

## **UNIDAD IV.**

### **MEDIOS DE TRANSMISIÓN Y PERTURBACIONES.**

La información que maneja una computadora es de origen digital, encontrándose codificada a partir de un alfabeto de dos símbolos que se corresponden con 1 y 0, lo que es lo mismo, presencia o ausencia de una señal eléctrica. Para la transmisión de esta información entre dispositivos distintos a larga o corta distancia debe utilizarse un medio físico que asegure su correcta recepción en el destino.

#### **4.1 MEDIOS GUIADOS.**

En un medio guiado las ondas son conducidas (guiadas) a través de un camino físico, los medios guiados son los que utilizan un cable. Como ejemplo de medios guiados tenemos:

Cable coaxial.

La fibra óptica.

Par trenzado.

#### **CABLES:**

El cable es el medio a través del cual fluye la información a través de la red.

Hay distintos tipos de cable de uso común, en redes LAN.

Una red puede utilizar uno o más tipos de cable, aunque el tipo de cable utilizado siempre estará sujeto a la topología de la red, el tipo de red que utiliza y el tamaño de esta.

## **PRINCIPALES TIPOS DE CABLES**

Actualmente, la gran mayoría de las redes están conectadas por algún tipo de cableado, que actúa como medio de transmisión por donde pasan las señales entre los equipos. Hay disponibles una gran cantidad de tipos de cables para cubrir las necesidades y tamaños de las diferentes redes, desde las más pequeñas a las más grandes.

Existe una gran cantidad de tipos de cables. Algunos fabricantes de cables publican unos catálogos con más de 2.000 tipos diferentes que se pueden agrupar en tres grupos principales que conectan la mayoría de las redes:

Cable de par trenzado (apantallado y no apantallado).

Cable coaxial

Cable de fibra óptica.

Importante:

El cable de par trenzado es el tipo más habitual utilizado en redes.

El cable coaxial se utiliza cuando los datos viajan por largas distancias.

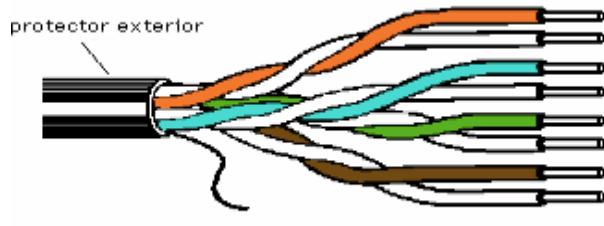
El cable de fibra óptica se utiliza cuando necesitamos que los datos viajen a la velocidad de la luz.

Al conectar equipos para formar una red utilizamos cables que actúan como medio de transmisión de la red para transportar las señales entre los equipos. Un cable que conecta dos equipos o componentes de red se denomina segmento.

Los cables se diferencian por sus capacidades y están clasificados en función de su capacidad para transmitir datos a diferentes velocidades, con diferentes índices de error. Las tres clasificaciones principales de cables que conectan la mayoría de redes son: de par trenzado, coaxial y fibra óptica.

#### **4.1.1 CABLE DE PAR TRENZADO (SEÑAL ELÉCTRICA).**

En su forma más simple, un cable de par trenzado consta de dos hilos de cobre aislados y entrelazados. Hay dos tipos de cables de par trenzado: cable de par trenzado sin apantallar (UTP) y par trenzado apantallado (STP).



**Cable UTP (4 pares)**

Figura 4.1.1.95 Cable par trenzado UTP (4 pares).

Cable de par trenzado apantallado (STP): es utilizado generalmente en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y buenas características contra las radiaciones electromagnéticas, el único inconveniente es que se trata de un cable robusto, caro y difícil de instalar.

Cable de par trenzado no apantallado (UTP): es el que ha sido mejor aceptado por su costo, accesibilidad y fácil instalación.

El cable UTP es el más utilizado en telefonía.

## **EXISTEN ACTUALMENTE 8 CATEGORÍAS DEL CABLE UTP.**

A menudo se agrupan una serie de hilos de par trenzado y se encierran en un revestimiento protector para formar un cable. El número total de pares que hay en un cable puede variar. El trenzado elimina el ruido eléctrico de los pares adyacentes y de otras fuentes como motores y transformadores.

El UTP, con la especificación 10 Base T, es el tipo más conocido de cable de par trenzado y ha sido el cableado LAN más utilizado en los últimos años. El segmento máximo de longitud de cable es de 100 metros.

El cable UTP tradicional consta de dos hilos de cobre aislados. Las especificaciones UTP dictan el número de entrelazados permitidos por pie de cable; el número de entrelazados depende del objetivo con el que se instale el cable. El UTP comúnmente incluye 4 pares de conductores.

Estos estándares definen las categorías de UTP:

**Categoría 1.** Hace referencia al cable telefónico UTP tradicional que resulta adecuado para transmitir voz, pero no datos. La mayoría de los cables telefónicos instalados antes de 1983 eran cables de Categoría 1.

**Categoría 2.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 4 megabits por segundo (Mbps). Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

**Categoría 3.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 16 Mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre con tres entrelazados por pie.

---

---

**Categoría 4.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 20 Mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

**Categoría 5.** Esta categoría certifica el cable UTP para transmisión de datos de hasta 100 Mbps. Este cable consta de cuatro pares trenzados de hilo de cobre.

Otra forma de verlo:

#### **CATEGORÍAS DE CABLES UTP.**

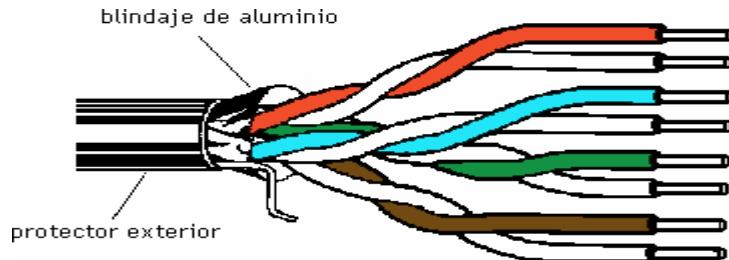
TIPO	USO
Categoría 1	Voz solamente (cable telefónico)
Categoría 2	Datos hasta 4 Mbps (LocalTalk [Apple])
Categoría 3	Datos hasta 10 Mbps (Ethernet)
Categoría 4	Datos hasta 20 Mbps (16 Mbps Token Ring)
Categoría 5	Datos hasta 100 Mbps (Fast Ethernet)

Tabla 4.1.1.9 Categorías de cables UTP.

