



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO.

Centro Universitario UAEM Texcoco.

**PROPUESTA DE INSTALACION DE UNA RED INALAMBRICA PARA LA
COMUNIDAD ESTUDIANTIL DE LA ESCUELA PREPARATORIA TEXCOCO**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIATURA EN INFORMATICA
ADMINISTRATIVA.**

**P R E S E N T A :
ULISES AYALA IBARRA.**

Director de Tesis: M. En C. C. Gumesindo Flores Varilla

Revisores: M. En C. C. Hipólito Gómez Ayala

Ing. Fernando Robles Gil

L. En C. P y A. P. Eduardo Contreras Ponce

Texcoco, México.

Marzo 2012

AGRADECIMIENTOS

A Dios:

...por llenarme siempre de bendiciones y rodearme de personas maravillosas dedico mi trabajo y esfuerzo
¡Gracias Señor!

La realización de este trabajo no hubiese sido posible sin la colaboración de muchas personas. Por ello extendiendo mi reconocimiento a aquellas que con sus consejos y ayuda hayan hecho posible la terminación de este proyecto.

A mis Padres y Hermana:

...han sido parte fundamental en mi preparación como universitario y la oportunidad que me han dado para crecer y superarme.

Sin tu apoyo incondicional y tu gran amor Mamá, jamás lo hubiera logrado. Gracias Papá, con tu amor y ejemplo has formado la confianza en mí.

A mi hermana por su apoyo, paciencia y cariño de siempre.

A mis Abuelitos Carmelo, Teresita, Angelita y (+) Arturito:

... gracias por su paciencia, por enseñarme el camino de la vida, gracias por sus consejos, por el amor que me han dado y por todo su apoyo incondicional en mi vida. Gracias por llevarme en sus oraciones y por estar siempre pendientes de esta realización... los quiero.

En especial a mi abuelito Arturo Ibarra Huescas que a pesar de que no se encuentra físicamente en este mundo, siempre está en mi corazón y su enseñanza de nunca rendirme seguirá impulsándome.

A mis Tíos y Tías:

... gracias porque nunca dudaron de mí capacidad y siempre me incentivaron a seguir adelante. Por todo el apoyo que me han dado, sobre todo en los momentos más difíciles, por el ejemplo de superación que me da cada uno de ustedes y sobre todo por hacerme sentir que tengo un gran apoyo en cada una de estas grandes y unidas familias.

A mi Centro Universitario UAEM Texcoco:

... donde termine de formar mi carrera profesional y donde tuve experiencias para crear un criterio como ser humano frente a la sociedad, gracias.

A mi director de tesis y a mis revisores:

M. en C.C. Gumesindo Flores Varilla

M. en C. C. Hipólito Gómez, Ing. Fernando Robles,

L. en C. P y A. P. Eduardo Contreras Ponce.

... por su tiempo dedicado y la importancia que le dieron a mi proyecto, fue una gran experiencia trabajar con cada uno de ustedes, gracias.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	4
Objetivo General.....	4
Objetivos Específicos.....	4
Capítulo 1. Marco Teórico.....	5
1.1 Red.....	5
1.1.1 Transmisión de señales.....	6
1.1.2 Redes de Área Local (LAN).....	9
1.1.3 Redes Inalámbricas.....	10
1.1.4 Tipos de redes inalámbricas.....	11
1.1.4.1 Redes inalámbricas de área personal.....	12
1.1.4.2 Redes inalámbricas de área local.....	13
1.1.4.3 Redes inalámbricas de área metropolitana.....	14
1.2 Red inalámbrica 802.11 (Wi-Fi).....	14
1.2.1 Innovaciones.....	15
1.2.2 Ventajas y desventajas de Wi-Fi.....	17
1.2.3 Estándares Wi-Fi de Conexión.....	18
1.3 Protocolo.....	22
1.3.1 Concepto de protocolo.....	22
1.3.2 MODELO OSI.....	24
1.3.3 Arquitectura TCP/IP.....	28
1.4 Puntos de acceso.....	31
1.4.1 Concepto de Punto de Acceso.....	31
1.4.2 Tipos de Puntos de Acceso.....	32
1.5 Proveedores de Servicio de Internet (ISP).....	33
1.5.1 Servicios que ofrecen los ISP.....	36
1.5.2 ISP en Área Metropolitana de México.....	39
1.5.3 Conexión de los ISP.....	41

Capítulo 2. Metodología.....	43
2.1 Definición del problema a resolver.....	43
2.1.1 Ubicación del problema.....	43
2.2 Los Proveedores de Servicio de Internet (ISP) locales.....	46
2.2.1 Características de los ISP de Texcoco.....	47
2.3 Desarrollo de una Red Inalámbrica.....	50
2.3.1 Configuración Red Inalámbrica Wi-Fi.....	51
2.4 Ventajas y Desventajas de la Red Inalámbrica.....	61
2.4.1 Ventajas.....	61
2.4.2 Desventajas.....	64
Capitulo 3. Propuesta de implementación.....	66
3.1 Descripción de la Arquitectura.....	67
3.2 Proveedor de Servicio de Internet (ISP) para el caso EPT.....	68
3.3 Descripción de los Equipos.....	70
3.4 Configuración de los equipos.....	72
3.5. Colocación estratégica de los Access Point.....	74
3.6 Análisis Económico.....	79
CONCLUSIONES.....	81
BIBLIOGRAFÍA.....	83

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

<i>Figura 1. Comparación entre el modelo OSI y TCP/IP completado en 4 capas....</i>	29
<i>Figura 2. Clases de dirección IP.....</i>	31
<i>Figura 3. Tipos de Access Point.....</i>	33
<i>Figura 4. Conexión directa con un ISP (izquierda), parte de una red LAN que se conecta a Internet (derecha).....</i>	42
<i>Figura 5. Modelo simplificado de conexión a la red de Internet.....</i>	42
<i>Figura 6. Localización de la Escuela Preparatoria Texcoco.....</i>	44
<i>Figura 7. Representación simbólica de los Routers.....</i>	51
<i>Figura 8. Conexión a Internet.....</i>	54
<i>Figura 9. Ejemplo de planos para instalación de red.....</i>	55
<i>Figura 10. Conexión del modem ADSL a través de la línea telefónica.....</i>	56
<i>Figura 11. Representación grafica de la distribución estructural de la Escuela Preparatoria Texcoco.....</i>	66
<i>Figura 12. Arquitectura punto-multipunto propuesto.....</i>	67
<i>Figura 13. Router Cisco RV110W.....</i>	70
<i>Figura 14. Access Point Cisco WAP200.....</i>	71
<i>Figura 15. Parte posterior del Router RV110W.....</i>	73
<i>Figura 16. Dimensiones de edificios de la Escuela Preparatoria Texcoco.....</i>	76
<i>Figura 17. Área a cubrir en la implementación de Internet Inalámbrico.....</i>	77
<i>Figura 18. Colocación estratégica de los Access Point.....</i>	78
<i>Cuadro 1. Servicios de conexión.....</i>	16
<i>Cuadro 2. Modelo OSI.....</i>	26
<i>Cuadro 3. Compañías que ofrecen servicio de conexión a Internet.....</i>	40
<i>Cuadro 4. Proveedores con mayor número de suscriptores.....</i>	41
<i>Cuadro 5. Acta Constitutiva del Plantel Texcoco.....</i>	45
<i>Cuadro 6. Matricula de Alumnos en el periodo 2011 de la Escuela Preparatoria Texcoco.....</i>	45
<i>Cuadro 7. Paquetes para escuelas o negocios.....</i>	48
<i>Cuadro 8. Información de Routers Linksys by Cisco para escuelas.....</i>	57
<i>Cuadro 9. Pasos para configurar el Router.....</i>	58
<i>Cuadro 10. Características para la elección del proveedor de Internet.....</i>	68
<i>Cuadro 11. Criterios entre ADSL y CABLE.....</i>	69

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la tecnología durante la primera década del siglo XXI tiene un crecimiento exponencial¹ de tal forma que se ha convertido en parte importante de las actividades desarrolladas por el hombre; así mismo, no sólo se ha integrado a las actividades, también, forman parte del desarrollo de formación educativa.

El sector con mayor modernización e integración tecnológica es el Educativo, permitiendo que el acceso a la información y comunicación sea inmediata y a distancia; con el propósito de adquirir y producir conocimientos. Desde la perspectiva gubernamental la educación es parte esencial para educar ciudadanos conscientes y aplicadores del conocimiento en el desarrollo del país a través de una educación de calidad.

El uso de las nuevas ciencias aplicadas permiten impulsar la consolidación de un sistema educativo nacional que se apoye en la ciencia y la tecnología para ofrecer una educación de calidad y diversificada que fortalezca la capacidad individual al proveer a los estudiantes de conocimientos sólidos, pertinentes y avanzados asegurándose que posean las destrezas y habilidades que se requieren en el mundo contemporáneo.

En este contexto la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM) tiene como misión, profundizar en el conocimiento, para estar a vanguardia de los cambios tecnológicos y de las necesidades más sentidas de la sociedad, para proveer los servicios, la infraestructura y la cultura informática; así como, la visión de ser guía, con reconocimiento mundial.

¹ El término **crecimiento exponencial** se aplica generalmente a una magnitud lo cual implica que crece muy rápidamente en el tiempo de acuerdo con el tiempo.

La Escuela Preparatoria Texcoco (EPT); comparte y promueve dichas perspectivas para el plantel, estas evidencias se encuentran en los informes anuales de actividades del Director M. en A. Edgar Gutiérrez Larraguivel (2008-2012) al mencionar que el desarrollo de

“herramientas tecnológicas ha permitido que los procesos se simplifiquen, de tal manera que actividades tales como la afiliación al IMSS y el trámite de becas resulta sumamente sencillo²”

Destacando de este modo el uso del Internet como un medio de automatizar servicios que brinda la institución a la comunidad estudiantil, permitiendo que los lugares de estudio, el acervo bibliográfico y profesores puedan apoyarse de este servicio para trabajar, en beneficio del desarrollo educativo, por lo que en el año 2011 se realizó la instalación de la red inalámbrica que da servicio a los profesores de la EPT, este servicio es administrado por la rectoría de la UAEM. Sin embargo, la demanda creciente de este servicio, ha sido tal, que se busco integrar nuevas tecnologías que ofrecen no solamente la transmisión de voz, sino datos y video en forma más eficiente y de mayor calidad.

La EPT ya trabaja con la tecnología WIFI³ para ofrecer internet con acceso inalámbrico. Esta nueva tecnología surgió por la necesidad de establecer un mecanismo de conexión inalámbrica que fuera compatible entre los distintos aparatos. Pero ahora se tiene una nueva necesidad, pasar de un uso exclusivo para profesores a otro más generalizado que satisfaga las necesidades de los alumnos.

Finalmente este proyecto pretende dejar una línea multidisciplinaria de temas a continuar elaborando y para trabajar en posteriores investigaciones que complemente esta propuesta.

² **Comunicación con Valores; pág. 26.** PRIMER INFORME ANUAL DE ACTIVIDADES 2008-2009 DEL PLAN DE DESARROLLO 2008-2012

³ **Wi-Fi** no es abreviatura de nada, no es un acrónimo, no hay significado. Wi-Fi y el logotipo inventados por Interbrand.

Planteamiento del Problema

La Escuela Preparatoria Texcoco (EPT) se ha caracterizado por tener una proyección en el área educativa, contar con tecnología de punta y su visión adopta las características propias y sus deseos de formar estudiantes basados en conocimientos.

Por lo que la comunidad estudiantil de la Escuela Preparatoria Texcoco (EPT) está enfrentando una creciente demanda de servicios; entre ellos: el uso del Internet. El Internet Inalámbrico existente en la escuela no da la cobertura necesaria dado su estructura estática a los alumnos para realizar las investigaciones y sus labores.

Este motivo nos lleva hacer la pregunta de investigación.

- ¿Cuál es la red inalámbrica idónea con acceso a Internet, para la comunidad estudiantil?

JUSTIFICACIÓN

La tecnología para el acceso a Internet está cambiando constantemente, el presente estudio es importante porque permitirá el análisis de la instalación de una red inalámbrica, como apoyo al servicio de Internet que se presta a la comunidad estudiantil. Además de que la investigación apoye a directores en la toma de decisión respecto a la actualización y mejora de la tecnología computacional.

Al realizar la propuesta de instalación de interconexión inalámbrica para satisfacer las necesidades de la comunidad estudiantil, se pretende que se pueda brindar un servicio donde podrán realizar sus investigaciones, además

una herramienta innovadora que les permitirá el desarrollo de conocimientos, acceso al catalogo bibliotecario virtual con el que cuenta la EPT, en un solo espacio, con disponibilidad de tiempo y a un bajo costo.

OBJETIVOS

Objetivo general

Proponer la instalación de una red inalámbrica mediante la tecnología Wi-Fi con acceso a Internet, para la comunidad estudiantil de la Escuela Preparatoria Texcoco (EPT).

Objetivos específicos

- Detectar qué tipo de proveedor de servicio de Internet requiere la comunidad estudiantil de la Escuela Preparatoria Texcoco (EPT).
- Diseñar la ubicación adecuada de los equipos amplificadores de señal para ser eficiente la comunicación.
- Elaborar un plan técnico que permita el uso eficiente del equipo de red inalámbrica.

Capítulo 1. Marco Teórico.

1.1 Red.

En cualquier operación de redes, hay tres presunciones. Primero, una red debe tener miembros; segundo los miembros deben estar conectados entre sí de alguna manera, y tercero, todos los miembros de la red deben establecer claramente comunicación con cada uno de ellos para que pueda tener lugar una comunicación efectiva. Al respecto, (*Stallings, 1997*), dice que una red esencialmente, es la colección de unidades funcionales interconectadas que proporcionan servicios de comunicación de datos entre estaciones conectadas. (*Gallo y Hancock, 2002*) agregan en su definición que esa colección de computadoras debe usar un protocolo común de red para compartir dichos recursos entre sí a través del medio de red.

De acuerdo a ello, (*Raya et al, 2004*), conjunta en su definición todos los elementos anteriores señalados por los autores respecto a la definición de una red, abordando lo siguiente: “Una red de ordenadores es un sistema de interconexión entre equipos que permite compartir recursos e información. Para ello, es necesario contar, con las tarjetas de red, los cables de conexión, los dispositivos de comunicación y el software conveniente (protocolos de red).

Inicialmente, la instalación de una red se realiza para compartir dispositivos periféricos costosos o grandes cantidades de información (programas, bases de datos); pero, a medida que va creciendo la red, esta finalidad va perdiendo relevancia en comparación con el resto de las ventajas. Las redes enlazan a las personas proporcionando una herramienta efectiva para la comunicación a distancia y no necesariamente presencial. “las instituciones educativas hoy en día suelen estar dispersas geográficamente, y sus dependencias están situadas en diversos puntos de un país e incluso en diferentes partes del mundo. Muchas terminales de cada una de las

localizaciones necesitan intercambiar información y datos, en ocasiones a diario. Las redes proporcionan la posibilidad de que dichas computadoras pueden intercambiar datos y hacer accesibles los programas y los datos a toda la comunidad de la institución”: (Black, 1997)

1.1.1 Transmisión de señales.

Codificación y mensajes eléctricos.

Para que la información se pueda transportar adecuadamente sobre las redes de telecomunicaciones, primero se debe codificar en forma eléctrica, es decir como mensaje eléctrico (señal) únicamente tales señales se pueden enviar sobre conductores y centrales que forman el mecanismo de transporte de las redes de telecomunicaciones. A través de los años se han desarrollado diferentes métodos para codificar los diversos tipos de información. (Raya et al, 2004), describe los tipos de transmisión de información de acuerdo a los apartados siguientes:

- Señales empleadas para representar la información.
- Intervalos de tiempo en los que el receptor toma la información recibida.
- Sentido de la transmisión.
- Numero de cables empleados para realizar la comunicación.

➤ Transmisión síncrona y asíncrona:

Síncrona.- Consiste en la utilización de una señal especial que se sitúa al principio de cada digito para indicar su comienzo además de otra señal situada al final para indicar su finalización. Puesto que no se conoce cuando llegara cada digito, es necesario marcar cada uno de ellos para la transmisión. Esta comunicación es más sencilla y para comunicaciones de baja velocidad.

Asíncrona.- Consiste en utilizar una señal periódica que indica los instantes en lo que esta accesible cada digito. No utiliza señales de inicio y fin, por tanto es más rápido.

➤ **Transmisión analógica y digital:**

Analógica.- Se caracterizan por representar funciones continuas en el tiempo y pueden tomar cualquier valor de voltaje dentro de un rango que permita el medio de transmisión.

Digital.- La señal más común es la binaria, la cual solo puede tomar dos valores, aunque en transmisión de datos por cableado de red pueden ser tres o cuatro valores diferentes. Este tipo de transmisión es más rápido y fiable que la analógica, pero necesita un medio de transmisión de mayor calidad.

➤ **Transmisión serie y paralelo:**

Serie.- Consiste en la utilización de un único cable por el cual circula toda la información a transmitir, además de información de control, en forma de una sucesión de datos digitales o analógicos. Su ventaja principal consiste en la reducción de costos al realizar la instalación de cableado y como desventaja, fundamentalmente, la limitación de la velocidad, debido a su utilización de un solo canal por el que circulan todos la información.

Paralelo.- consiste en utilizar varias líneas de comunicación, lo que permite que la información en forma de datos y control pueda circular a la vez de forma independiente. Un inconveniente importante de esta transmisión reside en el hecho de que las señales viajan a través de diferentes hilos y se puede sufrir un desfase importante, lo que requiere de un dispositivo de control para garantizar la validez de la información cuando se lee en el extremo distante.

➤ **Transmisión símplex o dúplex:**

Símplex.- La transmisión tiene lugar en un solo sentido y, si se desea transmitir en sentido contrario, será necesario poner otro cable.

Semidúplex.- la transmisión puede tener lugar en ambos sentidos, pero no simultáneamente. Hay que utilizar señales de control para la informar si el medio está ocupado o se puede transmitir.

Dúplex integral.- La transmisión puede tener lugar en ambos sentidos al mismo tiempo sobre el mismo cable.

