFRAESTRUCTURA)

Básicamente, una red WLAN permite reemplazar por conexiones inalámbricas los cables que conectan a la red los PCs, portátiles u otro tipo de dispositivos, dotando a los usuarios de movilidad en las zonas de cobertura alrededor de cada uno de los puntos de acceso, los cuales se encuentran interconectados entre sí y con otros dispositivos o servidores de la red cableada.

Entre los componentes que permiten configurar una WLAN se pueden mencionar los siguientes: terminales de usuario o Clientes (dotados de una tarjeta interfaz de red que integra un transceptor de radiofrecuencia y una

antena), puntos de acceso y controladores de puntos de acceso, que incorporan funciones de seguridad, como autorización y autenticación de usuarios, firewall, etc. Observar Fig.2

Figura 2 (DISPOSITIVOS DE COMUNICACIÓN)



El futuro de la tecnología WLAN pasa necesariamente por la resolución de cuestiones muy importantes sobre seguridad e interoperabilidad, en donde se centran actualmente la mayor parte de los esfuerzos. Sin embargo, desde el punto de vista de los usuarios, también es importante reducir la actual confusión motivada por la gran variedad de estándares existentes. Ver en Tabla #1

Estándares WLAN

Tabla #1

Estándar	802.11b	802.11a	802.11g	HiperLAN/2
Organismo	IEEE	IEEE	IEEE	ETSI
Finalización	1999	2002	2003	2003
Banda de frecuencias	2,4 GHz	5 GHz	2,4 GHz	5 GHz
Tasa máxima	11 Mbit/s	54 Mbit/s	54 Mbit/s	54 Mbyte/s
Interfaz aire	DSSS/FHSS	OFDM	OFDM	OFDM

La tecnología inalámbrica, es en la actualidad uno de los principales focos de investigación, desarrollo y comercialización en el ámbito de las telecomunicaciones. Son muchas las soluciones de acceso que se han desarrollado durante las últimas décadas, bajo la interfaz radio inalámbrica. Las aplicaciones clásicas de difusión como TV y radio se vieron después sustituidas o mejoradas por sistemas vía satélite, que mejoraban la calidad y cantidad de los servicios. De similar forma los servicios telefónicos evolucionaron hacia entornos móviles de acceso que permitían un entorno de red bidireccional aunque muy limitado en su capacidad total. Pero las limitaciones en las redes de difusión y telefonía, como consecuencia de la falta de interacción en el canal de retorno, o la escasa velocidad que podían proveer, las hacían inservibles ante Internet y la nueva generación de aplicaciones multimedia que comenzó a

nacer a principios de los años 90. Aunque existen intentos de mejoras (GPRS, EDGE, IDTV), los servicios inalámbricos seguían siendo muy limitados.

Características Movilidad: permite transmitir información en tiempo real en cualquier lugar de la organización o empresa a cualquier usuario. Esto supone mayor productividad y posibilidades de servicio.

Facilidad de instalación: al no usar cables, se evitan obras para tirar cable por muros y techos, mejorando así el aspecto y la habitabilidad de los locales, y reduciendo el tiempo de instalación. También permite el acceso instantáneo a usuarios temporales de la red.

Flexibilidad: puede llegar donde el cable no puede, superando mayor número de obstáculos, llegando a atravesar paredes. Así, es útil en zonas donde el cableado no es posible o es muy costoso: parques naturales, reservas o zonas escarpadas.

Punto de partida o inicio

Los pioneros en el uso de redes inalámbricas han sido los radioaficionados mediante sus emisoras, que ofrecen una velocidad de 9600 bps. Pero si hablamos propiamente de redes inalámbricas debemos remontarnos al año 1997, en el que el organismo regulador IEEE (Institute of Electronics and Electrical Engineer) publicó el estándar 802.11 (802 hace referencia al grupo de documentos que describen las características de las LAN) dedicado a redes LAN inalámbricas. Dentro de este mismo campo y anteriormente, en el año

1995, tenemos la aparición de Bluetooth, una tecnología de Ericsson con el objetivo de conectar mediante ondas de radio los teléfonos móviles con diversos accesorios. Al poco tiempo se generó un grupo de estudio formado por fabricantes que estaban interesados en esta tecnología para aplicarla a otros dispositivos, como PDAs, terminales móviles o incluso electrodomésticos.