La intermodulación es un problema posible que puede darse con todos los tipos de cableado (la intermodulación se define como aquellas señales de una línea que interfieren con las señales de otra línea.)

UTP es particularmente susceptible a la intermodulación, pero cuanto mayor sea el número de entrelazados por pie de cable, mayor será la protección contra las interferencias.

## CABLE DE PAR TRENZADO APANTALLADO (STP).



**Cable STP (4 pares)**

Figura 4.1.1.96 Cable par trenzado apantallado STP.

El cable STP utiliza una envoltura con cobre trenzado, más protectora y de mayor calidad que la usada en el cable UTP. STP también utiliza una lámina rodeando cada uno de los pares de hilos. Esto ofrece un excelente apantallamiento en los STP para proteger los datos transmitidos de intermodulaciones exteriores, lo que permite soportar mayores tasas de transmisión que los UTP a distancias mayores.

La longitud máxima de los cables de par trenzado está limitada a 90 metros, ya sea para 10 o 100 Mbps.

## COMPONENTES DEL CABLE DE PAR TRENZADO.

Aunque hayamos definido el cable de par trenzado por el número de hilos y su posibilidad de transmitir datos, son necesarios una serie de componentes adicionales para completar su instalación. Al igual que sucede con el cable telefónico, el cable de red de par trenzado necesita unos conectores y otro hardware para asegurar una correcta instalación.

## **ELEMENTOS DE CONEXIÓN.**

El cable de par trenzado utiliza conectores telefónicos RJ-45 para conectar a un equipo. Éstos son similares a los conectores telefónicos RJ11. Aunque los conectores RJ-11 y RJ-45 parezcan iguales a primera vista, hay diferencias importantes entre ellos.

El conector RJ-45 contiene ocho conexiones de cable, mientras que el RJ-11 sólo contiene cuatro.



Figura 4.1.1.97 Conector RJ45.

Existe una serie de componentes que ayudan a organizar las grandes instalaciones UTP y a facilitar su manejo.

Armarios y racks de distribución. Los armarios y los racks de distribución pueden crear más sitio para los cables en aquellos lugares donde no hay mucho espacio libre en el suelo. Su uso ayuda a organizar una red que tiene muchas conexiones.

Paneles de conexiones ampliables. Existen diferentes versiones que admiten hasta 96 puertos y alcanzan velocidades de transmisión de hasta 100 Mbps.

Clavijas. Estas clavijas RJ-45 dobles o simples se conectan en paneles de conexiones y placas de pared y alcanzan velocidades de datos de hasta 100 Mbps.

Placas de pared. Éstas permiten dos o más enganches.

Consideraciones sobre el cableado de par trenzado

El cable de par trenzado se utiliza si:

La red LAN tiene una limitación de presupuesto.

Se desea una instalación relativamente sencilla, donde las conexiones de los equipos sean simples.

No se utiliza el cable de par trenzado si:

La red LAN necesita un gran nivel de seguridad y se debe estar absolutamente seguro de la integridad de los datos.

Los datos se deben transmitir a largas distancias y a altas velocidades. [37]

#### **4.1.2 CABLE COAXIAL (SEÑAL ELÉCTRICA).**

Los cables coaxiales presentan una estructura diferente a los cables multipares. Existe una variedad muy amplia de este tipo de cables (más de 200 tipos diferentes) cada una con una aplicación específica.

En LAN's se utilizan tanto cables coaxiales convencionales, como cables de diseño especial dependiendo de la técnica de transmisión empleada así como de la velocidad de transmisión de datos.

#### **ESTRUCTURA DEL CABLE COAXIAL.**



Figura 4.1.2.98 Estructura del cable coaxial.

Su estructura consta de un conductor central de cobre rodeado por un aislamiento de polietileno sólido o espumado. El conductor central puede ser sólido o cableado. Alrededor del aislamiento, se tiene un segundo conductor de malla de cobre estañado que funciona como blindaje contra radiaciones electromagnéticas indeseables. El blindaje puede estar conformado también por una cinta de aluminio aplicada helicoidalmente sobre el aislamiento; o bien, puede ser que un diseño de coaxial incorpore los dos tipos de blindaje. Toda la estructura está protegida con una cubierta de polietileno pigmentado con negro de humo si el cable es para instalación en exteriores o, de PVC si el cable es para instalación en interiores.

#### **ALGUNAS OBSERVACIONES SOBRE LOS CABLES COAXIALES SON:**

Se pueden instalar en topología de bus, estrella y árbol.

Tienen coberturas de hasta 185m.

Es hasta cierto punto inmune a radiaciones electromagnéticas.

Ancho de banda de 10 a 100 Mbps.

#### **TIPOS DE CABLE COAXIAL.**

Cable fino.

Cable grueso.

El tipo de cable coaxial más apropiado depende de las necesidades de la red en particular.

Cable Fino. El cable fino es un cable coaxial flexible de unos 0,64 centímetros de grueso (0,25 pulgadas). Este tipo de cable se puede utilizar

---

---

para la mayoría de los tipos de instalaciones de redes, ya que es un cable flexible y fácil de manejar.

El cable coaxial fino puede transportar una señal hasta una distancia aproximada de 185 metros (unos 607 pies) antes de que la señal comience a sufrir atenuación.

Los fabricantes de cables han acordado denominaciones específicas para los diferentes tipos de cables. El cable fino está incluido en un grupo que se denomina la familia RG-58 y tiene una impedancia de 50 ohm. (La impedancia es la resistencia, medida en ohmios, a la corriente alterna que circula en un hilo.)