➤ **Multiplexación:**

Multiplexación.- es el método que consiste en compartir un mismo medio de transmisión entre varias comunicaciones. Esta característica supone una mayor economía para las compañías telefónicas, puesto que cuesta prácticamente lo mismo instalar un cable de gran capacidad que uno de menor capacidad. La razón fundamental es que, para distancias relativamente cortas, el gasto principal se encuentra en la excavación de zanjas y montaje de los conductos y no el tipo de alambre utilizado. Otra razón por lo que se utiliza a menudo la multiplexación es que en la mayoría de las comunicaciones no utilizan completamente toda la capacidad del medio.

Los tipos de transmisión de datos anteriormente mencionados son sistemas que se transportan por diferentes medios, los cuales constituyen un soporte físico a través del cual emisor y receptor pueden comunicarse. Distintos autores contemporáneos de la informática, los distinguen por dos tipos de medios:

- **Guiados:** este tipo de medios conducen las ondas a través de un campo físico (cables).

- **No guiados:** este tipo de medios proporcionan un soporte para que las ondas se transmitan (por aire).

1.1.2 Redes de Área Local (LAN).

Las posibles clasificaciones de las redes pueden ser muchas, autores aportan clasificaciones distintas, atendiendo a cada una de ellas a diferentes propiedades, de acuerdo a la investigación del proyecto de tesis la más adecuada de las clasificaciones es la red de área local (LAN):

Una red de área local es un grupo de computadoras y periféricos conectados por un cable o por un sistema inalámbrico, por lo general en un área geográfica muy cercana. Una LAN está compuesta por dos o más computadoras conectadas entre sí para compartir recursos y datos, (*Tanenbaum, 2003*) considera que las LAN están restringidas por tamaño, es decir, el tiempo de transmisión en el peor de los casos es limitado y conocido de antemano. El hecho de conocer este límite permite utilizar ciertos tipos de diseño, lo cual no sería posible de otra manera. Esto también simplifica la administración de la red.

Una LAN, según (*Stallings, 2004*) es una red de difusión, no hay nodos intermedios. En cada estación hay un transmisor/receptor que se comunica con las otras estaciones a través de un medio compartido. Los datos se transmiten en forma de paquetes.

Otra sub-clasificación que entra en este apartado, según algunos autores, es la *red de campus*, manejada en algunas bibliografías como una clasificación independiente. Una red de campus se extiende a otros edificios dentro de un mismo campus o polígono industrial. Generalmente, las diversas redes de cada edificio se conectan a un tendido de cable principal y comúnmente, la empresa es propietaria del terreno por el que se extiende el

cable y tiene libertad para poner cuantos cables sean necesarios sin solicitar permisos especiales.

1.1.3 Redes Inalámbricas.

No es la intención de esta investigación realizar un estudio exhaustivo sobre la operación de las redes de área local inalámbrica, ni tampoco llegar a analizarlo hasta el nivel físico (propagación como onda de radio, modulación ni estudio de campos); pero sí se cree necesario presentar una breve introducción a las redes inalámbricas, conceptos generales, que tipos existen en la actualidad, y un conciso resumen de su funcionamiento.

Una red LAN Inalámbrica evita el coste de la instalación del cableado y facilita la tarea del traslado y otras modificaciones en la estructura de la red (*Stallings, 2004*).

Una red inalámbrica de datos no es más que un conjunto de computadoras, o de cualquier otro dispositivo informático, comunicados entre sí mediante soluciones que no requieran el uso de cables de interconexión.

También existen redes inalámbricas de voz, ambas van de la mano y su crecimiento es día a día mayor en el mercado. Aunque se puede llegar a pensar que las redes inalámbricas están orientadas a dar solución a las necesidades de comunicaciones de las empresas, dado su bajo costo, cada vez más forman parte del equipamiento de los hogares.

Para disponer de una red inalámbrica, sólo hace falta instalar una tarjeta de red inalámbrica en las computadoras involucrados, hacer una pequeña configuración y listo. Esto quiere decir que instalar una red de este tipo es mucho más rápido y flexible que instalar una red de cableado. El solo hecho de

pensar de no tener que instalar cables por el suelo y paredes de oficina o casa, es por demás gratificante. Además, las redes inalámbricas hacen posible que sus usuarios se muevan libremente sin perder la comunicación.

Una vez instalada la red inalámbrica, su utilización es prácticamente idéntica a la de una red cableada. Las computadoras que forman parte de la red pueden comunicarse entre sí y compartir toda clase de recursos, se pueden compartir archivos, directorios, impresoras, unidad de disco, o incluso, el acceso a otras redes, como puede ser Internet. Para el usuario, en general, no hay diferencia entre estar conectado en una red cableada o una red inalámbrica. De la misma forma, al igual que ocurre con las redes cableadas, una red inalámbrica puede estar formada por tan sólo dos computadoras o por miles de ellas.

1.1.4 Tipos de redes inalámbricas

Es claro que las redes inalámbricas es un avance de mucha importancia para la tecnología ya que da paso a nuevas estructuras, nuevas formas de enviar y recibir información, pero lo más importante es que está dando resultados sorprendentes para diferentes formas de comunicación.

En este entorno, se denota que no es de extrañar el crecimiento de tecnologías, y es cada vez mayor el número de soluciones inalámbricas: Infrarrojo, Wi-Fi (Wireless Fidelity, Fidelidad inalámbrica), Bluetooth (tecnología inalámbrica que permite intercomunicar equipos a una distancia de varios metros.), WiMax (Interoperabilidad mundial para accesos de microondas).

La descripción de algunas de ellas que se estudiaron, para la aceptación del proyecto son:

1.1.4.1 Redes inalámbricas de área personal

Bluetooth

Bluetooth es una de las tecnologías de las redes inalámbricas de área personal más conocidas. Al contrario que otras tecnologías esta no está pensada para soportar redes de computadoras, sino más bien, para comunicar una computadora o cualquier otro dispositivo con sus periféricos: un teléfono móvil con su auricular, una PDA (Personal Digital Assistant, 'Asistente Personal Digital) con su computadora, una computadora con su impresora, etc.

Las comunicaciones Bluetooth se llevan a cabo mediante el modelo maestro/esclavo. Un Terminal maestro puede comunicarse hasta con siete esclavos simultáneamente. No obstante, el maestro siempre puede suspender las comunicaciones con un esclavo (mediante una técnica llamada *parking*) y activar una nueva comunicación con un nuevo dispositivo esclavo. Con este sistema un maestro puede establecer comunicación con un máximo de 256 esclavos, donde sólo siete comunicaciones pueden permanecer activas simultáneamente.

Bluetooth utiliza la técnica FHSS (Frequency Hopping Spread Spectrum, ("Espectro expandido por salto de Frecuencia") en la banda de frecuencia de 2.4 GHz Puede establecer comunicaciones asimétricas, donde la velocidad máxima en una dirección es de 721 Kbps y 57.6 Kbps.

Infrarrojo

La luz infrarroja es un tipo de radiación electromagnética invisible para el ojo humano. Los sistemas de comunicaciones con infrarrojo se basan en la emisión y recepción de haces de luz infrarroja. La mayoría de los mandos a distancia de los aparatos domésticos (televisión, video, equipos de música, etc.) utilizan comunicación por infrarrojo. Por otro lado, la mayoría de las PDA (Personal Digital Assistant - Asistente Personal Digital), algunos modelos de

teléfonos móviles y muchas computadoras portátiles incluyen un dispositivo infrarrojo como medio de comunicación entre ellos.

La tecnología de infrarrojos parece que ha encontrado su nicho en las comunicaciones a muy corto alcance. Esto convierte a IrDA¹ ofrecer la ventaja adicional de la seguridad, ya que las emisiones que hace infrarrojo se quedan en un entorno mucho más privado que las propagaciones de ondas de radio.

1.1.4.2 Redes inalámbricas de área local

Wi-Fi (Wireless Fidelity)

Durante varios años, las redes inalámbricas de computadoras se llevan a cabo utilizando soluciones particulares de cada fabricante. Estas soluciones, llamadas propietarias, tenían el gran inconveniente de no permitir interconectar equipos de distintos fabricantes. Cada fabricante desarrollaba su propia solución y la comercializaba por su cuenta.

En caso de las redes locales inalámbricas, el sistema que se está imponiendo es el propuesto por la asociación WECA (*Wireless Ethernet Compability Alliance*, “Alianza de Compatibilidad Ethernet inalámbrica”) y normalizado por IEEE² con el estándar 802.11b. Esta norma se le conoce más habitualmente como Wi-Fi o *Wireless Fidelity*. Con el sistema Wi-Fi se puede establecer comunicaciones a una velocidad máxima de 11 Mbps, alcanzándose distancias de hasta varios cientos de metros.

¹ **IrDA (Infrared Data Association, Asociación de Datos Infrarrojos)**. Define un estándar físico en la forma de transmisión y recepción de datos por rayos infrarrojo. Esta tecnología está basada en rayos luminosos que se mueven en el espectro infrarrojo. Los estándares IrDA soportan una amplia gama de dispositivos eléctricos, informáticos y de comunicaciones, permite la comunicación bidireccional entre dos extremos a velocidades que oscilan entre los 9.600 bps y los 4 Mbps.

² **IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers, Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos)**. Una asociación técnico-profesional mundial dedicada a la estandarización, entre otras cosas. actúa sobre Redes de Ordenadores, concretamente y según su propia definición sobre redes de área local (LAN) y redes de área metropolitana (MAN).

No obstante, más reciente a esta tecnología permite alcanzar los 22, 54 y hasta los 100 Mbps (Mega bits por segundo).

1.1.4.3 Redes inalámbricas de área metropolitana

WiMax

WiMax (Interoperabilidad mundial para accesos de microondas) es una tecnología de transmisión inalámbrica de datos que permite crear zonas de accesos concurrentes de hasta 48 Km de radio a velocidades de hasta 70 Mbps sin necesidad de visibilidad directa.

Uno de los más grandes inconvenientes que ha tenido siempre WiMax era que no permitía la movilidad. Sin embargo, en diciembre del 2005 quedó aprobado lo que se conoce como WiMax Móvil o 802.16e, el cual permite la utilización de terminales en movimiento.

1.2 Red inalámbrica 802.11 (Wi-Fi)

La red inalámbrica 802.11, desarrollada por el grupo de trabajo IEEE y dada a conocer comercialmente como Wi-Fi por la Wireless Fidelity Alliance. Ha impulsado nuevos modelos comerciales, nuevos servicios y aplicaciones, y sigue evolucionando. Está incorporado en el 90% de las computadoras portátiles que se venden hoy día, conectándolas a unos 100.000 puntos de acceso en el mundo.

Se caracteriza por no requerir de un medio guiado (cable) para interconectar a los equipos; sino que hace uso del aire para poder transmitir y recibir los datos. Como es de suponerse, el envío y recepción de las señales se realiza por medio de ondas electromagnéticas, las cuales se propagan por cualquier medio, teniendo al aire como principal y mejor medio aunque también

pueden propagarse penetrando por obstáculos (paredes, puertas, ventanas, etc.) sufriendo una atenuación considerable y provocando que la señal se pierda como ruido.

1.2.1 Innovaciones

Se argumenta que Wi-Fi y las tecnologías de consumo relacionadas son la clave para reemplazar a las redes de telefonía móvil como GSM. Algunos obstáculos para que esto ocurra en el futuro próximo son la pérdida del roaming, la autenticación más precaria y la estrechez del espectro disponible.

*Cable, ADSL*³

La principal ventaja que tiene Wireless (Wi-Fi) frente al cable es que permite conectarnos libremente sin estar atados, lo que permite más movilidad y la posibilidad de conectarse muchas personas sin el problema que puede presentar el cable al tener que cablearse físicamente para conectar puntos.

El cable ADSL sigue formando parte de la conexión a Internet por algunos Proveedores de este Servicio. Ya que esta tecnología sigue evolucionando para que la velocidad que se transmite sea mayor para los usuarios de conexión remota.

MÓDEM

Módem es un acrónimo de Modulador – Demodulador; es decir, que es un dispositivo que transforma las señales digitales del ordenador en señal telefónica analógica y viceversa, con lo que permite al ordenador transmitir y recibir información por la línea telefónica.

³ **ADSL (Línea de Abonado Digital Asimétrica)**. Es una tecnología para módems, que proporciona un acceso asimétrico y de alta velocidad a través del par de cobre actualmente instalado en las oficinas y casas de los usuarios

Un módem inalámbrico es un módem que se conecta a una red inalámbrica en lugar de a la red telefónica. Cuando se conecta con un módem inalámbrico, que está conectada directamente a la red inalámbrica ISP (Internet Service Provider) y puede acceder a Internet.

Se presenta el siguiente cuadro que muestra las características de 3 diferentes servicios. (Ver cuadro 1).

ADSL	MODEM	Wi-Fi
El usuario debe disponer de línea telefónica. El equipo para la conexión se brinda por parte del proveedor.	El usuario debe disponer de línea telefónica. El equipo para la conexión se brinda por parte del proveedor.	El usuario debe disponer de línea telefónica. El equipo para la conexión se brinda por parte del proveedor.
El servicio no puede cambiarse a una nueva dirección sin coste adicional.	El servicio no puede cambiarse a una nueva dirección sin coste adicional.	El servicio no puede cambiarse a una nueva dirección sin coste adicional.
Se necesita un equipo especial para conectar.	Se necesita un equipo especial para conectar.	Se necesita un equipo especial para conectar.
El costo de implantación de estructuras es muy elevado y requiere fuertes inversiones para llevar servicio a nuevas zonas.	El costo de implantación de estructuras es muy elevado y requiere fuertes inversiones para llevar servicio a nuevas zonas. Además se necesita cableado por zonas urbanas y levantamiento de pavimentos y calles.	El costo de apertura de nuevas zonas es muy inferior al de las otras tecnologías, permitiendo llegar a zonas más inaccesibles o de nueva construcción.
Además de la cuota de la línea telefónica, hay que sumarse el servicio de conexión a Internet y cargos adicionales.	Los costos mensuales por el servicio de Internet se derivan del alquiler de la línea.	Los costos mensuales por el servicio de Internet se derivan del alquiler de la línea.

Cuadro 1. Servicios de conexión

Fuente: Elaboración Propia.

1.2.2 Ventajas y Desventajas de Wi-Fi

Una de las desventajas que tiene el sistema Wi-Fi es la pérdida de velocidad en relación a la misma conexión utilizando cables, debido a las interferencias y pérdidas de señal que el ambiente puede acarrear. Existen algunos programas capaces de capturar paquetes, trabajando con su tarjeta Wi-Fi, de forma que puedan calcular la contraseña de la red y de esta forma acceder a ella, las claves de tipo WEP son relativamente *fáciles de conseguir* para cualquier persona con un conocimiento medio de informática. La alianza Wi-Fi arregló estos problemas sacando el estándar WAP y posteriormente WPA2, basados en el grupo de trabajo 802.11i. Las redes protegidas con WPA2 se consideran robustas dado que proporcionan muy buena seguridad.

Los dispositivos Wi-Fi ofrecen gran comodidad en relación a la movilidad que ofrece esta tecnología, sobre los contras que tiene Wi-Fi es la capacidad de terceras personas para conectarse a redes ajenas si la red no está bien configurada y la falta de seguridad que esto trae consigo.

Ventajas de Wi-Fi

Wi-Fi es todavía una tecnología novedosa y que han empezado a utilizar, en hogares o empresas, sólo los pioneros tecnológicos (*early-adopters*). Antes de consolidarse definitivamente, deberá resolver una serie de incógnitas que penden en la actualidad sobre su viabilidad:

- Seguridad: una de las mayores tareas pendientes, a la espera de estándares que garanticen la seguridad de las transmisiones inalámbricas.
- Provecho: mejorar la experiencia del usuario final, incidir en las ventajas o aplicaciones para éste.

- Flexibilidad: dado el gran número de aplicaciones y tecnologías emergentes, el usuario final debe contar con la posibilidad de actualizar ambas, de modo que pueda planear a medio y largo plazo, más que limitarse a las necesidades inmediatas.
- Educación: actualmente, la Wi-Fi Alliance ejerce el papel de principal difusor de las tecnologías inalámbricas y valedor de sus ventajas.

A medida que el mercado crezca y se segmente, así como las necesidades particulares del usuario final, otros agentes deberán hacerse cargo de este papel o colaborar en la tarea. Cabe aclarar que esta tecnología no es compatible con otros tipos de conexiones sin cables como Bluetooth, GPRS, UMTS, etc. HERR

1.2.3 Estándares Wi-Fi de Conexión

A partir del estándar IEEE 802.11/ WI-FI se fueron desarrollando otros estándares relacionados con WI-FI que han ido introduciendo mejoras y solucionando inconvenientes. Los estándares de WI-FI relativos a la transmisión de datos son:

- 802.11
- 802.11a
- 802.11b
- 802.11g
- 802.11n

a) Estándar 802.11: Fue el primero y las velocidades de 1 y 2 Mbps eran muy pequeñas y no permitían implementar aplicaciones empresariales de envergadura, por lo tanto se crearon nuevos grupos de trabajo para crear otros estándares.

b) Estándar 802.11a: Permite realizar transmisiones con velocidades máximas de 54 Mbps y opera en una banda de frecuencia superior a los 5 GHz, por lo tanto no es compatible con el estándar 802.11b y el estándar 802.11g. A pesar de ser el "a" es, prácticamente, el más nuevo pues esa banda de frecuencia estaba asignada en muchos países a fuerzas públicas (bomberos, cruz roja, etc.) y recién últimamente está siendo liberada. Es muy útil. Por ejemplo para separar el tráfico o para zonas con mucho ruido e interferencias. Además con el estándar 802.11a se pueden llegar a utilizar hasta 8 canales no superpuestos.

c) Estándar 802.11b: Las conexiones funcionan a una velocidad máxima de 11 Mbps y opera en una banda de 2,4 GHz Es el más popular pues fue el primero en imponerse y existe un inventario muy grande de equipos y dispositivos que manejan esta tecnología. Además, al ser compatible con el estándar 802.11g permitió la incorporación de éste último a las redes inalámbricas Wi-Fi ya existentes.