Pero el verdadero desarrollo de este tipo de redes surgió a partir de que la FCC, el organismo americano encargado de regular las emisiones radioeléctricas, aprobó el uso civil de la tecnología de transmisiones de espectro disperso (SS o spread spectrum, en inglés), pese a que en un principio lo prohibió por el uso ampliado del espectro.

Dicha tecnología ya se usaba en ámbitos militares desde la Segunda Guerra Mundial debido a sus extraordinarias características en cuanto a la dificultad de su detección y su tolerancia a interferencias externas.

A pesar, de que como hemos visto, esta tecnología ya tiene una antigüedad de más de diez años, no ha sido hasta ahora cuando este tipo de redes se ha desarrollado eficazmente debido a la disminución de precios de los dispositivos que la integran.

En la actualidad cada vez más se encuentran equipos que pueden competir en precios con los modelos para redes cableadas.

1.6.2 Principios de las redes WLAN

Punto de Acceso Wi-Fi.(Fig. 3)

Figura 3 (AP/ACCESS POINT)

Se utilizan ondas de radio para llevar la información de un punto a otro sin necesidad de un medio físico guiado. Al hablar de ondas de radio nos referimos normalmente a portadoras de radio, sobre las que va la información, ya que realizan la función de



llevar la energía a un receptor remoto. Los datos a transmitir se superponen a la portadora de radio y de este modo pueden ser extraídos exactamente en el receptor final.

A este proceso se le llama modulación de la portadora por la información que está siendo transmitida. Si las ondas son transmitidas a distintas frecuencias de radio, varias portadoras pueden existir en igual tiempo y espacio sin interferir entre ellas. Para extraer los datos el receptor se sitúa en una determinada frecuencia, frecuencia portadora, ignorando el resto. En una configuración típica de LAN sin cable los puntos de acceso (transceiver) conectan la red cableada de un lugar fijo mediante cableado normalizado. El punto de acceso recibe la información, la almacena y la transmite entre la WLAN y la LAN cableada. Un único punto de acceso puede soportar un pequeño grupo de usuarios y puede funcionar en un rango de al menos treinta metros y hasta varios cientos. El punto de acceso (o la antena conectada al punto de acceso) es normalmente

colocado en alto pero podría colocarse en cualquier lugar en que se obtenga la cobertura de radio deseada. El usuario final accede a la red WLAN a través de adaptadores. Estos proporcionan una interfaz entre el sistema de operación de red del cliente (NOS: Network Operating System) y las ondas, mediante una antena.

La naturaleza de la conexión sin cable es transparente a la capa del cliente.

Configuraciones de red para radiofrecuencia

Pueden ser de muy diversos tipos y tan simples o complejas como sea necesario. La más básica se da entre dos ordenadores equipados con tarjetas adaptadoras para WLAN, de modo que pueden poner en funcionamiento una red independiente siempre que estén dentro del área que cubre cada uno. Esto es llamado red de igual a igual (peer to peer). Cada cliente tendría únicamente acceso a los recursos del otro cliente pero no a un servidor central. Este tipo de redes no requiere administración o pre-configuración.

Instalando un Punto de Acceso se puede doblar la distancia a la cuál los dispositivos pueden comunicarse, ya que estos 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 gestionan el tráfico de la red entre los terminales más próximos. Cada punto de acceso puede servir a varias máquinas, según el tipo y el número de transmisiones que tienen lugar. Existen

muchas aplicaciones en el mundo real con un rango de 15 a 50 dispositivos cliente con un solo punto de acceso.

Los puntos de acceso tienen un alcance finito, del orden de 150 m en lugares u zonas abiertas. En zonas grandes como por ejemplo un campus universitario o un edificio es probablemente necesario más de un punto de acceso. La meta es cubrir el área con células que solapen sus áreas de modo que los clientes puedan moverse sin cortes entre un grupo de puntos de acceso. Esto es llamado roaming. Particulares de topologías, el diseñador de la red puede elegir usar un Punto de Extensión (EPs) para aumentar el número de puntos de acceso a la red, de modo que funcionan como tales pero no están enganchados a la red cableada como los puntos de acceso. Los puntos de extensión funcionan como su nombre indica: extienden el alcance de la red retransmitiendo las señales de un cliente a un punto de acceso o a otro punto de extensión. Los puntos de extensión pueden encadenarse para pasar mensajes entre un punto de acceso y clientes lejanos de modo que se construye un puente entre ambos.