Cable Grueso. El cable grueso es un cable coaxial relativamente rígido de aproximadamente 1,27 centímetros de diámetro. Al cable grueso a veces se le denomina Ethernet estándar debido a que fue el primer tipo de cable utilizado con la conocida arquitectura de red

Ethernet. El núcleo de cobre del cable grueso es más grueso que el del cable grueso.

Cuanto mayor sea el grosor del núcleo de cobre, más lejos puede transportar las señales. El cable grueso puede llevar una señal a 500 metros. Por tanto, debido a la capacidad de grueso para poder soportar transferencia de datos a distancias mayores, a veces se utiliza como enlace central o backbone para conectar varias redes más pequeñas basadas en grueso.

---

---

Tanto el cable grueso como el fino utilizan un componente de conexión llamado conector BNC, para realizar las conexiones entre el cable y los equipos. [38]

#### 4.1.3 FIBRA ÓPTICA (SEÑAL LUMINOSA).

Cable de fibra óptica.

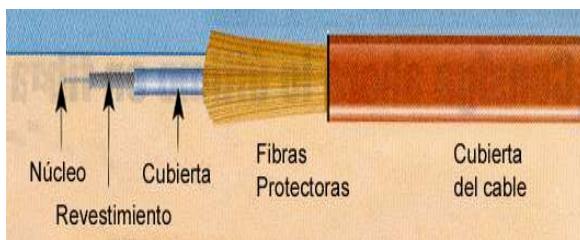


Figura 4.1.3.99 Cable de Fibra Óptica.

En el cable de fibra óptica las señales que se transportan son señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz. Esta es una forma relativamente segura de enviar datos debido a que, a diferencia de los cables de cobre que llevan los datos en forma de señales eléctricas, los cables de fibra óptica transportan impulsos no eléctricos. Esto significa que el cable de fibra óptica no se puede pinchar y sus datos no se pueden robar.

El cable de fibra óptica es apropiado para transmitir datos a velocidades muy altas y con grandes capacidades debido a la carencia de atenuación de la señal y a su pureza.

Una fibra óptica consta de un cilindro de vidrio extremadamente delgado, denominado núcleo, recubierto por una capa de vidrio concéntrica, conocida como revestimiento. Las fibras a veces son de plástico. El plástico es más

---

38.-<http://www.mitecnologico.com>

fácil de instalar, pero no puede llevar los pulsos de luz a distancias tan grandes como el vidrio.



Figura 4.1.3.100 Conectores de Fibra Óptica.

Debido a que los hilos de vidrio pasan las señales en una sola dirección, un cable consta de dos hilos en envolturas separadas. Un hilo transmite y el otro recibe. Una capa de plástico de refuerzo alrededor de cada hilo de vidrio y las fibras Kevlar ofrecen solidez. En el conector de fibra óptica, las fibras de Kevlar se colocan entre los dos cables.

Al igual que sus homólogos (par trenzado y coaxial), los cables de fibra óptica se encierran en un revestimiento de plástico para su protección.

Las transmisiones del cable de fibra óptica no están sujetas a intermodulaciones eléctricas y son extremadamente rápidas, comúnmente transmiten a unos 100 Mbps, con velocidades demostradas de hasta 1 gigabyte por segundo (Gbps). Pueden transportar una señal (el pulso de luz) varios kilómetros.

## **CONSIDERACIONES SOBRE EL CABLE DE FIBRA ÓPTICA.**

El cable de fibra óptica se utiliza si:

Necesita transmitir datos a velocidades muy altas y a grandes distancias en un medio muy seguro.

El cable de fibra óptica no se utiliza si:

Tiene un presupuesto limitado.

No tiene el suficiente conocimiento para instalar y conectar los dispositivos de forma apropiada.

El precio del cable de fibra óptica es competitivo con el precio del cable de cobre alto de gama. Cada vez se hace más sencilla la utilización del cable de fibra óptica, y las técnicas de pulido y terminación requieren menos conocimientos que hace unos años.<sup>[39]</sup>

## **4.2 MEDIOS NO GUIADOS.**

En el caso de medios guiados es el propio medio el que determina principalmente las limitaciones de la transmisión: velocidad de transmisión de los datos, ancho de banda que puede soportar y espaciado entre repetidores.

Sin embargo, al utilizar medios no guiados resulta más determinante en la transmisión el espectro de frecuencia de la señal producida por la antena que el propio medio de transmisión.

El medio solo proporciona un soporte para que las ondas se transmitan, pero no las guía.

---

39.-<http://iaci.unq.edu.ar/materias/telecomunicaciones/apuntes.htm>

La comunicación de datos en medios no guiados utiliza principalmente:

Señales de radio.

Señales de microondas.

Señales de rayo infrarrojo.

Señales de rayo láser.

**Señales de radio:** Son capaces de recorrer grandes distancias, atravesando edificios incluso. Son ondas omnidireccionales: se propagan en todas las direcciones. Su mayor problema son las interferencias entre usuarios.

**Señales de Microondas:** Estas ondas viajan en línea recta, por lo que emisor y receptor deben estar alineados cuidadosamente. Tienen dificultades para atravesar edificios. Debido a la propia curvatura de la tierra, la distancia entre dos repetidores no debe exceder de unos 80 Km de distancia. Es una forma económica para comunicar dos zonas geográficas mediante dos torres suficientemente altas para que sus extremos sean visibles.

**Señales de Infrarrojo:** Son ondas direccionales incapaces de atravesar objetos sólidos (paredes, por ejemplo) que están indicadas para transmisiones de corta distancia.

**Señales de Rayo Laser:** Las ondas láser son unidireccionales. Se pueden utilizar para comunicar dos edificios próximos instalando en cada uno de ellos un emisor láser y un fotodetector.<sup>[40]</sup>

#### **4.2.1 TRANSMISIÓN DE SEÑALES DE RADIO.**

Se usan ondas de radio de baja frecuencia en lugar de enlaces fijos para cubrir distancias más modestas con transmisores y receptores terrestres. Estas ondas pueden servir, por ejemplo, para conectar muchos computadores de recolección de datos distribuidos en un área rural extensa con un computador remoto encargado de almacenar y monitorizar los datos, o para conectar computadores (o terminales computarizadas) de una ciudad o una metrópoli con un computador local o remoto.

