

INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SERVICIOS DE REDES LOCALES

Moisés
Valenzuela
Gutierrez



INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SERVICIOS DE REDES LOCALES

Moisés Valenzuela Gutiérrez



2009. Moisés Valenzuela Gutiérrez

Portada diseño: Celeste Ortega (www.cedecelste.com)



Licencia Creative Commons

Edición cortesía de www.publicatuslibros.com. Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciador (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).

No puede utilizar esta obra para fines comerciales. Si altera o transforma esta obra, o genera una obra derivada, sólo puede distribuir la obra generada bajo una licencia idéntica a ésta. Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.

Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor. Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.



Publicatuslibros.com es una iniciativa de:



Íttakus, sociedad para la información, S.L.

C/ Sierra Mágina, 10

23004 Jaén

Tel.: +34 953 2915 07

www.ittakus.com

INTRODUCCION

Este libro está dirigido a estudiantes que cursen Ciclo Formativo de Grado Medio de Sistemas Microinformáticos y Redes. Concretamente está orientado para la asignatura de primer curso Instalación y Mantenimiento de Redes Locales .

En este libro se detallan las características de las redes de área local , los procedimientos para interconectar dichas redes, así como el estudio de los diferentes niveles lógicos de una red ya sea a nivel local o de más amplitud, también se tratara la instalación y configuración de redes de área local.

También se trata el aspecto de la verificación y diagnosis en redes de área local.

INDICE

TEMA1. INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE INFORMACION.

- 1.1.- INTRODUCCION.
- 1.2.- REPRESENTACION DE LA INFORMACION.
- 1.3.- REDES DE TRANSMISION DE DATOS.
- 1.4.- CLASIFICACION DE LAS REDES.
- 1.5.- TRANSFERENCIA DE LA INFORMACION.
- 1.6.- LOCALIZACION GEOGRAFICA.

TEMA 2. ASPECTOS FISICOS DE LA TRANSMISION.

- 2.1.- LA INFORMACION Y LA SEÑAL.
- 2.2.- MODULACION.
- 2.3.-MULTIPLEXACION.
- 2.4.- LA FIBRA OPTICA.
- 2.5.- SISTEMAS INALAMBRICOS.
- 2.6.- TIPOS DE TRANSMISION.
- 2.7.- METODOS DE TRANSMISION.
- 2.8.- CABLEADO DE REDES.
- 2.9.- RUIDO Y CAPACIDAD DE TRANSMISION DE UN CANAL.
- 2.10.- ESTANDARES.

TEMA 3.- ARQUITECTURA DE REDES.

- 3.1.- INTRODUCCION.
- 3.2.- MODELO DE REFERENCIA OSI.
- 3.3.- ARQUITECTURA TCP/IP.
- 3.4.- DISPOSITIVOS DE INTERCONEXION.
- 3.5.- EL PAQUETE IP.
- 3.6.- TABLAS DE ENCAMINAMIENTO.
- 3.7.-PROTOCOLO ARP.

TEMA 4. RENDIMIENTO DE UNA RED.

- 4.1.- RENDIMIENTO DE UNA RED DE TRANSMISION.
- 4.2.-LA TASA DE TRANSFERENCIA.
- 4.3.- LA LATENCIA.
- 4.4.- PRODUCTO: LATENCIA x TASA DE TRANSFERENCIA.

TEMA 5. EL NIVEL DE TRANSPORTE Y EL NIVEL DE APLICACIÓN.

- 5.1.- EL NIVEL DE TRANSPORTE.
- 5.2.- FUNCIONES A NIVEL DE TRANSPORTE.
- 5.3.- PROTOCOLOS DE TRANSPORTE EN INTERNET: TCP Y UDP.
- 5.4.- EL NIVEL DE APLICACIÓN.

TEMA 6. FUNCIONES A NIVEL DE RED.

- 6.1.- ENCAMINAMIENTO DE LA INFORMACION.
- 6.2.- EL ALGORITMO DEL ESTADO DE ENLACE.

TEMA 7. SISTEMAS DE ARCHIVOS EN RED.

- 7.1.- INTRODUCCION.
- 7.2.- SISTEMAS DE ARCHIVOS TOLERANTES A FALLOS.

TEMA 1.- INTRODUCCION A LOS SISTEMAS DE INFORMACION.

1.1.- INTRODUCCION.

El funcionamiento de todas las comunidades es posible gracias a la comunicación.

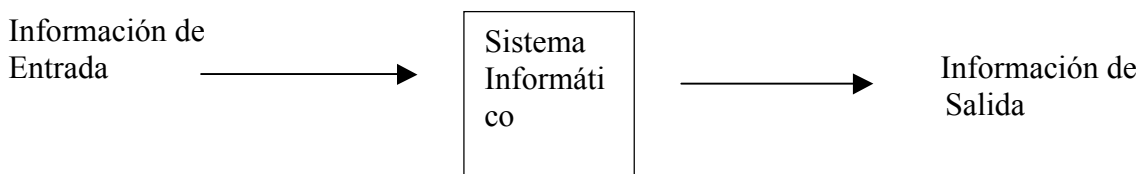
Pero para transmitir esa comunicación (compuesta de información) debe antes representarse mediante símbolos (Es lo que denominamos lenguaje).

Por tanto en base a lo anterior definimos la informática como la ciencia que estudia el tratamiento automático de la información.

Un sistema de información es aquel que realiza algún tratamiento de la información.

Ejemplos:

- Calcular la suma de dos números.
- Previsiones meteorológicas, etc.

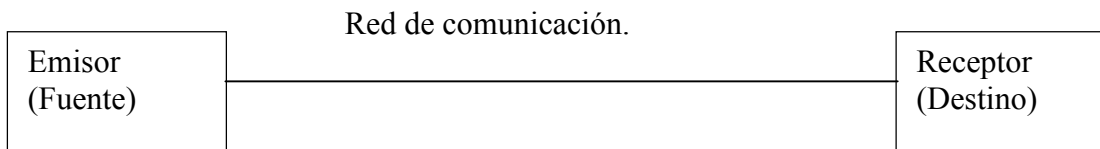


El sistema informático necesita conocer como debe procesar la información. Esto es a través de un programa, que estará almacenado y que tiene todas las instrucciones para la elaboración de datos.

Por otro lado una red de transmisión de datos se forma de:

- Medios físicos (Dispositivos reales).
- Lógicos (Programas de transmisión).

¿Cuál es el objetivo?. La posibilidad de intercambiar información.



Una red de computadoras tiene dos características:

- Se encuentran interconectadas las computadoras.
- Son autónomas, tienen potencia de cálculo y no son controladas por otras computadoras centrales.

1.2.- REPRESENTACION DE LA INFORMACION.

Objetivo:

Poder representar cualquier tipo de información.

- Números.
- Letras.
- Palabras, etc.

1.2.1.- Sistemas de numeración.

Sistema decimal.

El que utilizamos mas asiduamente es el decimal, con 10 símbolos o dígitos, 0, 1,2,3,4,5,6,7,8,9 con lo que la base es $b=10$.

Ejemplo:

Queremos obtener el valor del número 463 que esta en base 10. Hacemos el desarrollo polinomial del número:

$$\begin{array}{r} 4 \times 10^2 = 4 \times 100 = 400 \\ 6 \times 10^1 = 6 \times 10 = 60 \\ 3 \times 10^0 = 3 \times 1 = 3 \\ \hline 463 \end{array}$$

(463.10 que es la representación en base 10 del número.

Sistema binario.

Es el utilizado por los ordenadores y por los sistemas de transmisión. Solo representa dos estados diferentes.

El alfabeto esta formado por los símbolos (0,1) y la base es $b=2$.

Correspondencia entre decimal y binario.

Decimal	Binario
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

Ejemplo:

El número 101100101 en base 2 representa en decimal.

$$(101100101)_2 =$$

$$1 \times 2^8 + 0 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

$$(101100101)_2 = (357)_{10}$$

Conversión entre decimal y binario.

Para pasar de decimal a binario será con divisiones sucesivas.

22)2 a binario.

$$\begin{array}{r} 22 \left| 2 \right. \\ 0 \quad \left| 11 \right. \left| 2 \right. \\ \quad 1 \quad \left| 5 \right. \left| 2 \right. \\ \quad \quad 1 \quad \left| 2 \right. \left| 2 \right. \\ \quad \quad \quad 0 \quad \left| 2 \right. \\ \quad \quad \quad \quad 1 \end{array}$$

$$22)_{10} = 10110)_2$$

Transforma a binario los números 4256 y 896.

$$0,40625)_{10} = 0,011)_2$$

$$\begin{array}{r} 0,40625 \\ \times \quad 2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,81250 \\ \times \quad 2 \\ \hline \end{array}$$

$$1,62500$$

$$\begin{array}{r} 0,62500 \\ \times \quad 2 \\ \hline 1,25000 \end{array}$$

Sistema hexadecimal.

En este caso se utilizan 16 cifras. Las cifras que componen este sistema son:

{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F}

- Queremos pasar $(1A36D)_{16}$ a binario:

$$(1)_{16}=(0001)_2$$

$$(A)_{16}=(1010)_2$$

$$(3)_{16}=(0011)_2$$

$$(6)_{16}=(0110)_2$$

$$(D)_{16}=(1101)_2$$

$$(1A36D)_{16}=(00011010001101101101)_2$$

1.3.- REDES DE TRANSMISION DE DATOS.

Existen muchos tipos de redes, estas son algunas:

Red Telefónica Conmutada. (56Kbps).

La transmisión de la información se realiza utilizando una señal de carácter analógico.

Iberpac. (128Kbps).

Red de transmisión de datos en España. Esta restringida a las sucursales bancarias y los cajeros automáticos. Utiliza el protocolo de comunicación X.25.

Red digital de Servicios Integrados (RDSI) (64 Kbps).

Ofrece comunicación de voz, datos, fax y videoconferencia.

Internet.

Gran red mundial, se compone de multitud de redes individuales.

Los servicios proporcionados por Internet son:

- Grupos de noticias: Para divulgar información a diferentes grupos de personas.
- Correo Electrónico: Gestiona el envío y recepción de correo.
- www: Para difusión de documentos presentados usando una gran diversidad de medios.

Adsl.

Utiliza las líneas telefónicas para transmitir datos a alta velocidad. Aunque la capacidad es escasa se utilizan técnicas especiales para conseguir una transmisión alta.

1.4.- CLASIFICACION DE LAS REDES.

Se pueden clasificar según varios criterios:

1.4.1.-Titularidad de la red.

Esta es según la propiedad de la red. Hay dos tipos:

Redes exclusivas

En este caso sus líneas de comunicación son diseñadas e instaladas por el usuario o alquiladas a compañías.