Uno de los últimos componentes a considerar en el equipo de una WLAN es la antena direccional. Por ejemplo: si se quiere una LAN sin cable a otro edificio a 1 km de distancia. Una solución puede ser instalar una antena en cada edificio con línea de visión directa. La antena del primer edificio está conectada a la red

cableada mediante un punto de acceso. Igualmente en el segundo edificio se conecta un punto de acceso, lo cual permite una conexión sin cable en esta aplicación.

1.6.3 Asignación de Canales

Los estándares 802.11b y 802.11g utilizan la banda de 2.4 – 2.5 GHz. En esta banda, se definieron 11 canales utilizables por equipos WIFI, los que pueden configurarse de acuerdo a necesidades particulares. Sin embargo, los 11 canales no son completamente independientes (canales contiguos se superponen y se producen interferencias) y en la práctica sólo se pueden utilizar 3 canales en forma simultánea (1, 6 y 11). Esto es correcto para USA y muchos países de América Latina, pues en Europa, el ETSI ha definido 13 canales. En este caso, por ejemplo en España, se pueden utilizar 4 canales no-adyacentes (1, 5, 9 y 13). Esta asignación de canales usualmente se hace sólo en el Access Point, pues los “clientes” automáticamente detectan el canal, salvo en los casos en que se forma una red “Ad-Hoc” o punto a punto cuando no existe Access Point.

1.6.4 Seguridad

Uno de los problemas de este tipo de redes es precisamente la seguridad ya que cualquier persona con una terminal inalámbrica podría comunicarse con un

punto de acceso privado si no se disponen de las medidas de seguridad adecuadas. Dichas medidas van encaminadas en dos sentidos: por una parte está el cifrado de los datos que se transmiten y en otro plano, pero igualmente importante, se considera la autenticación entre los diversos usuarios de la red. En el caso del cifrado se están realizando diversas investigaciones ya que los sistemas considerados inicialmente se han conseguido descifrar. Para la autenticación se ha tomado como base el protocolo de verificación EAP (Extensible Authentication Protocol), que es bastante flexible y permite el uso de diferentes algoritmos.

En el desarrollo de las redes el uso sistemas inalámbricos representa el siguiente escalón en la tecnología de redes, ya que permitirá dotar a las redes convencionales de nuevas posibilidades. Dentro de este marco se elaborarán arquitecturas para clientes, servidores, proxies, etc.

Las principales capacidades de las tecnologías inalámbricas pasan por el aumento de la movilidad y la flexibilidad en las redes. Para el correcto desarrollo de estas características es necesario que existan los terminales móviles (portátiles, PDAs), que deben ser los principales beneficiarios de estas tecnologías. De modo que el desarrollo de las WLAN irá ligado al del mercado de dichas terminales.

El progresivo abaratamiento de los ordenadores, incluidos los portátiles, facilitan la expansión de las redes domésticas e inalámbricas, y estas en un futuro se

convertirán en algo normal en las casas debido a la facilidad de instalación y a la capacidad de interconexión con otros dispositivos pertenecientes al campo de la domótica.

De todo lo visto cabe destacar que las redes inalámbricas son algo real y que ya se ha conseguido implementar con éxito en diversos sectores. Además proporcionan ciertas características como la movilidad y la flexibilidad que con las redes cableadas son complicadas de obtener se convierten en imprescindibles para entornos cambiantes o que requieran gran capacidad de adaptación.

En cuanto a la tecnología a emplear parece estar bastante desarrollada, por lo que esto no es un problema en el desarrollo de este tipo de redes. El principal problema radica en conseguir una compatibilidad entre los diferentes estándares que existen actualmente incluso dentro de la propia norma del IEEE, ya que una vez elegido un determinado sistema de comunicación todos los equipos deberán usar el mismo tipo aunque luego se descarten.

CAPITULO II

PROYECTO TEMÁTICO

2.1 PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO TEMATICO.

2.1.1 FASE 1:

Visita al campo.