Como el costo de instalar cables fijos para tales aplicaciones sería muy alto, a menudo se usan ondas de radio para establecer un enlace inalámbrico entre un punto de terminación de cable fijo y los computadores distribuidos.

Como se ilustra en la figura 4.2.1.101, en el punto de terminación del cable fijo se coloca un transmisor de radio (denominado estación base) que establece un enlace inalámbrico entre cada uno de los computadores y el sitio central.

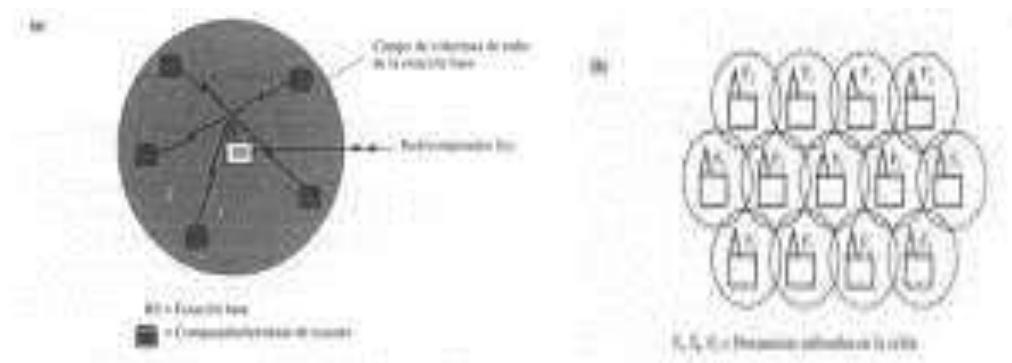


Figura 4.2.1.101 Señales de Radio.

En el caso de aplicaciones que requieren una mayor área de cobertura o que tienen una mayor densidad de usuarios hay que emplear estaciones de múltiples bases. El área de cobertura de cada estación es restringida (al limitar su potencia de salida), de modo que sólo proporciona suficientes canales para sustentar la carga total de esa área. La cobertura se amplía si se dispone de varias estaciones base en una estructura celular.

En la práctica, el tamaño de cada celda varía y está determinado por factores como la densidad de terminales y la topografía local.

Cada estación base trabaja con una banda de frecuencias distinta de la de sus vecinas, pero como el campo de cobertura de cada estación base es limitado, es factible reutilizar su banda de frecuencias en otras partes de la red. Las estaciones base se conectan con la red fija igual que la estación base única. Por lo regular, la tasa de bits con que pueden transmitir los computadores dentro de una celda es del orden de decenas de kilobits por segundo.

Para contar con enlaces inalámbricos a los equipos computarizados de cada oficina podemos servirnos de un arreglo similar en un mismo edificio. En estos casos se sitúa una o más estaciones base en cada piso del edificio y se conectan a la red fija. Cada estación base proporciona enlaces inalámbricos con la red fija a todos los computadores que están en su campo de alcance. Con ello no es necesario cambiar el cableado cada vez que se instala o cambia de lugar un computador, a expensas de tener que adquirir

---

unidades de radio que conviertan los datos en señales de radio, y viceversa. En muchos casos, la tasa de bits utilizable es más baja que la del cableado fijo. [41]

#### **4.2.2 MICROONDAS EN EL ESPACIO LIBRE.**

Una red por microondas es un tipo de red inalámbrica que utiliza microondas como medio de transmisión. El protocolo más frecuente es el IEEE 802.11b y transmite a 2.4 GHz, alcanzando velocidades de 11 Mbps (Megabits por segundo). Otras redes utilizan el rango de 5,4 a 5,7 GHz para el protocolo IEEE 802.11a.

#### **INTERNET POR MICROONDAS.**

Muchas empresas que se dedican a ofrecer servicios de Internet, lo hacen a través de las microondas, logrando velocidades de transmisión y recepción de datos de 2.048 Mbps (nivel estándar ETSI, E1), o múltiplos.

El servicio utiliza una antena que se coloca en un área despejada sin obstáculos de edificios, árboles u otras cosas que pudieran entorpecer una buena recepción en el edificio o la casa del receptor y se coloca un módem que interconecta la antena con la computadora. La comunicación entre el módem y la computadora se realiza a través de una tarjeta de red, que deberá estar instalada en la computadora.

La comunicación se realiza a través de microondas, en España en las bandas de 3,5 o 26 GHz.

---

41.-<http://iaci.unq.edu.ar/materias/telecomunicaciones/apuntes.htm>

La tecnología inalámbrica trabaja bien en ambientes de ciudades congestionadas, ambientes suburbanos y ambientes rurales, al sobreponerse a los problemas de instalación de líneas terrestres, problemas de alcance de señal, instalación y tamaño de antena requeridos por los usuarios.

Las etapas de comunicación son:

1. Cuando el usuario final accede a un navegador de Internet instalado en su computadora y solicita alguna información o teclea una dirección electrónica, se genera una señal digital que es enviada a través de la tarjeta de red hacia el módem.
  2. El módem especial convierte la señal digital a formato analógico (la modula) y la envía por medio de un cable coaxial a la antena.
  3. La antena se encarga de radiar, en el espacio libre, la señal en forma de ondas electromagnéticas (microondas).
  4. Las ondas electromagnéticas son captadas por la radio base de la empresa que le brinda el servicio, esta radio base a su vez la envía hacia el nodo central por medio de un cable generalmente de fibra óptica o de otra radio de gran capacidad para conexiones punto a punto en bandas de frecuencia disponibles (6GHz, 13GHz, 15GHz, 18GHz, 23GHz, 26GHz o 38GHz).
  5. El nodo central valida el acceso del cliente a la red, y realiza otras acciones como facturación del cliente y monitoreo del desempeño del sistema.
-

6. Finalmente el nodo central dirige la solicitud hacia Internet y una vez que localiza la información se envía la señal de regreso a la computadora del cliente. Este proceso se lleva a cabo en fracciones de segundo.<sup>[42]</sup>



Figura 4.2.2.102 Internet por Microondas.