Con el estándar 802.11b, sólo se pueden utilizar 3 canales no superpuestos (de los 11 existentes) en la mayoría de los países. En Europa, según los estándares ETSI, se pueden utilizar 4 canales de los 13 existentes. No todos los Puntos de Acceso Inalámbrico sirven para los 2 sistemas, así que es importante tenerlo en cuenta a la hora de adquirir un Puntos de acceso.

d) Estándar 802.11g: Las conexiones funcionan a una velocidad máxima de 54 Mbps y opera en una banda de 2,4 GHz El estándar 802.11g fue aprobado a mediados del año 2003 y se popularizó rápidamente por su compatibilidad con el estándar 802.11b. Lo que muchos desconocen es que al mezclar equipos del estándar 802.11b con equipos del estándar 802.11g la velocidad la fija el equipo más lento, o sea que la instalación mixta seguirá funcionando generalmente a velocidades lentas. Respecto de los canales aquí

caben las mismas observaciones que para el estándar 802.11b, o sea que con el estándar 802.11g se pueden utilizar 3 canales no superpuestos de los 11 disponibles y en Europa 4 de los 13 canales disponibles. Los canales que generalmente se utilizan con el estándar 802.11g y con el estándar 802.11b son: "1", "6" y "11" y en Europa: "1", "4", "9" y "13".

e) *Estándar 802.11n*: Este nuevo estándar para redes inalámbricas, es capaz de ofrecer velocidades de más de 300 Mbps. hace uso simultáneo de ambas bandas, 2,4 GHz y 5,4 GHz Las redes que trabajan bajo los estándares 802.11b y 802.11g, tras la reciente ratificación del estándar, se empiezan a fabricar de forma masiva y es objeto de promociones por parte de los distintos Proveedores de Internet, de forma que la masificación de la citada tecnología parece estar en camino. Todas las versiones de 802.11xx, aportan la ventaja de ser compatibles entre sí, de forma que el usuario no necesitará nada más que su adaptador Wi-Fi integrado, para poder conectarse a la red.

Utiliza una nueva tecnología conocida como MIMO⁴ que permite incrementar el ancho de banda y el alcance en WI-FI utilizando Multiplexación.

f) El Dilema Pre-estándar 802.11n: En las redes inalámbricas WI-FI, el tema de la homologación y certificación de equipos, no es un tema menor. Conviene aclarar, desde ya, y enfatizar que la compra de equipos homologados y certificados por la Wi-Fi Alliance (Organización que agrupa a los fabricantes de productos Wi-Fi) es de vital importancia para garantizar un funcionamiento armónico de los diversos elementos que componen una red inalámbrica Wi-Fi. Debido a las demoras que se están produciendo con este estándar, y ante la avidez de los consumidores por instalar redes inalámbricas Wi-Fi con

⁴ **MIMO (Multiple-Input Multiple-Output, Múltiple-Entrada Múltiple-Salida)**. Se refiere específicamente a la forma como son manejadas las ondas de transmisión y recepción en antenas para dispositivos inalámbricos como enrutadores. En el formato de transmisión inalámbrica tradicional la señal se ve afectada por reflexiones, lo que ocasiona degradación o corrupción de la misma y por lo tanto pérdida de datos.

velocidades superiores a 54 Mbps, existen algunos fabricantes que desde hace varios meses están ofreciendo productos "supuestamente" del estándar 802.11n. Como se explicó anteriormente, el estándar 802.11n aún no existe y sólo hay un borrador que todavía puede ser modificado una o más veces. Por consiguiente la Wi-Fi Alliance, ha comunicado que no certificará productos respecto del inexistente estándar 802.11n.

Por todo esto es importante dejar claro a todos los usuarios que cualquier producto que compren de 802.11n no es estándar y puede presentar ahora y, aún más en el futuro, problemas de compatibilidad con otros elementos de la red inalámbrica Wi-Fi.

1.3 Protocolo.

1.3.1 Concepto de protocolo

Para la comunicación entre dos entidades situadas en sistemas diferentes es necesario la definición y utilización de un Protocolo.

Un protocolo es un acuerdo entre las partes en comunicación sobre cómo se debe llevar a cabo la comunicación, es decir, es un conjunto de reglas y procedimientos que deben respetarse para el envío y la recepción de datos a través de una red. Existen diversos protocolos de acuerdo a cómo se espera que sea la comunicación. Algunos protocolos, por ejemplo, se especializarán en el intercambio de archivos (FTP⁵); otros pueden utilizarse simplemente para administrar el estado de la transmisión y los errores (como es el caso de ICMP⁶), etc.

Debe determinar a cuántos canales lógicos corresponde la conexión y cuáles son sus prioridades. Muchas redes proporcionan al menos dos canales lógicos por conexión, uno para los datos normales y otro para los urgentes.

En cualquier comunicación, bien sea entre personas o entre máquinas, siempre hacen falta una serie de normas que regulen dicho proceso. En el caso de las comunicaciones entre personas, las normas las establece la sociedad y son aplicadas por cada persona de acuerdo con la educación que haya recibido; en el caso de las máquinas, las normas las establecen los organismos de normalización (IEEE, ETSI, UIT, etc.) y son aplicadas por los ordenadores de acuerdo con el protocolo o conjunto de protocolos que se está utilizando.

⁵ **FTP (File Transfer Protocol o Protocolo para Intercambiar Archivos)**. Se utiliza principalmente para descargar un archivo de un servidor o para subir un archivo a un servidor a través de Internet.

⁶ **ICMP (Internet Control Message Protocol o Protocolo de Mensajes de Control de Internet)**. Es un protocolo que permite administrar información relacionada con errores de los equipos en red.

Obviamente, aunque existen grandes similitudes de procedimientos, la diferencia fundamental entre personas y máquinas es que las personas están dotadas de inteligencia y pueden adaptarse fácilmente a situaciones imprevistas. Los ordenadores, sin embargo, deben tener protocolos muy estrictos, que tengan previos todos los posibles casos que se pueden presentar en una comunicación, sin dejar nada al azar.

En definitiva, un protocolo no es más que un conjunto de reglas que emplean dos equipos informáticos para dialogar entre sí, de forma que puedan establecer y mantener una comunicación sin errores.

Para que los protocolos puedan llevar a cabo sus objetivos, se materializan ciertos datos de control a la información original a transmitir. Estos datos adicionales son incluidos por el terminal emisor y suprimidos por el terminal receptor antes de entregar la información destino.

En un principio, cada fabricante establecía los procedimientos de comunicación de sus propios equipos, siendo casi imposible conectar equipos de fabricantes distintos. Con la expansión de la informática, se hizo evidente que era necesario disponer de protocolos normalizados que permitiesen la interconexión de equipos independientes de quién los fabricase. Con esta idea, a lo largo de los años han ido apareciendo distintos protocolos normalizados, cada uno de ellos dedicados a distintas aplicaciones o cubriendo distintas necesidades. Muchos de estos protocolos normalizados han surgido a partir de los protocolos desarrollados por empresas u organismos concretos (caso de TCP/IP⁷ para conexiones de redes Internet), mientras que otros han sido desarrollados por los organismos de normalización (Wi-Fi).

⁷ **TCP /IP (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet).** Permite a dos anfitriones establecer una conexión e intercambiar datos. Sistema de protocolos que hacen posibles servicios Telnet, FTP, E-mail, y otros entre ordenadores que no pertenecen a la misma red.

De forma práctica, los protocolos de comunicación son unos programas que se instalan tanto en la terminal de origen, como en el destino de la comunicación. Parte de estos programas residen en el propio *hardware* del equipo, otra parte puede venir incorporada en el sistema operativo y la restante debe ser instalada por el usuario en el momento de configurar el equipo.

1.3.2 MODELO OSI

OSI (Open Systems Interconnection) Interconexión de Sistemas Abiertos, el cual fue aprobado en 1984 bajo la norma ISO 7498. El Modelo OSI proporciona una arquitectura de 7 Niveles (capas), alrededor de los cuales se pueden diseñar protocolos específicos que permitan a diferentes usuarios comunicarse abiertamente.

También se puede decir que es un marco de referencia para los distintos protocolos que se crean y utilizan en las distintas en que se divide el modelo. La principal utilidad del modelo OSI radica en la separación de las distintas tareas que son necesarias para comunicar dos sistemas independientes.

En cuanto a sus funciones, las capas que componen el modelo de referencia OSI se encuentran bien diferenciadas. Entre si trabajan en forma autónoma, sólo saben que tienen que enviar o recibir hacia la capa inferior o superior respectivamente sin intervenir con la función de la otra.

Una red Wi-Fi puede estar formada por dos ordenadores o por miles de ellos. Para que un ordenador pueda comunicarse de forma inalámbrica, necesita tener instalado un adaptador de red. Un adaptador de red es un equipo de radio (con transmisor, receptor y antena) que puede ser insertado o conectado a un ordenador, PDA o cualquier otro equipo susceptible de forma parte de la red (impresoras, etc.).

De forma general, a los equipos que forman parte de una red inalámbrica se les conoce como terminales.

Aparte de los adaptadores de red, las redes Wi-Fi pueden disponer también de unos equipos que reciben el nombre de puntos de acceso (AP o *Access Point*, en inglés). Un punto de acceso es como una estación base utilizada para gestionar las comunicaciones entre los distintos terminales. Los puntos de acceso funcionan de forma autónoma, sin necesidad de ser conectados directamente a ningún ordenador.

Tanto a los terminales como a los puntos de acceso se les conoce por el nombre general de estación.

Las estaciones se comunican entre sí gracias a que utilizan la misma banda de frecuencias y a que internamente tienen instalados el mismo conjunto de protocolos. Aunque los protocolos que usa Wi-Fi están basados en las siete capas del modelo de referencia OSI, el estándar IEEE 802.11b sólo define las dos capas (física y enlace); entre el resto de las capas son idénticas a las empleadas en las redes locales cableadas e Internet y se conoce con el nombre de conjuntos de protocolos IP⁸ (*Hesselbach y Altes, 2002*).

En el siguiente cuadro se muestra las capas del modelo OSI. (*Ver Cuadro 2*).

⁸ **IP (Internet Protocol o Protocolo de Internet)**. Es un protocolo no orientado a conexión, usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos, a través de una red de paquetes conmutados no fiable y de mejor entrega posible sin garantías

	MODELO OSI
7	Aplicación
6	Presentación
5	Sesión
4	Transporte
3	Red
2	Enlace
1	Física

Cuadro 2. Modelo OSI

Fuente: Elaboración Propia.

CAPA FÍSICA: Establece las características de estos medios, ya sea la calidad del cable, el uso de conectores normalizados o los tipos de antenas y la forma en que la información es transmitida a través de ellos, como por ejemplo, los niveles de tensión o la codificación de la señal.

CAPA DE ENLACE: Se produce el acceso a los medios de networking según el modelo de referencia OSI. Suministra transmisión física a través del medio y maneja la notificación de errores, la topología de la red y el control de flujo. El objetivo distintivo de esta capa es la dirección MAC (Control de acceso al medio), que es única para cada tarjeta de interfaz de red, la cual es el lugar de conexión de un dispositivo con el medio.

CAPA DE RED: La función principal de la capa es hacer que los datos lleguen a destino y, para ello, busca la mejor manera de hacerlo. Para su funcionamiento utiliza un esquema de direccionamiento lógico, que brinda un entrono muy flexible para los administradores de la red y, para el direccionamiento, emplea el Protocolo de Internet (IP), además, define cómo organizar las cosas para que distintas comunicaciones puedan hacer uso de una infraestructura común, una red. Por ejemplo, aquí están definidos cómo se identifican los terminales (numeración) o cómo se enrutan los datos.

CAPA DE TRANSPORTE: Esta capa divide la información a enviar en segmentos y reensambla los datos en una corriente. Su potencial es el de garantizar la conexión y brindar un transporte confiable. A esto también se le llama control de flujo y tiene la función de evitar que un dispositivo de red en un extremo de la conexión desborde el “buffer”⁹ de datos del dispositivo de destino.

CAPA DE SESIÓN: mantiene y administra las sesiones entre las aplicaciones. Brinda servicios importantes a la comunicación para su efectiva realización. Controla la sesión que se ha de establecer entre el emisor y el receptor y realiza su seguimiento.

Mantiene puntos de verificación, que sirven para que al interrumpirse una transmisión por cualquier causa, esta pueda reanudarse desde el último punto de verificación en lugar de efectuarse nuevamente.

CAPA DE PRESENTACIÓN: Se asegura de que los datos que llegan desde la red se puedan utilizar en la aplicación y garantiza que la información que envía la aplicación pueda transmitirse a través de la red. Para llevar adelante esta tarea suministra representación de formatos de código y datos.

⁹ **Buffer.** Es una ubicación de la memoria en un Disco o en un instrumento digital reservada para el almacenamiento temporal de información digital, mientras que está esperando ser procesada.

CAPA DE APLICACIÓN: Las aplicaciones (que pueden ser de usuario o del propio sistema) reciben los servicios de red por parte de esta capa, y esto define los protocolos que utilizarán aplicaciones como SMTP¹⁰ o POP¹¹ para correo electrónico.

Los modelos como OSI pretenden definir todos y cada uno de los factores que intervienen en una comunicación abierta; sin embargo, no todas son iguales; por ejemplo, existen comunicaciones en las que no hace falta definir una determinada capa. En cualquier caso, de todos los procedimientos definidos por OSI, los que siempre están presentes en cualquier tipo de comunicación son aquellos que están incluidos dentro de las capas físicas y de enlace.

1.3.3 Arquitectura TCP/IP

A diferencia del modelo OSI, TCP/IP es un conjunto de protocolos y no un modelo. TCP/IP es abierto, es decir, independiente del fabricante de hardware y software. Es un protocolo orientado a la conexión en “full-dúplex”¹², pensado para conexiones equipo a equipo.

Está relacionado estrechamente con algunas capas del modelo OSI, ya que contiene conjuntos de protocolo enrutables, proporcionando los mecanismos que permiten la transferencia de información entre las computadoras de origen y de destino a través de una red de comunicaciones

¹⁰ **SMTP (Simple Mail Transfer Protocol o Protocolo Simple de Transferencia de Correo)**. Protocolo de red basado en textos utilizados para el intercambio de mensajes de correo electrónico entre computadoras u otros dispositivos.

¹¹ **POP (Post Office Protocol o Protocolo de Oficina de Correos)**. Uno de los protocolos utilizados por clientes de email (Windows Mail, Outlook) para recoger mensajes en el servidor de email. Los mensajes son transferidos desde el servidor hacia la computadora local cuando el usuario se conecta al servidor.

¹² **Full-dúplex**. Significa que los datos pueden ser transmitidos en ambas direcciones sobre una transportadora de señales al mismo tiempo.

(Ver Figura 1.) como normas concretas, algunos resultados de OSI han triunfado y se ha incorporado a Internet. (Mañas, 2004).

El modelo OSI consta de siete capas, mientras que los protocolos TCP/IP sólo contemplan dos capas que no están muy bien delimitadas entre las especificaciones OSI. Por eso, para su estudio, se suele completarlo y tratar de armar un tipo de arquitectura.

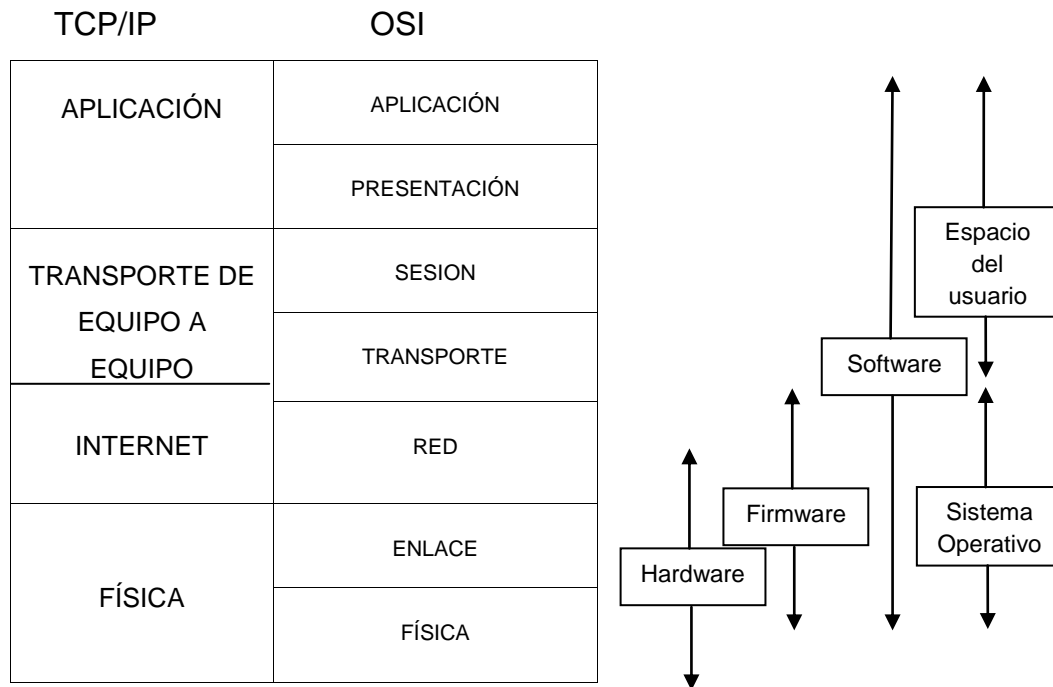


Figura 1. Comparación entre el modelo OSI y TCP/IP completado en 4 capas.
Fuente: Ariel Correa (2009)

En este caso, la capa 5 del modelo OSI (capa de Sesión) es equivalente a TCP, mientras que la 4 (capa de Transporte) se encuentra dividida entre TCP e IP. La capa 3 (capa de Red) es equivalente a IP.

Las capas 7 (capa de Aplicación) y 6 (capa de Presentación) del modelo OSI son equivalentes a la capa Aplicación presentada en el modelo TCP/IP,

mientras que las capas 1 (capa Física) y 2 (capa de Enlace) se presentan bajo el mismo concepto que el modelo OSI.

El conjunto de protocolos TCP/IP es una implementación de comunicación muy utilizada hoy en día, que dista mucho de la arquitectura OSI. Sin embargo, tiene muchos conceptos tomados de este modelo y es el pilar fundamental de la red más importante del mundo: Internet.

TCP/IP son sólo dos protocolos de una extensa familia que llegan a ser más de 100. Está diseñado para enrutar y tiene un grado muy elevado de fiabilidad, por lo que es adecuado para redes grandes y medianas, así como para redes empresariales. Se utiliza a nivel mundial para conectarse a Internet y a los servidores web.

(Comer, 1997), refiere en la pila de protocolos TCP/IP, el direccionamiento especificándolo como el protocolo de Internet (IP). La norma IP concreta que cada host recibe un número único de 32 bits que se abrevia con frecuencia como dirección IP o dirección de Internet. Una dirección IP (IP Address) es un código numérico que identifica a un ordenador específico en Internet.

