# **Modelo OSI:**

* **7: Aplicación:**
  + Protocolos a usuarios.
  + Servicios estandarizados para aplicaciones.
* **6: Presentación:**
  + Traducir información.
  + Conversión de código.
  + Compresión de datos.
  + Servicios de encriptación.
* **5: Sesión:**
  + Comunicación entre hosts.
  + Sesiones de comunicación.
  + Sincronización y traducción de nombres y direcciones.
* **4: Transporte:**
  + Conexiones End 2 End sin errores.
  + Fragmentar y armar mensajes.
  + Asegurar transferencia de datos.
* **3: Red:**
  + Direccionamiento y mejor ruta.
  + Direcciones, switches, paquetes de rutas entre hosts.
  + Fragmentar y armar paquetes.
* **2: Enlace a datos:**
  + Acceso a medios.
  + Conexión nodo a nodo.
  + Control de flujo.
  + Mapeo direcciones entre capa 2 y 3.
  + Frames.
* **1: Física:**
  + Transmisión binaria.
  + Conectores, pines, voltajes.
  + Bits.

# **Protocolos de comunicaciones:**

* Conjunto de reglas y procedimientos.
* Intercambiar información entre misma capa.
* Permite interoperabilidad.
* PDU: Formato y significado de lo que se intercambia.
* Interfase: Intercambiar info entre capas de distinto nivel.

## **Características:**

* **Estructura**:
  + Monolítico.
  + Estructurados.
* **Forma**:
  + Directo.
  + Indirecto.
* **Simetría**:
  + Simétrico: Misma jerarquía entre pares.
  + Asimétrico: Cliente-Servidor.
* **Normalización**:
  + Normalizado: 1 protocolo con varias implementaciones.
  + No normalizado: Varios protocolos con varias implementaciones.
* **Servicio que brinda**:
  + **Conexión**: Conmutación Paquete Circuito Virtual
    - FIFO.
    - Monopolio de recursos opcional.
    - Transferencia libre de errores.
  + **No conexión:** Circuito Paquete Datagrama
    - Sin orden de llegada.
    - Sin monopolio de recursos.
    - Encaminamiento independiente.

## Funciones de protocolos:

* **Control del flujo de datos**: No saturar el canal.
* **Control de actividad**: Dentro del canal.
* **Control de errores garantizado**: Checksum, ARQ.
* **Segmentación y ensamblado**: PDU.
* **Transparencia**: No afectar datos.
* **Encapsulamiento**: Agregar información de control.
* **Sincronismo**: De caracter o de bloque.
* **Control de conexión**: Establecer, transferir y cerrar.
* Multiplexación y demultiplexación.
* Direccionamiento.
* Entrega en orden.

# **PDU**:

* Protocol Data Unit.
* **Menor tamaño**:
  + **Ventajas**:
    - Eficiente en control de errores.
    - Facilidad para transmitir.
    - Menor memoria buffer.
    - Menor cantidad de interrupciones.
  + **Desventajas**:
    - Más cantidad de información adicional.
    - Mayor tiempo de latencia.
* **Mayor tamaño**:
  + **Ventajas**:
    - Mayor eficiencia de transmisión.

# **Técnicas de corrección:**

* **Sondeo y selección**:Control de transmisión en línea compartida.

## **ARQ**:

* **Con Sondeo**.
* Requerimiento automático de repetición.
* Control de flujo y errores.
* Repite mensajes que llegan con error.
* **Utiliza**:
  + ACK (Positiva) y NAK (Negativa).
  + Timeout.
  + Detección de errores.

### **Stop and Wait:**

* RQ Inactiva.
* Ineficiente para Velocidades altas y distancias.
* Half Duplex.
* Hay relación entre la velocidad de transmisión y tiempo de propagación.
* Ventana de tamaño 1.

### **Sliding Windows:**

* RQ Continua.
* **Ventana**: Cantidad de paquetes que transmite sin esperar confirmación.
  + Fija: A lo largo de la Transmisión.
  + Variable: En función del control de flujo.
* En una misma transmisión puede ir información + confirmación de otro paquete.
* Necesita buffer.
* Requiere Nro. de secuencia.
* Full Duplex.

