

## INTRODUCCIÓN

La sociedad actual requiere personas preparadas para enfrentar la complejidad del mundo real, que sean capaces de pensar críticamente y de analizar y sintetizar información para resolver problemas que se presenten. Se ha discutido mucho acerca de por qué no se genera auténtico aprendizaje.

Una de las explicaciones más convincentes es que al estudiante no se le prepara para resolver exitosamente problemas en el mundo real, puesto que sólo se le suministran fragmentos aislados de información totalmente descontextualizada.

Si nos referimos al rol del computador en la educación inicial, podemos decir que han sido diversas las metodologías que han surgido como resultado del acelerado ritmo del desarrollo de la innovación científica y tecnológica.

El computador presenta características que lo toman poderoso para fines de enseñanza y aprendizaje. Esta herramienta pertenece al mundo de los aprendices de hoy, partícipes de una era tecnológica en la cual se demandan aprendizajes y razonamientos creativos, los que son facilitados por herramientas tecnológicas como el computador. Las actividades curriculares con los computadores más frecuentes en educación, se centran en la utilización de esta herramienta como medio de apoyo al desarrollo de procesos.

Es difícil que los alumnos desarrollen habilidades como el análisis, la síntesis o la evaluación, si las estrategias de aprendizaje no están de acorde a la tecnología.

Se conocen las posibilidades que ofrece el computador para realizar diferentes actividades para realizar análisis así como el presentar cuestionarios para que el estudiante responda<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> AJ Internet: [http://biblioteca-digital.ucentra.el/documentos/tesis/semcat96/capitulo\\_3.htm](http://biblioteca-digital.ucentra.el/documentos/tesis/semcat96/capitulo_3.htm); 10 enero 2004

El proyecto tiene como finalidad diseñar un programa interactivo para la enseñanza de los medios de transmisión alámbricos, inalámbricos e interconexión de redes. Esta aplicación estará destinado al uso de los estudiantes que ingresan en la universidad, y surgió como una respuesta a la necesidad de mejorar las habilidades.

Así también como aprovechar el uso de las herramientas asistidas por computador para los estudiantes y por medio del cual suministrar más conocimientos sobre los medios de transmisión alámbricos inalámbricos e interconexión de redes

Se considera que este proyecto traerá una serie de beneficios, puesto que con la adopción de la instrucción asistida por computadora se podría llegar a un gran número de estudiantes. Además, con la incorporación de las nuevas tecnologías de hipermédios, se podrían diseñarlos más atractivos para los usuarios que los textos tradicionales y, más importante aún, que les permitieran explorar otras formas de aprendizaje.

Actualmente, el soporte de planes de enseñanza en computadoras no es todavía muy fructífero debido a las imposibilidades de éstas para sustituir al Tutorío Humano, pero se piensa que a medida que los avances tecnológicos vengán, los maestros serán cada vez más impresionados con las demostraciones hechas por computadoras que los emulen, y comenzarán de esta forma a proliferar los sistemas tutoriales como herramientas importantes en la transmisión de conocimiento.

En tal sentido el problema central que se plantea la presente investigación es: "la necesidad de desarrollar una aplicación que facilite al estudiante la nutrición de sus conocimientos, en si añadir un material didáctico que aporte al perfeccionamiento del aprendizaje de los medios de transmisión alámbricos, inalámbricos e interconexión de redes enfocado a los estudiantes de Ingeniería en sistemas de la Universidad Técnica de Cotopaxi usando herramientas Instrucción Asistidas por Computador .

Para poder solucionar el problema planteado es necesario establecer una hipótesis que sirva de orientación del proceso investigativo; la misma que se menciona a continuación:

El desarrollo de una aplicación permitirá a los estudiantes manipular la información acerca de los medios de transmisión alámbricos, inalámbricos y medios de interconexión de redes, la evaluación hecha por la aplicación bajo entorno intranet, que facilitará el aprendizaje.

Para la verificación de la hipótesis se tiene establecido como objetivo general: desarrollar la aplicación que permita a los estudiantes manipular la información acerca de los medios de transmisión alámbrica, inalámbrica y medios de interconexión de redes así como de su evaluación para facilitar su aprendizaje.

Partiendo del objetivo general antes mencionado se determinan los siguientes objetivos específicos:

- Determinar las herramientas factibles para el diseño de la aplicación acorde a las necesidades del sistema.
- Desarrollar la aplicación instrucción asistidas por computador CAI tutorial para el aprendizaje de los medios de transmisión alámbricos, inalámbricos y medios de transmisión de redes
- Facilitar el uso de los recursos educativos para el desarrollo de actividades afines con la misión de la Universidad.

Para llegar a resolver tanto el problema central como para dar cumplimiento a los objetivos la investigación se desarrolla con un método analítico deductivo,

que sigue un proceso sintético analítico en el que presentan conceptos principios, definiciones de las cuales se extraen conclusiones o consecuencias en las que se aplican o donde se examinan casos particulares sobre la base de la afirmación.

Las técnicas de investigación que se ha utilizado para el desarrollo de esta tesis son las encuestas, la misma que serán representadas en tablas construidas con los datos recolectados.

Los autores consideran que los estratos docentes se investigará a todo el universo por ser una población pequeña, en el estrato estudiantes, debido al tamaño de población se calculará la muestra a la cual se aplicará los instrumentos de investigación apoyados en la siguiente fórmula:

$$n = \frac{PQ * N}{(N - 1) * \frac{E^2}{K^2} + PQ}$$

$$PQ = 0.25$$

$$N = 146$$

$$E = 0.05$$

$$K = 2$$

$$n = ? \text{ muestra}$$

De la aplicación de las técnicas de investigación se establece que el desarrollo de la aplicación constituye un aporte significativo a la mejora de tecnologías para el apoyo del aprendizaje; por lo que es importante destacar que la novedad científica se expresa en la utilización y aprovechamiento de herramientas de desarrollo de última tecnología.