Se realizó visitas de campo al Centro Escolar Asentamiento de la colonia Popotlan, del Municipio de Apopa, para el desarrollo del proyecto de implementación de una infraestructura inalámbrica utilizando la tecnología Wi-Fi como plataforma de Red del Proyecto Classmate, para conocer el estado actual de la red de área local de dicha institución, su infraestructura y las posibles zonas que poseen y las que necesitan el acceso inalámbrico a Internet.

2.1.2 FASE 2:

Recopilación de información de la tecnología Wi-Fi.

Se realizó una investigación y búsqueda sobre la información relacionada con la tecnología Wi-Fi, la cual servirá como un recurso pedagógico para la utilización del equipo.

También se consultaron en diferentes empresas proveedoras de accesorios para computadoras, la cual permitió conocer los diferentes modelos existentes en el mercado.

En base a la información obtenida se recopiló la información en Internet de los modelos de Access Point y tarjetas de red para conocer las especificaciones técnicas de los productos y conocer el equipo a utilizar en base a las necesidades de la escuela.

2.1.3 FASE 3:

Elaboración del Prototipo.

El desarrollo del proyecto de implementación de una infraestructura inalámbrica en el centro escolar, se realizara con los siguientes dispositivos:

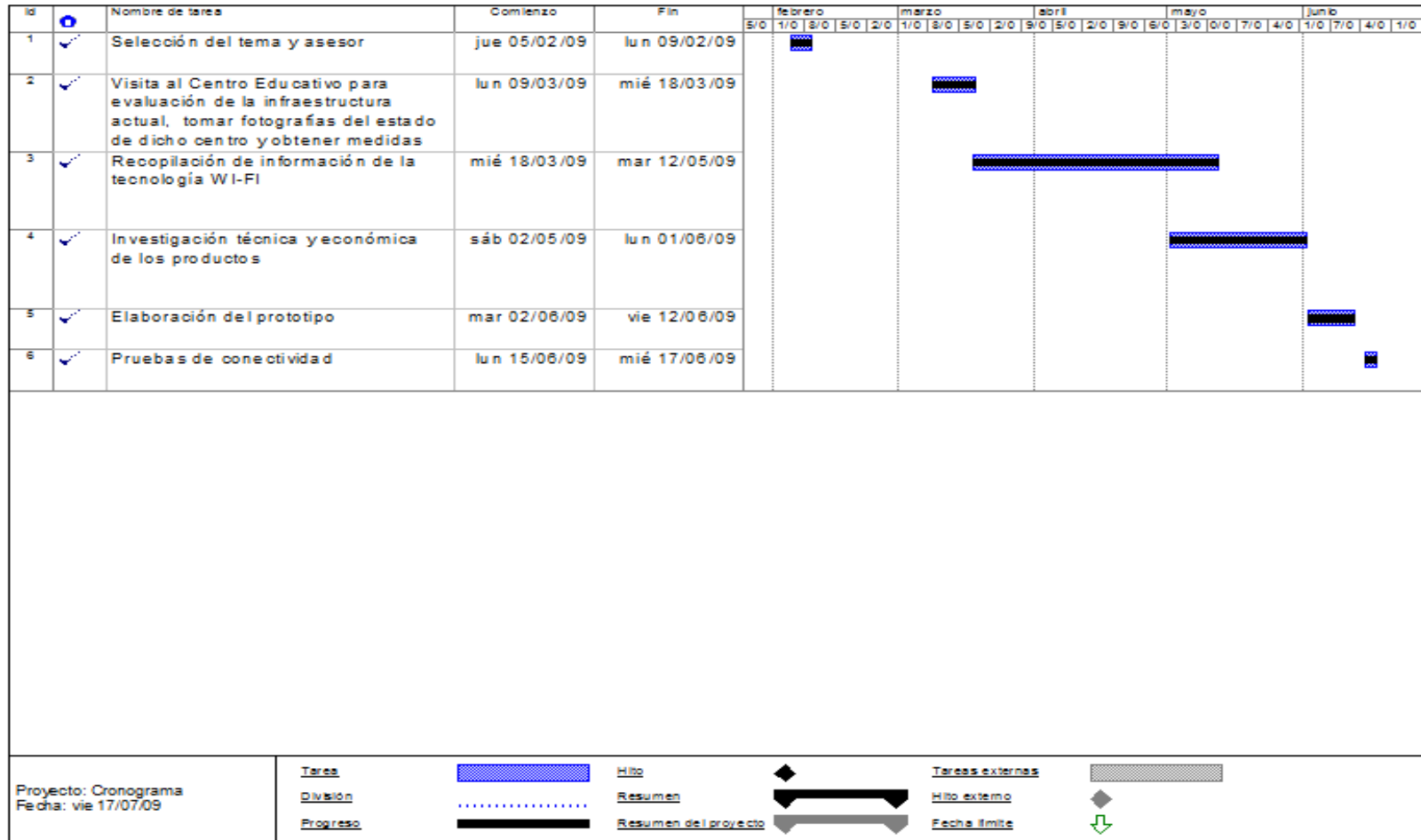
2 Access Point

2 Tarjetas inalámbricas

Con dicho equipo se logrará hacer la ampliación de la red para lograr la comunicación desde el Aula de Informática hacia todo el centro educativo, realizando pruebas de enlace para verificar el acceso en forma inalámbrica a Internet y a la red de área local brindándole una mayor accesibilidad. También se elaborara un manual de operación de mantenimiento de la red inalámbrica el cual será entregado al encargado del Aula Informática para el debido mantenimiento de los elementos activos de la red inalámbrica.

2.2 CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Tabla 2



2.3 EVALUACION TECNICA Y ECONOMICA

2.3.1 EVALUACION TECNICA DE ACCESS POINT

Tabla 3