## **X-on / X-off:**

* **Sin Sondeo**.
* Caracteres de control de flujo.
* End 2 End.
* Método dentro de banda.
* X-on: Indica que se puede recibir.
* X-off: Indica que no puede recibir.

## **RTS - CTS:**

* **Sin Sondeo**.
* Señales de interfaces digitales para control de flujo.
* Fuera de banda.
* Señales eléctricas.
* RTS: Request to Send.
* CTS: Clear to Send.

## **TDMA**:

* **Sin Sondeo**.
* Acceso múltiple por división de Tiempo.

# **Red**:

* Conjunto de recursos de comunicaciones e informática que forma un sistema de transporte de información.
* **Composición**:
  + Enlaces de comunicaciones.
  + Nodos de red.
  + Equipos terminales.
* **Tipos**:
  + **Punto a punto**: Entre terminales.
  + **Difusión multipunto**: Terminales a bus.
  + **Conmutada**: Terminales a Cloud.
  + **Internet**: Terminales a varios clouds.
* **Clasificación**:
  + **Área geográfica**:
    - Locales: LAN.
    - Extendidas:
      * MAN.
      * WAN.
      * RAN.
      * GAN.
  + **Ámbito**:
    - Publicas.
    - Privadas.
  + **Modo de operación**:
    - Circuitos virtuales:
      * *PVC*: Permanente: Siempre disponible.
      * *SVC*: Switched: Conmutado.
    - Datagramas.
  + **Tecnología**:
    - Analogicas.
    - Digitales.
  + **Parte de la red donde actúa**:
    - Acceso: Lazo de abonado.
    - Transporte: Entre nodos.

## **Topología de las redes:**

|  | **Estrella** | **Malla** | **Anillo** | **Bus** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Nro de nodos** | Bajo/Medio | Alto | Medio/Alto | Medio/Alto |
| **Confiabilidad** | Media | Media | Baja | Media |
| **Facilidad Reconfiguración** | Baja | Alta | Baja | Alta |
| **Facilidad Encontrar Fallos** | Alta | Baja | Alta | Baja |
| **Cantidad enlaces necesarios** | Alta | Alta | Baja | Baja |

# **LAN**:

## **Capas**:

* **1: Física**: Codificación.
  + Transmite y recibe bits.
  + **Preámbulo**: Principio de PDU para sincronismo.
  + **Medios de transmisión**:
    - Coaxil.
    - Fibra óptica.
* **2: Mac**: 802.5:
  + Armado de tramas.
  + **Control de errores**: CRC.
  + Acceso al medio.
  + **Procedimiento de control**:
    - Centralizado.
    - Distribuido.
  + **Técnicas de control de acceso**:
    - Sincrónicas:
    - Asincrónicas:
      * Rotación circular.
      * Reserva.
      * Competición: Acceso aleatorio.
* **3: LLC**:
  + **Corrección de errores y control de flujo**: CRC.
  + Interfaz con capaz superiores.
  + **Direccionamiento**:
    - Origen.
    - Destino.
  + **Tipos**:
    - Datagrama: No Conexión Sin Confirmación.
    - Modo conexión: Conexión lógica, control de flujo y errores.
    - No Conexión Con Confirmación: Datagrama confirmado sin conexión lógica.

## **Topología**:

* **Bus**: Bidireccional sobre el bus.
  + Todas las terminales escuchan todo pero solo utilizan lo que les sirve.
  + Posee un resistor sobre los bordes para matar la señal.
* **Anillo**: Recorre el anillo y muere al volver al emisor.
  + Unidireccional.
* **Estrella**:
  + Con hub: Capacidad = Vtx.
    - Velocidad se distribuye entre los conectados.
  + Con Switch: Capacidad = N \* Vtx.
    - Sin colisiones.
* **Modos**:
  + Difusión: Hub.
  + Conmutación: Switch.

## **Dirección MAC:**

* Grabada en la interfaz de comunicación del dispositivo.
* Colocada por el fabricante.
* 6 Grupos de dígitos hexadecimales separados por “;”.
* **Compuesto por 48 bits**:
  + 24 para identificar al fabricante.
  + 24 para identificar el dispositivo.
* **Filtrado de MAC**:
  + Blacklist: Permite todo menos lo que está en la lista.
  + Whitelist: Permite unicamente lo que está en la lista.