El presente trabajo investigativo surge del interés de indagar sobre nuevas tecnologías y métodos de aprendizaje que están apareciendo en la actualidad, una de estas son las herramientas CAI (Instrucción Asistida por Computador) que es una rama que en un futuro no muy lejano podrá llegar ha constituirse una herramienta muy necesaria para todo ser humano en especial alumnos que desee aprender e instruirse por si solos.

El mismo que esta constituido por capítulos, el primero hace referencia a los distintos medios de transmisión alámbricos, inalámbricos e interconexión de redes, además éste capítulo contiene información sobre cada uno de ellos .

El capítulo dos contiene el análisis e interpretación de los resultados obtenidos de las encuestas dirigidas a los docentes profesores de la materia de redes de la Carrera de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, así como de las encuestas dirigidas a los estudiantes de dicha institución; cuyos resultados indican que si es muy necesario disponer de un Manual como este que les ayude a realizar sus trabajos y por ende poder aprender solos si el caso lo amerita.

Además estos resultados permiten concluir que esta aplicación mejoraría el aprendizaje los conocimientos disminuyendo los márgenes de error, ya que el sistema evalúe y de su puntaje .

El capítulo tres contiene la propuesta del sistema, en donde se detalla la conceptualización de las herramientas CAI sus ventajas desventajas y todas las actividades realizadas para el diseño de la propuesta

Por último en el capítulo cuatro constan las conclusiones a las que se llegaron luego de la investigación, y las recomendaciones propuestas.

## **CAPITULO I**

### **1. INTRODUCCIÓN CONCEPTOS GENERALES**

#### **1.1 MEDIOS DE TRANSMISIÓN DE REDES**

##### **1.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOS MEDIOS DE TRANSMISIÓN FISICOS**

Desde el aparecimiento de las redes computacionales estas han sido de gran ayuda para las empresas tanto públicas como privadas, y es así que las redes necesitan de muchos componentes para su funcionamiento dentro de estas están los medios de transmisión mediante los cuales ellas se pueden comunicar, por lo que es importante realizar un significativo estudio sobre ellos, entre los medios físicos tenemos:

- Medios alámbricos
- Medios inalámbricos
- Dispositivos de interconexión

En los medios de transmisión dependen de el ancho de banda, velocidad de transmisión, distancia, y en si el propósito fundamental de la estructura física, que la red transporta, como flujo de bits; la información de una máquina a otra. Para realizar esta función se ha de utilizar diversos medios de transmisión. Estos se pueden evaluar atendiendo a los siguientes factores:

- Tipo de conductor utilizado.
- Velocidades máximas que pueden proporcionar (ancho de banda).
- Distancias máximas que pueden ofrecer. Inmunidad frente a
- Interferencia electromagnéticas.
- Facilidad de instalación.
- Costo.

- Capacidad de soportar diferentes tecnologías de nivel de enlace.

## **1.2 MEDIOS DE TRANSMISIÓN ALAMBRICOS**

Los tres principales medios de transmisión utilizados en las redes locales son:

- par trenzado
- cable coaxial
- fibra óptica.

### **1.2.1 PAR TRENZADO**

Son un par de cables embutidos para su aislamiento, para cada enlace de comunicación. Debido a que puede haber acoples entre pares, estos se trenzan con pares diferentes. La utilización del trenzado tiende a disminuir la interferencia electromagnética.

Este tipo de medio es el mas utilizado debido a su bajo costo y se puede transmitir señales analógicas o digitales (se utiliza mucho en teléfonos) pero su inconveniente principal es su poca velocidad de transmisión y su corta distancia de alcance.

Es un medio muy susceptible a ruido y a interferencias. Para evitar estos problemas se suele trenzar el cable con distintos pasos de torsión y se suele recubrir con una malla externa para evitar las interferencias externas. Este se emplea habitualmente en redes con una topología de estrella (HUB). Las redes locales que utilizan como medio de transmisión el par trenzado son sin duda las más fáciles de instalar, ya que el cable de par trenzado es menos rígido que el cable coaxial.

A pesar de sus ventajas por su limitada distancia para la que es utilizado distancias mayores, existe un límite superior por la longitud

de los cables de par trenzado que depende de la tasa de bits empleada. En general es de 100m a 1Mbps.<sup>2</sup>

### 1.2.1.1 Par trenzado (UTP)

Es el soporte físico más utilizado en las redes de área local, pues su instalación es barata y sencilla. Por él se pueden efectuar transmisiones digitales (datos) o analógicas (voz). Consiste en un mazo de conductores de cobre (protegido cada conductor por un dieléctrico), que están trenzados de dos en dos para evitar al máximo la diafonía.

Un cable de pares trenzados puede tener pocos o muchos pares; en aplicaciones de datos lo normal es que tengan 4 pares. Uno de sus inconvenientes es la alta sensibilidad que presenta ante interferencias electromagnéticas.

El conector mas frecuente es el tipo RJ45 parecido al utilizado en los teléfonos RJ11 aunque también puede usarse otros como por ejemplo el DB25, DB11, dependiendo del adaptador de red



Figura.1. Cable UTP

---

<sup>2</sup> ABAD. Domingo Alfredo, *Redes de area local*, Madrid; Mc Graw-Hill; c1997  
AJ Internet; <http://www.forest.ula.ve/mana/cursos/redes/clasifica.htm>; 5 febrero2004

**Categoría 1 y 2** se utilizan para voz y transmisión de datos de baja capacidad (hasta 4Mbps). Este tipo de cable es el idóneo para las comunicaciones telefónicas, pero las velocidades requeridas hoy en día por las redes necesitan mejor calidad.