Por ejemplo la red de una universidad (LAN).

Redes compartidas.

Redes de servicios publico ofertadas por las compañías de telecomunicaciones bajo cuotas de alquiler en función de la utilización realizada.

Ejemplos:

Red de telefónica fija.

Red Iberpac.

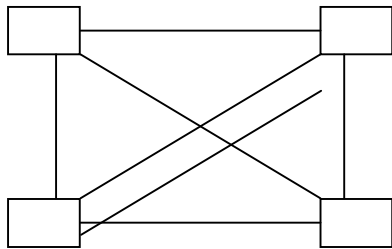
1.4.2.- Topología.

Esta atiende a la arquitectura de la red.

Malla.

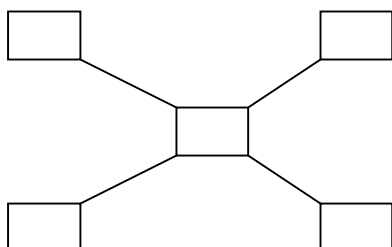
Es una interconexión total de todos los nodos (con un nodo nos referimos a un ordenador, servidor,etc..). Si un ordenador (nodo) falla se puede seleccionar otra . Este tipo de red es muy costoso pues se necesita mucho cable.

Ejemplo de redes de este tipo, en entornos militares donde pueden producirse fallos debido a conflictos.



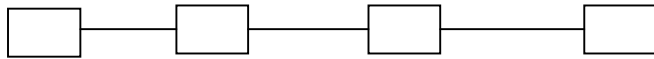
Estrella.

Se conectan los equipos a un nodo central. Si el nodo falla, falla toda la red, si es un nodo de los extremos, solo este quedara aislado. El nodo central suele ser un dispositivo específico (hub).



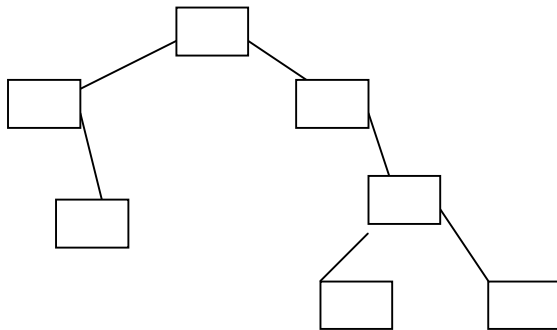
Bus.

Utiliza un único cable para conectar los equipos. Si falla un equipo falla la conexión.



Árbol.

Este es de forma irregular y no se utiliza. En este caso pueden fallar partes de la red.

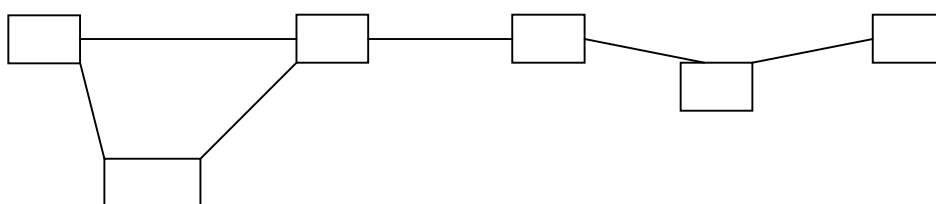


Anillo.

Están conectados a una única vía pero con los extremos unidos.

Irregular.

Cada nodo debe estar conectado por lo menos por un enlace. Esta topología es la más utilizada en redes con zonas geográficas amplias.



1.5.- TRANSFERENCIA DE LA INFORMACION.

En esta se tiene en cuenta la técnica empleada para transferir las información desde el origen al destino.

Redes conmutadas (punto a punto).

En este caso un equipo (emisor) selecciona un equipo con el que conectarse (receptor) y la red es la encargada de habilitar una vía de conexión entre los dos equipos.

Hay dos tipos:

- Conmutación de circuitos:

En este caso se establece un camino único dedicado. La ruta que sigue la información se establece durante todo el proceso de comunicación al final se libera la conexión. Es una línea bidireccional.

Ejemplo: Llamada de teléfono.

- Conmutación de paquetes:

El mensaje se divide en fragmentos y se envía a la red cada de manera independiente.

Redes de difusión (multipunto).

El emisor nodo envía la información a todos los nodos y el destinatario es el encargado de seleccionar y captar esa información (por la IP).

1.6.- LOCALIZACION GEOGRAFICA.

Hay cuatro tipos básicos:

- Red de Área Local (LAN).
Son redes pequeñas y no suelen sobrepasar un edificio.
- Redes de campus.
En este tipo se extiende a otros edificios dentro de un mismo campus o polígono industrial.
- Red de Área Metropolitana (MAN).(Metropolitan Area Network).
Suele ser una ciudad y esta sujeta a regulaciones locales.
Puede constar de varios recursos públicos o privados.
 - Sistema de telefonía local.
 - Sistemas de microondas locales.
 - Cables enterrados en fibra óptica.
- Red de Área Extensa (WAN) y redes globales.
Abarcan varias ciudades, regiones o países.

Los enlaces WAN son ofrecidas por empresas de telecomunicaciones publicas o privadas con enlaces microondas, fibra óptica y vía satélite.

ACTIVIDADES.

1.- Establece que tipo de topología existe en nuestro instituto. Haz un dibujo sobre el papel con dicha topología.

2.- Completa la tabla de equivalencias

Decimal	Binario	Hexadecimal
117	1011101011	A21C8
635,271	1101011,110111	AC81,FE4

5.- Expresa en decimal:

- a) 10010110101111011,110111
- b) 100000000

6.- Expresa los siguientes números en decimal a binario natural:

- a) 6734
- b) 456,0033
- c) 63474,21
- d) 0,673687
- e) 1754,00023

7.- Expresa en decimal los siguientes números en hexadecimal.

- a) A1B23C,FF
- b) F34D,12
- c) D21395F,CC3B
- d) 8634,23

8.- Pasa a hexadecimal los siguientes números en decimal.

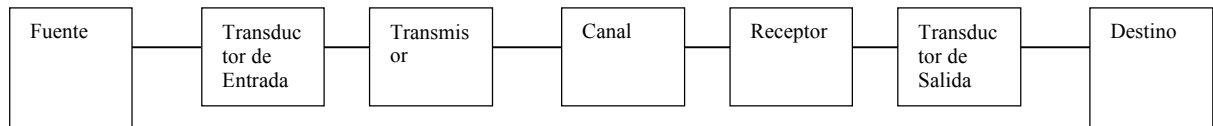
- a) 123,45
- b) 275954,478
- c) 68745,00056
- d) 9,06568504

TEMA 2.- ASPECTOS FISICOS DE LA TRANSMISION.

2.1.- LA INFORMACION Y LA SEÑAL.

Para que la información pueda ir en la señal eléctrica debe codificarse, es decir seguir un tipo de código.

2.1.1.- La nomenclatura de las señales.



Mensaje de Entrada: Es la información tal y como se genera en la fuente de comunicación.

Mensaje de Salida: La información que llega al destino receptor.

Señal de Entrada: Señal sobre la que viaja el mensaje de entrada una vez traducida.

Señal de Salida: Señal que se recibe en el destino una vez traducida.

Señal transmitida: Es la señal que se pone en emisión en el canal.

Señal recibida: Es la señal que se recibe en el canal.

2.2.- MODULACION.

El dispositivo que modula y desmodula la señal digital se llama modem.

Modem es distinto a Transductor.

El **Modem** no cambia la naturaleza de la señal, por ejemplo si la señal es eléctrica seguirá siéndolo

El **transductor** cambia las señales acústicas en eléctricas.

La longitud de onda λ es un parámetro físico de las señales periódicas que multiplicado por la frecuencia proporciona la velocidad de propagación de la señal en el canal.

Ejemplo 1:

Señal electromagnética propagándose en el vacío será:

$$C = \lambda \times F$$

C= Velocidad de la luz en el vacío en m/s.

λ = Longitud de onda en metros.

F= Frecuencia en Herzios de la señal que se propaga.

Ejemplo 2:

- Frecuencia de radio de una señal es 100 Mhz. ¿Su longitud de onda será (λ)?

$$F = 100 \text{ Mhz.}$$

$$C = 300000000 \text{ m} / 100 \times 10^6 (\text{significa elevado a } 6) = 3 \text{ metros}$$

Ejemplo 3:

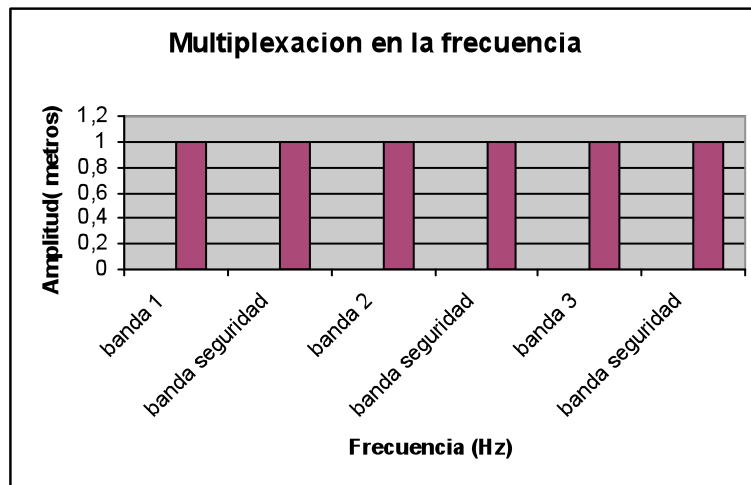
- Tenemos una longitud de onda de 6 metros de una señal de radio (FM) . ¿Cuál es su frecuencia?

$$F = 300 \times 10^6 (\text{m/s}) / 6 \text{ m} = 50 \times 10^6 \text{ Herzios} = 50 \text{ Mhz.}$$

2.3.-MULTIPLEXACION.

2.3.1.-Multiplexacion en la frecuencia.

En este caso a cada canal lógico se le establece una banda de frecuencia. Entre las dos bandas de frecuencia se pone una banda de seguridad para evitar interferencias.



2.3.2.- Multiplexacion en el tiempo.

Los canales lógicos se asignan repartiendo el uso del canal físico entre los distintos emisores.

2.4.- LA FIBRA OPTICA.

- Transmite señales luminosas.
- Tiene una frecuencia de 10^{10} Herzios en adelante y se llaman frecuencias ópticas.
- Los medios metálicos son incapaces de soportar estas frecuencias y son necesarios medios de transmisión ópticos.
- La luz ambiental tiene muchas frecuencias, por tanto no es la adecuada.
- Son necesarias fuentes láser:
Fuentes láser: Produce luz en una sola frecuencia. Un caso el diodo láser (fuente semiconductor de emisión láser a bajo precio).