## **Protocolos LAN:**

### **Contention (Aleatoria):**

* **Aloha puro y ranurado**: Detecta colisiones y espera para retransmitir.
  + Ranura: Slot de tiempo.
  + No sensa si es el canal está ocupado.
  + Tramas de longitud fija.
  + Acceso discreto + sincronismo.
* **CSM Persistente y No Persistente**:
  + Portadora: Señal sin información para reducir colisiones.
  + **RTT**: Tiempo de un mensaje entre estaciones.
    - A mayor RTT → Mayor % colisión.
  + **RTT Max**: Tiempo de un mensaje entre estaciones más lejos.
  + **Funcionamiento**:
    - Si está ocupado:
      * *Persistente*: Espera un RTT Max para sensar.
      * *No persistente*: Espera un tiempo aleatorio.
    - Si no esta ocupado: Toma efectivamente el canal.
* **CSMA / CD**: Capa MAC 802.3:
  + Detección de colisiones.
  + Escuchar, enviar y resolver colisiones.
  + Sensado permanente.
  + Espera un tiempo aleatorio cuando detecta una colisión.
* **CSMA / CA**: Capa MAC 802.11:
  + Evasión de colisiones.
  + Escuchar, enviar y evitar colisiones.
  + Sensado permanente y abortado de transmisión.
  + Establece prioridades según la posición de las estaciones.

### **Deterministico: Token Passing:**

* Testigo para monopolizar el canal.
  + Solo se transmite si se tiene el testigo.
* Pasa de un terminal a otro mediante reglas.
* **Dominio de colisión**: Área de la red donde se propagan las colisiones producidas por varios hosts.
  + **Propagan colisiones**: Repetidores y hubs.
  + **No Propagan Colisiones**: Puentes, Switches, Routers.
    - Cada puerto de Switch es un dominio de colisión.
* **Dominio de Broadcast**: Área de red donde se propagan tramas de difusión.
  + Limitado por routers ya que no propagan broadcast.
* **Tipos**:
  + **Anillo**: Secuencial.
  + **Bus**: Difusión.

## **Placa de Red:**

* **Controlador**:
  + Formateo de trama.
  + Codificación.
  + Generación FCS y Clock de Transmisión.
  + Verificación de FCS.
* **Transreceptor**:
  + Modulación.
  + Sensado de portadora.
  + Detección de colisiones.

## **Hub**:

* Repetidor Multipuerto.
* **Capa**: Física.
* **Dominio**: Broadcast + colisión.
* Vtx aplica a todo el conjunto.

## **Bridge**:

* Interconectar redes LAN con misma capa física y MAC.
* Almacena y realiza control de errores antes de retransmitir.
* Reenvío de tramas que corresponden al segmento.
* Posee memoria, direccionamiento y enrutamiento MAC.
* **Dominio**:
  + Broadcast: Redes + bridge.
  + Colisión: Cada subred por separado.

## **Switch**:

* Bridge con múltiples puertos.
* Aprende y almacena direcciones MAC.
* Mejora de rendimiento y seguridad.
* Pasa información y libera las conexiones.
* Vtx aplica a cada puerto de forma independiente.
* **Problemas**:
  + Bucles: Switches interconectados.
  + Inundación: Llenar redes de broadcast.
* **Dominio**:
  + Broadcast: Redes + Switch.
  + Colisión: Cada red individual.
* **Tipos**:
  + Store and Forward: Almacena buffer, calcula CRC y tamaño de trama.
  + Cut through: Lee solo 6 bytes primarios y reenvía.
  + Cut through - Fragment Free: Idem pero lee 64 bytes.
  + Adaptative Cut through: Se selecciona una de las variantes según conveniencia.

# **Cableado estructurado:**

## **Características**:

* Voz y datos en el mismo cableado.
* Alta velocidad en Transferencia de datos.
* Mejor calidad de voz.
* Compatibilidad actual y a futuro.
* Flexibilidad.
* Bajo costo de mantenimiento.
* Facil supervisión.