**Categoría 3** han sido diseñados para velocidades de transmisión de hasta 16 Mbps. Se suelen usar en redes IEEE 802.3 10BASE-T y 802.5 a 4 Mbps.

**Categoría 4** pueden proporcionar velocidades de hasta 20 Mbps. Se usan en redes IEEE 802.5 Token Ring y Ethernet 10BASE-T para largas distancias

**Categoría 5** son los UTP con más prestaciones de los que se dispone hoy en día. Soporta transmisiones de datos hasta 100 Mbps para aplicaciones como TPDDI (FDDI sobre par trenzado).

Cada cable en niveles sucesivos maximiza el traspaso de datos y minimiza las cuatro limitaciones de las comunicaciones de datos: atenuación, crosstalk, capacidad y desajustes de impedancia.

La atenuación es un descenso en el nivel de señal, causado por imperfecciones en el cable. Se mide en decibelios por cada cien metros (dB/m). El mínimo valor de dB/m significa mejor cable.

#### **1.2.1.2 Par Trenzado (STP)**

Suele denominarse STP (Shielded Twisted Pair), como inconveniente tiene que es más caro que el UTP, pero tiene la ventaja de que puede llegar a superar la velocidad de transmisión de 100 Mbps.

Se diferencia del UTP en que los pares trenzados van recubiertos por una malla, además del aislante exterior que poseen tanto los cables STP como los UTP. El conector que se suele usar es el RJ49.

Es utilizado generalmente en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas, pero el inconveniente es que es un cable robusto, caro y difícil de instalar .

**Características:**

- Grosor de 1mm.
- El ancho de banda depende del grosor y de la distancia.
- Velocidad del orden de 10-100 Mbps.
- Categorías de cable par trenzado:
- **STP** (apantallado): 2 pares de hilo, recubierto por malla.
- **UTP** (no apantallado): 4 pares de hilos.
- **Categoría 3:** van de 4 en 4 (8 cables), alcanzando 30 Mbps.
- **Categoría 5:** más retorcidos y mejor aislante (teflón), alcanzando
  - o 100 Mbps.

Como se puede observar en las tablas se muestra la disposición de los cables y colores según el standar de EIA/TIA T568A y EIA/TIA 568 B<sup>3</sup>

<b>RJ45</b>	<b>Colores</b>	<b>Pares</b>
1	Blanco/Verde o el blanco del par verde	Par3
2	Verde o Verde/blanco	
3	Blanco/Naranja o el blanco del par naranja	Par 2
4	Azul o azul/blanco	Par1
5	Blanco/Azul o el blanco del par azul	
6	Naranja o naranja/blanco	
7	Blanco/marrón o el blanco del par marrón	Par4
8	Marrón o marrón/blanco	

Tabla 1. Ethernet 10Base-T (T568A colores)

<sup>3</sup> Aj Internet; <http://www.educa.arragob.es/cprcalat/cursososryredes/modulo//unidad2.htm>; 6 febrero/

<b>RJ45</b>	<b>Colores</b>	<b>Pares</b>
1	Blanco/Naranja o el blanco del par naranja	PAR 2
2	Naranja o naranja/blanco	
3	Blanco/verde o el blanco del par verde	PAR 3
4	Azul o azul/blanco	PAR 1
5	Blanco/Naranja o el blanco del par naranja	
6	Verde o verde/blanco	
7	Blanco/marrón o el blanco del par marrón	PAR 4
8	Marrón o marrón/blanco	

Tabla 2.Ethernet 10Base-T (T568B colores)

### 1.2.2 CABLE COAXIAL

Consiste en un cable conductor interno (cilíndrico) separado de otro cable conductor externo por anillos aislantes o por un aislante macizo, todo esto se recubre por otra capa aislante que es la funda del cable, aunque es mas caro que el par trenzado, se puede utilizar a mas larga distancia, con velocidades de transmisión superiores, menos interferencias y permite conectar mas estaciones.

Se suele utilizar para televisión, teléfono a larga distancia, redes de área local, conexión de periféricos a corta distancia, se utiliza para transmitir señales analógicas o digitales.

Sus inconvenientes principales son : atenuación , ruido térmico , ruido de ínter modulación; para señales analógicas , se necesita un amplificador cada pocos kilómetros y para señales digitales un repetidor cada kilómetro .

En las redes LAN es muy utilizado como medio de transmisión el cable coaxial, tanto en banda ancha como en banda base.

Generalmente suelen emplearse dos tipos de cable en banda

- cable delgado
- cable grueso

Estos términos se refieren al diámetro del cable, siendo el delgado de 0.25 pulgadas de diámetro y el grueso de 0.50 pulgadas. Ambos suelen trabajar a la misma velocidad de transmisión (10Mbps), sin embargo, el cable delgado introduce una mayor atenuación en la señal, por lo que la distancia máxima entre repetidores es menor (200m).

A los dos modos de transmisión anteriores se les conoce como :

10base2: Cableado coaxial una longitud extrema de 500 mts.

10base5: Cableado coaxial (TIPO RG58 A/U) con una longitud extrema de 185 metros

A la modalidad 10base2, también se le conoce como Cheapernet, ya que su coste es menor que el 10base5. La principal diferencia entre ambos radica en que el cable fino presenta una mayor facilidad de instalación y emplea una electrónica más sencilla, aunque su inmunidad al ruido es menor.