2.5.- SISTEMAS INALAMBRICOS.

Se utilizan normalmente en redes de área local.

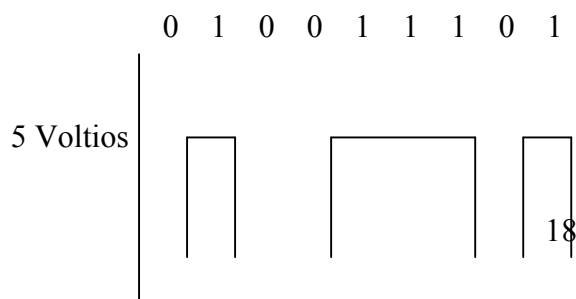
2.5.1.- Los sistemas radio terrestres.

- El medio es el espacio libre (con o sin atmósfera) y lo hacen a la velocidad de la luz.
- Se utilizan antenas emisoras y receptoras.
- Para las transmisiones radioterrestres tenemos dentro del espectro las siguientes bandas:
 - Onda corta: Varias decenas de Mhz, utilizan la ionosfera para la transmisión. El ancho de banda es pequeño pues su frecuencia es pequeña.
 - Microondas: Del orden de Ghz. Ancho de banda mucho mayor debido a que la frecuencia es muy alta. Distancias entre 50 y 100 Km.

2.6.- TIPOS DE TRANSMISION.

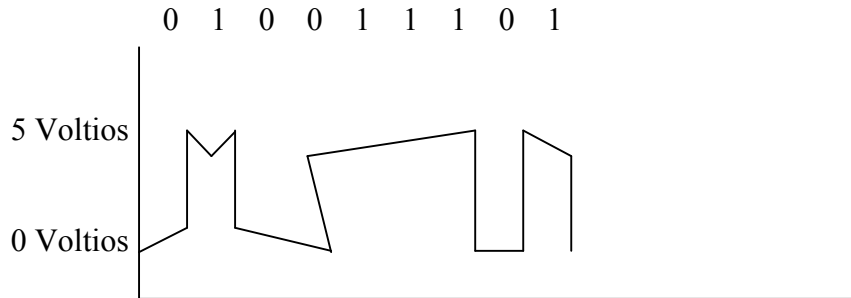
- Para que la información viaje los 0 y 1's se interpretan.
- Se asigna un valor de +5 voltios para representar un 1.
- 0 voltios para un 0.

Ejemplo: Transmisión por un canal.



0 Voltios _____

La realidad de cómo se transmite la señal es:

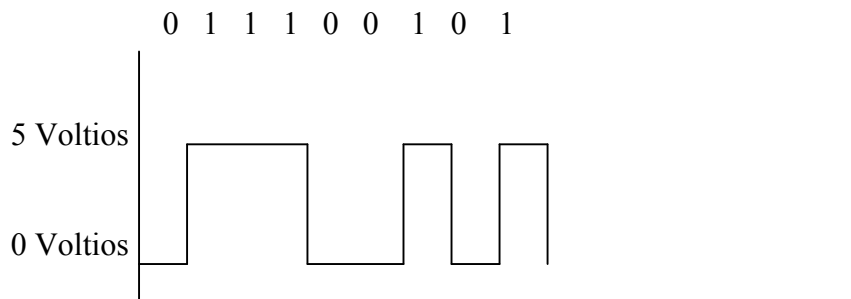


Por eso se considera un 1 cuando es entre 4 y 6 voltios y n 0 si esta entre -1 voltio y +1 voltio.

Ejemplo:

Trasmitir el número 334 por un cable de cobre de dos hilos utilizando la codificación anterior.

Este numero es $(101001110)_2$. Utilizo 5 Voltios para el 1 y 0 Voltios para el 0.



2.7.- METODOS DE TRANSMISION.

Para distancias cortas se suelen enviar los dígitos binarios como niveles de tensión. Sin embargo para distancias largas es preciso adaptar la señal con unas condiciones.

2.7.1.- Transmisión digital.

Es rápido pero necesita mucho ancho de banda (mayor coste).

Código NRZ.

Cada dígito un nivel.

Valores 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1



Valores 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1



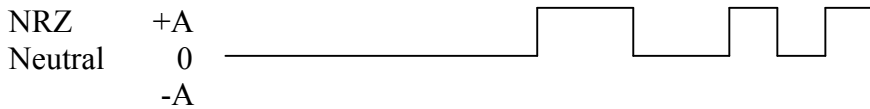
NRZ neutral y polar a cada dígito un signo.

NRZ bipolar se asigna 0 Voltios para el 1 y un voltaje alterno para el 0. (Esta codificación se utiliza en los estándares Ethernet 100Base-T).

Código NRZ-M.

Aquí en cada dígito hay un cambio de nivel físico.

Valores 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1



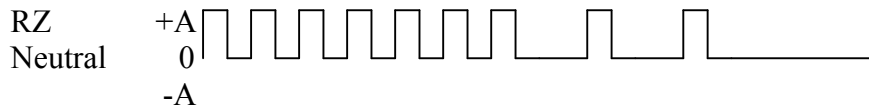
Valores 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1



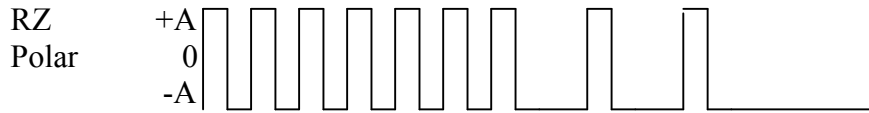
El 0 se codifica manteniendo el nivel de la señal y el 1 cambiando de nivel.

Código RZ (retorno a cero).

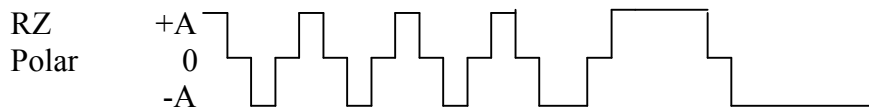
Valores 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1



Valores 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1



Valores 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1



RZ neutral codifica el 0 como un nivel alto y una transición y el 1 como un nivel bajo sin transición.

RZ bipolar utiliza niveles alternativos para codificar el 0.

2.8.- CABLEADO DE REDES.

2.8.1.- Introducción.

El UTP5 contiene 4 pares de cables trenzados contenidos en una vaina de PVC. El material necesario para construir el cable será: cable UTP, conectores RJ45 y una engastadora, herramienta utilizada para unir los conectores RJ45 al cable.

El cable tendrá una longitud mínima de 2 metros y máxima de 50 metros.



Engastadora



Cable y conector RJ45.

2.8.2.- Construcción del cable fijo.

El par #2 (blanco/naranja, naranja) y el par #3 (blanco/verde, verde) son los únicos usados para transmitir datos, el par #1 (azul, blanco/azul) y el par #4 (blanco/marrón, marrón) son para evitar interferencias internas.

Ya ordenados los cables deben juntarse y cortar las puntas, para que estén todas al mismo nivel y no haya problemas al insertarlos en el conector RJ45.

Así deben quedar los cables en cada extremo.

Conector 1	Conector 2
1- Blanco Naranja	1- Blanco Naranja
2- Naranja	2- Naranja
3- Blanco Verde	3- Blanco Verde
4- Azul	4- Azul
5- Blanco Azul	5- Blanco Azul
6- Verde	6- Verde
7- Blanco Marrón	7- Blanco Marrón
8- Marrón	8- Marrón

2.8.3.- Construcción del cable cruzado.

Se utiliza para conectar dispositivos iguales, el orden que sigue es el siguiente:

Conector 1 (B)	Conector 2 (A)
1- Blanco Naranja	1- Blanco Verde
2- Naranja	2- Verde
3- Blanco Verde	3- Blanco Naranja
4- Azul	4- Azul
5- Blanco Azul	5- Blanco Azul
6- Verde	6- Naranja
7- Blanco Marrón	7- Blanco Marrón
8- Marrón	8- Marrón

2.9.- RUIDO Y CAPACIDAD DE TRANSMISION DE UN CANAL.

Atenuación: Debilitamiento de la amplitud de la señal recibida.



Para amplificar la señal se utilizan repetidores.

Ruido impulsivo.

Son pulsos irregulares de corta duración provocados por inducciones electromagnéticas (suelen ser externas).

Para medir el ruido en un medio de transmisión se hace el cociente entre el nivel medio de las señales y el ruido. Esta ecuación nos indicara que relación de magnitud existe entre la señal transmitida y el ruido (en proporción).

Relación Señal-Ruido = Potencia señal/Potencia ruido.

Ejemplo:

Supón una amplitud de ruido de 2 Voltios. Hay dos señales a transmitir una de amplitud de 3 Voltios(a) y otra de 20 Voltios (b).

Relación señal ruido = $3/2=1,5$ (a)

Relación señal ruido = $20/2 = 10$ (b)

La primera se acerca mas a 0 por tanto la señal mas afectada por el ruido será la (a).

2.10.- ESTANDARES.

2.10.1.- Redes ARCNet.

- Velocidad de 2,5 Mbps.
- Utiliza cable UTP y UDP.
- Adopta las topología física en estrella , bus y árbol.
- Utiliza concentradores activos y pasivos.

2.10.2.- Redes Ethernet (IEEE 802,3).

- Transmite 10 Mbps.
- Es un estándar que define una familia completa.

- El tipo de cableado que utiliza es coaxial delgado, coaxial grueso, Par trenzado (UTP y UDP) y Fibra óptica.

2.10.3.- Redes Token Ring (IEEE 802,5).

- Su topología física es en forma de estrella.
- Su topología lógica es en anillo.
- Se consigue mediante el concentrador MAU.
- La velocidad de transmisión es entre 4 Mbps y 16 Mbps .
- La distancia entre las MAU y estaciones es de 120 y 150 metros con repetidores hasta 300 metros.

ACTIVIDADES

1.- Representa gráficamente la transmisión de las siguientes secuencias en binario utilizando los códigos NRZ, NRZ-M, RZ (en todas sus versiones).

1001110001010111001

0111011010111111

2.- Supongamos que disponemos de un sistema de comunicación digital formado por cableado y repetidores. Sabemos que por las características del cable, la señal enviada se atenúa un 15% por cada km de cable (se considera una atenuación lineal). El emisor envía una tensión de +5 Voltios cuando quiere representar un “1” y 0 Voltios cuando quiere representar un “0”, mientras que el receptor interpreta un “1” si el voltaje está comprendido entre 4 Voltios y 6 Voltios y un “0” si el rango está entre 1 Voltio y -1 Voltio. Además, se ha comprobado que no es posible utilizar más de cuatro repetidores porque la señal digital queda demasiado distorsionada. ¿Cuál es la distancia máxima a la que podemos comunicar dos estaciones con este sistema?. Explica la respuesta dada de manera detallada.