## **Componentes**:

* Fibra óptica, coaxil.
* Paneles de interconexión.
* Armario de telecomunicaciones y distribución.
* Placas y tomas de pared.
* Puesta a tierra.

## **Categorías UTP:**

* 1: Voz.
* 4: Voz y datos: 16 Mbps.
* 7: Voz y datos: 10 Gbps.

## **Atenuación:**

* Relación entre potencia recibida y transmitida.
* Ideal: Atenuación = 0.
* Peor: Atenuación = - Infinito.

## **Diafonía**:

* Acoplamiento inductivo debido a que una señal de un par trenzado aparezca en otro.
* **¿Como minimizar?**:
  + Trenzar los cables.
* **Ideal**: Diafonía = - Infinito.
* **Peor**: Diafonía = 0.
* **NEXT**: Producido en el extremo más próximo al receptor causado por la señal emitida por el mismo.

# **LAN Inalambricas:**

* **Usos**:
  + Ampliación de redes.
  + Acceso nómade.
  + Interconexión de edificios.
  + Trabajo en red “Ad-hoc”: Sin servidor central.
* **Requisitos**:
  + Rendimiento.
  + Nro. de nodos.
  + Conexión a red LAN troncal.
  + Consumo batería.
  + Robustez en Transmisión y seguridad.
  + Itinerancia (Roaming): Paso de una red a otra.
  + Traspaso (Handoff): Paso de una celda a otra.
  + Configuración dinámica.

## **Infrarrojo**:

* Haz dirigido.
* Omnidireccional.
* Uso de reflectores.

## **Radio por espectro expandido:**

* Varios usuarios sin interferencia usando el mismo Ancho de banda.
* Sin licencia Enacom.
* Perdida de eficiencia espectral: Vtx se divide en el Ancho de banda.
* Seguridad en comunicaciones: Encriptación + baja detectabilidad.
* Wi-Fi + Bluetooth.
* **Bandas**:
  + 900 MHz.
  + 2,4 GHz.
  + 5,8 GHz.
* **Técnicas**:
  + Salto de frecuencia.
  + Secuencia directa.
* **Topología**:
  + Con concentrador.
  + P2P.

## **Tecnologías de Radio:**

* **MIMO**: Múltiples entradas y salidas.
* **MISO**: Múltiples entradas y única salida.
* **SIMO**: Única entrada y múltiples salidas.
* **SISO**: Única entrada y salida.

# **Tipos de redes inalámbricas:**

## **WPAN (Bluetooth): 802.15**

* Bajo costo y poco enlace.
* Distintas velocidad según la versión.
* **Canales**: 23 a 79.
* **Dispositivos**: 8.
* **Identificación automática**: PIN.
* **Bluejacking**: Mensaje con virus.

## **WLAN (Wifi): 802.11**

* Mínima interferencia entre canales y contra otros dispositivos.
* No requiere licencia para sus 2 canales.
* Función de escaneo y cambio de canal.
* **Auto-Canal**: Relección del que mejor funciona.
* **Tipos**:
  + 2,4 GHz:
    - Mayor alcance.
    - Menor Ancho de banda.
    - Menos atenuaciones.
  + 5,8 GHz:
    - Menor alcance.
    - Mayor Ancho de banda.
    - Menos congestión.

### **Servicios**:

* Asociación y reasociación.
* Autenticación y fin de la misma.
* **Privacidad**: Solo pueden ver los autorizados.
* **Integración**: Puede conectarse a otra LAN.
* Distribución de mensajes.

### **Capa física:**

* Ondas radioeléctricas.
* Área de cobertura.
* Vtx.
* Atenuaciones.
* Obstáculos.
* Instalación de APs.

### **Seguridad**:

* **WPS**: Wifi protected setup: Mecanismo para facilitar conexión de dispositivos.
* **WEP**: Wired equivalente privacy: Seguridad similar a cableado.
  + Utiliza encriptación.
* **WPA**: Wifi Protected Access: Claves dinámicas para cada usuario.
* **WPA 2**: Usa algoritmo de encriptación AES (Advanced Encryption Standard).
* **WPA 2 - PSK**: Utilizado donde se comparten las llaves.
  + Pre Shared Key.