El conector ( conocimos como BNC) físico con el cable coaxial, se enchufa directamente a la tarjeta de interfase de la estación de trabajo. Por el contrario, para cable coaxial grueso, puesto que posee una estructura más rígida, es necesario utilizar un cableado adicional (cable de extensión), y circuitos electrónicos de transmisión y recepción (transceptor) entre el medio de transmisión en sí y la estación de trabajo.



*Figura 2. Cable coaxial*

### **1.2.2.1 Cable coaxial de banda base**

Cuando empleamos una red LAN con cable coaxial en banda base, estamos empleando una señal digital a través de una secuencia de pulsos, generalmente, en codificación Manchester o Manchester diferencial. Las señales que propagamos ocupan todo el espectro a través del cual es posible transmitir el cable coaxial; por tanto, no es posible realizar multiplexión en frecuencias (FDM).

En general, las redes locales que emplean este medio de transmisión usan un cable de impedancia característica de 50 ohmios (a diferencia de la CATV: community antenna televisión, que emplea un cable de 75 ohmios).

### **1.2.2.2 Cable coaxial de banda ancha**

Comparando con la posibilidad anterior, no empleamos aquí dos únicos estados de tensión, sino que se utiliza una señalización analógica. Principalmente, estos dos casos se diferencian en que en el cable coaxial de banda ancha es posible asignar diferentes canales, seccionando el ancho de banda total disponible en pequeñas bandas de su frecuencia con la ayuda de un par de módems especiales.

**Los hay de 2 impedancias:**

**75 ohmios:** banda ancha, utilizado en TV, distintos canales, 300MHz.

**50 ohmios:** banda base, utilizado en Ethernet, un canal.

**10BASE5:** coaxial grueso, 500 metros, 10Mbps, conector "N".

**10BASE2:** coaxial fino, 185 metros, 10 Mbps, conector "BNC".

### 1.2.3 FIBRA ÓPTICA

Se trata de un medio muy flexible y muy fino que conduce energía de naturaleza óptica, su forma es cilíndrica con tres secciones radiales: núcleo, revestimiento y cubierta.

El **núcleo** está formado por una o varias fibras muy finas de cristal o plástico es el área de transmisión de la luz de la fibra óptica.

Cada fibra está rodeada por su propio **revestimiento** que es un cristal o plástico con diferentes propiedades ópticas distintas a las del núcleo su función principal es de proveer una baja refracción y cubrimiento al cobre, para no causar perdidas de reflexión de luz a través de la transmisión de la fibra.

Alrededor de este conglomerado está la **cubierta** (constituida de material plástico o similar) que se encarga de aislar el contenido de aplastamientos, abrasiones, humedad , etc.

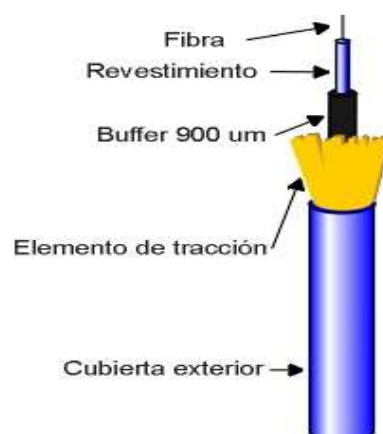


Figura 3. Composición del cable Fibra Óptica

Es un medio muy apropiado para largas distancias e incluso últimamente para LAN's.

Sus beneficios frente a cables coaxiales y pares trenzados son:

- Permite mayor ancho de banda.
- Menor tamaño y peso.
- Menor atenuación.
- Aislamiento electromagnético.
- Mayor separación entre repetidores.
- Su rango de frecuencias es todo el espectro visible y parte del infrarrojo.
- El método de transmisión es: los rayos de luz inciden con una gama de ángulos diferentes posibles en el núcleo del cable, entonces sólo una gama de ángulos conseguirán reflejarse en la capa que recubre el núcleo.

A este tipo de propagación se le llama **multimodal**. Si se reduce el radio del núcleo , el rango de ángulos disminuye hasta que sólo sea posible la transmisión de un rayo , el rayo axial , y a este método de transmisión se le llama **monomodal**.

Los inconvenientes del modo multimodal es que debido a que dependiendo al ángulo de incidencia de los rayos , estos tomarán caminos diferentes y tardarán más o menos tiempo en llegar al destino , con lo que se puede producir una distorsión ( rayos que salen antes pueden llegar después ) , con lo que se limita la velocidad de transmisión posible .



*Figura. 4 . Varios tipos de Fibra Óptica*

Hay un tercer modo de transmisión que consiste en cambiar el índice de refracción del núcleo. A este modo se le llama multimodo de índice gradual.

Los emisores de luz utilizados son: LED (de bajo costo, con utilización en un amplio rango de temperaturas y con larga vida media) y ILD (más caro, pero más eficaz y permite una mayor velocidad de transmisión). Por la forma de transmitir los datos, es necesario emplear circuitos electro óptico de transmisión y recepción. Estos se encargan de transformar los pulsos de luz en una corriente eléctrica y viceversa. En general, estos dispositivos son caros.

Algunos ejemplos en los cuales se utiliza la fibra óptica como medio de transmisión son las redes FDI I (Fiber Distributed Data Interface) y las de cola distribuida y bus dual, DQDB (Distributed-Queue Dual-Bus).

#### **Características**

- Se necesita una fuente de luz: láser o LED.
- La topología típica es el anillo
- Alcanza un ancho de banda de 30000GHz.

- Sólo necesita repetidores cada 30 kms.
- No hay interferencias.
- Pesa 8 veces menos que el cable par trenzado.

### **1.3 MEDIOS INALÁMBRICOS**

Se utilizan medios no guiados, principalmente el aire. Se radia energía electromagnética por medio de una antena y luego se recibe esta energía con otra antena existen dos configuraciones direccional y unidireccional.