TEMA 3.- ARQUITECTURA DE REDES.

3.1.- INTRODUCCION.

Se centra en el diseño del software de red. Software de red se compone de:

- Gestionar la red.
- Controlan su uso.
- Detección y corrección de errores.

3.2.- MODELO DE REFERENCIA OSI.

OSI (Interconexión de Sistemas Abiertos).

Propuesta de ISO (Organización Internacional de Normas) en 1983.

Emplea arquitectura en niveles para dividir el problema de la comunicación de redes en problemas mas reducidos, mediante la técnica modular.

Por tanto consta de siete niveles o módulos independientes y comunicados entre si (encapsulamiento).

Aplicación
Presentación
Sesión
Transporte
Red
Enlace de datos
Físico

Las funciones de cada nivel son las siguientes:

- **Nivel físico:** Transmite los dígitos binarios por el canal. Aquí las preguntas típicas son, que voltaje debe usarse para representar un “1” y para representar un “0”. También cuantos microsegundos dura cada digito binario o con que frecuencia de radio se va a transmitir.
- **Nivel de enlace:** Detecta y corrige los errores de la línea. La unidad mínima de datos que se transfiere entre entidades pares a este nivel se llama **marco**.
- **Nivel de red:** Determina cual es la mejor ruta por donde enviar la información (el mas corto, mas rápido, el de menor trafico).Controla la congestión de la red

repartiendo la congestión. En este nivel la unidad mínima de información es el paquete.

- **Nivel de transporte:** La función de este nivel es tomar los datos y pasarlos a la red asegurando que lleguen correctos al nivel de sesión del otro extremo.
- **Nivel de sesión:** Conexiones de comunicación entre los dos extremos para el transporte ordinario de datos. Realiza servicios como la reanudación de la conversación después de un fallo de la red.
- **Nivel de presentación:** Este nivel realiza el encriptamiento de los datos para hacerlos incomprensibles a posibles escuchas ilegales.
- **Nivel de aplicación:** Es el nivel que esta en contacto directo con los programas o aplicaciones informáticas. Ejemplos como el correo electrónico, las paginas Web, etc.

3.3.- ARQUITECTURA TCP/IP.

Protocolo de comunicación más utilizado.

Características de TCP/IP.

- Permite interconectar redes diferentes, es decir en general puede estar formada por tramos que usan tecnología de transmisión diferente.
- Permite el uso de aplicaciones diferentes: transferencia de archivos, comunicación en tiempo real, etc.

Tabla comparativa entre el modelo OSI y TCP/IP.

OSI	TCP/IP
Aplicación	Aplicación
Presentación	
Sesión	
Transporte	Transporte
Red	Interred
Enlace de datos	Subred
Físico	

Esta arquitectura primero se implemento y luego se realizo el diseño técnico.

Funciones de cada una de ellas:

- **Capa de subred:** Realiza las funciones físicas y de enlace del modelo OSI.

- **Capa de Interred:** Las estaciones envían paquetes a la red. Los envía desordenados y esta capa no se responsabiliza de que lleguen desordenados.
- **Capa de transporte:** Función de establecer una conversación entre el origen y el destino. Control de errores y de ordenación de paquetes. Protocolos mas importantes son TCP: Orientado a la conexión y UDP : no orientado a la conexión.
- **Capa de aplicación:** Tiene algunos protocolos como el de transferencia de archivos (FTP), el protocolo HTTP que usan los navegadores para recuperar paginas en el WWW, etc.

3.4.- DISPOSITIVOS DE INTERCONEXION.

Existen fundamentalmente cuatro dispositivos de interconexión entre redes: repetidores, puentes, encaminadores y pasarelas. Los dos primeros sirven para ampliar una red física y los dos últimos para unir diferentes redes físicas entre si para formar una Internet.

3.4.1.- Repetidor (Repeater).

Un repetidor es un dispositivo electrónico que opera solo a nivel físico. Su función es la de regenerar el patrón de bits transmitidos por el enlace físico, que puede verse modificado debido a la longitud del enlace y al ruido. Lee la señal que le llega por una de las conexiones, que puede estar ligeramente modificada, la regenera y la transmite por las otras conexiones.

3.4.2.- Encaminador (Routers).

Un encaminador es un dispositivo que permite interconectar redes físicas diferentes (interconexión de redes). Cuando recibe una trama de datos desde una de ellas, selecciona entre varias la mejor red de salida, intentando minimizar el tiempo que el paquete tarda en transmitirse desde la estación origen a la estación destino. Los encaminadores operan a nivel de la capa de red.

3.4.3.- Pasarela (Gateway).

Las pasarelas sirven para interconectar redes físicas y lógicamente incompatibles entre si, por ejemplo, TCP/IP, Ethernet y FDDI. Desarrollan el mismo trabajo que un encaminador, pero además transforman la estructura y composición de los paquetes para que puedan pasar de una red a otra. Una pasarela implementa todas las capas del modelo OSI y usa tantos protocolos diferentes como redes diferentes interconecta.

3.5.- EL PAQUETE IP.

IP es el protocolo que permite transmitir datos a través de Internet siguiendo para ello un modelo de conmutación de paquetes. Por ejemplo, usando IP es posible que los paquetes se pierdan, se desordenen, se dupliquen, se corrompan, etc. IP solo se encarga de intentar transmitir los paquetes IP empleando el mínimo tiempo posible.

n) **Opciones:** Este campo puede estar vacío o bien crece hasta 40 bytes. Tiene múltiples aplicaciones:

- **Nivel de seguridad requerido para el paquete.** En teoría, un encaminador militar puede usar este campo para especificar que no se encamine a través de ciertos países que los militares consideran enemigos.
- **Registrar la ruta.** Los encaminadores pueden insertar su dirección IP en este campo y así, el administrador puede saber por donde se ha encaminado un paquete. Por desgracia no pueden acotarse más de 9 saltos consecutivos (para anotar las IP solo quedan 36 bytes de los 40).

3.5.1.- Direccionamiento y encaminamiento.

El protocolo IP es no orientado a la conexión y no fiable, de forma que el establecimiento de conexiones y el control de errores lo debe llevar a cabo algún protocolo de transporte de niveles superiores.

Estas direcciones se pueden especificar directamente en binario, aunque resulta más cómodo utilizar la notación decimal con puntos. Veamos un ejemplo de cómo se hace esta conversión.

Ejemplo:

Una dirección IP está formada por un número en binario de 32 bits como, por ejemplo, lo siguiente:

10001111010101100011110101100001

Puesto que resulta bastante engorroso trabajar con el sistema binario, resulta más sencillo especificar las direcciones IP como cuatro números comprendidos entre 0 y 255 separados por puntos. La conversión se realiza de 8 en 8 bits:

11000001010011000000101100100000 *Dirección IP en binario.*

11000001.01001100.00001011.00100000

↓ ↓ ↓ ↓
193 76 11 32

193.76.11.32 *Dirección IP en decimal.*

Puesto que no pueden existir dos estaciones o nodos de la red que tengan la misma dirección IP, con este método se pueden nombrar $2^{32}=4294967296$.

Una dirección IP consta de varios campos: un identificador que indica el tipo de dirección, un número de red y un número de estación dentro de esa red.

Clases de dirección en IP

Clase IP	identificador	Nº de red	Nº de estación
A	0	7 bits	24 bits
B	10	14 bits	16 bits
C	110	21 bits	8 bits

Clase IP	Rango	Nº de redes	Nº de estaciones
A	1.0.0.0- 127.255.255.255	127	16777216
B	128.0.0.0- 191.255.255.255	16384	65536
C	192.0.0.0- 223.255.255.255	2097152	256

Ejercicios:

1.- ¿De que clase son las direcciones IP?

- a) 145.32.59.24
- b) 200.42.129.16
- c) 14.82.19.54

2.- ¿A que clase de red pertenecen las siguientes direcciones? Indicar que parte es de red y cual es de host.

- a) 202.100.35.21
- b) 191.146.201.120
- c) 10.8.1.100

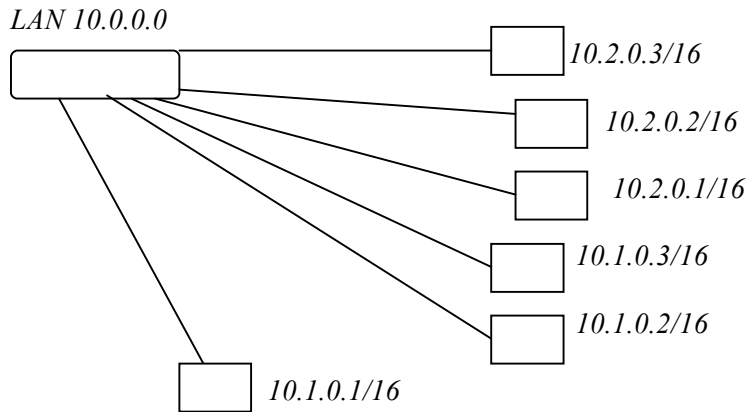
3.6.-TABLAS DE ENCAMINAMIENTO.

Actualmente a las clases de direcciones IP también se las conoce por “/8” (clase A), “/16” (clase B) y “/24” (clase C), refiriéndose a que la dirección IP tiene 8, 16 o 24 bits de prefijo (compuesto por los bits de clase mas los de número de red), respectivamente.

Cada uno de los encaminadores dispone de una tabla con los posibles destinos en forma de direcciones IP. En cada fila de esta tabla se especifica la dirección de la red a la que se puede llegar (destinos), la dirección IP del puerto del encaminador por el que debe salir el mensaje y el numero de encaminadores intermedios que es necesario pasar-

Ejemplo:

Supongamos que tenemos la estructura de direcciones en la red local de la figura siguiente. Como se puede observar, las direcciones están distribuidas en dos subredes: la 10.1.0.0/16 y la 10.2.0.0/16. La pregunta que surge es: ¿es posible que las estaciones de las subredes diferentes puedan comunicarse?



Aunque las estaciones finales no funcionan como encaminadores (a no ser que se configuren a tal efecto), si tienen cierta capacidad para realizar esta función, si es que el sistema operativo y la versión de TCP/IP que tengan instalados lo permita.