EVALUACIÓN TÉCNICA DE ACCESS POINT SERÁ CONSIDERADO COMO APROBADO SI ALCANZA UNA PONDERACIÓN MÍNIMA DEL 90%									
Característica, atributo o elemento		Parámetro o valoración requerida	Peso	Opciones a evaluar					
				Producto 1 Access Point D-Link DWL-G700AP		Producto 2 Access Point D-Link 2100		Producto 3 Access Point Linksys WAP 54G	
				Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
1)	Alcance interiores	Alcance mayor a 80Mts	40%	2	80	2	80	2	80
2)	Velocidad de transmisión	54 – 108 Mbps	20%	2	40	2	40	2	40
3)	Administrable	Configuración con firmware	10%	2	20	2	20	2	20
4)	Compatibilidad	Vista, XP, Linux	10%	2	20	1	10	2	20
5)	Capacidad de amplificar la señal	80 Mts	10%	2	20	2	20	1	10
6)	Encriptación	WEP, WPA, MAC Address	10%	2	20	2	20	2	20
TOTALES			100%		200		190		190
PONDERACIÓN FINAL				$(\sum 200) / 2 = 100$		$(\sum 190) / 2 = 95$		$(\sum 190) / 2 = 95$	
RESULTADO OBTENIDO				Aprobado		Aprobado		Aprobado	
Calificación: (0), si no cumple o no especifica que cumple; (1), cumple a medias sin perder la funcionalidad; (2), cumple o supera lo requerido.									

2.3.2 EVALUACION TECNICA DE TARJETAS INALAMBRICAS Tabla 4

EVALUACIÓN TÉCNICA DE TARJETA INALAMBRICA PCI									
SERÁ CONSIDERADO COMO APROBADO SI ALCANZA UNA PONDERACIÓN MÍNIMA DEL 95%									
Característica, atributo o Elemento		Parámetro o valoración requerida	Peso	Opciones a evaluar					
				Producto 1 PCI NEXXT NW122NXT12		Producto 2 PCI D-Link DWA-510		Producto 3 PCI Encore ENLWI-G2	
				Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje	Calificación	Puntaje
1)	Alcance interiores	80Mts	40%	2	80	2	80	2	80
2)	Velocidad de transmisión	54Mbps	20%	2	40	2	40	2	40
3)	Administrable	Si/No	20%	2	40	2	40	2	40
4)	Compatibilidad	Vista, XP, Linux	10%	1	10	2	20	2	20
5)	Modos De Trabajo	ad hoc / modo de infraestructura	10%	1	10	2	20	2	20
TOTALES			100%		180		200		200
PONDERACIÓN FINAL				$(\sum 180) / 2 = 90$		$(\sum 200) / 2 = 100$		$(\sum 200) / 2=100$	
RESULTADO OBTENIDO				Reprobado		Aprobado		Aprobado	
Calificación: (0), si no cumple o no especifica que cumple; (1), cumple a medias sin perder la funcionalidad; (2), cumple o supera lo requerido.									