(Gallo y Hancock, 2002), especifican las direcciones estándar de los anfitriones (host) de Internet representados por 4 octetos, números separados por puntos, cada uno de ellos con el valor decimal de 0 a 255, en donde el primero indica el número de la red seguido por la dirección local denominada rest field, como por ejemplo 201.84.3.52.

Se asignaron 5 clases de direcciones IP cada una de ellas con ciertas características específicas. (Ver Figura 2). El NIC (Network Information Center) es la autoridad que administra y asigna las direcciones IP a ser utilizadas en Internet.

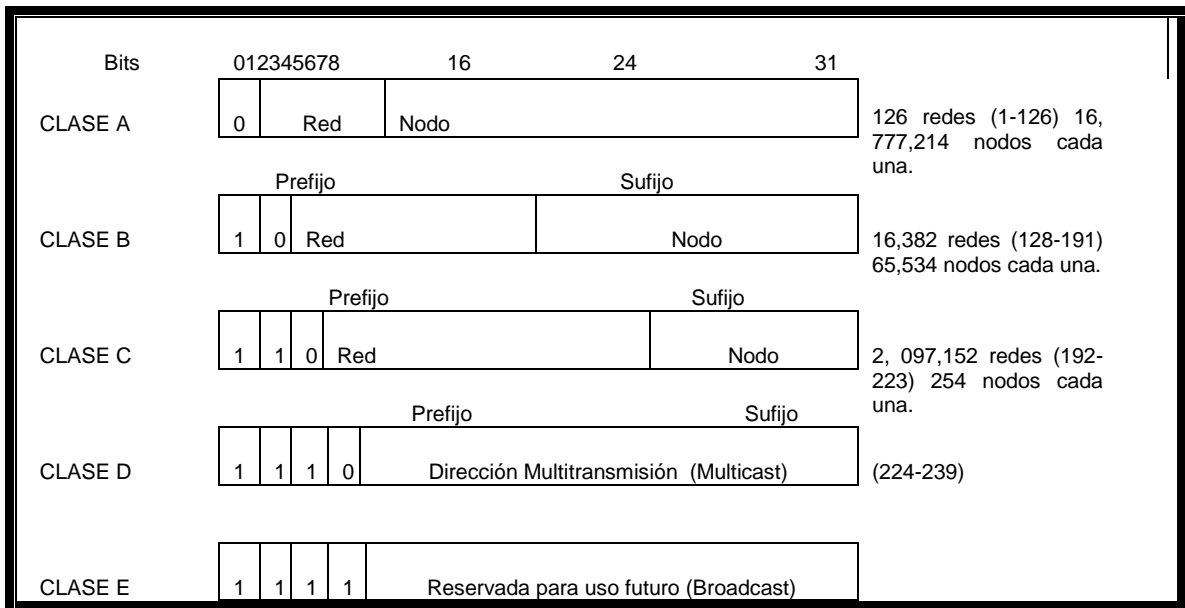


Figura 2. Clases de dirección IP.
Fuente: Comer D. E. (1997).

1.4 Puntos de acceso.

1.4.1 Concepto de Punto de Acceso.

Los puntos de acceso, también llamados APs o Wireless Access Point, son equipos hardware configurados en redes Wi-Fi y que hacen de intermediario entre la computadora y la red externa (local o Internet). Los puntos de acceso o punto de acceso, hace de transmisor central y receptor de las señales de radio en una red Wireless.

Los puntos de acceso utilizados en casa o en oficinas, son generalmente de tamaño pequeño, componiéndose de un adaptador de red, una antena y un transmisor de radio (Otxoa, 2003).

1.4.2 Tipos de Puntos de Acceso

Existen redes Wireless pequeñas que pueden funcionar sin puntos de acceso, llamadas redes “ad-hoc” o modo peer-to-peer, las cuales solo utilizan las tarjetas de red para comunicarse. Las redes más usuales que veremos son en modo estructurado, es decir, los puntos de acceso harán de intermediario o puente entre los equipos Wi-Fi y una red Ethernet cableada.

También harán la función de escalar a mas usuarios según se necesite y podrá dotar de algunos elementos de seguridad.

Los puntos de acceso normalmente van conectados físicamente por medio de un cable de pares a otro elemento de red, en caso de una oficina o directamente a la línea telefónica si es una conexión doméstica. En este último caso, el AP estará haciendo también el papel de enrutador. Son los llamados Wireless Routers los cuales soportan los estándares 802.11a, 802.11b y 802.11g.

Cuando se crea una red de puntos de acceso, el alcance de este equipo para usuarios que se quieren conectar a él se llama “multicelda”. Usualmente se hace un estudio para que dichas celdas estén lo más cerca posible, incluso solapándose un poco. De este modo, un usuario con un portátil, podría moverse de un AP a otro sin perder su conexión de red.

Los puntos de acceso antiguos, solían soportar solo de 15 a 20 usuarios. Hoy en día los modernos APs pueden tener hasta 255 usuarios con sus respectivas computadoras conectándose a ellos.

Si conectamos muchos Puntos de acceso juntos, podemos llegar a crear una enorme red con miles de usuarios conectados, sin apenas cableado y moviéndose libremente de un lugar a otro con total comodidad.

A nivel casero y como se ha dicho, los puntos de acceso inalámbricos nos permitirán conectar varias conexiones Ethernet o Fast Ethernet, y a su vez conectar varios clientes sin cable. Sin embargo debemos ser cautos, se muestran algunos de los puntos de acceso que existen en el mercado.



Figura 3. Tipos de Access Point

Fuente: Internet

Cualquier persona con una tarjeta de red inalámbrica y un portátil puede conectarse a nuestra red Wi-Fi y aprovecharse gratuitamente de nuestro ancho de banda. Para evitar esto, el AP puede hacer filtrados por MAC o dirección física no permitiendo la conexión de clientes desconocidos. Muchos de estos dispositivos llevan ya instalado su propio Firewall con el que proteger la red.

1.5 Proveedores de Servicio de Internet (ISP).

Es una empresa que brinda conexión o acceso a Internet a sus clientes. A menos que se cuente con una línea especializada, no es posible conectarse directamente a Internet. El ISP es un intermediario (conectado a Internet a través de líneas o canales especializados) que proporciona acceso a Internet por medio de diferentes tecnologías.

Modem o Dial-up

Una conexión a Internet por modem permite conectarse mediante un modem estándar de 56k. El ordenador llama a un número proporcionado por el proveedor de Internet para conectarse con el servidor. El coste de la llamada suele ser como el coste de una llamada local.

La conexión a Internet por modem suele ser muy económica y está disponible donde allá una conexión telefónica. Por otro lado, este tipo de conexión es lenta si lo comparamos con otro tipo de conexiones a Internet. Además, cuando se conecta a Internet está ocupando la línea telefónica con lo que no se podrá recibir ni realizar llamadas y si alguien llama recibirá la señal de comunicando.

ADSL

El ADSL es una tecnología de transmisión digital de datos que utiliza la línea de teléfono convencional. El ADSL consigue aprovechar la línea de teléfono para transmitir información digital a gran velocidad.

La gran ventaja del ADSL es que, como se observa, se puede utilizar la misma línea telefónica que ya se tiene instalada. Además, como en este caso la línea se divide en tres canales, se puede estar conectado a Internet y utilizar la línea de teléfono al mismo tiempo. Al contrario que la conexión Internet por modem analógico, el ADSL permite navegar por Internet a gran velocidad.

Cable

Internet por cable es una tecnología que utiliza la línea de cable coaxial que utiliza la televisión por cable para mandar datos por Internet. Esto se hace mediante un cable modem, facilitado generalmente por la compañía proveedora

de Internet por cable, que se encarga de permitir la transmisión de esos datos por el cable coaxial.

El cable coaxial que usa la línea de TV proporciona un ancho de banda notoriamente mayor que las líneas telefónicas convencionales, lo que hace que se consiga una gran velocidad de conexión a Internet.

Satélite

La conexión a Internet vía satélite cubre cualquier punto del planeta, por eso es la opción que se suele utilizar en aquellos sitios donde la conexión a Internet no está disponible por vía terrestre. Como otros servicios vía satélite necesita de una instalación mínima, incluida la antena parabólica.

Internet por Red Eléctrica

Siguiendo con la idea de aprovechar cualquier red disponible para la transmisión de datos mediante Internet, nos encontramos con la posibilidad de acceso a Internet mediante la red eléctrica. Se trata de utilizar la red eléctrica como una red de banda ancha.

Los enchufes de casa se convierten en potenciales puntos de conexión a Internet, sólo se necesita conectarse a ello mediante un modem PLC.

Una vez "conectado", el proveedor de servicios de Internet proporciona una dirección IP que se conserva durante el período de conexión a Internet. Sin embargo, estas direcciones no son fijas porque en la siguiente conexión el proveedor de servicios proporcionará una de sus direcciones libres (en consecuencia será distinta, ya que según su capacidad un proveedor puede tener varios cientos de miles de direcciones).

- **Conexión usuario - ISP:** Es el tipo de conexión comentado arriba, en el cual el usuario final se conecta a la red a través de los servicios proporcionados por el ISP.
- **Interconexión ISP:** Los proveedores de servicios también deben mantener conexiones con otros ISP mayores, para así permitir a sus usuarios acceder a la red global.

1.5.1 Servicios que ofrecen los ISP

Los proveedores de Internet, además de la conexión a la Red, ofrecen variados servicios adicionales para todo tipo de usuarios.

Los usuarios residenciales cuentan con diversos planes, algunos que incluyen un paquete de horas de conexión y excedentes, acceso a la red con tarifa plana de acceso, casillas de e-mail adicionales, acceso desde cualquier ciudad del país y del mundo (roaming), espacio para publicar páginas Web (personales o empresarias), la posibilidad de enviar faxes a través de Internet con tarifas mucho menores que una comunicación internacional, entre otros servicios. Registros de dominio

- Hospedajes de Sitios Web
- Diseño de páginas Web
- Correo electrónico
- Comercio electrónico

Dentro de la gran cantidad de servicios prestados por las ISP encontramos:

Hospedaje de Sitios Web.

Una gran cantidad de empresas ISP presta servicios “Web Hosting” el cual provee espacio para alojamientos de páginas web, de esta manera el usuario no tiene que preocuparse por comprar un servidor que tiene que estar conectado 24 horas al día, configurarlo, contratar personal especializado, etc. Las empresas de alojamiento (hosting) tienen sistemas que actúan como servidores web (“hosts”) o han comprado espacio en un servidor de una tercera empresa. Las empresas de hosting venden espacio a sus clientes en un servidor, los cuales, aloja los archivos, gráficos y otros relativos a sus páginas web, desde donde pueden ser vistos en la World Wide Web. Los servidores de las empresas host están conectados al www las 24 horas del día, todo el año, para que cualquiera pueda tener acceso a una determinada página web, en cualquier momento con solo ingresar su dirección URL.

La mayoría de empresas host, ofrecen el servicio de alojamiento a sus clientes por una tarifa mensual, trimestral o anual. Los servicios de hosting básicos pueden variar en lo que ofrecen, pero la mayoría ofrecen más o menos lo mismo, con programas para principiantes a tarifas muy bajas. Los servicios de hosting pueden costar más debido a que se contrata mayor espacio de alojamiento, cuentas adicionales de correo, y otros servicios más complejos, como “carritos de compra” en línea y comercio electrónico.

✓ Tipos de Hosting

Hosting Compartido: Supongamos que usted quiere colocar su sitio (comercial o no) dentro de la WWW. El primer nivel de servicio de un anfitrión Web coloca su sitio entre muchos otros, en una sola máquina, en un dominio

virtual que indica la ubicación de su sitio en la máquina, esto se conoce como hosting compartido.

Hosting Dedicado: A medida que su sitio crece es probable que pase a una máquina con más recursos y menos sitios que compitan por esos recursos. El siguiente paso es una máquina dedicada en el sitio del anfitrión. El anfitrión es el propietario del servidor, lo mantiene y lo respalda. Cuando su sitio pasa a tener un hosting dedicado, le es otorgado un “Housing¹³”

El Housing: Es un servicio usado para alojar el servidor de un cliente en un Internet Data Center (Centro de Datos de Internet) de una Empresa. El servicio de Housing consta de una computadora que actúa como servidor completamente dedicado a usted, esto le permite tener la ventaja de que este equipo será administrado solo por usted (único cliente con acceso a la administración del equipo)

Al tratarse de un equipo de uso exclusivo para un cliente que contrata un Housing, su información y aplicaciones no comparten recursos de hardware ni de software dentro del servidor con otros clientes lo que le da importantes ventajas tales como:

- Flexibilidad total para la administración
- Ancho de banda dedicado
- Mejor tiempo de respuesta
- Libertad en el uso de aplicaciones y espacio de almacenamiento.

¹³ **Housing.-** Es una modalidad de alojamiento web destinado principalmente a grandes empresas y a empresas de servicios web. Consiste básicamente en vender o alquilar un espacio físico de un centro de datos para que el cliente coloque ahí su propio ordenador. La empresa le da la corriente y la conexión a Internet, pero el servidor lo elige completamente el cliente, incluso el hardware.

- Equipo dedicado al cliente y adecuado a sus necesidades
- Seguridad de la información crítica de la compañía al no estar en conectividad con la red interna.
- Posibilidad de uno o más equipos para publicar información
- Alta disponibilidad y performance de la conexión a Internet, fundamental en publicaciones críticas (conexión directa al backbone¹⁴ de la red).

1.5.2 ISP en Área Metropolitana de México

Técnicamente Internet es la red de redes de cobertura mundial. Está formada por miles de redes, grandes y pequeñas, conectadas en cientos de países y comunicadas en forma transparente a través del conjunto de protocolos TCP/IP¹⁵ o Transmisión Control Protocol/Internet Protocol.

Actualmente, más de 17 millones de usuarios en México tienen acceso a Internet gracias a los servicios que proporcionan los ISP.

En la actualidad, la demanda de este servicio ha crecido aceleradamente, lo que genera un mercado más competitivo entre las compañías proveedoras. Además de las conexiones telefónicas, también es posible conectarse a Internet a través de las líneas de televisión por cable o mediante tecnología inalámbrica desde un teléfono celular, una computadora portátil (laptop) o un organizador personal digital (PDA¹⁶). Uno de los avances

¹⁴ **Backbone.-** refiere al cableado troncal o subsistema vertical en una instalación de red de área local que sigue la normativa de cableado estructurado.

¹⁵ **TCP/IP (Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo de Internet).** Un sistema de protocolos que hacen posibles servicios Telnet, FTP, E-mail, y otros entre ordenadores que no pertenecen a la misma red.

¹⁶ **PDA (Personal Digital Assistant o Ayudante personal digital).** Es un dispositivo de pequeño tamaño que combina un ordenador, teléfono/fax, Internet y conexiones de red.

tecnológicos que aún está en fase de prueba es la conexión por medio de redes de distribución de las compañías eléctricas (PLC¹⁷).

En el área Metropolitana de los Estados Unidos Mexicanos existen diversas empresas denominadas ISP. (Ver Cuadro 3).

Compañía	E-mail	Dirección internet
Adetel	rjimenez@adetel.net.mx	www.adetel.net
Alfa Comunicaciones	aci@acinet.com.mx	www.acinet.com.mx
Axtel	—	www.axtel.mx/
Avantel	—	www.avantel.com.mx
Cablecom	—	www.cablecom.com.mx
COMPAQ	—	www.compaq.com.mx
Internext	ventas@internext.com.mx info@internext.com.mx	www.internext.com.mx
Interweb	—	www.unete.com
Prodigy Internet	telmexsoluciona@telmex.com	www.telmex.com/mx

Cuadro 3. Compañías que ofrecen servicio de conexión a Internet

Fuente: www.profeco.gob.mx

¹⁷ **PLC (Programmable Logic Controller, Controlador Lógico Programable)**. Se trata de un equipo electrónico, que, tal como su mismo nombre lo indica, se ha diseñado para programar y controlar procesos secuenciales en tiempo real.

Como se mostró en el cuadro anterior, existen más de 150 compañías que brindan el servicio de Internet en la Area Metropolitana de la República Mexicana.

Son pocas las empresas que se encuentran y se conocen que brinden el servicio de conexión a Internet, esto lo podemos identificar en la cantidad de suscriptores con los que cuentan las compañías de acuerdo a información de las mismas en el año 2010. (Ver Cuadro 4).

Proveedores del servicio de acceso a Internet, septiembre de 2010 (Miles de cuentas)	
Empresa	Suscriptores
Prodigy-Telmex	7,272
Televisa	770
Axtel	415
Cablevisión DF	290
Megacable	585
Cablecom	279

Cuadro 4. Proveedores con mayor número de suscriptores.

Fuente: Elaboración propia

1.5.3 Conexión de los ISP.

(Jamrich P. J. y Dan Oja, 2003). Con los millones de nodos y usuarios, Internet crece enormemente, incluso es difícil imaginar algo tan grande. Sin embargo es posible construir un modelo simplificado que refleje como una computadora se integra en la red global de comunicaciones que es Internet.

Por lo general, una computadora se conecta a un ISP con una línea telefónica o de televisión por cable, o con una conexión de satélite personal. En ocasiones, la computadora tal vez esté conectada a una pequeña red de área local. (Ver Figura 4).

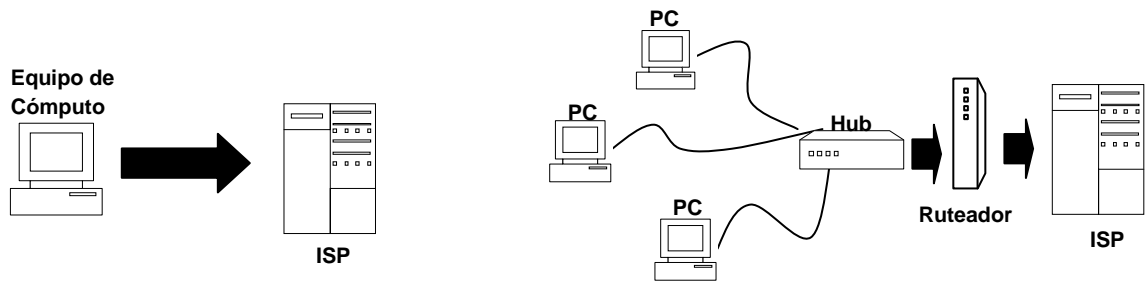


Figura 4. Conexión directa con un ISP (izquierda), parte de una red LAN que se conecta a Internet (derecha).