Esa capacidad limitada de encaminamiento tiene que ver con el envío de paquetes entre diferentes subredes (por definición del protocolo la comunicación entre redes nunca es posible a no ser que exista un encaminador intermedio). Por ejemplo, para que la estación 10.1.0.1/16 pueda comunicarse con cualquier estación de la subred 10.2.0.0/16, debe tener una tabla de encaminamiento como la siguiente:

<u>Red destino</u>	<u>Siguiente</u>	<u>Saltos</u>
10.1.0.0/16	-	0
10.2.0.0/16	-	0

Como se puede observar, en la tabla se especifica que, tanto la subred 10.1.0.0 como la subred 10.2.0.0, resultan directamente accesibles sin necesidad de usar encaminadores intermedios. Como se ha mencionado anteriormente, esta situación resulta válida si las dos subredes se encuentran dentro de la misma red (es decir, tienen el mismo número de red).

Ejemplo:

Supongamos que disponemos de una red local conectada a Internet y queremos realizar la asignación de direcciones IP. En primer lugar, nos ponemos en contacto con el NIC y este nos contesta con una dirección IP de clase B: 186.16.0.0.

Supongamos que nuestra red está formada por nueve subredes, y el número máximo de estaciones que puede tener cada una de ellas es de 1200. Por lo tanto, necesitaremos un mínimo de 4 bits para especificar el número de subred ($2^4 - 1 = 15$, suponiendo que no podemos usar la subred todo a ceros, pero si la subred todo a unos) y un mínimo de 11

bits para especificar el número de estación ($2^{11-2}=2046$). Puesto que en la dirección IP de clase B existen 16 bits para especificar el número de subred y estación, podemos tomar un punto medio, de forma que quede margen para ampliaciones futuras. Por tanto, podemos tomar 5 bits para número de subred y 11 bits para número de estación (suponiendo que en un futuro aumentara el número de subredes y teniendo en cuenta que ya existe bastante margen para numerar las estaciones).

Por lo tanto, las direcciones IP de las subredes pueden ser las siguientes (se especifica en subrayado el prefijo de red y el prefijo de red extendido, y en negrita los bits de subred):

Base: 186.16.0.0/16 = 10111010.00010000.00000000.00000000

Subredes asignadas:

Subred #1: 186.16.8.0/21 = 10111010.00010000.00001000.00000000
 Subred #2: 186.16.16.0/21 = 10111010.00010000.00010000.00000000
 Subred #3: 186.16.24.0/21 = 10111010.00010000.00011000.00000000
 Subred #4: 186.16.32.0/21 = 10111010.00010000.00100000.00000000
 Subred #5: 186.16.40.0/21 = 10111010.00010000.00101000.00000000
 Subred #6: 186.16.48.0/21 = 10111010.00010000.00110000.00000000
 Subred #7: 186.16.56.0/21 = 10111010.00010000.00111000.00000000
 Subred #8: 186.16.64.0/21 = 10111010.00010000.01000000.00000000
 Subred #9: 186.16.72.0/21 = 10111010.00010000.01001000.00000000

Subredes libres:

Subred #10: 186.16.80.0/21 = 10111010.00010000.01010000.00000000
 Subred #11: 186.16.88.0/21 = 10111010.00010000.01011000.00000000
 Subred #12: 186.16.96.0/21 = 10111010.00010000.01100000.00000000

 Subred #30: 186.16.240.0/21 = 10111010.00010000.11110000.00000000
 Subred #31: 186.16.248.0/21 = 10111010.00010000.11111000.00000000

La máscara de subred utilizada es la siguiente:

255.255.248.0 = 11111111.11111111.11111000.00000000

Así mismo, las direcciones IP de las estaciones de la subred #6 son las siguientes (se especifica en subrayado el prefijo de red extendido, y en negrita los bits de número de estación):

Base: 186.16.48.0/21 = 10111010.00010000.00110000.00000000

Estaciones asignadas:

Estación #1: 186.16.48.1/21 = 10111010.00010000.00110000.00000001
 Estación #2: 186.16.48.2/21 = 10111010.00010000.00110000.00000010
 Estación #3: 186.16.48.3/21 = 10111010.00010000.00110000.00000011

 Estación #255: 186.16.48.255/21 = 10111010.00010000.00110000.11111111
 Estación #256: 186.16.49.0/21 = 10111010.00010000.00110001.00000000
 Estación #257: 186.16.49.1/21 = 10111010.00010000.00110001.00000001

Estación #1199:186.16.52.175/21 =10111010.00010000.00110100.10101111
Estación #1200:186.16.52.176/21 =10111010.00010000.00110100.10110000

Direcciones de estaciones libres:

Estación #1201:186.16.52.177/21 =11111010.00010000.00110100.10110001
Estación #1202:186.16.52.178/21 =11111010.00010000.00110100.10110010

....

Estación #2045:186.16.55.253/21 =11111010.00010000.00110111.11111101
Estación #2046:186.16.55.254/21 =11111010.00010000.00110111.11111110

Finalmente nos queda especificar la dirección de difusión para esta subred:

186.16.55.255/21 =10111010.00010000.00110111.11111111

3.7.-PROCOLO ARP.

Cada una de las estaciones de una red de área local dispone de una dirección MAC suministrada por la tarjeta de red que identifica esa estación de las demás, dentro de un medio de difusión. Para redes WAN, estas direcciones no son necesarias, al igual que no es necesaria una dirección a nivel de red para una LAN aislada. Sin embargo, cuando se conecta una LAN a una WAN (en este caso Internet), cada una de las estaciones de ella posee, además de la citada dirección MAC, una dirección dada por el protocolo de red IP.

ACTIVIDADES

- 1.- Supongamos que, en lugar de utilizar 16 bits para la parte de red de una dirección de clase B, se hubieran usado 20 bits. ¿Cuántas redes de clase B se podrían direccionar con ese nuevo formato? ¿Cuántos bits quedarían para direccionar estaciones?
- 2.- Convierte la dirección IP cuya representación hexadecimal es C22F1582 a notación decimal con puntos. ¿A que clase pertenece?
- 3.- Un red de clase B de Internet tiene una mascara de red 255.255.240.0 ¿Cuál es la cantidad máxima de estaciones por subred que se pueden direccionar?
- 4.- Una red de clase A de Internet tiene una mascara de red 255.252.0.0 ¿Cuál es la cantidad máxima de estaciones por subred que se pueden direccionar?
- 5.- Se trata de establecer las direcciones IP de una red que tiene asignada 136.89.0.0/16. No existen subredes, y el número de estaciones es de 260. Mostrar los valores asignados a las 10 primeras estaciones y a las 15 últimas, además de los rangos que quedan libres.
- 6.- Supongamos que tenemos asignada la IP 162.18.0.0/16 y necesitamos establecer las direcciones de la LAN en seis subredes. Indica los dígitos binarios necesarios para direccionar las seis subredes, el prefijo de red extendido y las direcciones de las

subredes. Además, indica cuales son las direcciones asignadas a las estaciones de las subredes #3 y #6.

7.- Supongamos que una empresa tiene asignada la IP 199.215.86.0/24. Define un prefijo de red extendido que permita la creación de 20 estaciones por cada subred. ¿Cuál es el numero máximo de subredes que se pueden definir?. Especifica las direcciones de las subredes en notación binaria y decimal, además del rango de direcciones de estaciones asignadas a la subred #5.

TEMA 4. RENDIMIENTO DE UNA RED.

4.1.- RENDIMIENTO DE UNA RED DE TRANSMISION.

En este tema estudiaremos los principales parámetros que miden el rendimiento de una red de transmisión de datos: *la tasa de transferencia y la latencia.*

4.2.-LA TASA DE TRANSFERENCIA.

La tasa de transferencia expresa la velocidad a la que se puede transmitir y se mide en bits/segundo (bps); No hay que confundir ancho de banda con tasas de transferencia, el primero mide en hertzios y no mide realmente la capacidad de transmisión de la red, mientras que la tasa de transferencia si, ya que toma en cuenta todos los factores para hacer una medición real.

Por desgracia ningún tipo de red es capaz de proporcionar una tasa de transferencia igual a la teórica. Cuando hacemos referencia a la que en realidad se obtiene, se habla de tasa de transferencia real o simplemente tasa de transferencia.

Por tanto, la tasa de transferencia es :

Tasa de transferencia real = Tamaño de la transferencia /Tiempo de la transferencia

Por ejemplo, si transmitimos 2 MB de datos en 1 segundo, entonces la tasa de transferencia real es de 2MB/s o algo más de 1MBps.

4.3.- LA LATENCIA.

La latencia de una línea de transmisión expresa el tiempo que tardan los datos en entrar por un extremo del enlace hasta que aparecen por el otro. Depende de tres factores:

- Del retardo de propagación de las señales a través del medio de transmisión. Este tiempo depende de la velocidad de propagación de las señales a través del medio ($3,0 \times 10^8$ metros/segundo en el vacío). El retardo de propagación es insalvable y se conoce como latencia mínima.
- El mensaje a transferir normalmente se divide en bloques o paquetes. Por tanto el tiempo que tarda un BIT depende de la tasa de transferencia de la red.
- También depende de la congestión de la red.

Por lo tanto:

Latencia = Retardo de propagación + Tiempo de emisión + Tiempo de cola.

Donde:

Retardo de propagación = Distancia a recorrer / Velocidad de la señal.

Y

Tiempo de emisión = Tamaño del paquete / Tasa de transferencia.

4.4.- PRODUCTO: LATENCIA x TASA DE TRANSFERENCIA.

Suponemos un enlace que posee 50 milisegundos de latencia y una tasa de transferencia de 45 Mbps. El número de bits que podemos inyectar en el enlace sin que el primero de ellos llegue al otro extremo es de:

$$50 \times 10^{-3} \text{ sg} \times 45 \times 10^6 \text{ b/sg} = 2,25 \times 10^6 \text{ b} \text{ eso es mas o menos 275 KB}$$

Esto significa que en el momento en el que el receptor se percata de que le están llegando datos a través del enlace, el emisor ya ha enviado unos 275 KB de datos, tiene que tener el receptor una unidad de almacenamiento capaz de almacenar esa información.

Al tiempo que se tarda en enviar un bit a través del enlace y recibir un bit de contestación se la llama RTT (round trip time) o tiempo de ida y vuelta. Por lo tanto, el RTT es el doble de la latencia mínima o el tiempo de propagación.

ACTIVIDADES

1.- Suponiendo un RTT de 250 milisegundos, un tamaño de paquete de 5 KB y un establecimiento de conexión inicial de $2 \times \text{RTT}$ antes de que los datos sean enviados, calcular el tiempo total requerido para transferir un fichero de 5000 KB en los siguientes casos:

- a) La tasa de transferencia es de 2,5 Mbps y los paquetes de datos son enviados continuamente .
- b) La tasa de transferencia es de 2,5 Mbps pero después de finalizar el envío de cada paquete debemos esperar un RTT antes de enviar el siguiente.