2.3.3 Evaluación económica de Access Point Tabla 5

PRODUCTO ACCESS POINT	ESPECIFICACIONES	COSTO
Access Point D-Link DWL- G700AP	Alcance mayor a 100 metros. Velocidad: 11 Mbps /54Mbps. Estándar 802.11b y 802.11g. Seguridad WAP/WAP2 authentications de usuario, 64/128 -bit WEP (RC4), MAC address filtering, WPA (Wi-Fi Protected Access), SSID Broadcast Disable function. Compatibilidad: Vista, XP, Linux. Tipo de Antena Externa: Antenas dual atacable con 2db gain Rango de Frecuencia: 2.412 GHz – 2.462GHz.	\$70.00
Access Point Linksys WAP 54G	Alcance mayor a 100 metros Velocidad: 11 Mbps /54Mbps Permite conectar dispositivos Wireless-G (802.11g) o Wireless-B (802.11b). La función de configuración mediante un botón permite una configuración inalámbrica segura y sencilla. Seguridad inalámbrica avanzada: encriptación WEP de 128 bits, WEP 64 bits , WPA, MAC Address Compatibilidad: Vista, XP, Linux.	\$90.40
Access Point D-Link 2100	Alcance 100 metros. Velocidad: 11 Mbps /54Mbps. Estándar 802.11b y 802.11g. Administración SNMP, Alto Rendimiento Y Fácil integración en red. Encriptación WEP de 128 bits,, WEP 64 bits , WPA, MAC Address Compatibilidad: Vista, XP, Linux.	\$ 90.00

2.3.4 Evaluación económica de tarjetas inalámbricas PCI .

Tabla 6

PRODUCTO	ESPECIFICACIONES	COSTO
PCI Encore ENLWI-G2	Estándar: IEEE 802.11G y IEEE 802.11B. Capaz de transferir velocidades de hasta 54 Mbps Opera con dos modos diferentes. Modo de infraestructura y modo Ad- Hoc. Soporta sistemas operativos (Windows 98SE/ME/2000/XP Vista). La encriptación WEP y WPA y WPA2 protege la red y la guarda de intrusos externos.	\$ 35.00
PCI D-Link DWA-510	PCI DWA-510 está basado en el estándar 802.11b y 802.11g velocidades de hasta 54 Mbps Opera con dos modos diferentes. Modo de infraestructura y modo Ad- Hoc. Seguridad avanzada: Encriptación WEP y WPA/WPA2-PSK, WPA/WPA2-EA Soporta Windows Vista, XP, ME, 2000, 98SE	\$25.00
PCI NEXXT NW122NXT12	Estándar IEEE 802.11b y 802.11g a 2.4GHz. Velocidad de hasta 54 Mbps Nexxt trabaja encriptación de 128-Bit WEP, WPA, WPA2, 802.1X. Compatible con Windows98/ME/2000/XP Fácil de instalar y configurar.	\$20.00

2.3.5 RESULTADO DE LA EVALUACION ECONOMICA

ACCESS POINT:

En base al estudio realizado a los Access Point Linksys WAP 54G, D-Link DWL-G700AP y el D-Link 2100 se obtuvieron los resultados que los tres dispositivos cumplen con las especificaciones requeridas para la realización del proyecto de ampliación de la red de área local, por el cual consideramos utilizar en base a su precio y a sus características el producto el D-Link DWL-G700AP

TARJETA INALAMBRICA PCI:

Con el estudio realizado a las tarjetas Encoré, NEXXT y D-Link se obtuvieron los resultados que dos cumple con las especificaciones requeridas para la realización del proyecto de ampliación de la red de área local, por el cual consideramos utilizar en base a su precio y sus especificaciones la tarjeta inalámbrica D-Link (DWA-510)