### **Capas Wifi (802.11):**

* **Capa 1**: Infrarrojo + Salto de frecuencia + Secuencia directa.
* **Capa 2**: MAC:
  + Entrega fiable de datos: Protocolos:
    - 2 o 4 tramas.
    - ACK / Timeout / RTS-CTS
  + Control de acceso:
    - *Distribuido*: DFC: Coordinación Distribuida: Prevención de contiendo para acceso a trafico:
      * CSMA / CA.
    - *Centralizado*: PCF: Coordinación Puntual: Acceso libre de contienda.
      * Asegura acceso.
  + Seguridad: Autenticación + Privacidad.
    - Identificar correctamente.
    - Negar a los que no tienen autorización.
* **Capa 3**: LLC: 802.2.

### **Trama Wifi (802.11):**

* **FC**: Control de trama:
  + Control: RTS-CTS / ACK, CF.
  + Datos.
  + Gestión:
    - Entre estaciones.
    - Estaciones y APs.
    - De asociaciones.
* **D/I:** Duración / Conexión: Tiempo de reserva del canal para transmisión satisfactoria o identificar la conexión.
* **Address**:
  + Direcciones fuente y destino.
  + Estación de recepción o transmisión.
* **SC**:
  + Control de secuencia.
  + Fragmentación.
  + Reensamblado.
  + Nro. de tramas enviadas.

### **Evolución Wifi (802.11):**

* **802.11a**: OFDM:
  + 5 GHZ
  + 54 Mbps.
* **Wifi 4: 802.11n**: OFDM.
  + Único User MIMO.
  + Alcance 70m.
  + 300 a 600 Mbps.
  + 2,4 Ghz y 5,8 GHz.
  + Modulación WAM.
* **Wifi 5: 802.11ac**: OFDM:
  + Múltiples User MIMO.
  + Alcance 30m.
  + Modulación 256 QAM.
  + 5,8 GHz.
  + 7 Gbps.
* **Wifi 6: 802.11ax**: OFDM:
  + Múltiples User MIMO.
  + Modulación 1024 QAM.
  + 2,4 GHz y 5,8 GHz.
  + 10 Gbps.

#### **Ventajas Wifi 6:**

* Posibilita IoT.
* Mayor capacidad y Vtx.
* Mayor eficiencia con ata densidad de usuarios.
* Mayor duración de baterias.
* Encriptación WPA3.
* Evita interferencias de señales vecinas.

### **Estación Oculta:**

* **Problema**: Alcance limitado entre miembros de una misma red, por lo que no se perciben entre sí.
* **Solución**:
  + A envía RTS.
  + B responde RTS con CTS.
  + C no capta RTS pero si el CTS.
  + A envía seguro.

### **Terminal expuesta:**

* **Problema**: Un equipo quiere transmitir a otro y escucha el canal. Cuando oye que uno transmite, concluye que no puede transmitir aun cuando ese mensaje no está dirigido a el y no le molesta.
* **Solución**: Los terminales expuestos deben escuchar el RTS pero no el CTS.

# **TCP/IP:**

## **Modelo de capas:**

| **OSI** | **TCP/IP** |
| --- | --- |
| Aplicación (7) + Presentación (6) + Sesión (5) | Aplicación (4) |
| Transporte (4) | Transporte (3) |
| Red (3) | Internet (2) |
| Enlace (2) | Acceso a red (1) |

# **Protocolo Internet (IP):**

* Define ruteo.
* **PDU**: Datagrama.
* Define un conjunto de reglas para entrega de paquetes no confiables.
* No conexión.
* Cada paquete puede tomar distintos caminos.
* No e valida que el datagrama llegue.
* Cada datagrama es independiente.
* **Best effort:** Servicio de entrega.

## **Fragmentación**:

* La PDU se divide en partes al descender por las capas.
* **Router**: Indicado para la tarea.
* **Problema**: Tamaño de datagrama variable + distintos MTU.
  + Solución: Dividir en partes más pequeñas que quepan en la MTU.