Fuente: Nancy Casanova Moreno (2007).

Un ISP opera dispositivos de red que manejan aspectos físicos de la transmisión y recepción de datos desde la computadora. (Ver Figura 5).

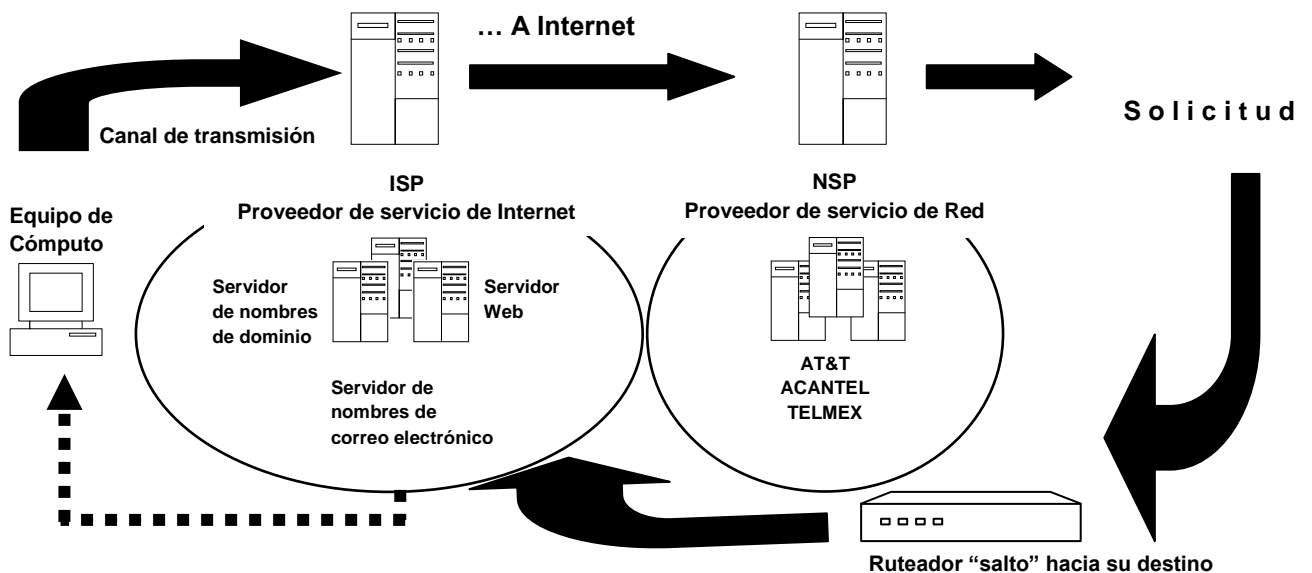


Figura 5. Modelo simplificado de conexión a la red de Internet.

Fuente: Nancy Casanova Moreno (2007).

Capítulo 2. Metodología.

2.1 Definición del problema a resolver.

La Escuela Preparatoria Texcoco (EPT) cuenta con red LAN cableada e inalámbrica, pero la segunda red es exclusiva para profesores de la Institución, siendo esto un gran problema para la comunidad estudiantil que cuentan con computadoras portátiles, celulares, etc., y se encuentran en constante movimiento; requieren ubicar un punto de red cercano a donde puedan descargar sus correos o buscar alguna información en la Internet, lo que trae consigo incomodidad y una disminución en el desempeño del estudiante.

2.1.1 Ubicación del problema.

El escenario inicial propuesto se trata de la Escuela Preparatoria Plantel Texcoco (EPT), perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de México, en donde rectoría se ubica en Toluca, Estado de México al igual que su infraestructura principal (servidores de correo, base de datos, Web, entre otros).

La “Escuela Preparatoria Plantel Texcoco”, se ha consolidado como opción académica de calidad en la región. A continuación se muestran datos importantes, que se deben tomar para la instalación de Internet Inalámbrico, el cual apoyara mucho para la toma de decisiones, permite conocer la situación actual del escenario.



Figura 6: Localización de la Escuela Preparatoria Texcoco

Fuente: Elaboración Propia.

Escuela Preparatoria Texcoco	
Nombre:	Plantel "Texcoco" de la Escuela Preparatoria Texcoco.
Domicilio:	Benjamín Talavera No. 1, Col. Las Vegas.
Ciudad: Texcoco	Delegación o Municipio: Texcoco
Entidad Federativa: México.	CP. 56130
Titular del Plantel:	
Nombre:	M. en A. E. Edgar Gutiérrez Lagarrivel.
Fecha de Creación / Fundación del Plantel	04 de Marzo de 1957
Documento Oficial de Autorización o de Creación del Plantel:	Acta Constitutiva del Consejo Universitario.
Plan de Estudio que se imparte:	Bachillerato General, Presencial.

Superficie del terreno:	20,901.00 m ²
Superficie construida:	7, 349.38 m ²

Cuadro 5: Acta Constitutiva del Plantel Texcoco

Fuente: Elaboración Propia.

Plan de Estudios	Matrícula Turno Matutino	Matrícula Turno Vespertino	Matrícula Total.
Bachillerato General Periodo 2011 A	1090	846	1936
Primer Semestre	384	366	750
Tercer Semestre	341	349	690
Quinto Semestre	365	131	496

Cuadro 6: Matrícula de Alumnos en el periodo 2011 de la Escuela Preparatoria Texcoco

Fuente: Tercer Informe Anual de Actividades 2010-2011, Escuela Preparatoria Texcoco

En el ciclo 2011A iniciado el día 1 de Febrero del 2011, el laboratorio de Cómputo de EPT cuenta con un total de 75 computadoras distribuidas uniformemente en las 3 salas con las que cuenta la institución. Las asignaturas que se muestran a continuación, se encuentran en el Plan de Estudios de la Escuela Preparatoria Texcoco, lo cual implica, la menor disposición de equipos para acceso a Internet para la comunidad estudiantil..

1. Computación básica (obligatoria): Primer semestre

Turno matutino repartidos en 8 grupos

Turno vespertino repartidos en 8 grupos

2. Computación especializada (optativa): Sexto semestre

Turno matutino y turno vespertino fusionados, cantidad de usuarios aprox. 30 alumnos.

3. Informática Administrativa (optativa): Sexto semestre

Turno matutino y turno vespertino fusionados, cantidad de usuarios aprox. 30 alumnos.

2.2 Los Proveedores de Servicio de Internet (ISP) locales.

De acuerdo a la ubicación del escenario, se debe tomar en cuenta, los ISP que se encuentran dentro de la zona de Texcoco, Estado de México, la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO) indica que se debe realizar previamente un estudio de mercado sobre las características, planes y tarifas ofrecidas por las principales compañías proveedoras de este servicio, además, tomar en cuenta hacia el sector que se desea hacer la conexión.

En el año 2011 dentro de la zona se localizan las empresas, TELMEX y CABLECOM como proveedores del servicio, respecto al cuadro 4 del capítulo anterior, estas empresas cuentan con un número de suscriptores que rebasa los 200 mil, por lo que representa un dato importante para la elección de contratación.

Un buen proveedor de servicios de Internet es aquel que brinda al consumidor mayor variedad de servicios por el mismo precio, es decir, quien además de la conexión a Internet brinda:

- Cuenta de correo electrónico
- Página personal
- Acceso rápido a la información
- Curso de capacitación
- Soporte técnico vía telefónica
- Soporte técnico a domicilio
- Roaming nacional

2.2.1 Características de los ISP de Texcoco.

TELMEX

Telmex es la compañía líder de telecomunicaciones en América Latina, con operaciones en México, Argentina, Brasil, Colombia, Chile, Perú y Estados Unidos.

Telmex ha realizado inversiones sin precedente por más de 40 mil millones de dólares durante el periodo 1990-2011, para asegurar el crecimiento y la modernización de su infraestructura, desarrollando así una plataforma tecnológica 100% digital que opera una red de fibra óptica de 80 mil Km, que es actualmente una de las más avanzadas a nivel mundial y que incluye conexiones vía cable submarino con 39 países.

Comenzó a ser proveedor de Internet ISP a través de la marca Uninet. Un año después, cambió el nombre a "Internet Directo Personal de Telmex". En el año 2011 trabaja con el nombre de "INFINITUM".

EL servicio de Internet de Banda ancha que brinda son de diferentes velocidades de 1 Mbps¹⁸ a 6 Mbps, dependiendo el sector donde se desea la conexión: hogar, negocio o empresa. En el cuadro 5 se muestra características, costos y servicios de los paquetes que ofrece esta compañía para instituciones educativas o negocios.

	INFINITUM
PAQUETECONECTES NEGOCIO	<ul style="list-style-type: none">• Acceso a Internet de banda ancha de hasta 1 Mb de velocidad. Descarga y envía información de forma rápida.• Crea tu propia red de computadoras para tu negocio.• Habla y navega sin cables.

¹⁸ **Mbps (Megabit por segundo).** Se utiliza para cuantificar un caudal de datos que equivale a 1.000 kilobits por segundo o 1.000.000 bits por segundo. Es importante destacar que esta magnitud no es una velocidad, la velocidad a la que se transmiten los datos no tiene nada que ver con el caudal o el flujo de información.

<p>\$399.00 al mes</p> <p>impuestos incluidos</p>	<p>LLAMADAS LOCALES</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30 Llamadas locales. • Renta de la línea incluida. <p>LARGA DISTANCIA</p> <p>Precios preferentes para llamadas locales adicionales y minutos de Larga Distancia a Norte, Centro y Sudamérica.</p> <p>BENEFICIOS INFINITUM</p> <p>Suite de Seguridad Pctools: Protege tu equipo de cómputo de ataques de software dañino y elimina efectivamente las posibilidades de contagio de virus y spyware.</p> <p>Wi-Fi móvil en Ininitum: Navega en aeropuertos, cafeterías, restaurantes y en cerca de 4,000 sitios públicos en México y 1,300 en Estados Unidos.</p> <p>Ininitum mail: Disfruta lo mejor de los 2 mundos Telmex y Hotmail con el nuevo correo Ininitum mail.</p> <p>Anuncio en Sección Amarilla</p>
--	---

<p>PAQUETE MI NEGOCIO</p> <p>La conexión más rápida en ininitum.</p> <p>125 Llamadas locales</p> <p>100 minutos LADA Nacional y \$1.19 minuto adicional</p> <p>LADA a Estados Unidos¹ \$2.39 el minuto</p> <p>LADA a Norte, Centro y Sudamérica² \$2.39 el minuto</p> <p>Europa \$9.56 y resto del mundo \$11.95</p> <p>Incluye: Todos los Servicios Digitales y la renta de la línea</p> <p>Beneficios ininitum :</p> <ul style="list-style-type: none"> ininitum suite de seguridad soporte técnico especializado ininitum ininitum.mail anuncio en sección amarilla Mi negocio en línea <p>\$549 al mes</p> <p>impuestos incluidos</p> <p>Velocidad: 1 Mbps ver +</p>	<p>PAQUETE SUPERNEGOCIO</p> <p>La conexión más rápida en ininitum.</p> <p>200 Llamadas locales</p> <p>LADA Nacional ilimitada</p> <p>LADA a Estados Unidos \$2.39 el minuto</p> <p>LADA Mundial² \$2.39 el minuto</p> <p>Incluye: Todos los Servicios Digitales y la renta de la línea</p> <p>Beneficios ininitum :</p> <ul style="list-style-type: none"> ininitum suite de seguridad soporte técnico especializado ininitum ininitum.mail anuncio en sección amarilla <p>\$799 al mes</p> <p>impuestos incluidos</p> <p>Velocidad: 3 Mbps ver +</p>	<p>PAQUETE TELMEX NEGOCIO SIN LÍMITES</p> <p>La conexión más rápida en ininitum.</p> <p>Llamadas locales ilimitadas</p> <p>LADA Nacional ilimitada</p> <p>100 Minutos LADA a Estados Unidos</p> <p>LADA Mundial² \$2.39 el minuto</p> <p>Incluye: Todos los Servicios Digitales y la renta de la línea</p> <p>Beneficios ininitum :</p> <ul style="list-style-type: none"> ininitum suite de seguridad soporte técnico especializado ininitum ininitum.mail anuncio en sección amarilla <p>\$1,499 al mes</p> <p>impuestos incluidos</p> <p>Velocidad: 6 Mbps ver +</p>
--	---	--

Cuadro 7. Paquetes para escuelas o negocios.

Fuente: <http://www.telmex.com/mx/negocio/planes-paquetes/index.html>

Para contratar el servicio de Internet de los paquetes presentados, es necesario contratar la línea Telmex para hacer uso del servicio de INFINITIUM.

La empresa presta un Modem Router, para la conexión a Internet. Este dispositivo si presenta algún fallo o se desea actualizar, se puede cambiar, solo es necesario llamar a la línea de atención y explicar los motivos del cambio de dispositivo.

Telmex no ofrece ningún proyecto o paquete para instalación Inalámbrica, la creación de la red interna es por parte del cliente de manera independiente.

CABLECOM

Cablecom es una empresa que se desenvuelve en el mercado de telecomunicaciones. Con presencia en más de 116 poblaciones de la República Mexicana, provee los servicios de Televisión, Telefonía e Internet.

Actualmente ofrece a más de 800,000 suscriptores, los servicios de Internet banda ancha, Telefonía digital, Televisión análoga y digital.

Con el servicio de Internet ponen a la disposición del cliente, la velocidad de 1 a 3 Mbps, sin usar línea telefónica, conexión permanente las 24 horas.

El servicio de Internet que ofrece cuenta con las siguientes características.

Para la conexión ofrecen la renta del modem de la marca Ubee. Esta cuenta con certificado Wi-Fi y entrada de cable coaxial, a través de este cable se ofrece el servicio de Internet, Televisión y Telefonía, denominado como Triple Play¹⁹.

¹⁹**Triple-Play.** Se define como el empaquetamiento de servicios y contenidos audiovisuales (voz, banda ancha y televisión). Es la comercialización de los servicios telefónicos de voz junto al acceso de banda ancha, añadiendo además los servicios audiovisuales (canales de TV y pago por visión).

No es necesario contratar algún servicio extra, de los anteriormente mencionados, se puede contratar solo el servicio que se requiera.

El servicio de Internet cuenta con las siguientes 3 tarifas:

- 1 Mbps = \$177.00
- 2 Mbps = \$257.00
- 3 Mbps = \$354.00

Antes de elegir alguna de las tarifas, se debe hacer un pago de contratación de \$250.00 para los usuarios únicos de Internet.

Cablecom cuenta con la asistencia, para montar una red inalámbrica, denominado "Cablemodem" este servicio brinda una cobertura de 20 - 30 metros, dependiendo los obstáculos que interfieran en el envío de la señal.

El costo de este servicio es de \$354.00, con envío de 3 Mbps, si la cobertura de este, no es suficiente para lo requerido, se realiza la instalación de otro "Cablemodem" y el pago nuevamente es de \$354.00.

2.3 Desarrollo de una Red Inalámbrica.

Al igual que la contratación de un proveedor de Internet es importante conocer la manera de levantar una red inalámbrica, la cual puede variar bastante de una marca a otra, porque cada fabricante tiene su forma de configurar el equipo, y porque la mayoría de fabricantes integran funcionalidades adicionales a las que trae el estándar Wi-Fi, por lo cual, si uno tiene la libertad de armar una red inalámbrica desde el inicio, es aconsejable que todo el equipo sea de la misma marca para aprovechar al 100% todas las funciones adicionales que le implementan.

Las redes inalámbricas, ofrecen el mismo tipo de comunicación que puede ofrecer las redes de cables convencionales. (Adam Engst y Glen Fleishman, 2002)

2.3.1 Configuración Red Inalámbrica Wi-Fi

Antes de iniciar la configuración de la red Wi-Fi es importante contar con el siguiente material, además, se repasara algunas terminologías.

Material:

- Router Wireless
- Access Point (AP)
- Tarjeta de red para PC u otro dispositivo.
- Antenas para mayor cobertura.

Conceptos Básicos

Router. Es un dispositivo de hardware usado para la interconexión de redes informáticas que permite asegurar el direccionamiento de paquetes de datos entre ellas o determinar la mejor ruta que deben tomar. Opera en la capa tres del modelo OSI. Posee una representación simbólica (Ver Figura 7).

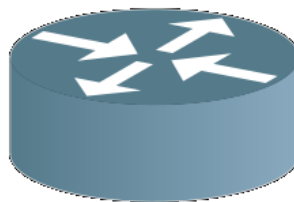


Figura 7. Representación simbólica de los Routers

Fuente: Elaboración Propia

Access Point: (Punto de Acceso o AP). Es el dispositivo que hace de puente entre la red cableada y la red inalámbrica. Se puede pensar que es, de alguna manera, la antena a la que se conectara.

Tarjeta de Red Wi-Fi: Es el accesorio adicional que se usa para incorporar el estándar 802.11 a los equipos (PDA, ordenador portátil o de sobremesa), en caso de no tener Wi-Fi integrado.

Estos accesorios pueden encontrarse en formato de tarjetas PCMCIA (para portátil), PCI y USB (para ordenador de sobremesa).

Dirección IP: (IP Address): Una dirección IP es una serie de números que identifica a nuestro equipo dentro de una red.

Se distingue entre IP pública (ej. 80.20.140.56), cuando es la dirección que nos identifica en Internet (por ejemplo la IP del Router “ADSL²⁰” en Internet) e IP privada (ej. 192.168.0.2), que es la dirección que identifica a un equipo dentro de una red local (LAN).

Máscara de subred: (Subnet Address) Cifra de 32 bits que especifica los bits de una dirección IP que corresponde a una red y a una subred.

Puerta de enlace: (Gateway). Es la dirección IP privada de nuestro Router.

Servidores DNS: (DNS server). Las páginas web también tienen su dirección IP pública y es a través de ésta dirección como en realidad nos conectamos a ellas. Pero claro, es más sencillo memorizar o escribir el nombre del dominio (www.google.mx) que su dirección IP (173.194.64.106).

²⁰ **ADSL (Línea de abonado digital asimétrica).** Consiste en una transmisión analógica de datos digitales apoyada en el par simétrico de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado.

Para no memorizar la retahíla de números tenemos los servidores DNS. Un servidor DNS es un servidor en donde están almacenadas las correlaciones entre nombres de dominio y direcciones IP.