En la direccional, toda la energía se concentra en un haz que es emitido en una cierta dirección, por lo que tanto el emisor como el receptor deben estar alineados. En el método unidireccional, la energía es dispersada en múltiples direcciones, por lo que varias antenas pueden captarla. Cuanto mayor es la frecuencia de la señal a transmitir , más factible es la transmisión unidireccional.

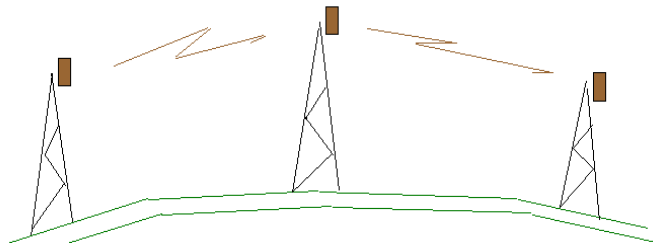
Por tanto , para enlaces punto a punto se suelen utilizar microondas ( altas frecuencias ) . Para enlaces con varios receptores posibles se utilizan las ondas de radio ( bajas frecuencias ) . Los infrarrojos se utilizan para transmisiones a muy corta distancia ( en una misma habitación ) .

#### **1.3.1 MICROONDAS TERRESTRES**

Suelen utilizarse antenas parabólicas. Para conexiones a larga distancia, se utilizan conexiones intermedias punto a punto entre antenas parabólicas.

La principal causa de pérdidas es la atenuación debido a que las pérdidas aumentan con el cuadrado de la distancia (con cable coaxial y par trenzado son logarítmicas). La atenuación aumenta con las lluvias.

Las interferencias es otro inconveniente de las microondas ya que al proliferar estos sistemas, puede haber más solapamientos de señales.



*Figura 5. Microondas terrestres*

### **1.3.2 MICROONDAS POR SATÉLITE**

El satélite recibe las señales y las amplifica o retransmite en la dirección adecuada.

Para mantener la alineación del satélite con los receptores y emisores de la tierra, el satélite debe ser geoestacionario.

Se suele utilizar este sistema para:



*Figura 6. Para conexión satelital*

- Difusión de televisión.
- Transmisión telefónica a larga distancia.

- Redes privadas.

El rango de frecuencias para la recepción del satélite debe ser diferente del rango al que este emite, para que no haya interferencias entre las señales que ascienden y las que descienden.

Debido a que la señal tarda un pequeño intervalo de tiempo desde que sale del emisor en la Tierra hasta que es devuelta al receptor o receptores, ha de tenerse cuidado con el control de errores y de flujo de la señal.

Las diferencias entre las ondas de radio y las microondas son:

- Las microondas son unidireccionales y las ondas de radio son direccionales.
- Las microondas son más sensibles a la atenuación producida por la lluvia.
- En las ondas de radio, al poder reflejarse estas ondas en el mar u otros objetos, pueden aparecer múltiples señales "hermanas".

### 1.3.3 INFRARROJOS

Los emisores y receptores de infrarrojos deben estar alineados o bien estar en línea tras la posible reflexión de rayo en superficies como las paredes. En infrarrojos no existen problemas de seguridad ni de interferencias ya que estos rayos no pueden atravesar los objetos (paredes por ejemplo).

Tampoco es necesario permiso para su utilización (en microondas y ondas de radio si es necesario un permiso para asignar una frecuencia de uso).<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> AJ Internet, <http://www.monografias.com/trabajo6/redes/redex.shtml>:10 febrero AJ Internet, <http://www.monografias.com/trabajo6/redes/redex.shtml>:10 febrero

## 1.4 MEDIOS DE INTERCONEXIÓN

Una red de área local (LAN), como cualquier otro ordenador aislado, puede comunicarse con otros ordenadores o redes de ordenadores. La evolución de las redes locales implica diferentes técnicas fundamentales de interconexión para que el tamaño y la arquitectura de una red puedan evolucionar, aumentar y optimizar los flujos de comunicación, interconectar varias redes locales situadas en localizaciones cercanas o remotas, etc.

El rápido establecimiento del estándar relacionados con redes de área local(LAN), junto con el creciente desarrollo en la industria de semiconductores, que permiten disponer de medios de interconexión a precio reducido, ha motivado que las redes de área local conformen la base de las redes de comunicación de datos en universidades, industrias, centros de investigación, etc.

Existen dispositivos como concentradores, repetidores, puentes, etc. que pueden interconectar varias redes, pongamos un ejemplo sencillo, dos edificios, cada uno con su propia red, ambos pueden ser interconectados mediante un concentrador o un repetidor, por tanto pueden compartir recursos y/o enviar información de manera mas rápida y eficiente ahorrando tiempo y dinero.

Estamos acostumbrados a ver cualquier cantidad de maquinas conectadas en una red individual. La pregunta es como se interconectan las redes para formar una interred. La respuesta tiene dos partes. Físicamente, dos redes pueden solo ser conectadas por una computadora o dispositivo que las enlace.

Una conexión física no provee la conexión que tenemos en mente, porque como conexión no garantiza que la computadora cooperará con las otras máquinas con quien desea comunicarse. Para tener un Internet viable, necesitamos computadores que sean capaces de intercambiar paquetes. Las

computadoras o dispositivos que interconectan a dos redes son llamados Internet Gateways o Internet routers.

### 1.4.1 REPETIDORES

Es un hardware que copia señales eléctricas de una Ethernet a otra, los repetidores son utilizados en redes existentes en edificios, conectando a un backbone un cable que se comunice con un repetidor existente en cada piso.