2.- Calcular el producto Latencia x capacidad para los siguientes enlaces. Usar la latencia mínima como retardo, medida desde que el primer bit es enviado hasta que el primer bit es recibido.

- a) Una red Ethernet de 20 Mbps con tres switch, el tamaño del paquete es de 25000 bits y el retraso de propagación por enlace es de 11 microsegundos.

TEMA 5. EL NIVEL DE TRANSPORTE Y EL NIVEL DE APLICACIÓN.

5.1.- EL NIVEL DE TRANSPORTE.

El nivel de transporte es el cuarto nivel por encima del nivel de red y su función es la de aceptar la información suministrada por el nivel de aplicación, dividir esa información en fragmentos (siempre que sea necesario), entregar esos fragmentos al nivel de red y asegurar que todos ellos lleguen correctamente al otro extremo.

APLICACION	Comunicación Virtual	APLICACION
TRANSPORTE		TRANSPORTE
RED	RED	RED
ENLACE	ENLACE	ENLACE
FISICO	FISICO	FISICO

Existe una fuerte dependencia entre el servicio de red y el nivel de transporte, puesto que, para que el nivel de transporte proporcione un servicio fiable y eficiente, deberá tener en cuenta las características del servicio de red y corregir todas las deficiencias que este pueda presentar.

5.2.- FUNCIONES A NIVEL DE TRANSPORTE.

Sirve para mantener un control de errores y control de flujo para evitar la pérdida de datos.

Además el nivel de transporte puede considerar oportuno multiplexar varias conexiones a nivel de aplicación en una sola conexión de red (para reducir costes, por ejemplo, en el caso de que la compañía telefónica tarifique por tiempo y número de conexiones). Para ello, el protocolo de transporte deberá mantener un direccionamiento a este nivel, ya que pueden existir varias entidades que mantengan una comunicación en un mismo instante. Este direccionamiento se lleva a cabo normalmente utilizando direcciones numéricas a nivel de transporte.

5.3.- PROTOCOLOS DE TRANSPORTE EN INTERNET: TCP Y UDP.

La capa de transporte de Internet permite el uso de dos protocolos diferentes para intercambiar información: TCP (Protocolo de Control de Transmisión) y UDP (Protocolo de Datagramas de usuario). TCP es orientado a conexiones y fiable, por lo que su diseño resulta bastante complejo, ya que funciona sobre IP, que es de clase C UDP es sin conexiones y no lleva a cabo control de errores, por lo que solamente añade una pequeña cabecera a los paquetes IP y su implementación es muy sencilla.

Puesto que no se garantiza la entrega de esos fragmentos ni el mantenimiento del orden, el protocolo TCP debe encargarse del control de errores y la ordenación, manteniendo contadores y números de secuencia.

Al par formado por dirección IP y número de puerto (separados por dos puntos) se le llama **socket**. Un ejemplo de conector es la dirección 192.168.1.45:80 y especifica la dirección de un puerto dentro de una estación de red concreta.

Cada conexión a nivel de transporte entre un origen y un destino se especifica mediante un par formado por las direcciones de conector de origen y destino. Puede utilizarse un mismo conector de destino para establecer varias conexiones y no es obligatorio que especifique el mismo número de puerto en el origen y en el destino

Hay que tener en cuenta que una conexión de transporte se establece entre un servidor y un cliente, aunque cualquiera de ellos podrá enviar o recibir datos. El proceso servidor siempre está a la espera de recibir peticiones de conexión por parte de los procesos clientes y podrá aceptarlas o rechazarlas.

Dentro de la arquitectura de red TCP/IP, además del protocolo TCP a nivel de transporte, existe el protocolo **UDP** que, como ya se ha mencionado, es no orientado a la conexión, sin garantías de que se entregue la información correcta y ordenada. Puesto que UDP es no orientado a la conexión, maneja un conjunto de primitivas diferentes a TCP y se muestran a continuación. Sin embargo, UDP también utiliza una conexión entre estación cliente y servidora.

5.4.- EL NIVEL DE APLICACION.

Para quitar la diferencia que existe entre los servicios que proporciona una red de comunicación y los servicios que demandan los usuarios, se incluye en la arquitectura la *capa de aplicación*. En esta aparecen los protocolos para la gestión de correo electrónico, envío y recepción de archivos, etc.

5.4.1.- Sus funciones.

Algunas de las funciones más importantes son el control de la seguridad y transferir archivos.

5.4.2.- Sistema de nombres de dominio.

A los usuarios de Internet les resulta complicado trabajar con direcciones de transporte (dirección IP mas número de puerto), sobre todo porque son difíciles de recordar. Para solucionar este problema, se definió el protocolo **DNS** (Sistema de Nombres de Dominio). Este se encarga de convertir direcciones formadas por cadenas de caracteres (www.google.es) en direcciones binarias de transporte.

Se define una zona para la red de la organización, deberá existir al menos un servidor DNS que guarde la información de configuración de esta. Si no las puede resolver, reenvía esas solicitudes a otros servidores DNS conocidos.

La información de zona está estructurada en forma de registros de recursos (RR). En algunas situaciones (como un dominio grande), puede resultar conveniente crear un subdominio en una zona distinta a la que se encuentra el dominio padre. Será la zona que contiene el dominio padre la que autorice y delegue el control a la nueva zona para que gestione el subdominio de forma autónoma.

La base de datos de una zona esta almacenada en un servidor **DNS primario** y además se pueden configurar uno o mas **servidores DNS secundarios**, que se encargan de mantener copias actualizadas de la información de zona.

5.4.3.- World Wide Web (WWW)

La WWW se utiliza para acceder a información distribuida a través de todos los servidores de Internet. Dada su facilidad de uso, se han convertido en la principal herramienta de comunicación entre ordenadores conectados.

El usuario accede a la WWW a través de documentos llamados páginas. Cada página puede contener texto o imágenes graficas, además de enlaces a otras páginas distintas; a este formato de documento se le llama Hipertexto o HTML. Para poder ver correctamente estas paginas, se necesita un programa adecuado llamado visor o navegador. Los mas conocidos son explorer y mozilla.

Cuando un cliente escribe una dirección de una pagina WWW o hace clic sobre un hipervínculo, el servidor correspondiente recibe una petición TCP por el puerto 80 solicitando la página correcta.

5.4.4.- Protocolos de gestión de correo electrónico.

A nivel de aplicación existen varios protocolos encargados de la transferencia y gestión del correo electrónico, destacamos destacar SMTP (Protocolo Simple de Transporte de Correo)

SMTP está definido en el RFC 821 y funciona entre equipos en los que funciona un proceso residente SMTP. Este protocolo no es capaz por si solo de almacenar el correo enviado para su posterior consulta por los usuarios. En realidad solamente esta pensado para que los usuarios reciban el correo cuando se encuentran conectados al servidor y no soporta ningún mecanismo de almacenamiento de correo.

TEMA 6. FUNCIONES A NIVEL DE RED.

6.1.- ENCAMINAMIENTO DE LA INFORMACION.

Se trata de establecer la comunicación entre las estaciones conectadas a ella. Generalmente existen varias rutas alternativas posibles y, por ello, se requiere el uso de un procedimiento de encaminamiento que seleccione la ruta más corta, rápida y con la mínima utilización de recursos.

Dependiendo del algoritmo de encaminamiento utilizado, la información que utiliza suele almacenarse en estructuras conocidas como tablas de encaminamiento que pueden encontrarse en uno, varios o todos los nodos de la red.

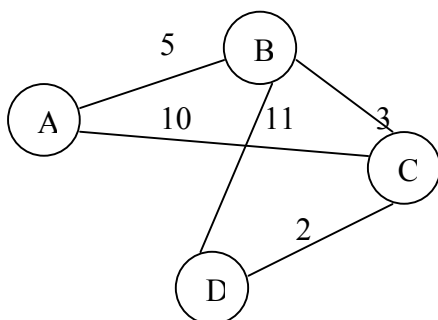
6.2.- EL ALGORITMO DEL ESTADO DE ENLACE.

El algoritmo del estado de enlace es un algoritmo para la creación automática de las tablas de encaminamiento de las pasarelas.

La filosofía es la siguiente. Cada nodo informa a todos los demás (no solo a sus vecinos) lo que seguro sabe por sí mismo: el estado de sus enlaces directos, y cuando todos conocen la información local de cada nodo, se calculan los caminos de menor coste usando el algoritmo de Dijkstra. Hay dos fases:

- a) **Fase de inundación:** En ella todos los nodos de la red envían mensajes a todos los demás nodos indicando el estado de sus enlaces. En concreto se indican cuales son los nodos vecinos y el coste de los enlaces que los unen.
- b) **Fase de Cálculo (algoritmo de Dijkstra):** Se emplean dos listas de ternas (destino, coste, siguiente salto) llamadas tentativas y confirmadas. La lista de caminos confirmados almacena los caminos que son mínimos para desde el nodo que ejecuta el algoritmo hasta los nodos especificados en cada terna. La lista de caminos tentativos almacena todos los nuevos caminos conocidos desde el nodo que ejecuta el algoritmo, pero que aun no se sabe si son mínimos.

Ejemplo:



<u>Nodo A</u>	<u>Nodo B</u>	<u>Nodo C</u>	<u>Nodo D</u>
B, 5	A, 5	A, 10	B, 11
C, 10	C, 3	B, 3	C, 2
	D, 11	D, 2	

Confirmados	Tentativas
(A,0,-)	
(A,0,-)	(B,5,B) (C,10,C)
(A,0,-) (B,5,B)	(C,10,C)
(A,0,-) (B,5,B)	(C,5+3,B) (D,5+11,B)
(A,0,-) (B,5,B) (C,8,B)	(D,16,B)
(A,0,-) (B,5,B) (C,8,B)	(D,8+2,B)
(A,0,-) (B,5,B) (C,8,B) (D,10,B)	

Ejercicio 1:

A un administrador de redes el encargan que haga el planteamiento y posterior configuración de dos pasarelas. Los objetivos son:

- a) Camino con mínima saturación.
- b) Puntos intermedios.
- c) Distancias en kilómetros.