WEP: (Wired Equivalent Privacy). Es el tipo de encriptación que soporta la tecnología Wi-Fi. Su codificación puede ir de 64 bits hasta 128 bits. WEP está deshabilitado por defecto.

SSID: (Service Set Identification). Nombre con el que se identifica a una red Wi-Fi. Este identificador viene establecido de fábrica pero puede modificarse a través del panel de administración del Punto de Acceso.

DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): Tecnología utilizada en redes que permite que los equipos que se conecten a una red (con DHCP activado) auto-configuren los datos dirección IP, máscara de subred, puerta de enlace y servidores DNS, de forma que no hay que introducir estos datos manualmente.

Por defecto la mayoría de los Routers ADSL y los Puntos de Acceso tienen DHCP activado.

Dirección MAC: (MAC Address - Media Access Control Address). Es el código único de identificación que tienen todas las tarjetas de red. Nuestro accesorio Wi-Fi o nuestro PDA con Wi-Fi integrado, al ser un dispositivo de red, también tendrán una dirección MAC única.

Las direcciones MAC son únicas (ningún dispositivo de red tiene dos direcciones MAC iguales) y permanentes (vienen preestablecidas de fábrica y no pueden modificarse).

Infraestructura: Modo de conexión en una red Wireless que define que nuestro equipo (PDA, portátil u ordenador de sobremesa) se conectará a un Punto de Acceso. El modo de conexión deberá de especificarse en la configuración del equipo o del accesorio Wi-Fi. Por defecto viene activado este modo.

Ad-Hoc: (Punto a Punto). Modo de conexión en una red Wireless que define que el equipo (PDA, ordenador portátil o de sobremesa) se conectará directamente a otro equipo, en vez de hacerlo a un Punto de Acceso.

Ad-Hoc es una forma barata de tener conexión a Internet en un segundo equipo (por ejemplo un PDA) sin necesidad de comprar un Punto de Acceso. Para este uso la configuración se dificulta, se tiene que configurar en el ordenador que tiene la conexión a Internet un programa enrutador o una conexión compartida

¿Qué se necesita para montar una red Wi-Fi?

La mejor configuración es partir de una conexión ADSL con Router, aunque también podremos montar una red Wi-Fi a partir de otras configuraciones (cable, etc.). Pero de acuerdo al modo de operar de los ISP en la zona, se parte de la conexión con un Modem, este anteriormente descrita; para posteriormente conectarlo al Router como se muestra en la figura 8.

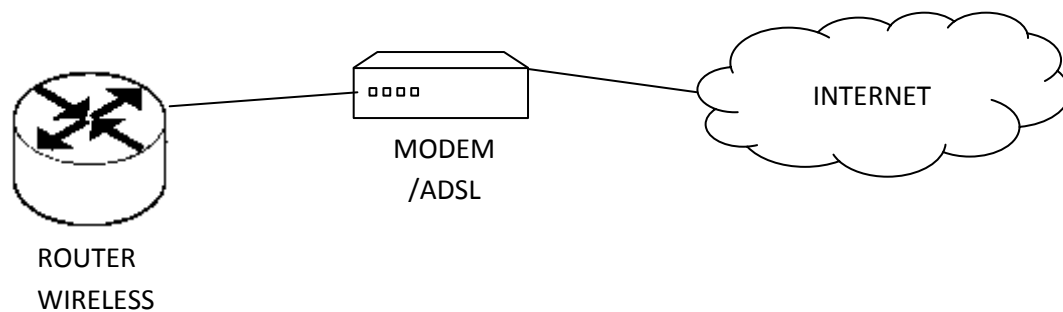


Figura 8. Conexión a Internet
Elaboración propia.

Antes de contratar el servicio y comprar el material, es necesario hacer primero una planificación de la futura red, contemplando los muebles, las paredes, aparatos que puedan “interferir” en la red, cuantos más obstáculos haya peor llegará la señal. Es importante conocer el área donde se instalara o más importante poseer planos sobre el lugar (*Ver Figura 9*).

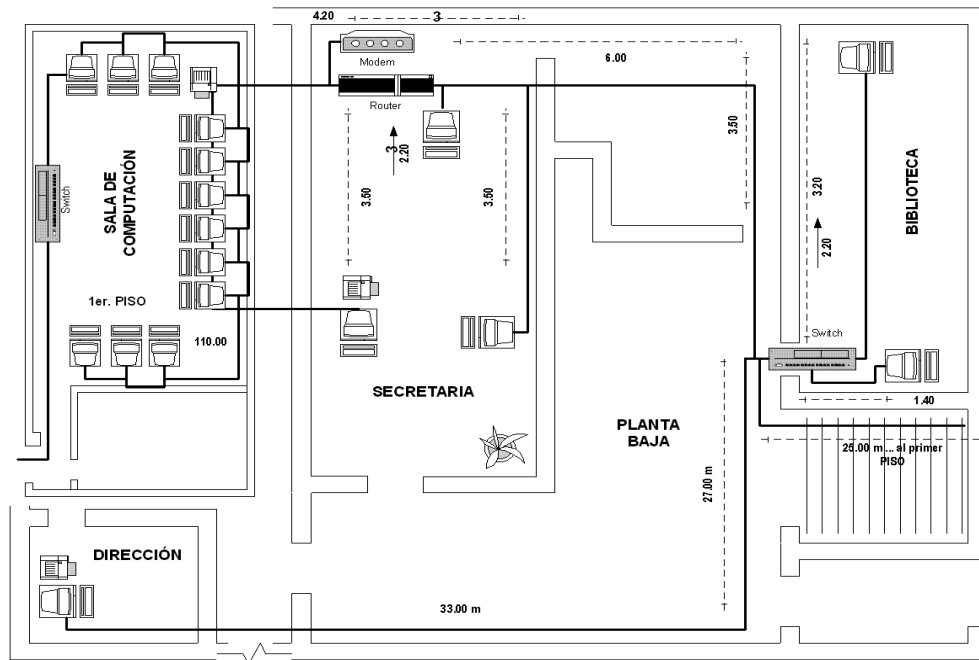


Figura 9. Ejemplo de planos para instalación de red
Elaboración Propia.

Después de realizar estas acciones previas, a continuación se muestran los pasos para el montaje de la red.

Pasos para montar una red inalámbrica.

Paso 1: Como se ha mencionado durante la tesis, es importante contratar el ISP que se adecue a las necesidades que se requieran cubrir. Para conectarse a Internet necesita un dispositivo de acceso tal como un módem o un modem ADSL (B), que generalmente le proporciona su ISP, incluyendo los

cables de conexión. El servicio se transmite a través de la conexión de la línea telefónica o por cable coaxial (C) como se representa en la figura 10.

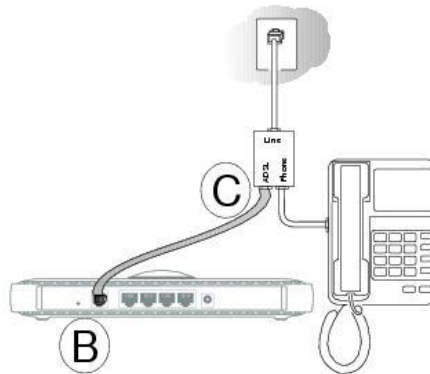








Figura 10. Conexión del módem ADSL a través de la línea telefónica.
Elaboración Propia.

Paso 2. Con el Módem, se pueden conectar algunas maquinas de modo alámbrica, así mismo, en este paso, se conecta el Router Wireless anteriormente descrito con el Modem con los cables que son proporcionados por la empresa del Router. Los productos de Linksys by Cisco son fáciles de comprar, instalar y usar. En este caso hay que elegir el producto más conveniente que cumpla con las características requeridas (*Ver Cuadro 8*).

Modelo	Uso
	<p>RV110W</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conectividad sencilla y segura para escuelas u oficinas pequeñas. • Wireless-N de alta velocidad para rendimiento y cobertura. • VPN de acceso remoto seguro para Windows y Mac OS X. • Admite una VLAN independiente para ofrecer acceso seguro a usuarios temporales.
	<p>RV 120 W</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conectividad segura para escuelas pequeñas. • Conectividad inalámbrica 802.11n de alta velocidad y compatibilidad con VPN de alto rendimiento. • Compatibilidad con redes virtuales separadas y acceso inalámbrico para usuarios temporales.

	<p>RV220W</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conectividad de alto rendimiento para escuelas pequeñas. • Cuatro conexiones fijas Gigabyte Ethernet y conectividad Wireless-N de alta velocidad • Seguridad IP (IPsec) y VPN con Secure Sockets Layer (SSL) para un acceso remoto flexible y sumamente seguro • Servicio de seguridad Cisco ProtectLink Web opcional
	<p>WRV210</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acceso seguro inalámbrico. • Admite cuatro conexiones cableadas 10/100 y conexiones inalámbricas 802.11g para garantizar transferencias rápidas de la red • Admite la segmentación de la red para aumentar la seguridad y facilitar la administración
	<p>RVS4000</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acceso seguro de alta velocidad para pequeñas empresas • Cuatro conexiones cableadas 10/100/1000 permiten transferir grandes archivos con rapidez y facilidad • Nivel superior de seguridad, incluido un sistema de detección de intrusiones
	<p>RV082</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acceso seguro en el centro de la red de una pequeña empresa • Admite ocho conexiones cableadas 10/100 para garantizar transferencias rápidas de la red • Admite funciones de equilibrado de carga y redundancia para la recuperación tras fallos en hasta dos puertos

Cuadro 8. Información de Routers Linksys by Cisco para escuelas.
Elaboración Propia.

Al haber elegido el Router que va a instalarse, hay que configurarlo, para posteriormente hacer la conexión con el Módem. En el siguiente cuadro (Ver Cuadro 9) se mostrara los pasos a seguir para la configuración en los Routers Linksys by Cisco.

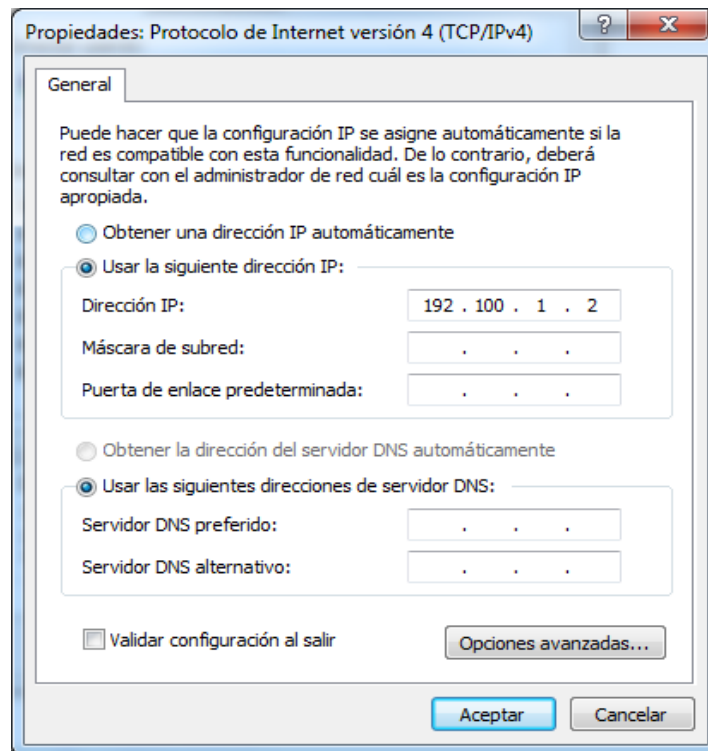
Número de paso	Actividad
1	Conectar el Router a la PC a través del puerto de Ethernet, existe el puerto USB pero la mayoría de veces no funciona. Enchufe el Power del Router y esperen un minuto más o menos.

<p style="text-align: center;">2</p>	<p>Si todo está conectado correctamente se comenzara con hacer un <u>IPCONFIG</u> (Inicio>Ejecutar>CMD>ipconfig/all) con esto se obtendrá una IP en el rango 192.168.1.xxx y la Puerta de Enlace debería ser 192.168.1.1. Hay que anotar estos datos, serán utilizados en el próximo paso.</p>
<p style="text-align: center;">3</p>	<p>Se debe abrir el browser o navegador que se utilice usualmente (Internet Explorer, Mozilla, Etc.) y en la barra de dirección se agregara (sin http, solo el número) 192.168.1.1 y dar ENTER, debería el navegador preguntar por el Usuario y Password, por lo general el usuario es "admin" y la contraseña "admin" también.</p>
<p style="text-align: center;">4</p>	<p>Ahí hay que darle a ENABLE y a CLONE, luego a SAVE SETTINGS. Esto se hace para que en caso de que el proveedor de internet (ISP) tenga su MAC en algún Switch no note la diferencia con el Router instalado.</p>
<p style="text-align: center;">5</p>	<p>Ahora hay que ir a SECURITY y sacar el CHECK de BLOCK ANONYMOUS INTERNET REQUESTS y darle a SAVE SETTINGS.</p>
<p style="text-align: center;">6</p>	<p>Por último paso hay que verificar que el servidor DHCP este activado para la asignación automática de IP. Solo hay 2 opciones "On"/"Off".</p>
<p style="text-align: center;">7</p>	<p>Desconectar el Router de la PC y conectar el cable que se conecta al ADSL al modem y este al Router.</p>

Cuadro 9. Pasos para configurar el Router.
Elaboración Propia.

PASO 3. En este paso se realizara algunos pasos para configurar el Router, pero en este caso, se configurara un Access Point para que sea Repetidor de señal.

Hay que conectarlo a la PC y desde "Sitios de Red" hay que ingresar a las propiedades y asignar una IP fija que se encuentre en el segmento del Router.



Con esto se debe realiza el paso número 3 de la anterior configuración, haciendo esto hay que entrar en la sección QSS, para inhabilitar el estado de este. En la parte de RED en la sección Wireless, se debe revisar que el DHCP este activado, para posteriormente ingresar la IP que se asignara nuevamente en la sección de LAN y guardar estos cambios.

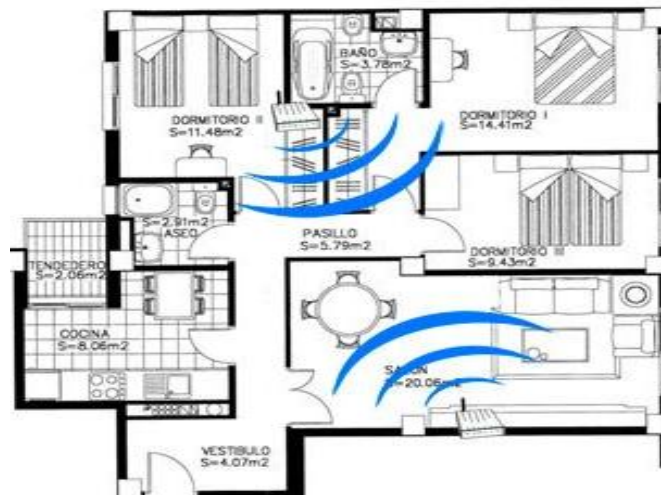
Después en la parte de Wireless hay que activar el Servicio WDS (Sistema de Distribución de Wireless) es una función que permite la

interconexión inalámbrica entre Routers o puntos de acceso. De esta manera podremos usar el Router como repetidor de otra señal o para interconectar 2 redes. Se debe guardar nuevamente y reiniciar, en la misma página aparece la opción de reinicio del Access Point.

Hay que agregar el nombre del Access Point y del Router al que se conectara en esta misma sección. Se realiza la acción del reinicio, se apaga la PC y se coloca el Access Point en el lugar que se desea ingresar a Internet y se encuentre en el diámetro de la señal.

Hay diferentes marcas y modelos de Access Point, al igual que los Routers, como se ha mencionado hay que tener en cuenta las dimensiones del lugar en donde se instalara.

PASO 4. Colocar los Access Point en los puntos específicos que cubra el área requerida. Y el usuario solo tendrá que escanear las redes disponibles, localizar la red creada y conectarse.



Con estos pasos se realiza el montaje de una red inalámbrica, que se puede emplear para escuelas, empresas u oficinas.

2.4 Ventajas y Desventajas de la Red Inalámbrica.

En el anterior subcapítulo se hizo mención de cómo instalar y configurar una red inalámbrica, a continuación, se dará a conocer las ventajas y desventajas que conlleva el montar la red inalámbrica.

2.4.1 Ventajas.

Algunas ventajas que ofrece una red inalámbrica son las siguientes:

- Estar basada en estándares y contar con certificación *Wi-Fi*.

Es un robusto estándar de redes, comprobado a nivel de la industria de transmisión de datos, que asegura que los productos inalámbricos ínter operarán con otros productos certificados de Wi-Fi de otros fabricantes de redes. Con un sistema basado en Wi-Fi, los usuarios gozarán de compatibilidad con el mayor número de productos inalámbricos y evitarán los altos costos y la selección limitada de las soluciones patentados por un sólo fabricante. Además, la selección de una solución inalámbrica basada en estándares, que sea totalmente ínter operable con redes Ethernet y Fast Ethernet, le permitirá al usuario que su red inalámbrica trabaje sin interrupciones con su sistema existente de LAN tradicional.

- Instalación simple

La solución inalámbrica debe ser del tipo “plug and play²¹”; tomando solamente unos minutos para su instalación. Al conectarla, los usuarios empezarán a gozar de inmediato de los servicios en red. Para obtener una instalación aún más fácil, su solución deberá soportar el protocolo denominado

²¹ **Plug and Play** ("enchufar y usar"). Es la tecnología que permite a un dispositivo informático ser conectado a una computadora sin tener que configurar, mediante jumpers o software específico (no controladores) proporcionado por el fabricante, ni proporcionar parámetros a sus controladores.

Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP), el cual asignará automáticamente direcciones IP a los clientes inalámbricos. En lugar de instalar un servidor DHCP en algún aparato independiente para obtener esta capacidad de ahorro de tiempo, los usuarios deben seleccionar Hubs²² inalámbricos que ofrezcan servidores DHCP incorporados.

Si un usuario está agregando un sistema inalámbrico a su red Ethernet, sería una buena opción potenciar un punto de acceso a través de cables estándares de Ethernet; esto le permitirá hacer que el punto de acceso funcione utilizando un voltaje bajo de corriente en el mismo cable que es usado para transmitir datos: eliminando la necesidad de tener una toma de poder local y un cable para cada dispositivo de puntos de acceso.