La gran desventaja del repetidor respecto al puente, es que este retransmite solo impulso eléctricos, sin verificar absolutamente nada, los repetidores simplemente repiten las señales y no proporcionan ningún tipo de capacidad de filtrado de los paquetes de datos, debido a esto, todo el tráfico en todas las redes conectadas por uno o más repetidores se propaga a todas las otras, lo cual puede tener un efecto muy negativo en el óptimo funcionamiento de la red.

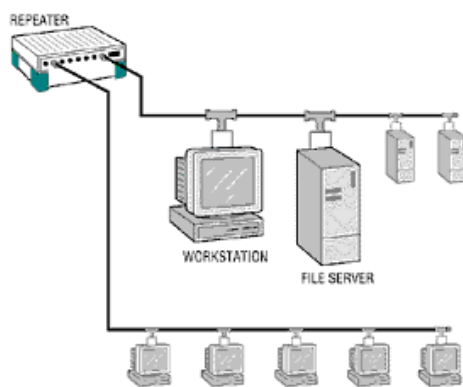


Figura 7 Conexión de un repetidor

Con los repetidores se pueden realizar redes locales formadas por una combinación de segmentos de cable, con medios y topologías diferentes. Sin embargo, existen ciertos límites, que son específicos para la tecnología que se utiliza en cada medio de acceso.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> AJ Internet, <http://www.monografias.com/trabajo7/redes/redex.shtml>:11 febrero 2004,

Conciernen el número máximo de repetidores que puede atravesar, el largo máximo que no puede sobrepasar para cada segmento, el largo total de la arquitectura.

Permiten adaptar la arquitectura de la red al número de estaciones de trabajo, a su situación geográfica, a un cableado ya existente, a un cambio, etc.

En conclusión se puede mencionar que los repetidores son equipos que trabajan a nivel 1 de la pila OSI, es decir, repiten todas las señales de un segmento a otro nivel eléctrico.

Se utilizan para resolver los problemas de longitudes máximas de los segmentos de red (su función es extender una red Ethernet más allá de un segmento). No obstante, hay que tener en cuenta que, al retransmitir todas las señales de un segmento a otro, también retransmitirán las colisiones. Estos equipos sólo aíslan entre los segmentos los problemas eléctricos que pudieran existir en algunos de ellos.

El repetidor tiene dos puertas que conectan dos segmentos Ethernet por medio de transceivers (instalando diferentes transceivers es posible interconectar dos segmentos de diferentes medios físicos) y cables drop.

El repetidor tiene como mínimo una salida Ethernet para el cable amarillo y otra para teléfono. Con un repetidor modular se puede centralizar y estructurar todo el cableado de un edificio, con diferentes medios, adecuados según el entorno, y las conexiones al exterior.

Un Concentrador es un equipo igual a un multiport repeater pero con salida RJ-45.

Los repetidores con buffers es la unión de dos redes por una línea serie mediante una pareja de repetidores.

### 1.4.2 ROUTER

También llamados traductores de protocolos, son equipos que se encargan, como su nombre indica, a servir de intermediario entre los distintos protocolos de comunicaciones para facilitar la interconexión de equipos distintos entre sí.

Cuando las conexiones de Internet se hacen más complejas, los Gateways necesitan saber acerca de la tecnología del Internet hacia las redes a las cuales se conecta.

Por ejemplo, la siguiente figura muestra como se conectan con otra red.

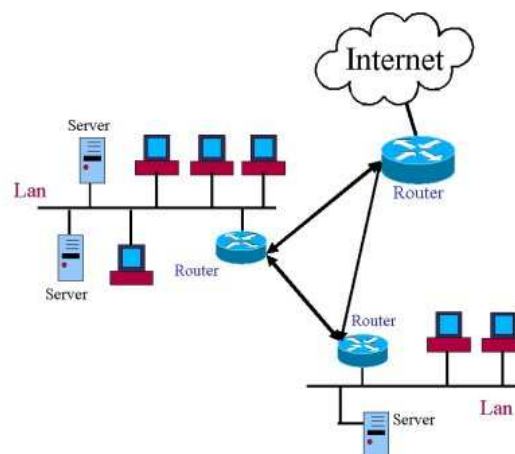


Figura 8. conexión con otras redes

Los enrutamientos **Directos**: los cuales se basan en la transmisión de un datagrama de una máquina directamente a otra. Dos máquinas

pueden conectarse con enrutamientos solamente si ellos pertenecen a una misma red físicamente.<sup>6</sup>

**Los indirectos:** Ocurre cuando el destino no está directamente conectado a la misma red, forzando el envío a pasar el datagrama a un Gateway para su entrega.

Además los routers pueden interconectar redes distintas entre sí; eligen el mejor camino para enviar la información, balancean tráfico entre líneas, etc.

El router trabaja con tablas de encaminamiento o enrutado con la información que generan los protocolos, deciden si hay que enviar un paquete o no, deciden cuál es la mejor ruta para enviar un paquete o no, etc.

Poseen una entrada con múltiples conexiones a segmentos remotos, garantizan la fiabilidad de los datos y permiten un mayor control del tráfico de la red. Su método de funcionamiento es el encapsulado de paquetes.

Para interconectar un nuevo segmento a nuestra red, sólo hace falta instalar un router que proporcionará los enlaces con todos los elementos conectados.

### 1.4.3 BRIDGE O PUENTE

Los puentes son utilizados para interconectar segmentos de red (amplía una red que ha llegado a su máximo, ya sea por distancia o por el número de equipos) y se utilizan cuando el tráfico no es excesivamente alto en las redes pero interesa aislar las colisiones que se produzcan en

---

<sup>6</sup> AJ Internet; <http://dis.eafit.edu.co/cursos/st059/material/fundamentacion/introredes.pdf>; 8 marzo 04

los segmentos interconectados entre sí, un puente se encarga de repetir paquetes. De hecho, un puente es un computador con dos interfaces Ethernet.