#### 4.2.3 SATÉLITE.

En su concepción más sencilla, y quizá simplista, los satélites de radioaficionados son repetidoras voladoras. Su principal diferencia con sus equivalentes terrestres el que vuelan y el que al volar se mueven.

Tipos de satélites artificiales.

Se pueden clasificar los satélites artificiales utilizando dos de sus características: su misión y su órbita.<sup>[43]</sup>

---

42.-<http://www.mitecnologico.com>

43.- [http://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_por\\_microondas](http://es.wikipedia.org/wiki/Red_por_microondas)



Figura 4.2.3.103 Funcionamiento del Satélite.

### **TIPOS POR MISIÓN.**

Armas anti satélite, también denominados como satélites asesinos, son satélites diseñados para destruir satélites enemigos, otras armas orbitales y objetivos. Algunos están armados con proyectiles cinéticos, mientras que otros usan armas de energía o partículas para destruir satélites, misiles balísticos o MIRV.

Satélites astronómicos, son satélites utilizados para la observación de planetas, galaxias y otros objetos astronómicos.

Biosatélites, diseñados para llevar organismos vivos, generalmente con propósitos de experimentos científicos.

Satélites de comunicaciones, son los empleados para realizar telecomunicación. Suelen utilizar órbitas geosíncronas, órbitas de Molniya u órbitas bajas terrestres.

Satélites miniaturizados, también denominados como minisatélites, microsatélites, nanosatélites o picosatélites, son característicos por sus dimensiones y pesos reducidos.

Satélites de navegación, utilizan señales para conocer la posición exacta del receptor en la tierra.

Satélites de reconocimiento, denominados popularmente como satélites espías, son satélites de observación o comunicaciones utilizados por militares u organizaciones de inteligencia. La mayoría de los gobiernos mantienen la información de sus satélites como secreta.

Satélites de observación terrestre, son utilizados para la observación del medio ambiente, meteorología, cartografía sin fines militares.

Satélites de energía solar, son una propuesta para satélites en órbita excéntrica que envíen la energía solar recogida hasta antenas en la Tierra como una fuente de alimentación.

Estaciones espaciales, son estructuras diseñadas para que los seres humanos puedan vivir en el espacio exterior. Una estación espacial se distingue de otras naves espaciales tripuladas en que no dispone de propulsión o capacidad de aterrizar, utilizando otros vehículos como transporte hacia y desde la estación.

Satélites meteorológicos, son satélites utilizados principalmente para registrar el tiempo atmosférico y el clima de la Tierra.

## **TIPOS POR ÓRBITA.**

### **CLASIFICACIÓN POR CENTRO.**

Órbita galactocéntrica: una órbita con centro en una galaxia. El Sol sigue este tipo de órbita en su movimiento alrededor de la Vía Láctea.

Órbita heliocéntrica: una órbita alrededor del Sol. En el Sistema Solar, los planetas, cometas y asteroides siguen esa órbita, además de satélites artificiales y basura espacial.

Órbita geocéntrica: una órbita alrededor de la Tierra. Existen aproximadamente 2.465 satélites artificiales orbitando alrededor de la Tierra.

Órbita areocéntrica: una órbita alrededor de Marte.

### **CLASIFICACIÓN POR ALTITUD.**

Órbita baja terrestre (LEO): una órbita geocéntrica a una altitud de 0 a 2.000 km.

Órbita media terrestre (MEO): una órbita geocéntrica con una altitud entre 2.000 km y hasta el límite de la órbita geosíncrona de 35.786 km. También se la conoce como órbita circular intermedia.

Órbita alta terrestre (HEO): una órbita geocéntrica por encima de la órbita geosíncrona de 35.786km. También conocida como órbita muy excéntrica u órbita muy elíptica.

## **CLASIFICACIÓN POR INCLINACIÓN.**

Órbita inclinada: una órbita cuya inclinación orbital no es cero.

Órbita polar: una órbita que pasa por encima de los polos del planeta. Por tanto, tiene una inclinación de  $90^{\circ}$  o aproximada.

Órbita polar heliosíncrona: una órbita casi polar que pasa por el ecuador terrestre a la misma hora local en cada pasada.

Clasificación por excentricidad.

Órbita circular: una órbita cuya excentricidad es cero y su trayectoria es un círculo.

Órbita de transferencia de Hohmann: una maniobra orbital que traslada a una nave desde una órbita circular a otra.

Órbita elíptica: una órbita cuya excentricidad es mayor que cero pero menor que uno y su trayectoria tiene forma de elipse.

Órbita de transferencia geosíncrona: una órbita elíptica cuyo perigeo es la altitud de una órbita baja terrestre y su apogeo es la de una órbita geosíncrona.

Órbita de transferencia geoestacionaria: una órbita elíptica cuyo perigeo es la altitud de una órbita baja terrestre y su apogeo es la de una órbita geoestacionaria.

Órbita de Molniya: una órbita muy excéntrica con una inclinación de  $63,4^{\circ}$  y un período orbital igual a la mitad de un día sideral (unas doce horas).

---

Órbita tundra: una órbita muy excéntrica con una inclinación de  $63,4^{\circ}$  y un período orbital igual a un día sideral (unas 24 horas).

Órbita hiperbólica: una órbita cuya excentricidad es mayor que uno. En tales órbitas, la nave escapa de la atracción gravitacional y continua su vuelo indefinidamente.

Órbita parabólica: una órbita cuya excentricidad es igual a uno. En estas órbitas, la velocidad es igual a la velocidad de escape.

Órbita de escape: una órbita parabólica de velocidad alta donde el objeto se aleja del planeta.

Órbita de captura: una órbita parabólica de velocidad alta donde el objeto se acerca del planeta.

### **CLASIFICACIÓN POR SÍNCRONÍA.**

Órbita síncrona: una órbita donde el satélite tiene un periodo orbital igual al periodo de rotación del objeto principal y en la misma dirección. Desde el suelo, un satélite trazaría una analema en el cielo.