2.4 PRESUPUESTO PROYECTADO

Tabla 7

EQUIPO	COSTO	CANTIDAD A UTILIZAR	TOTAL
Access Point D-Link DWL-G700AP.	\$ 70.00	2	\$ 140.00
Tarjetas PCI Inalámbricas D-Link DWA-510	\$ 25.00	2	\$ 50.00
Cable UTP categoría 5e	\$ 0.30 * Mt	25.00 Mts	\$ 7.50
Conectores UTP RJ45 macho	\$ 0.20	6	\$ 1.20
Tornillos niquelado	\$ 0.02	20	\$ 0.40
Anclas Plásticas	\$ 0.02	20	\$ 0.40
Grapas	\$ 0.03	50	\$ 1.50
SUBTOTAL			\$ 201.00
Otros (Pasaje, Copias, Impresiones, Internet e imprevistos.)			\$ 75.00
TOTAL			\$ 276.00

2.5 OFERTA TECNICA Y ECONOMICA

2.5.1 OFERTA TECNICA:

San Salvador, 18 de Marzo de 2009

Licda. Berenice Carranza

Director de del Centro Escolar Asentamiento de la Colonia Popotlan

Presente:

Reciba un cordial y sincero saludo deseándole éxitos en sus labores, en base a las visitas de campo realizadas a su Centro Educativo, y considerando la importancia de contar con el acceso a Internet de forma Inalámbrica para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la dirección y salones de clases, se le presenta a continuación nuestra Oferta Técnica considerando los mejores equipos para la implementación de la red, el cual estamos seguros que podrá satisfacer las necesidades presentes y futuras de su institución educativa.

La Oferta Técnica

2	A P (Access Point)	Marca: D-Link DWL-G700AP
2	Tarjetas Inalámbricas	Marca: D-Link DWA-510
25	Mt Cable UTP	Categoría 5e
6	Conectores RJ 45	Macho.

Atentamente:

Beltrán Rodríguez, Luis Edgardo

Chiquillo Rivera, Franklin Alexander

Guillen, Marvin Alexander

2.5.2 OFERTA ECONOMICA

San Salvador, 18 de Marzo de 2009

Licda. Berenice Carranza

Director de del Centro Escolar Asentamiento de la Colonia Popotlan

Presente:

Reciba nuestros más sinceros muestras de felicitación y al mismo tiempo desearle que siga cosechando éxito en tan digno cargo. El motivo de la presente es para ofrecer a usted, el proyecto de inversión para la Implementación de la red Inalámbrica de su Centro Educativo, con el objetivo de mejorar el proceso de aprendizaje en sus estudiantes, los cuales ascienden a un costo total de \$ 276.00, esperando de usted una respuesta positiva a nuestra propuesta.

Atentamente:

Beltrán Rodríguez, Luis Edgardo

Chiquillo Rivera, Franklin Alexander

Guillen, Marvin Alexander

CONCLUSIONES

Con el Proyecto realizado en el Centro Escolar “Asentamiento de la colonia Popotlan” de la ciudad de Apopa; se concluye que el uso de la tecnología Inalámbrica WI-FI para la ampliación de la red de área local, será de gran beneficio ya que ahora el Aula Informática, el Aula de Apoyo y los contornos de las oficinas administrativas contarán con el acceso a Internet para utilizarse como herramienta pedagógica para brindar un mayor beneficio a los estudiantes del centro educativo

Además, el manual de operación entregado al coordinador del aula informática será de mucha ayuda para el buen funcionamiento de la Red Inalámbrica y poder solucionar cualquier problema técnico que surja en la red Centro Escolar Asentamiento de la colonia Popotlan.

RECOMENDACIONES

- Con la implementación de una infraestructura inalámbrica se recomienda para las futuras adquisiciones de computadoras para la institución, que éstas posean en forma integrada tarjetas de red inalámbricas para agregarlas a la red del Centro Educativo.
- Realizar una bitácora para detectar y resolver problemas en la red inalámbrica para dar una pronta solución y mantener en forma eficiente el funcionamiento de la Red.
- Adquirir un UPS para energizar los Access Point y evitar caídas de Red.
- Crear una programación de mantenimiento preventivo para evitar problemas futuros en la red.
- Hacer énfasis a los estudiantes sobre la importancia de la Infraestructura de red en la institución.
- Se sugiere que la institución educativa adquiera un dispositivo de seguridad que permita salvaguardar los Access Point (AP) (Caja de seguridad).