## **Agrupamiento**:

* Inverso a la fragmentación.
* Se juntar varias partes pequeñas para compactar.

## **MTU**:

* Unidad de Transmisión máxima de una red.
* Tamaño máximo del campo Datos de una PDU.

## **Dirección IP:**

* Identifica red y host dentro de una red.
* **32 bits**: 4 números decimales separados por un “.”.
* **Broadcast**: Todo “1” o 255 en el host.
* **Red**: Todo “0” o 0 en el host.

## **Mascara**:

* Cambia la interpretación de la dirección IP.
* 32 bits.
* No viaja en el datagrama.
* Identifica cuantos bits del host se utilizan para la subred.

## 

## **Clases IP:**

|  | **Cant. Redes** | **Cant. Hosts** | **Bits Host** | **Min. Red** | **Max. Red** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **A** | 126 | 16.777.214 | 24 | 1.0.0.0 | 126.0.0.0 |
| **B** | 16.382 | 65.534 | 16 | 128.1.0.0 | 191.254.0.0 |
| **C** | 2.097.150 | 254 | 8 | 192.0.1.0 | 223.255.254.0 |
| **D** | - | - | - | 224.0.0.0 | 239.255.255.255 |
| **E** | - | - | - |  |  |

## **Subred**:

* Utilizada para aprovechar grandes redes.
* Misma dirección de red identifica varias redes físicas.
* Cambia la interpretación de la dirección IP.
* Facilita el ruteo.
* Mayor flexibilidad.
* Exige algoritmos de ruteo con tablas con mascaras.
* **Diseño**:
  + Cantidad subredes.
  + Cantidad hosts por subred.
* **Determinar**:
  + Mascara.
  + Rango de direcciones de hosts validas.
  + Dirección de difusión.

## **Superred**:

* Uso de varias direcciones de red para una misma organización.

# **Protocolos de resolución de Direcciones:**

## **ARP**:

* Resolución de dirección.
* IP → MAC.
* Transmite Broadcast MAC con IP destino y registra la MAC en la tabla.

## **RARP**:

* Resolución de dirección inversa.
* MAC → IP.
* Trabaja con un servidor de direcciones.
* Transmite Broadcast MAC para que la dirección IP correspondiente transmite a la MAC solicitante.

## **ICMP**:

* Mensajes de control.
* Capa IP.
* Verifica e informa sobre eventos en IP.
* Se empaqueta dentro de un datagrama.

## **IGMP**:

* Administración de grupo en internet.
* Capa IP.
* Intercambio información entre routers.
* Multidifusión que usa datagramas para comunicación.
* Transmite datagramas IP a un conjunto de maquinas.

# **UDP**:

* Protocolo de Datagrama de usuario.
* Conmutación de paquete en modo datagrama.
* No conexión.
* Reside en capa **Transporte (4)**.
* Usa IP como **capa 3**.
* **PDU**: Datagrama UDP.
* Transmisiones no confiables.
* Sin validaciones.
* No implementa control de flujo.
* Pueden haber perdidas, duplicaciones, retrasos y entrega sin orden.
* Las aplicaciones deben resolver problemas de protocolo.
* Más veloz que TCP.
* Realiza multiplexación y demultiplexación de puertos.

## **Aplicaciones**:

* **TFTP**: Similar a FTP pero más economico.
* **DNS**: Sistema de nombres de dominio.
* **BOOTP**: Mejora el RARP.
* **DHCP**: Configuración de Host Dinámica.

### **DHCP**:

* Permite al administrador supervisar y distribuir las direcciones IP necesarias y, automáticamente, asignar y enviar nuevas IP si el dispositivo se conecta en otro lugar de la red.
  + Cliente - Servidor.
  + Extensión de BOOTP.

### **DNS**:

* Sistema de nombres de dominio.
* Traducción de dominio a IP.
* Nombres de dominio jerárquicos.
* Servidores con BD con la información.

## **QUIC**:

* Variante a nivel de transporte.
* Equivale a TCP + TLS.