El puente opera sobre ambas interfaces, capturando una de las tarjetas todos los paquetes válidos y entregándolos a la siguiente, por ejemplo si el puente conecta a dos Ethernets (E1 y E2), el software toma cada paquete que llega en E1 y lo transmite a E2, y viceversa.

Los puentes son superiores a los repetidores porque estos no retransmiten errores, ruido o paquetes deformados, un paquete se reenvía cuando se tiene la seguridad que este completo.

Los puentes pueden hacer decisiones inteligentes, siguiendo lo antes expuesto, posee dos interfaces Ethernet, este posee un software que se encarga de mantener listas de direcciones, una para cada interfaz. Cuando un paquete llega de la Ethernet E1, el puente añade la dirección Ethernet origen a la lista asociada con el.

Similarmente, cuando un paquete llega de la Ethernet E2, el puente añade la dirección origen a la lista asociada con E2, por tanto, el puente aprenderá de cada envío de información, si se le hace solicitud de una maquina que no este en su lista, al regresar la agrega a esta, para posteriormente encontrarla mas rápidamente.

Es importante mencionar que los puentes funcionan bajo la capa de red, se diferencia de los enrutadores o Gateways porque estos utilizan las direcciones de las tarjetas mas no las direcciones IP.

Los bridges trabajan en el nivel 2 de OSI, con direcciones físicas, por lo que filtra tráfico de un segmento a otro aislando colisiones.

No filtra los broadcasts, que son paquetes genéricos que lanzan los equipos a la red para que algún otro les responda, aunque puede impedir el paso de determinados tipos de broadcast.

Esto es típico para solicitar las cargas de software, por ejemplo. Por tanto, al interconectar segmentos de red con bridges, podemos tener problemas de tormentas de broadcasts, de saturación del puente por sobrecarga de tráfico, etc.

El bridge generalmente tiene una tabla dinámica, aíslan las colisiones, pero no filtran protocolos.

La primera vez que llega un paquete al bridge lo transmitirá, pero aprende (ya que, si el paquete no lo coge nadie, significa que no está).

El peligro de los bridges es cuando hay exceso de broadcast y se colapsa la red. A esto se le llama tormenta de broadcast, y se produce porque un equipo está pidiendo ayuda (falla).

Aunque teóricamente, los puentes pueden ser usados para conectar cualquier red que respete el estándar IEEE 802; en la práctica no resulta tan sencillo interconectar redes que correspondan a diferentes estándares, como podremos ver más adelante.

En la siguiente figura podemos observar la estructura arquitectónica de un puente.

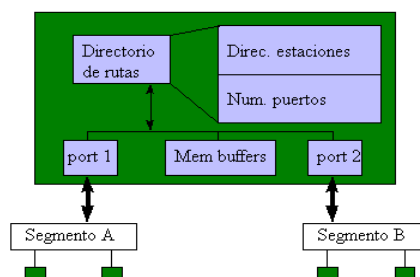


Figura 9. Estructura interna de un router

El puente, al conectar dos segmentos de red realiza funciones de filtro de las tramas de información que transitan a su través. Los puentes son

capaces de introducir modificaciones en las tramas antes de que sean reexpedidas.

Además un puente puede lograr aumentar la longitud de una red; de modo que unos usuarios pueden alcanzar a otros como si todos estuvieran situados en el mismo segmento de red.

Pero hemos de destacar tres ventajas fundamentales que presenta el uso de puentes:

El número de estaciones conectadas y el de segmentos de la red puede incrementarse progresivamente. Esto resulta de gran importancia para la construcción de grandes redes LAN distribuido en amplias zonas geográficas.

Dos segmentos interconectados pueden comunicarse utilizando diferentes medios de acceso al medio; es decir, por medio de diferentes protocolos (aunque como se comprueba en otro apartado, esta característica presenta una serie de inconvenientes dependiendo de los protocolos usados).

La separación de una red LAN en varias de menor tamaño mediante puentes, puede lograr una mejor eficacia de la misma, proporcionando un mejor rendimiento para toda la red.

Los puentes se sirven de las denominadas tablas de ruta para determinar el tráfico a reexpedir a los demás dispositivos a través de él. Este hecho se traduce en que el tráfico local de una red, permanece local; no afectando al funcionamiento en otra red conectada por medio de un puente.

#### **1.4.4 HUB**

Los concentradores o hub son dispositivos similares a los repetidores, con la diferencia, que están diseñados para cableado UTP.

Teóricamente, un concentrador es un dispositivo que centraliza la conexión de los cables procedentes de las estaciones de trabajo. En la actualidad el concepto de concentrador es más complejo, la versión más simple de concentradores esta dividido en dos grupos:

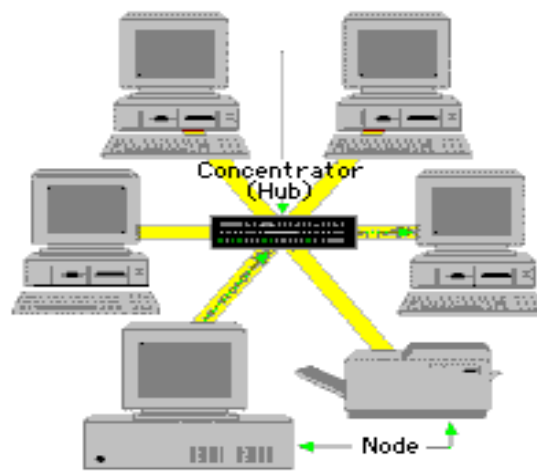


Figura 10. Hub

**Hub Pasivos:** Se trata de un dispositivo que centraliza el cableado de la red.

**Hub Activos:** Son dispositivos que además de centralizar el cableado de la red, regeneran señales eléctricas que le llegan, realizando así, funciones de repetidor.