Una WLAN es rápida, fácil y elimina la necesidad de tirar cables a través de paredes y techos, permitiendo a la red llegar a puntos de difícil acceso para una LAN cableada.

- Robusta y confiable

Considera soluciones inalámbricas robustas que tienen alcances de por lo menos 100 metros. Estos sistemas les ofrecerán a los empleados de una compañía una considerable movilidad dentro sus instalaciones. Un usuario puede optar por un sistema superior que automáticamente detecte el ambiente, para seleccionar la mejor señal de frecuencia de radio disponible y obtener máximos niveles de comunicaciones entre el punto de acceso y las PC cards. Para garantizar una conectividad a las velocidades más rápidas posibles, incluyendo largo alcance o ambientes ruidosos, el usuario debe asegurarse que su nuevo sistema pueda hacer cambios dinámicos de velocidades, basándose en las diferentes intensidades de señal y distancias del punto de acceso. Además, el usuario debe seleccionar PC tarjetas inalámbricas para

²² **Hub.** Es un dispositivo para compartir una red de datos

computadoras portátiles que ofrezcan antenas retractables para prevenir rupturas durante la movilización de los aparatos.

- Escalabilidad

Un buen Hub inalámbrico deberá soportar aproximadamente 60 usuarios simultáneos, permitiéndole expandir su red con efectividad de costos, con simplemente instalar tarjetas inalámbricas en computadoras adicionales e impresoras listas para ser conectadas a la red. Las impresoras u otros dispositivos periféricos que no puedan conectarse en red tradicional, se conectan a su red inalámbrica con un adaptador USB inalámbrico o un Ethernet Client Bridge.

- Facilidad de uso

Si un usuario planea conectar múltiples puntos de acceso inalámbricos a una red existente de cables, debe considerar una solución que ofrezca conexiones automáticas a la red. Cuando un usuario se desplace fuera de los límites de un Hub al campo de otro, una capacidad automática de conexión a la red transferirá sus comunicaciones -sin interrupciones- al siguiente aparato, aún al cruzar límites de Routers, sin siquiera tener que reconfigurar la dirección IP manualmente. Esto resulta ser especialmente útil para aquellas compañías con múltiples instalaciones que están conectadas por medio de una red de área amplia (WAN). Como resultado, los usuarios podrán movilizarse libremente dentro de sus instalaciones y más allá y permanecer conectados a la red.

- Servidor Web para una administración más fácil.

Un usuario simplificará la administración de su red inalámbrica si selecciona un punto de acceso con un servidor Web incorporado. Esto le permitirá acceder y definir parámetros de configuración, monitorear el rendimiento y hacer diagnósticos desde un navegador Web.

- Seguridad.

Si un usuario escoge una solución inalámbrica que ofrezca múltiples niveles de seguridad, incluyendo encriptación y autenticación de usuarios. Una solución segura es utilizar una encriptación de por lo menos 40 bits. Sin embargo, para su facilidad de uso y para una protección más fuerte, se debe seleccionar una solución superior que automáticamente genere una clave nueva de 128 bits para cada sesión de red inalámbrica, sin tener que ingresar la clave manualmente. Además, el usuario debe considerar un sistema que ofrezca autenticación del usuario, requiriendo que los trabajadores presenten una contraseña antes de acceder la red.

- Costo de propiedad reducido.

Mientras que la inversión inicial requerida para una red inalámbrica puede ser más alta que el costo en hardware de una LAN, la inversión de toda la instalación y el costo durante el ciclo de vida pueden ser significativamente inferiores, en ambientes dinámicos se requieren acciones y movimientos frecuentes, lo cual abarata los costos debido a que no hay instalaciones físicas (*Castro, 2003*).

- Fácil configuración para el usuario.

La persona que se va a conectar a la red sólo tiene que poner la llave de acceso en caso de que se tenga alguna seguridad configurada, si la red está abierta no es necesario configurar nada, pues la tarjeta detecta la red automáticamente.

2.4.2 Desventajas.

Los inconvenientes o desventajas que tienen las redes de este tipo se derivan fundamentalmente de encontrarnos en un periodo transitorio de introducción, donde faltan estándares que permitan transmisiones más rápidas,

por otro lado hay dudas de que algunos sistemas pueden llegar a afectar a la salud de los usuarios, también no está clara la obtención de licencias para las que utilizan el espectro radioeléctrico y son muy pocas las que presentan compatibilidad con los estándares de las redes fijas, sin embargo, se ha estado trabajando en ello, logrando hasta el momento un gran avance que ha permitido la implementación cada vez más de este tipo de comunicación.

Algunas otras desventajas que se derivan por la implementación de redes inalámbricas son las que se mencionan a continuación.

- *Interferencias.*

Se pueden ocasionar por teléfonos inalámbricos que operen a la misma frecuencia, también puede ser por redes inalámbricas cercanas o incluso por otros equipos conectados inalámbricamente a la misma red.

- *Velocidad.*

Las redes cableadas alcanzan la velocidad de 100 Mbps, mientras que las redes inalámbricas alcanzan un máximo de 54 Mbps.

- *Seguridad.*

En una red cableada es necesario tener acceso al medio que transmite la información mientras que en la red inalámbrica el medio de transmisión es el aire.

Capítulo 3. Propuesta de implementación

El proyecto que se propone para la distribución de Internet en la Escuela Preparatoria Texcoco (EPT), específicamente para la comunidad estudiantil. Se toman como consideraciones especiales que la geografía de la zona es primordialmente plana, sin zonas boscosas ni accidentes geográficos apreciables.

La mayoría de las construcciones se encuentran a alturas similares sin edificaciones particularmente altas que signifiquen en determinados casos una obstrucción a la línea de visión.

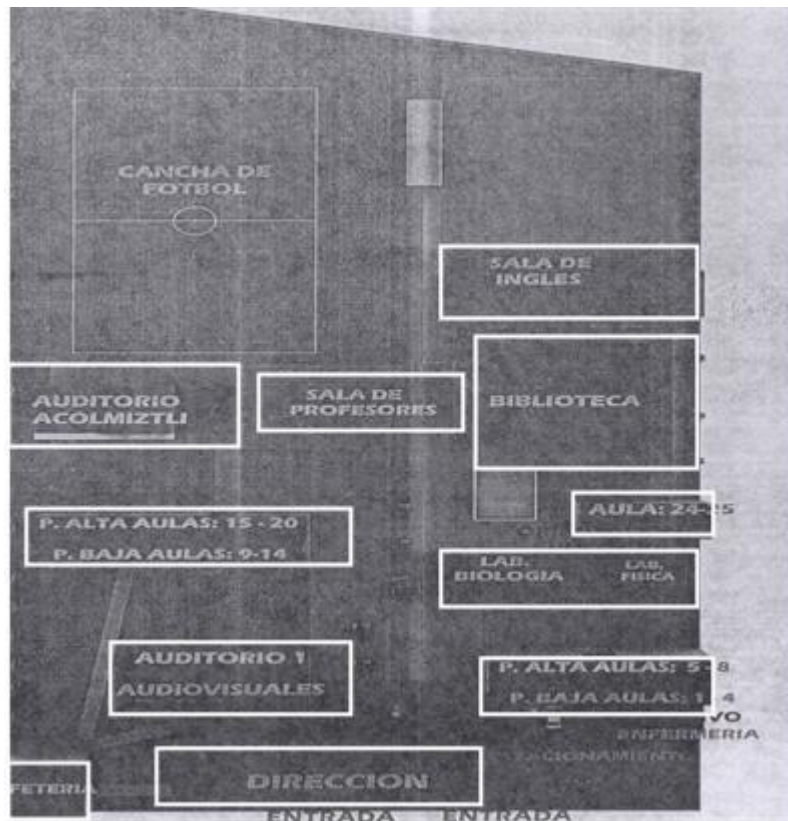


Figura 11. Representación grafica de la distribución estructural de la Escuela Preparatoria Texcoco

Fuente: Acta Constitutiva de la Escuela Preparatoria Texcoco 2008-2012.

Se aprecia que las condiciones descritas en el párrafo anterior, hace que la ubicación de la zona de servicio sea ideal para el tipo de distribución que se propone implementar.

3.1 Descripción de la Arquitectura

La arquitectura seleccionada para el proyecto es la arquitectura punto - multipunto, por tratarse del tipo de arquitectura que permite más usuarios compartir un solo servicio dados los requerimientos de ancho de banda que se desean asignar a cada uno de ellos.

Esto desde luego va de acuerdo a los requerimientos económicos que exige un desarrollo de este tipo, esta es la arquitectura que permite interconectar de modo más barato a un nodo con muchos puntos de usuarios. La figura 12 muestra un diagrama esquemático de la arquitectura propuesta.

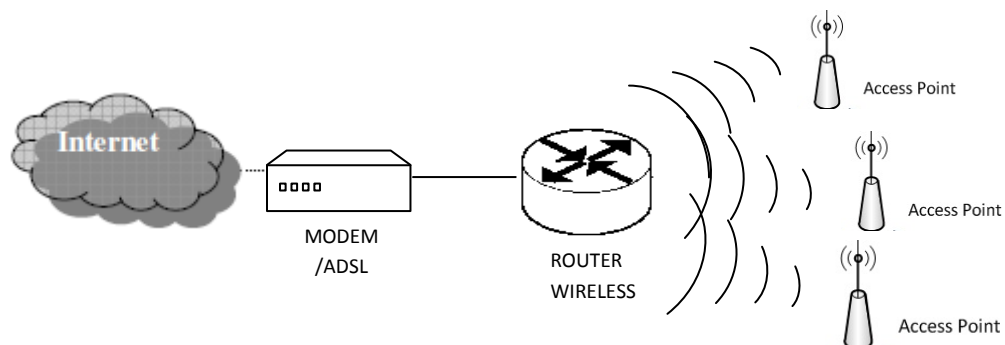


Figura 12. Arquitectura punto-multipunto propuesta.
Elaboración propia.

Los clientes accederán a los servicios prestados por la red *Ethernet*, a través de la conexión inalámbrica y dentro de los rangos de cobertura de la celda inalámbrica. Los bloqueos de seguridad implementados en el *firewall* son indispensables debido a la posibilidad de recibir ataques de *hackers*, *virus* y software malintencionado dentro y fuera de la red de acceso. La administración de las conexiones de los clientes se hace a través del equipo inalámbrico.

3.2 Proveedor de Servicio de Internet (ISP) para el caso EPT

De acuerdo a lo descrito en el capítulo anterior de los ISP mencionados que se encuentran en Texcoco, Estado de México. Haciendo comparación y análisis de los proveedores, tomando en cuenta que la escuela posee un contrato por línea telefónica, TELMEX fue la empresa elegida de acuerdo a los siguientes criterios (*Ver Cuadro 10*).



TELMEX	
PRECIO:	\$399.00 al mes, impuestos incluidos
VELOCIDAD:	1- 2 Mbps
ALCANCE DE COBERTURA:	20 a 30 metros.
CANTIDAD DE DIRECCIONES IP PARA CLIENTES:	253 usuarios
FORMAS DE PAGO:	Sucursal, Bancos, tiendas de autoservicio, cajeros automáticos,
EXPERIENCIA:	Desde 1996 ofrece el servicio de Internet.
MODO DE TRANSMISIÓN:	Asíncrona
ORGANIZACIÓN	Personal Capacitado.

Cuadro 10: Características para la elección del proveedor de Internet.
Elaboración propia.

Se eligió TELMEX, ya que como se menciona la Escuela Preparatoria Texcoco (EPT), cuenta con el servicio de línea telefónica por esta empresa, al contar con este servicio, no es necesario realizar un nuevo cableado para la instalación de Internet, el envío sería a través de la transmisión ADSL. En la información presentada con características y precios de los paquetes, el proveedor más conveniente sería CABLECOM.

CABLECOM ofrece una transmisión de datos mayor a TELMEX y menor precio. El inconveniente que posee esta empresa, es que su conexión es a través de cable coaxial, y este proveedor se encuentra con inexperiencia en el rubro, además, en el segundo semestre del año 2011 se encuentran, en renovación del cableado en la zona.

En el siguiente cuadro (*Ver Cuadro 11*) se realiza comparación entre ADSL y operador de Cable, el cual ayudo para realizar la elección.

CRITERIO	ADSL	CABLE
Canal hasta la central telefónica.	 <p>Independiente</p>	 <p>Compartido</p>
Cableado adicional en el edificio.	Solo cableado interno. Aprovecha el cableado ya existente.	Necesario.
Velocidad independiente del número de usuarios.	Si	No.
Seguridad.	Alta, al disponer de un cable y exclusiva hasta la central.	Baja, al compartir el mismo cable, todos los usuarios pertenecen a un área.
Velocidad descendiente hacia el PC	256 Kbps – 2 Mbps	150 Kbps – 2 Mbps
Velocidad ascendiente hacia Internet	128 Kbps – 300 Kbps	64 Kbps – 512 Kbps
Cantidad de información descargada ilimitada.	Si	Depende del proveedor.

Cuadro 11. Criterios entre ADSL y CABLE
Elaboración Propia.

3.3 Descripción de los Equipos

Al tener la elección del ISP, se debe seleccionar un Router, el cual nos permitirá disipar información para que los datos que viajan a través de una red lo hagan de la manera más eficiente posible, para esto, se propone instalar un Router RV110W. De acuerdo a sus características, es de alta velocidad, basada en estándares de conectividad inalámbrica 802.11b/g/n proporciona un mejor rendimiento y cobertura.



Figura 13. Router Cisco RV110W
Fuente: Cisco.

Su combinación de características de clase empresarial, apoya a las redes virtuales para permitir el acceso a diferentes invitados, fácil instalación, y la más alta calidad experiencia de usuario lleva la conectividad básica. Además, este dispositivo ofrece los siguientes beneficios.

Beneficios

- ✓ Ofrece una conectividad sencilla y de alta seguridad.
- ✓ Le permite acceder a archivos en su red de forma segura cuando se está fuera de la oficina.
- ✓ Tecnología de alta velocidad inalámbrica (802.11b/g/n) permite un acceso rápido a archivos de gran tamaño y aplicaciones de medios enriquecidos.
- ✓ Permitirá a los huéspedes el acceso a Internet de forma segura

- ✓ Incluye un administrador de dispositivos intuitiva basada en navegador y asistentes de configuración para una fácil configuración.

Los equipos propuestos para la distribución pertenecen al grupo de fabricantes de equipo *Cisco*. Se escogieron equipos *Access Point Cisco WAP200* para los nodos de distribución por ser equipos especiales para desarrollo en exteriores en frecuencia de 2.4Ghz siguiendo el estándar IEEE 802.11b y el IEE 802.11 g.

Poseen un filtro incorporado, que los hace más resistentes a ruido provenientes de fuentes de radio frecuencia fuera de la banda de 2.4 GHz El mismo equipo también implementa la regulación del ancho de banda. La figura 14 muestra al equipo mencionado.



Figura 14. Access Point Cisco WAP200
Fuente: Cisco.

Características:

- ✓ Basada en estándares PoE²³ o alimentación externa de el adaptador incluido
- ✓ Seguridad inalámbrica avanzada incluyendo el soporte para WEP²⁴, WPA²⁵ y WPA2

²³ **PoE (Alimentación a través de Ethernet, Power over Ethernet).** Permite que la alimentación eléctrica se suministre al dispositivo de red como, por ejemplo, un teléfono IP o una cámara de red, usando el mismo cable que se utiliza para una conexión de red.

²⁴ **WEP (Wired Equivalent Privacy o Privacidad Equivalente a Cableado).** Es el sistema de cifrado incluido en el estándar IEEE 802.11 como protocolo para redes Wireless que permite cifrar la información que se transmite.

- ✓ Mejora de la calidad de servicio (QoS) a través de conexiones inalámbricas para un mejor rendimiento de vídeo y voz
- ✓ Tecnología de alta velocidad inalámbrica (802.11b/g/n) permite un acceso rápido a archivos de gran tamaño y aplicaciones de medios enriquecidos
- ✓ Antena: 2 Antenas, 1 Antena Externa Desmontable.
- ✓ Directividad²⁶: Omnidireccional
- ✓ Servicio y Mantenimiento: 3 años de Garantía
- ✓ Posee opción DHCP

3.4 Configuración de los equipos.

En este subcapítulo, se muestra como hacer la conexión de los equipos, y la configuración correspondiente, para la realización de nuestra propuesta.

Conexión del Router

Se conecta el Router consultando la instalación típica del modelo de Router que se posee.

Paso 1. Asegurarse de que se ha conectado las antenas al Router inalámbrico.

Paso 2. El puerto de consola es un puerto de servicio en el que se puede conectar un terminal o un PC para configurar el software a través de la interfaz de línea de comandos (CLI) o para solucionar posibles problemas en el Router.

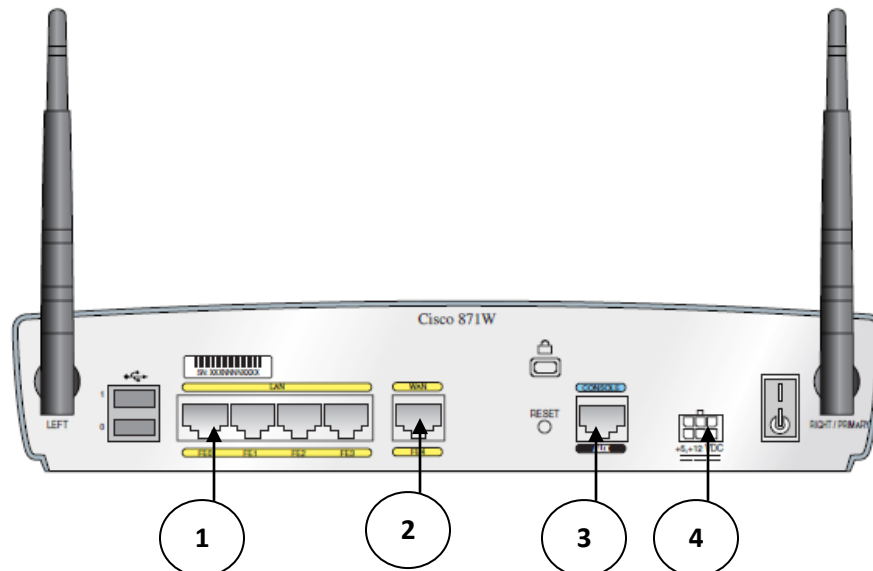
²⁵ **WPA (Wi-Fi Protected Access o Acceso Protegido Wi-Fi).** Es un sistema para proteger las redes inalámbricas (Wi-Fi); creado para corregir las deficiencias del sistema previo WEP.