Órbita semisíncrona: una órbita a una altitud de 12.544 km aproximadamente y un periodo orbital de unas 12 horas.

Órbita geosíncrona: una órbita a una altitud de 35.768 km. Estos satélites trazarían una analema en el cielo.

Órbita geoestacionaria: una órbita geosíncrona con inclinación cero. Para un observador en el suelo, el satélite parecería un punto fijo en el cielo.

Órbita cementerio: una órbita a unos cientos de kilómetros por encima de la geosíncrona donde se trasladan los satélites cuando acaba su vida útil.

Órbita areosíncrona: una órbita síncrona alrededor del planeta Marte con un periodo orbital igual al día sideral de Marte, 24,6229 horas.

Órbita areoestacionaria: una órbita areosíncrona circular sobre el plano ecuatorial a unos 17.000 km de altitud. Similar a la órbita geoestacionaria pero en Marte.

Órbita heliosíncrona: una órbita heliocéntrica sobre el Sol donde el periodo orbital del satélite es igual al periodo de rotación del Sol. Se sitúa a 0,1628 UA aprox.

### **OTRAS ÓRBITAS.**

Órbita de herradura: una órbita en la que un observador parece ver que órbita sobre un planeta pero en realidad orbita con el planeta. Un ejemplo es el asteroide (3753) Cruithne.

Punto de LaGrange: los satélites también pueden orbitar sobre estas posiciones.<sup>[44]</sup>

#### **4.2.4 INFRARROJAS.**

Los infrarrojos se utilizan en los equipos de visión nocturna cuando la cantidad de luz visible es insuficiente para ver los objetos. La radiación se recibe y después se refleja en una pantalla. Los objetos más calientes se convierten en los más luminosos.

---

44.-<http://iaci.unq.edu.ar/materias/telecomunicaciones/apuntes.htm>

Los infrarrojos son ondas electromagnéticas que se propagan en línea recta, siendo susceptibles de ser interrumpidas por cuerpos opacos. Su uso no precisa licencias administrativas y no se ve afectado por interferencias radioeléctricas externas, pudiendo alcanzar distancias de hasta 200 metros entre cada emisor y receptor.

InfraLAN es una red basada en infrarrojos compatible con las redes Token Ring a 4Mbps, pudiendo utilizarse independientemente o combinada con una red de área local convencional.

Las redes de luz infrarroja están limitadas por el espacio y casi generalmente la utilizan redes en las que las estaciones se encuentran en un solo cuarto o piso, algunas compañías que tienen sus oficinas en varios edificios realizan la comunicación colocando los receptores / emisores en las ventanas de los edificios. Las transmisiones de radio frecuencia tienen una desventaja; que los países están tratando de ponerse de acuerdo en cuanto a las bandas que cada uno puede utilizar, al momento de realizar este trabajo ya se han reunido varios países para tratar de organizarse en cuanto a que frecuencias pueden utilizar cada uno.

La transmisión Infrarroja no tiene este inconveniente por lo tanto es actualmente una alternativa para las Redes Inalámbricas. El principio de la comunicación de datos es una tecnología que se ha estudiado desde los 70's, Hewlett-Packard desarrolló su calculadora HP-41 que utilizaba un transmisor infrarrojo para enviar la información a una impresora térmica

---

---

portátil, actualmente esta tecnología es la que utilizan los controles remotos de las televisiones o aparatos eléctricos que se usan en el hogar.

Un uso muy común es el que hacen los comandos a distancia (telecomandos o mando a distancia) que generalmente utilizan los infrarrojos en vez de ondas de radio ya que no interfieren con otras señales como las señales de televisión. Los infrarrojos también se utilizan para comunicar a corta distancia los ordenadores con sus periféricos. Los aparatos que utilizan este tipo de comunicación cumplen generalmente un estándar publicado por Infrared Data Association.

La luz utilizada en las fibras ópticas es generalmente de infrarrojos.<sup>[45]</sup>



Figura 4.2.4.104 Señales Infrarrojas.

### **4.3 PERTURBACIONES**

La transmisión de una señal supone el paso de la misma a través de un determinado medio, por ejemplo: un cable, el aire.

Debido a diferentes fenómenos físicos, la señal que llega al receptor difiere de la emitida por el transmisor.

Las perturbaciones más significativas son:

La atenuación → Distorsión de amplitud.

El retardo → Distorsión de fase.

El ruido.

Otras perturbaciones:

Distorsión no lineal.

Diafonía.

Ecos.

#### **4.3.1 RUIDOS.**

En general, el ruido eléctrico se define como cualquier energía eléctrica no deseada presente en el ancho de banda útil de un circuito de comunicaciones. Por ejemplo, en una grabación de audio cualquier señal no deseada que cae en la banda de frecuencias, entre 0 y 15 kHz, es perceptible e interferirá con la información de audio. Consecuentemente, para los circuitos de audio, cualquier energía eléctrica no deseada en la banda de frecuencias entre 0 y 15 khz se considera ruido.

La figura 4.3.1.105 muestra el efecto que el ruido tiene sobre una señal eléctrica. La figura 4.3.1.105a enseña una señal perfecta sin ruido y la figura

4.3.1.105b muestra la misma señal excepto que con la presencia de ruido. Como muestran las figuras, la señal que ha sido contaminada con ruido es distorsionada y obviamente contiene otras frecuencias además de la original. Esencialmente, el ruido puede dividirse en dos categorías generales, correlacionado y no correlacionado. Correlación implica una relación entre la señal y el ruido. El ruido no correlacionado está presente en la ausencia de cualquier señal. (Esto quiere decir que, cuando está presente, la señal no tiene efecto sobre la magnitud del ruido.).

El ruido correlacionado es producido directamente como un resultado de la señal.