# **TCP**:

* Control de transmisión.
* Conmutación de paquetes modo circuito virtual.
* Reside en capa **Transporte (4)**.
* Usa IP como **capa 3**.
* **PDU**: Segmento TCP.
* Transferencia confiable End to End.
* Usa mensaje ACK/NAK.
* Entrega ordenada.
* Conexiones full duplex.
* Checksum y Nro. de secuencia.
* **Control de flujo**: Transmisión y Recepción con Sliding Windows variable.
* **Control de congestión**: Transmisión y Recepción en sistemas intermedios.
* Multiplexación y demultiplexación de puertos.

## **Aplicaciones**:

* **Telnet**: Conexión remota por internet.
* **SMTP**: Transmisión de correo simple.
* **FTP**: Transferencia de archivos.

## **Congestionamiento en TCP:**

* Retraso severo por sobrecarga de datagramas en uno o más puntos de conmutación.
* **Consecuencias**:
  + Retrasos.
  + Descarte de datagramas.
  + Retransmisión por timeout.
* **Evasión**:
  + Algoritmos.
  + Técnicas.
  + Reducción de volumen.
  + Regulación de la velocidad frente al incremento de tráfico.

## **Control de errores:**

|  | **IP** | **UDP** | **TCP** |
| --- | --- | --- | --- |
| **Detección** | Header | Datagrama UDP + Dirección IP | Segmento TCP + Dirección IP |
| **Corrección / Recuperación** | NO | NO | Segmento TCP + Dirección IP |

# **Router**:

* Dispositivo **Capa 3 OSI**.
* Posee puertas de enlace LAN, WAN y Consola.
* Permite fragmentar una LAN.
* Provee seguridad a la red.
* No deja pasar broadcast ni colisiones.
* **Configuración**:
  + Tablas de ruteo.
  + Aprende direcciones IP.

# **Ruteo**:

* Encaminamiento de datagramas de una red a otra.
* Protocolos proveen información sobre accesibilidad, retardos y tabla de ruteo.
* **Tipos**:
  + **Estática**: Ingresada por un admin.
  + **Dinámica**: AUtomática mediante protocolos.

## **Tipos de protocolos de Ruteo:**

* **Interiores (IRP):** Distribuye información dentro de un Sistema autónomo.
  + **OSPF**: IRP que carga la ruta de menor costo a través de conexiones de redes.
* **Exteriores (ERP)**: Distribuye información de ruteo entre distintos Sistemas autónomos.
  + **BGP**: ERP que usa mensajes sobre TCP para intercambiar información entre routers.

## **Estrategias de Ruteo:**

* **Por vector de distancia**: Intercambio entre vecinos.
  + **IRP**.
  + Cada nodo tiene un vector de costo por enlace.
  + Cantidad considerable de información transmitida por cada router.
  + Menor complejidad.
* **Por estado de enlace**: Información de costos de enlace con todos los routers.
  + **IRP**.
  + Posee la configuración completa de la red.
* **Por vector camino**: Sin estimación de distancia ni costo.
  + **ERP**.
  + Se puede limitar el paso por otros Sistemas Autónomos.

# **Voz Sobre IP (VoIP):**

* Diferente de Telefonía IP.
* **Parámetros**:
  + Codecs.
  + Latencia.
  + Calida de servicio.
* **Servidor**:
  + Conmutador IP.
  + IP PBX.
  + Switches.
* **Gateway**: Puente de comunicación.

# **IPv6**:

* Dirección IP pasa de **32 bits a 128 bits**.
* Evita el uso de NAT.
* Formato de encabezado flexible.
* Espacio de direcciones ampliado.
* Permite características adicionales.
* **PDU**: Paquete sin conexión.

## **Direcciones IPv6:**

* Se asignan a interfaces individuales de nodos.
* Eficiencia mejorada de encaminamiento.
* Permite agrupar por jerarquías.
* Tablas de ruteo más pequeñas.
* 16 Bytes agrupado de a 2 Nros. Hexadecimales.
* **Tipos**:
  + **Unicast**: Identificador para una interfaz individual.
  + **Anycast**: Identificador para un conjunto de interfaces individuales.
    - Entrega al más cercano.
  + **Multicast**: Identificador para un conjunto de interfaces.
    - Entrega a todos.
  + **Broadcast**.