²⁶ **Directividad.** Es un fenómeno característico de las ondas que nos proporciona información sobre el comportamiento de la radiación de la fuente en función de la dirección.

Si se necesita tener acceso a la consola del Router, hay que conectar un PC o terminal al puerto de consola.

Paso 3. Conectar el Router al PC con el cable de Ethernet UTP5, además, los cables de alimentación de electricidad.

Para entender con claridad lo que se explica en los pasos, se muestra la figura 15, con la parte posterior del Router.



1	Conexión Ethernet a un Switch o a un PC	3	Puerto de la consola
2	Conexión ADSL	4	Adaptador de alimentación

Figura 15. Parte posterior del Router RV110W
Elaboración Propia.

Paso 4. Al estar conectados y encendidos los dispositivos, hay que hacer un IPCONFIG (Inicio>Ejecutar>CMD>ipconfig/all) con esto se obtendrá

una IP en el rango 192.168.1.xxx y la Puerta de Enlace debería ser 192.168.1.1. Estos datos deben ser guardados ya que se utilizarán posteriormente.

Se debe realizar los pasos del 3 al 7, presentados en el subcapítulo “Configuración Red Inalámbrica Wi-Fi”, de la configuración del Router.

En la parte de configuración, el nombre propuesto para la red, en la parte del SSID²⁷ es “Red Estudiantil”. Es el nombre con el cual reconoceremos la red para conectarse.

Así mismo, también se debe activar la opción de designar una contraseña a la red. La contraseña sería a través de 10 dígitos, en este caso la contraseña sería igual a la del módem que proporcione el ISP.

Conexión del Access Point

Como se ha mencionado en el anterior capítulo, la configuración del Access Point es similar al del Router, en este apartado también se mencionan algunas configuraciones diferentes que se deben hacer, existe la opción de modo Repetidor el cual nos permitirá extender la señal más allá de los límites actuales.

3.5. Colocación estratégica de los Access Point.

Regularmente deben hacerse pruebas de *rendimiento* para comprobar la calidad de los enlaces de datos inalámbricos y los enlaces de Internet. El proveedor del servicio debe garantizar la disponibilidad del servicio y el ancho

²⁷ **SSID (Service Set Identifier o Identificador de servicios)**. Es un nombre incluido en todos los paquetes de una red inalámbrica (Wi-Fi) para identificarlos como parte de esa red.

de banda contratado, para que el servicio prestado a su vez para los usuarios finales también esté garantizado.

En la prestación de un servicio de este tipo (al igual que otros) la no disponibilidad es acumulativa; si el proveedor mayorista de Internet tiene una disponibilidad del 99.5% y el proveedor final del servicio hacia los usuarios tiene una disponibilidad del 99.3%, la disponibilidad total es del 98.8%.

Los planos con la distribución de la Escuela Preparatoria se presentan a continuación, además se presenta las dimensiones que poseen, tomando en cuenta la representación de la figura 16, presentada en este capítulo.



Figura 16. Dimensiones de edificios de la Escuela Preparatoria Texcoco

Fuente: Elaboración Propia

En la siguiente figura (*Ver figura 17*), se toma el área que se desea cubrir, la que contara con el acceso al servicio de internet. Esta área se eligió, debido a que se encuentra cerca de la zona de aulas, cubículos de profesores, cafetería y biblioteca, forman parte importante por lo que se propone el proyecto.

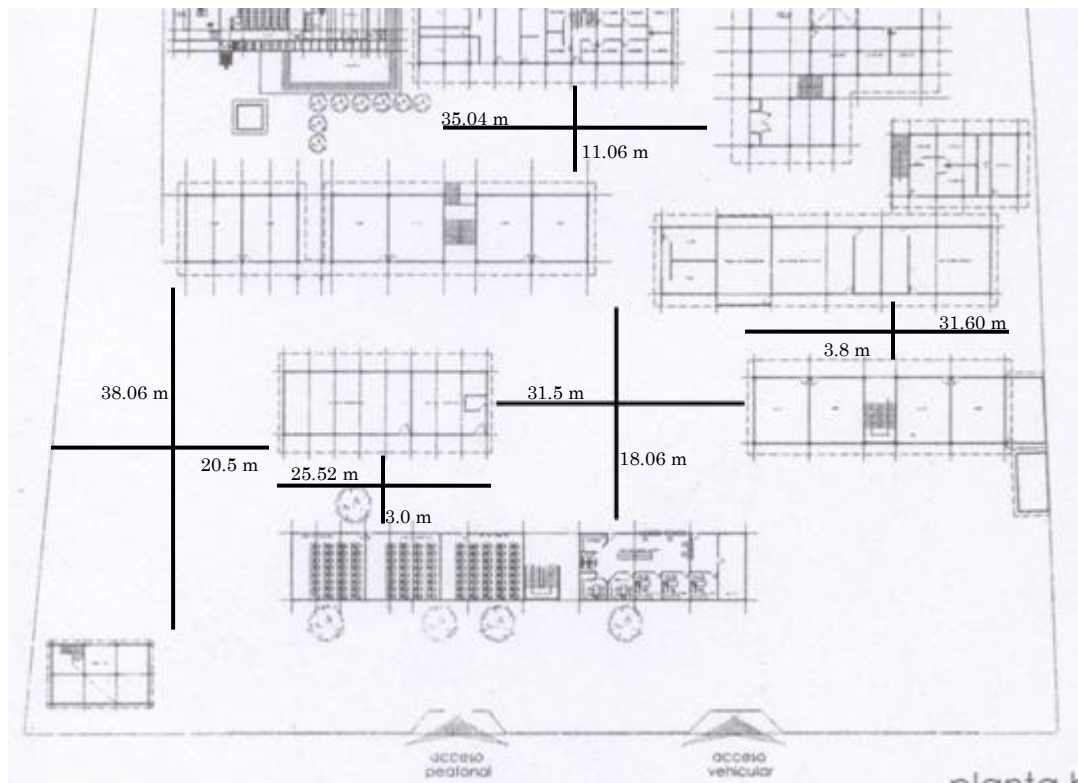
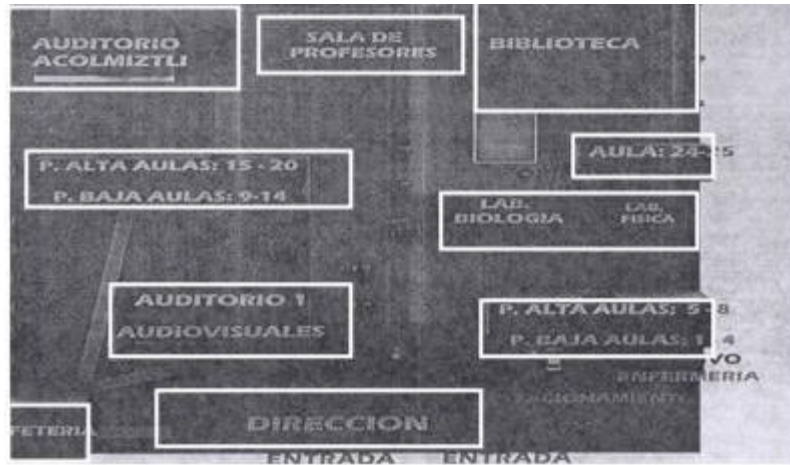


Figura 17. Area a cubrir en la implementación de Internet Inalámbrico
 Fuente: Elaboración Propia.

Al poseer las dimensiones y el área a cubrir es indispensable colocar los Access Point en los lugares estratégicos para que la comunicación sea de calidad. Por lo que en la figura 18 se muestra la ubicación de los dispositivos de acceso.

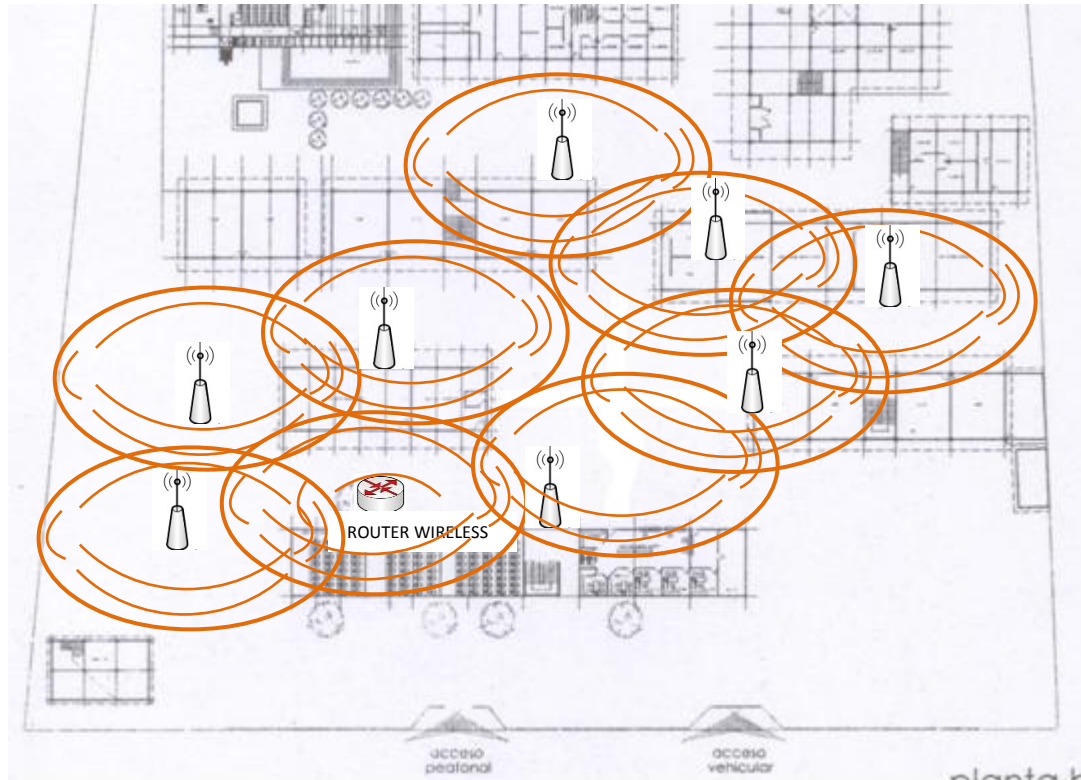


Figura 18. Colocación estratégica de los Access Point

Fuente: Elaboración Propia.

Para el diseño arquitectónico de la colocación estratégica de los Access Point propuesta se ha tenido en cuenta las consideraciones vistas dentro de la metodología de esta tesis, asegurando así un óptimo grado de conectividad entre el cliente móvil y el punto de acceso. Así mismo, la colocación de 8 Access Point permitirán cubrir la área principal de la institución y donde la comunidad estudiantil se reúne frecuentemente para esperar que algún equipo de la sala de Cómputo este desocupado para poder realizar sus investigaciones correspondientes a sus tareas escolares.

3.6 Análisis Económico.

El estudio de viabilidad documentado en los capítulos precedentes de esta investigación arroja un análisis de costo-beneficio del proyecto resumido en este capítulo.

Este criterio es una evaluación del costo del desarrollo. La información más relevante que contiene este estudio de viabilidad se encuentra en esta evaluación, una evaluación de la justificación económica para el proyecto.

Costo.

Costo total del proyecto. **\$24,283.00** Este total incluye:

La conexión a Internet a través de la compañía TELMEX por un año.

\$ 4,788.00 pesos M.N.

Router Cisco RV110W

\$2,199.00 pesos M.N.

Equipos Access Point Cisco WAP200

\$2162.00 pesos M.N. cada equipo. Se requieren instalar 8 equipos para cubrir en área, el total es por la adquisición es:

\$17296.00 pesos M.N.

Debe hacerse hincapié que los costos están sujetos a variaciones desde el tiempo de la investigación hasta el momento de la consulta, además de las negociaciones de la empresa de telecomunicaciones en este caso TELMEX con la institución; sin embargo son variaciones que no cambiarían el análisis de viabilidad frente a los beneficios.

Y considerando que toda la propuesta parte de cero, proponiendo todo los elementos necesarios seleccionados con las mejores características alcanzables para la institución, sin embargo a consideración de que puedan optar por utilizar algunos elementos que ya se tienen como equipo para administrar redes (servidores) que se encuentran en el Centro de Cómputo, lo cual no se recomienda ya que el empleo de estos no garantiza la calidad de servicio como la que se pretende en el objetivo inicial del proyecto.

Este aproximado se cita para dar una idea del valor económico que debe considerarse para efectuar el proyecto, pero no es justamente el objetivo del trabajo de investigación, las recomendaciones técnicas y administrativas son en base a que la Escuela Preparatoria Texcoco (EPT) implemente una red inalámbrica para la comunidad estudiantil con las adecuaciones necesarias y la mejor tecnología.

Beneficio

Los beneficios del proyecto de Internet Inalámbrico, se centra en el acceso de ventajas para la educación e investigación en el entorno de la comunidad estudiantil.

- ❖ Obtención de información más rápido, con un ancho de banda que no afecte las tareas de investigación.
- ❖ Reducción en el congestionamiento de estudiantes para el uso de las computadoras del Centro de Cómputo para investigar.
- ❖ Mejorar la calidad de servicio para acceder a la red mundial de telecomunicaciones con prioridades para la educación e investigación.
- ❖ Obtención de información más rápido, evita el traslado físico y por ende los gastos de transporte.
- ❖ Posibilidad de cambiar de sitios remotos de investigación en el momento que se requiere.

Conclusiones

Los medios inalámbricos son una nueva opción para diseñar redes de comunicaciones de datos, en la actualidad estos permiten otra alternativa cuando cablear es difícil y costoso, además de reducir la complejidad del diseño. En este contexto se desarrolló la presente investigación que propone un plan estratégico - técnico para el análisis de la implementación del Internet inalámbrico en la Escuela Preparatoria Texcoco con una adecuación óptima para que su uso sea de calidad al servicio de la comunidad estudiantil.

Los dispositivos inalámbricos se presentan paralelamente con las tecnologías de redes cableadas, ya que pueden combinarse para alcanzar mejores resultados al momento de construir la red. Los resultados que se han obtenido a partir de la investigación muestran los hallazgos positivos que se pueden obtener al trabajar con este tipo de tecnología dentro de la Institución educativa.

Obviamente, no se espera que las redes inalámbricas lleguen a reemplazar a las redes cableadas, las ventajas de una y de otra, actualmente, deben analizarse por separado. Sin embargo, la permanencia de las redes cableadas y la incorporación de las inalámbricas, da lugar a una nueva generación de redes híbridas que cubren por completo el servicio, de acuerdo a su configuración y diseño de las necesidades de conectividad tanto fija como móvil de cada institución educativa.

El desarrollo de estas tecnologías, ha mejorado su eficiencia para la transmisión de datos a través del aire, suceso que ha revolucionado el mercado de las comunicaciones, no sólo de datos, ahora también para la voz y el video, propiciando una integración total de medios para las instituciones educativas.

México tiene tres compromisos por delante: educación, competitividad y masificación de la tecnología. El logro de los dos últimos compromisos es el resultado ineludible del primero lo que convierte a la educación en la fase más importante para fortalecer el crecimiento económico de un país, en este sentido, es necesario que México incentive su desarrollo bajo esta perspectiva. Por ello el interés de fortalecer, mediante la presente tesis, a la Escuela Preparatoria Texcoco (EPT) con nuevas alternativas tecnológicas como complemento, para generar estudiantes competitivos en las distintas áreas del conocimiento.

El proponer la arquitectura Punto-Multipunto inalámbrica como alternativa de servicio en la Escuela Preparatoria Texcoco, permite que un mayor número de usuarios compartan los mismos recursos a un costo más bajo; en el caso de Internet, que no necesita intercomunicación entre los usuarios, esta arquitectura inalámbrica es la que mejor aprovecha el medio para lograr la transmisión del servicio al menos en el inicio de esta segunda década del siglo XXI.

El estudio previo a la instalación del equipo inalámbrico del nodo es la parte más importante del diseño de la red, porque a partir de este punto se determinarán las zonas de cobertura del Access Point en base a la topografía. La selección correcta de los dispositivos permite lograr los niveles necesarios, para establecer un radio enlace de buena calidad.

Este proyecto, no es un círculo cerrado a los cambios tecnológicos, su apertura queda para la reingeniería que renovará y adecuará el internet inalámbrico a futuras necesidades.

BIBLIOGRAFÍA.

Black U. (1997)

Redes de computadores. Protocolos, normas e interfaces.
Editorial: Alfaomega. Ra-Ma.
México, Segunda edición. P.1-2

Castro Edgar. (2003)

Redes inalámbricas.
“<http://boards5.melodysoft.com>”
Recuperado el 18 de enero de 2008

Comer D. E. (1997)

Redes de computadora, Internet e Interredes.
Editorial: Prentice-Hall.
México, Primera edición.

Engst A., Fleishman G. (2002)

Introducción a las Redes Inalámbricas.
Editorial: Anaya Multimedia.
Madrid, Primera edición.

Gallo A. M., Hancock M. W. (2002)

Comunicación entre computadoras y tecnología de redes.
Editorial: Thomson.
México, Primera edición. P.4-14

Hesselbach X., Altés J. (2002)

Análisis de redes y sistemas de comunicaciones.
Editorial: UPC.
Catalunya, Primera edición.

Jamrich P. J., Dan Oja (2003)

Conceptos de computación. Nuevas perspectivas.
Editorial: Thomson.
México, Sexta edición. P.221-234

Mañas J. A. (2004)

Mundo IP.

Introducción a los secretos de internet y las Redes de datos.

Ediciones: Nowtilus S.L. P.27

Otxoa A. (2003)

Guía Wireless para todos/as

Artículo original: <http://el202.homeip.net/schedule.htm>

Tanenbaum Andrew S. (2003)

Redes de computadoras.

Editorial: Prentice-Hall.

México, Cuarta edición.

Raya G.L, Martin A. A., Raya V.R. (2004)

Sistemas informáticos multiusuario y en red.

Editorial: Alfaomega. Ra – Ma.

México, Primera edición. P. 227-276.

Stallings W. (1997)

Sistemas Operativos.

Editorial: Prentice-Hall.

Madrid, Segunda edición.