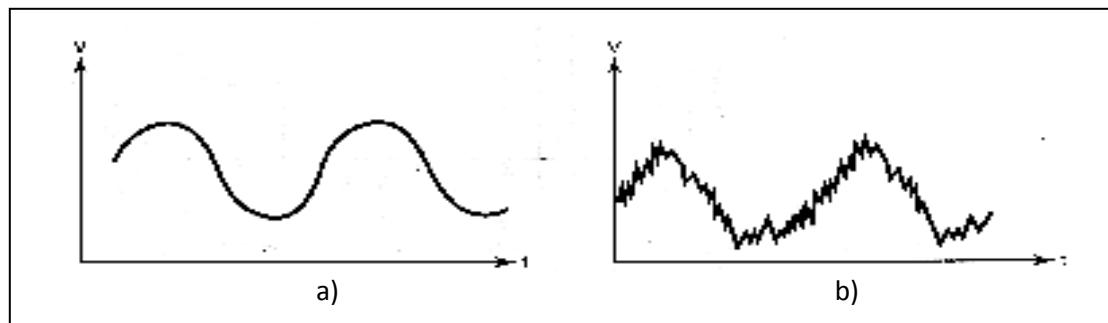


Figura 4.3.1.105 Los efectos del ruido sobre una señal:  
a) señal sin ruido  
b) señal con ruido.

Ruido no correlacionado.

Está presente sin importar si hay una señal presente o no. El ruido no correlacionado se puede dividir en dos categorías generales: externo e interno.

### Ruido externo.

Es generado externamente a un circuito y se introduce al circuito. Las señales externamente generadas se consideran ruido, sólo si sus frecuencias caen dentro de la banda útil del filtro de entrada del circuito. Existen tres tipos principales de ruido externo: atmosférico, extraterrestre y hecho por el hombre.

### Ruido atmosférico.

Es la energía eléctrica que ocurre naturalmente, se origina dentro de la atmósfera de la Tierra. El ruido atmosférico es comúnmente llamado electricidad estática. La fuente de la mayoría de la electricidad estática son perturbaciones eléctricas naturales, tales como relámpagos. La electricidad estática frecuentemente viene en la forma de impulsos que despliegan su energía en un rango amplio de radio frecuencias. La magnitud de estos impulsos medida de los eventos que ocurren naturalmente ha sido observada que es inversamente proporcional a la frecuencia. Consecuentemente, en las frecuencias superiores a aproximadamente 30 MHz, el ruido atmosférico es insignificante. Además, las frecuencias superiores a 30 MHz están limitadas principalmente a la propagación de línea de vista, lo cual limita su rango de interferencia a aproximadamente 80 km (50 millas).

El ruido atmosférico es la suma de la energía eléctrica de todas las fuentes externas, locales y distantes. El ruido atmosférico se propaga por medio de la atmósfera de la Tierra de la misma manera que las ondas de radio.

---

---

Por lo tanto, la magnitud del ruido estático recibido depende de las condiciones de propagación en el tiempo y, en parte, en las variaciones diurnas y estacionarias del año. El ruido atmosférico es el tronido, la estática familiar que se escucha en un receptor de radio predominantemente en la ausencia de la señal recibida y es relativamente insignificante comparado con las otras fuentes de ruido.

#### Ruido extraterrestre.

Se origina fuera de la atmósfera de la Tierra y, por lo tanto, a veces es llamado ruido del espacio profundo. El ruido extraterrestre se origina de la vía láctea, otras galaxias y el sol. El ruido extraterrestre se divide en dos categorías: solar y cósmico (galáctico).

El ruido solar se genera directamente del calor del sol. Existen dos componentes del ruido solar: una condición tranquila cuando una radiación relativamente constante existe y alta intensidad, perturbaciones esporádicas ocasionadas por una actividad de manchas de sol y explosiones solares. Las perturbaciones esporádicas vienen de ubicaciones específicas sobre la superficie del sol. La magnitud de estas perturbaciones causadas por una actividad de las manchas de sol sigue un patrón cíclico que se repite cada 11 años. Además, estos periodos de 11 años siguen un patrón supercíclico el cual se realiza, aproximadamente cada 99 años, con una nueva intensidad máxima.

---

Las fuentes del ruido cósmico son continuamente distribuidas a través de nuestra galaxia y de otras galaxias. Las estrellas distantes también son soles y por lo tanto tienen altas temperaturas asociadas con ellas. Consecuentemente, radian ruido de la misma manera que nuestro sol. Debido a que las fuentes de ruido galáctico se localizan más lejos que nuestro sol, su intensidad de ruido es relativamente pequeña. El ruido cósmico frecuentemente se llama ruido de cuerpo negro y se distribuye bastante parejo en el cielo.

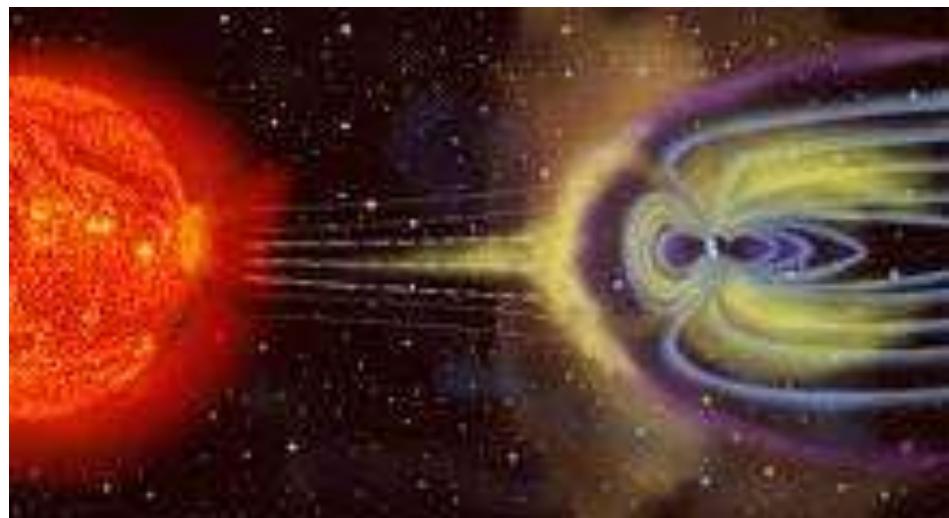


Figura 4.3.1.106 Ruido Cósmico.