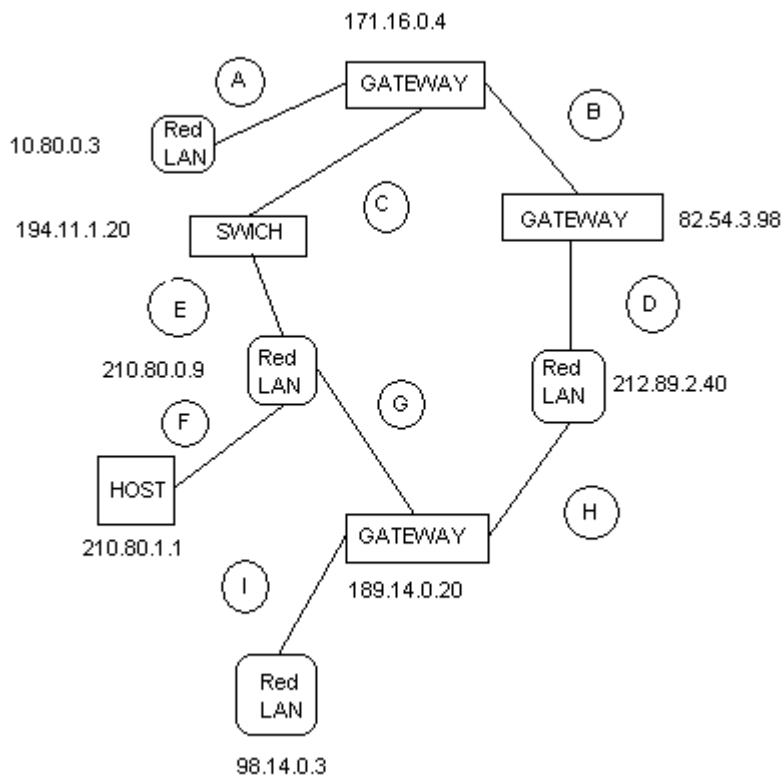
Se van a realizar conexiones y envíos de información a nodos muy concretos.

El administrador de redes debe entregar un informe con el coste que supone enviar información (obviamos por el momento cantidad de información a enviar) desde los gateways 171.16.0.4 y 189.14.0.20

- Saturación (Escala de 1 a 10, siendo 1 mínima saturación y 10 máxima saturación) con un 50% de importancia con respecto al total.
- Puntos intermedios (1 punto por cada nodo, obviando si es store and forward) con un 40% de importancia.
- Distancias (1 punto por cada 100 Kilómetros) con un 10% de importancia.

<i>Costes</i>	<i>Saturación (50%)</i>	<i>Puntos Inter.(40%)</i>	<i>Distancias (10%)</i>
<i>A</i>	<i>5</i>	<i>4</i>	<i>50 Km.</i>
<i>B</i>	<i>3</i>	<i>8</i>	<i>150 Km.</i>
<i>C</i>	<i>1</i>	<i>3</i>	<i>100 Km.</i>
<i>D</i>	<i>6</i>	<i>2</i>	<i>10 Km.</i>
<i>E</i>	<i>3</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>F</i>	<i>1</i>	<i>-</i>	<i>-</i>
<i>G</i>	<i>3</i>	<i>2</i>	<i>50 Km.</i>
<i>H</i>	<i>2</i>	<i>2</i>	<i>100 Km.</i>
<i>I</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>100 Km.</i>

a) Diseño de la red.



b) Calculo de los costos.

A	Saturación	2,5
	P. Intermedios	1,6
	Distancia	0,05
	TOTAL	4,15

B	Saturación	1,5
	P. Intermedios	3,2
	Distancia	0,15
	TOTAL	4,85

C	Saturación	0,5
	P. Intermedios	1,2
	Distancia	0,1
	TOTAL	1,8

D	Saturación	3
	P. Intermedios	0,8
	Distancia	0,01
	TOTAL	3,81

E	Saturación	1,5
	P. Intermedios	0
	Distancia	0
	TOTAL	1,5

F	Saturación	0,5
	P. Intermedios	0
	Distancia	0
	TOTAL	0,5

G	Saturación	1,5
	P. Intermedios	0,8
	Distancia	0,05
	TOTAL	2,35

H	Saturación	1
	P. Intermedios	0,8
	Distancia	0,1
	TOTAL	1,9

I	Saturación	1,5
	P. Intermedios	0,4
	Distancia	0,1
	TOTAL	2

c) Fase de inundación.

NODO 10.80.0.3 171.16.0.4 - 4,15
NODO 171.16.0.4 82.54.3.98 - 4.85 10.80.0.3 - 4,15 194.11.1.20 - 1,8
NODO 194.11.1.20 171.16.0.4 - 1,8 210.80.1.1 - 0,5
NODO 82.54.3.98 171.16.0.4 - 4.85 212.89.2.40 - 3,81
NODO 212.89.2.40 82.54.3.98 - 3,81 189.14.0.20 - 1,9
NODO 210.80.0.9 210.80.1.1 - 0,5 194.11.120 - 1,5 189.14.0.20 - 2,35
NODO 210.80.1.1 210.80.0.9 - 0,5
NODO 189.14.0.20 210.80.0.9 - 2,35 212.89.2.40 - 1,9 98.14.0.3 - 2
NODO 98.14.0.3 189.14.0.20 - 2

d) Algoritmo para el gateway 171.16.0.4

Confirmados	Tentativas
171.16.0.4 - 0 - 171.16.4.0	
	82.54.3.98 - 4,85 - 82.54.3.98 10.80.0.3 - 4,15 - 10.80.0.3 194.11.1.20 - 1,8 - 194.11.1.20
171.16.0.4 - 0 - 171.16.4.0 194.11.1.20 - 1,8 - 194.11.1.20	
	82.54.3.98 - 4,85 - 82.54.3.98 10.80.0.3 - 4,15 - 10.80.0.3 210.80.0.9 - 4,15 - 194.11.1.20
171.16.0.4 - 0 - 171.16.4.0 194.11.1.20 - 1,8 - 194.11.1.20 10.80.0.3 - 4,15 - 10.80.0.3	
	82.54.3.98 - 4,85 - 82.54.3.98 210.80.0.9 - 5,95 - 194.11.1.20
171.16.0.4 - 0 - 171.16.4.0 194.11.1.20 - 1,8 - 194.11.1.20 10.80.0.3 - 4,15 - 10.80.0.3 82.54.3.98 - 4,85 - 82.54.3.98	
	210.80.0.9 - 5,95 - 194.11.1.20 212.89.2.40 - 8,66 - 82.54.3.98
171.16.0.4 - 0 - 171.16.4.0 194.11.1.20 - 1,8 - 194.11.1.20 10.80.0.3 - 4,15 - 10.80.0.3 82.54.3.98 - 4,85 - 82.54.3.98 210.80.0.9 - 5,95 - 194.11.1.20	
	212.89.2.40 - 8,66 - 82.54.3.98 189.14.0.20 - 7,85 - 210.80.0.9 210.80.1.1 - 6,45 - 210.80.0.9
171.16.0.4 - 0 - 171.16.4.0 194.11.1.20 - 1,8 - 194.11.1.20 10.80.0.3 - 4,15 - 10.80.0.3 82.54.3.98 - 4,85 - 82.54.3.98 210.80.0.9 - 5,95 - 194.11.1.20 210.80.1.1 - 6,45 - 210.80.0.9	
	212.89.2.40 - 8,66 - 82.54.3.98 189.14.0.20 - 7,85 - 210.80.0.9
171.16.0.4 - 0 - 171.16.4.0 194.11.1.20 - 1,8 - 194.11.1.20 10.80.0.3 - 4,15 - 10.80.0.3 82.54.3.98 - 4,85 - 82.54.3.98 210.80.0.9 - 5,95 - 194.11.1.20 210.80.1.1 - 6,45 - 210.80.0.9 189.14.0.20 - 7,85 - 210.80.0.9	
	98.14.0.3 - 9,85 - 189.14.0.20 212.89.2.40 - 8,66 - 82.54.3.98
171.16.0.4 - 0 - 171.16.4.0 194.11.1.20 - 1,8 - 194.11.1.20	

10.80.0.3 - 4,15 - 10.80.0.3 82.54.3.98 - 4,85 - 82.54.3.98 210.80.0.9 - 5,95 - 194.11.1.20 210.80.1.1 - 6,45 - 210.80.0.9 189.14.0.20 - 7,85 - 210.80.0.9 212.89.2.40 - 8,66 - 82.54.3.98	
---	--

d) Algoritmo para el gateway 189.14.0.20

Confirmados	Tentativos
189.14.0.20 - 0 - 189.14.0.20	
	210.80.0.9 - 2,35 - 210.80.0.9 212.89.2.40 - 1,9 - 212.89.2.40 98.14.0.3 - 2 - 98.14.0.3
189.14.0.20 - 0 - 189.14.0.20 212.89.2.40 - 1,9 - 212.89.2.40	
	210.80.0.9 - 2,35 - 210.80.0.9 98.14.0.3 - 2 - 98.14.0.3 82.54.3.98 - 5,71 - 212.892.40
189.14.0.20 - 0 - 189.14.0.20 212.89.2.40 - 1,9 - 212.89.2.40 98.14.0.3 - 2 - 98.14.0.3	
	210.80.0.9 - 2,35 - 210.80.0.9 82.54.3.98 - 5,71 - 212.892.40
189.14.0.20 - 0 - 189.14.0.20 212.89.2.40 - 1,9 - 212.89.2.40 98.14.0.3 - 2 - 98.14.0.3 210.80.0.9 - 2,35 - 210.80.0.9	
	82.54.3.98 - 5,71 - 212.892.40 210.80.1.1 - 2,85 - 210.80.0.9 194.11.1.20 - 3,85 - 210.80.0.9
189.14.0.20 - 0 - 189.14.0.20 212.89.2.40 - 1,9 - 212.89.2.40 98.14.0.3 - 2 - 98.14.0.3 210.80.0.9 - 2,35 - 210.80.0.9 210.80.1.1 - 2,85 - 210.80.0.9	
	82.54.3.98 - 5,71 - 212.892.40 194.11.1.20 - 3,85 - 210.80.0.9
189.14.0.20 - 0 - 189.14.0.20 212.89.2.40 - 1,9 - 212.89.2.40 98.14.0.3 - 2 - 98.14.0.3 210.80.0.9 - 2,35 - 210.80.0.9 210.80.1.1 - 2,85 - 210.80.0.9 194.11.1.20 - 3,85 - 210.80.0.9	
	82.54.3.98 - 5,71 - 212.892.40 171.16.0.4 - 5,65 -