BIBLIOGRAFÍA

D-Link Corporation/D-Link Systems, Inc. (2008) [en línea], D-Link Corporation/D-Link Systems, Inc. [consulta el 16 y 17 de Mayo de 2009], de D-Link Corporation/D-Link Systems, Inc. Tambien disponible en:
<http://www.dlink.com/products/?model=DWL-G700AP>

Wikimedia Foundation, I. (s.f.). Wikimedia Foundation [en línea],Inc [consulta el 28 y 29 de Marzo de 2009], de Wikimedia Foundation, Inc. Tambien disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>

D-Link DWA-510 Wireless G PCI Adapter 54mbps, D-Link Latinoamerica 2008 [en línea], [consulta el 16 y 17 de mayo de 2009], Inc. Tambien disponible en: <http://www.dlinkla.com/home/productos/producto.jsp?idp=1009>

ANEXOS

MATRIZ DE CONGRUENCIA

Tabla 8

TEMA: Implementación de una red inalámbrica segura como recurso pedagógico para el centro educativo” Asentamiento de la colonia Popotlan” Apopa, San Salvador.		
ENUNCIADO DEL PROBLEMA: ¿En qué medida la implementación de una red inalámbrica segura puede utilizarse como recurso pedagógico para los estudiantes del centro educativo ” Asentamiento de la colonia Popotlan” Apopa, San Salvador?.		
OBJETIVO GENERAL: Implementar una red inalámbrica eficiente y segura, utilizando el estándar IEEE 802.11 (Wi-Fi), que sirva como plataforma al Proyecto Classmate, para que se utilice como herramienta pedagógica en el desarrollo académico de estudiantes y docentes del Centro Educativo beneficiado.		
OBJ. ESPECÍFICO 1: Realizar un análisis técnico y económico en el cual se detalle el tipo de dispositivos que se van a utilizar para la instalación de la red inalámbrica y determinar el	OBJ. ESPECÍFICO 2: Instalar una Infraestructura de Red Inalámbrica que sirva como herramienta pedagógica para la formación académica	OBJ. ESPECÍFICO 3: Capacitar al encargado del Aula Informática para el buen uso y mantenimiento de la Red Inalámbrica para utilizarse apropiadamente como recurso pedagógico.

tiempo de ejecución para implementar el proyecto.	de los estudiantes y docentes.	
ALCANCE 1: Entrega de análisis técnico y económico de los dispositivos de comunicación que cumpla con las características necesarias para la implementación de una red inalámbrica y el tiempo de la instalación.	ALCANCE 2: Instalar y configurar debidamente los dispositivos de comunicación que permita acceder a Internet en forma inalámbrica y ejecutar una serie pruebas a los enlaces para evaluar la eficiencia y seguridad que presenta la red.	ALCANCE 3: Capacitar al encargado del Aula Informática para que utilice adecuadamente la Red Inalámbrica instalada como recurso pedagógico, adicionalmente se entregará un Manual de Operación de cada uno de los elementos que conforman la Red Inalámbrica.
PRODUCTO 1: Análisis técnico y económico para la implementación del proyecto.	PRODUCTO 2: Instalación y configuración de una red inalámbrica.	PRODUCTO 3: Capacitación de 4 horas al encargado del Aula informática con sus respectivos manuales de uso para que se utilice adecuadamente la Red Inalámbrica como recurso pedagógico.

DOCUMENTACION TEMATICA:	
- WLAN - Principios de las Redes WLAN - Asignación de canales - Seguridad	
PROYECTO TEMÁTICO: Fase 1: Visita al campo Fase 2: Recopilación de la tecnología Wi-Fi Fase 3: Elaboración de prototipo	
DETALLE DEL PRESUPUESTO PROYECTADO	\$ 276.00
OFERTA ECONÓMICA:	\$ 276.00

CENTRO ESCOLAR ASENTAMIENTO DE LA COLONIA POPOTLAN

RECURSOS INFORMATICOS ENCONTRADOS

Equipo	Cantidad	S. O.	Otras Características
Computadora	17	Microsoft Windows XP Pro.	Escritorio
Computadora	1	Microsoft Windows XP Pro.	Portátil
Servidor	1	Microsoft Windows 2000 Server	ISA Server

Equipo	Cantidad	Marca	Modelo	Otros
Switch	1	NEWLINK	SNMP	24 puertos 10/100 Mbps
Router	1	CISCO	1700	
MODEM	1	RAD	ASMI-52	