Como los concentradores tiene un numero de puertos limitado, pueden conectarse concentradores entre sí, formando una especie de cascada.

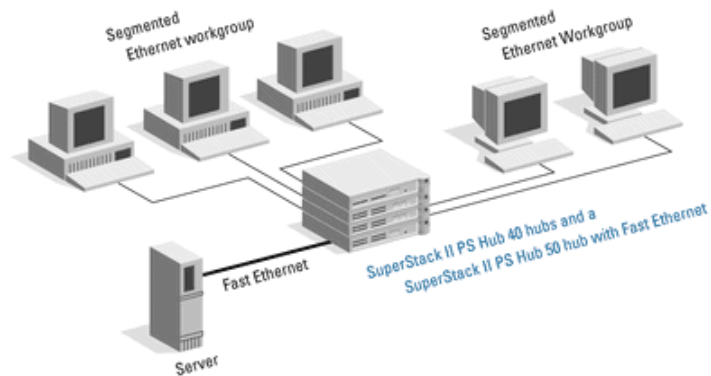


Figura 11. Hub Activos

Las ventajas que ofrece el implantar una red con estos concentradores son las siguientes:

- Permitir un cableado estructurado.
- Facilitar las modificaciones de estaciones pertenecientes a la red. Es mucho más sencillo incluir una estación a una red estructurada con concentradores, puesto que lo único que se tiene que hacer es enchufar la tarjeta de red de la nueva estación, a un puerto libre del concentrador.
- Proporcionar las ventajas de la topología en estrella para la implementación de topologías en bus y anillo.

#### 1.4.5 MODEMS

Un Modem abreviación de Modulador es un convertidor digital/analógico o adaptador digital/digital destinado a escoltar datos sobre líneas habitualmente reservadas al teléfono.

Hay dos familias principales de Modems:

- Los Modems para líneas conmutadas (líneas domésticas) utilizando los mismos circuitos que el teléfono clásico - Modo Asíncrono, en general<sup>7</sup>
- Los Modems para líneas permanentes dedicadas a las transmisiones de datos punto a punto entre dos sitios unidos por circuitos alquilados a los operadores de las telecomunicaciones - Mode Síncrono

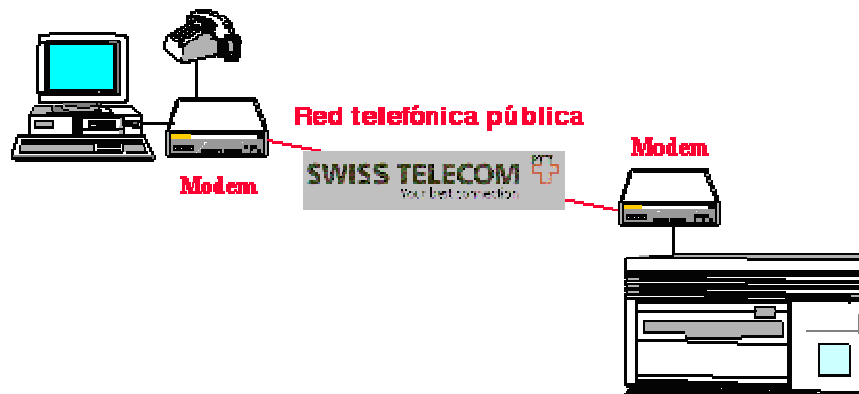


Figura 12. Conexión con MODEM

Arriba, el esquema más simple de conexión entre una Terminal (o un PC utilizado como tel) y un ordenador host.

*Modems llamados inteligentes:*

Estudiando el esquema de un Modem moderno, se encuentra la estructura en bus clásica de un ordenador, más algunas funciones analógicas:

- Un procesador rápido capaz de analizar las ventanas de la modulación AM (32 Mips para un modem 28.8 Kbits/s..!)
- Memoria viva para establecer obstrucciones en emisión y recepción
- Memoria no volátil para conservar las configuraciones

<sup>7</sup> Aj Internet: <http://www.ucbca.edu.bo7carreras7ingsa7curso7cursodelhaire/>; 8marzo 2004

- Un amplificador y convertidor digital/analógico para la emisión
- Un amplificador a control automático de gain y un convertidor analógico/digital para la recepción
- Circuitos para la función telefónica (descolgar, colgar la línea)
- Circuitos para la gestión de las señales RS232

*Modo de transmisión:*

El modo de transmisión es asíncrono (RS232) entre el Modem y la PC. La velocidad de transmisión y el control de flujo (XON/XOFF o RTS/CTS) como también la talla de los caracteres y la paridad son definidas por la primera secuencia AT.

El modo de transmisión es síncrono entre los dos Modems, ya que el que emite crea una trama de una serie de caracteres asíncronos los que han quitado los start y stop bits.

#### **1.4.6 PASARELA (GATEWAY o PROXY SERVERS)**

Los gateways, pasarelas o proxy servers son computadoras que están corriendo una aplicación o software. Los gateways trabajan en las capas superiores del modelo OSI (transporte, sesión, presentación y aplicación).

Este software es capaz de realizar una infinidad de tareas: conversión de protocolos para proveer la comunicación de dos plataformas distintas (e.g SNA de IBM con una LAN de PCs). También los gateways suelen ser servidores que corren software de seguridad como firewall; correo electrónico (SNMP, POP3); servidores de web (HTTP/1.1); servidores de dominios de nombre (DNS), etc.