	194.11.1.20
189.14.0.20 - 0 - 189.14.0.20 212.89.2.40 - 1,9 - 212.89.2.40 98.14.0.3 - 2 - 98.14.0.3 210.80.0.9 - 2,35 - 210.80.0.9 210.80.1.1 - 2,85 - 210.80.0.9 194.11.1.20 - 3,85 - 210.80.0.9 171.16.0.4 - 5,65 - 194.11.1.20	
	82.54.3.98 - 5,71 - 212.892.40 10.80.0.3 - 9,8 -171.16.0.4
189.14.0.20 - 0 - 189.14.0.20 212.89.2.40 - 1,9 - 212.89.2.40 98.14.0.3 - 2 - 98.14.0.3 210.80.0.9 - 2,35 - 210.80.0.9 210.80.1.1 - 2,85 - 210.80.0.9 194.11.1.20 - 3,85 - 210.80.0.9 171.16.0.4 - 5,65 - 194.11.1.20 82.54.3.98 - 5,71 - 212.892.40	
	10.80.0.3 - 9,8 -171.16.0.4
189.14.0.20 - 0 - 189.14.0.20 212.89.2.40 - 1,9 - 212.89.2.40 98.14.0.3 - 2 - 98.14.0.3 210.80.0.9 - 2,35 - 210.80.0.9 210.80.1.1 - 2,85 - 210.80.0.9 194.11.1.20 - 3,85 - 210.80.0.9 171.16.0.4 - 5,65 - 194.11.1.20 82.54.3.98 - 5,71 - 212.892.40 10.80.0.3 - 9,8 -171.16.0.4	

Ejercicio 2:

A un administrador de redes el encargan que haga el planteamiento y posterior configuración de una lan y de un gateway. Los objetivos son:

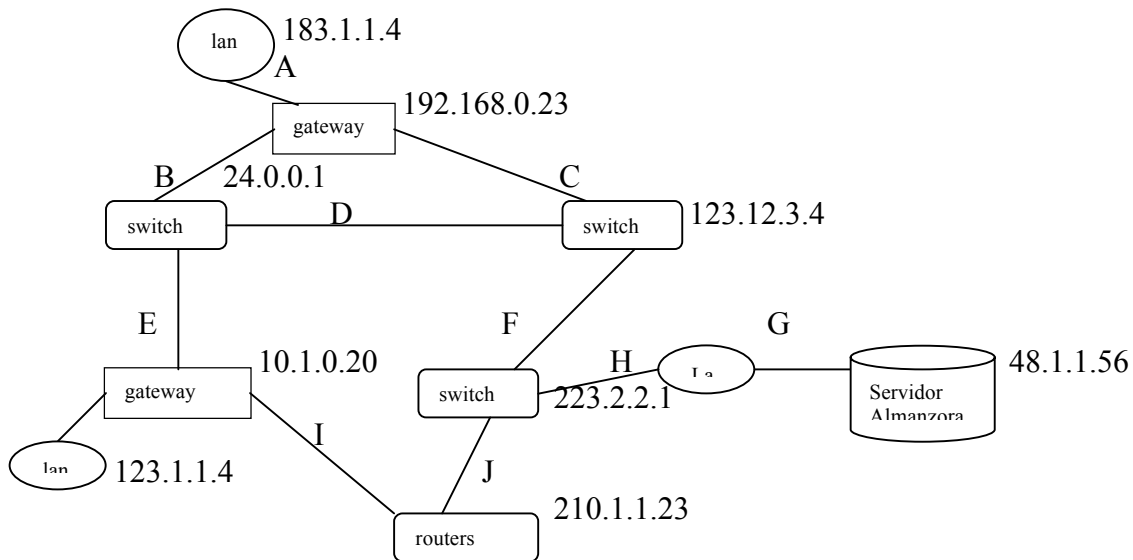
- a) Camino con mínima saturación.
- b) Puntos intermedios.

El administrador de redes debe entregar un informe con el coste que supone enviar información (obviamos por el momento cantidad de información a enviar) desde la lan 183.1.1.4 y el gateway 10.1.0.20

- Saturación (Escala de 1 a 20, siendo 1 mínima saturación y 20 máxima saturación) con un 70% de importancia con respecto al total.
- Puntos intermedios (0,5 puntos por cada nodo) con un 30% de importancia.

<i>Costes</i>	<i>Saturación (70%)</i>	<i>Puntos Intermedios (30%)</i>
---------------	-------------------------	---------------------------------

<i>A</i>	3	-
<i>B</i>	3,4	3
<i>C</i>	18	7
<i>D</i>	16	2
<i>E</i>	12	4
<i>F</i>	16	5
<i>G</i>	1	-
<i>H</i>	3	1
<i>I</i>	12	1
<i>J</i>	14	6



Integrar en el informe:

- Coste de cada uno de los enlaces (A,B,...).
- Fase de inundación para todos los nodos.
- Algoritmo para la Lan 183.1.1.4
- Algoritmo para el switch 10.1.0.20
- Tabla de costes finales para la Lan 183.1.1.4
- Tabla de costes finales para el switch 10.1.0.20

TEMA 7. SISTEMAS DE ARCHIVOS EN RED.

Este capítulo está dedicado a revisar los conceptos de administración de sistemas de archivos en red. La parte de asignación de derechos se ha propuesto para el siguiente capítulo.

7.1.- INTRODUCCION.

Una de las funciones más importantes de una red local es la comparación de la información entre los servidores y estaciones de trabajo que la componen. Esta información puede ser de cualquier tipo, aunque lo normal es que se encuentre almacenada en discos duros y otras unidades de almacenamiento formando *sistemas de archivos*.

La administración de los sistemas de archivos en red y la compartición de información se complica con respecto a equipos aislados debido a varias cuestiones que aparecen:

- La existencia de diferentes estándares de sistemas de archivos, por lo que son necesarios métodos de conversión entre ellos.
- El acceso concurrente requiere de mecanismos que regulen esas situaciones; por ejemplo, cuando dos usuarios acceden al mismo archivo para leer o escribir.

Los elementos más importantes que están en estrecha relación con un sistema de archivos son los siguientes:

- **Unidad de almacenamiento:** Es el dispositivo físico de almacenamiento de información. Puede contener más de un sistema de archivos.
- **Partición de volumen:** Es la unidad que forma un sistema de archivos. Está formado por un índice que se utiliza para organizar la información y que depende del tipo de sistema de archivos utilizado (Lista de i-nodos, tabla de FAT, etc.).
- **Fichero o archivo:** Es la unidad mas pequeña de almacenamiento de información en un sistema de archivos. Se trata de un elemento lógico que contiene datos de un mismo tipo (caracteres de texto, puntos de una imagen, instrucciones de programa, etc.). Algunos sistemas de archivos utilizan una parte del nombre de él como identificador de tipo (llamado extensión).

7.2.- SISTEMAS DE ARCHIVOS TOLERANTES A FALLOS.

Existen unos mecanismos de almacenamiento que impiden la pérdida de información que guardan en caso de un fallo del sistema o de la alimentación de corriente. Estos se conocen como **sistemas de archivos tolerantes a fallos**.

La gran mayoría de los sistemas de archivos tolerantes a fallos utilizan las técnicas **RAID** (Conjuntos Redundante de Discos Económicos). Según las normas RAID, se pueden tener distintas configuraciones en cuanto al nivel de seguridad que se desea soportar, por lo que es posible decidir que grado de tolerancia va a disponer el sistema.

La tecnología RAID utiliza dispositivos de disco SCSI (por cuestiones de eficiencia y cantidad de dispositivos conectados) y define varias técnicas de tolerancia a fallos.

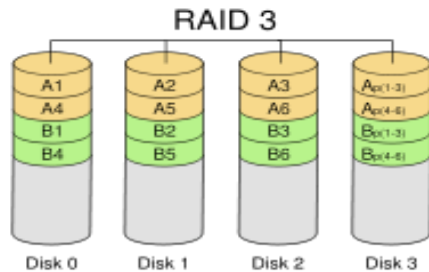
- **Espejo:** Consiste en duplicar la información entre varios discos.
- **Banda:** Divide la información (en bits, bytes o bloques) para que sea almacenada en distintos discos.
- **Paridad:** Establece un mecanismo de codificación de los datos para detectar y corregir errores.
- **Duplicación de controladora:** Es posible utilizar mas de una tarjeta controladora SCSI para conectar los discos, de forma que así también se pueden evitar fallos en estos adaptadores.

Las configuraciones definidas en RAID son las siguientes:

- ❖ **RAID 0:** Establece que la información se dividirá entre todos los discos del sistema, de forma que no se establece ningún tipo de redundancia. Sin embargo, este método consigue obtener el máximo de capacidad de almacenamiento (ya que el total es igual a la suma de las capacidades de todos los discos instalados).
- ❖ **RAID 1:** Especifica que los discos instalados se asociaran por parejas, y cada una de ellas almacenara la misma información. Cada pareja esta formada por un disco primario, donde se leen y se escriben los datos y un disco espejo, donde solamente se escriben las modificaciones y del que se leerán datos cuando el primario falle.
- ❖ **RAID 2:** Consiste en almacenar la información dividida a nivel de bit entre varios discos, además de guardar también los códigos de control de errores en otros discos. En caso de que alguno de los discos falle, se puede restaurar la información que se encuentra almacenada en los otros discos mediante algún código de detección y corrección de errores.

Otros sistemas RAID.

- **RAID 3:** Al igual que RAID 0 y RAID 2 almacena la información entre varios discos (dividida a nivel de byte), pero en este caso se deja a uno de ellos para almacenar los dígitos de paridad generados. La información de paridad se utiliza para comprobar la consistencia de los datos almacenados.



- **RAID 4:** Es igual que RAID 3, salvo que la información se divide en bloques o sectores para ser repartida en los discos.
- **RAID 5:** Es igual que RAID 4, salvo que la información de paridad está incluida junto con los propios datos. Sin embargo, el bloque de información no está almacenado en el mismo disco que su correspondiente bloque de paridad. Ese método permite lectura y escritura de datos y paridad solapadas (se accede a discos distintos al mismo tiempo).
- **RAID 6:** Es igual que RAID 5, con la diferencia de que se guardan dos paridades para cada bloque de información, cada una de ellas alojada en un disco diferente (también diferente al de los datos).
- **RAID 7:** Es igual que RAID 4, aunque utiliza un sistema operativo en tiempo real, que es el que gestiona los accesos a los discos. Es una marca registrada de [Storage Computer Corporation](#), que añade [caches](#) a un RAID 4 para mejorar el rendimiento.
- **RAID 10:** Es igual que RAID 1, salvo que se incluyen otros discos donde se almacena otra copia completa de la información. Se utiliza para conseguir un menor tiempo de acceso.
- **RAID 53:** Es igual que RAID 3, salvo que se incluyen otros discos donde se almacena otra copia completa de la información. Se utiliza para conseguir un menor tiempo de acceso.
- **RAID 0+1:** Es una combinación de las técnicas RAID 0 y RAID 1, de forma que la información se duplica en conjuntos de discos, los cuales almacenan los datos distribuidos en ellos.