El ruido extraterrestre contiene frecuencias de aproximadamente 8 MHz a 1.5 GHz, aunque las frecuencias menores a 20 MHz raramente penetran la atmósfera de la Tierra y son por lo tanto generalmente insignificantes.

El ruido "hecho por el hombre".

Es simplemente el ruido que se puede atribuir al hombre. Las fuentes del ruido hecho por el hombre incluyen mecanismos que producen chispas tales

como los conmutadores en los motores eléctricos, sistemas de ignición de automóviles, equipo de conmutación de potencia y luces fluorescentes. Dicho ruido también es impulsivo en su naturaleza y por lo tanto contiene un rango amplio de frecuencias que son propagadas por el espacio de la misma manera que las ondas de radio. Este ruido es más intenso en las áreas más pobladas, metropolitanas e industriales, y a veces se le llama ruido industrial.

#### Ruido interno.

Es la interferencia eléctrica generada dentro de un dispositivo. Existen principalmente tres tipos de ruido generado internamente: térmico, de disparo y tiempo de tránsito.

#### Ruido térmico.

Está asociado con el movimiento browniano de electrones dentro de un conductor. De acuerdo con la teoría cinética de la materia, los electrones dentro de un conductor están en equilibrio térmico con las moléculas y en constante movimiento aleatorio. Este movimiento aleatorio es aceptado como parte de una confirmación de la teoría cinética de la materia y fue primero observado por el botánico inglés, Robert Brown (de ahí el nombre de ruido browniano) observó primero la evidencia para la naturaleza cinética (partículas en movimiento) de la materia, mientras observaba los granos de polen bajo un microscopio. Brown observó una agitación extraordinaria de los granos de polen que los hacía extremadamente difíciles de examinar. Más tarde, observó que este mismo fenómeno existió para las partículas de humo

---

en el aire. El movimiento browniano de electrones fue reconocido primero en 1927 por J. B. Johnson de los Laboratorios de Teléfonos Belí. En 1928, un tratamiento teórico cuantitativo fue proporcionado por H. Nyquist (también de los Laboratorios de Teléfonos Bell). Los electrones dentro de un conductor llevan una carga negativa unitaria, y la velocidad media cuadrática de un electrón es proporcional a la temperatura absoluta. Consecuentemente, cada vuelo de un electrón entre colisiones con moléculas constituye un pulso corto de corriente. Debido a que el movimiento de electrones es totalmente aleatorio y en todas direcciones, el voltaje promedio producido en la sustancia por su movimiento es de 0 V cd.

De esta manera, tal movimiento aleatorio le da una elevación a un componente de ca. Esta componente ca tiene varios nombres, los cuales incluyen ruido térmico (porque depende de la temperatura), el ruido Browniano (nombrado por su descubridor), ruido Johnson (nombrado por la persona que relacionó el movimiento de las partículas brownianas al movimiento de electrones), ruido aleatorio (porque la dirección del movimiento de electrones es totalmente aleatorio), ruido resistivo (porque la magnitud de su voltaje depende de la resistencia) y ruido blanco (porque contiene todas las frecuencias). Por lo tanto, el ruido térmico es el movimiento aleatorio de los electrones libres dentro de un conductor causado por la agitación térmica.

---

## Ruido de disparo.

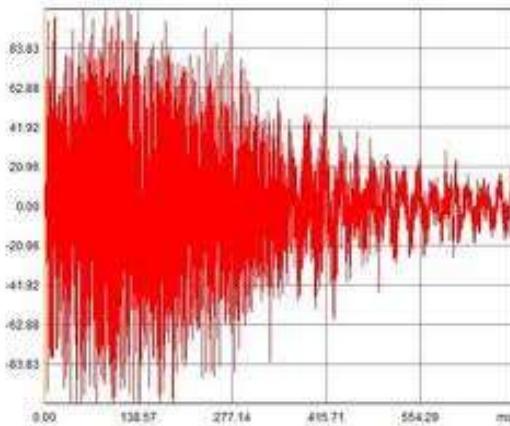


Figura 4.3.1.107 Ruido de disparo.

Es causado por la llegada aleatoria de portadoras (huecos y electrones) en el elemento de salida de un dispositivo electrónico, tal como un diodo, transistor de efecto de campo (FET), transistor bipolar (BJT) o tubo de vacío. El ruido de disparo fue observado por primera vez en la corriente del ánodo de los amplificadores de tubo de vacío y fue descrito por W. Schottky en 1918. Las portadoras de corriente (para ca y cd) no se mueven en un flujo continuo y estable porque la distancia con que viajan varía debido a sus trayectorias de movimiento aleatorio. El ruido de disparo está variando aleatoriamente y está sobre impuesto en cualquier señal presente.

El ruido de disparo, cuando se amplifica, suena como una lluvia de bolitas de metal que caen sobre un techo de estaño. El ruido de disparo algunas veces se le llama ruido de transistor. El ruido de disparo es proporcional a la carga de un electrón ( $1.6 \times 10^{-19}$ ), corriente directa y ancho de banda del sistema.

Además, la potencia de ruido de disparo es aditivo con el ruido térmico y otro ruido de disparo.

Ruido de tiempo de tránsito.



Figura 4.3.1.108 Ruido de tiempo de Tránsito.

Cualquier modificación a una corriente de portadores conforme pasa desde la entrada hasta la salida de un dispositivo (tal como del emisor al colector de un transistor) produce una variación aleatoria irregular calificada como ruido de tránsito. Cuando el tiempo que toma a la portadora propagarse a través de un dispositivo es una parte apreciable de tiempo de un ciclo de la señal, el ruido se hace notable. El ruido del tiempo de tránsito en los transistores se determina por la movilidad del ion, los voltajes de polarización y la construcción real del transistor. Los portadores que viajan del emisor al colector sufren de retardos de tiempo del emisor, los retardos de tiempo del tránsito de la base y los retardos de tiempo de la recombinación y propagación del colector.

En altas frecuencias y si los retardos de tránsito son excesivos, el dispositivo puede agregar más ruido que amplificación a la señal.

Ruido correlacionado.

Es una energía eléctrica no deseada que está presente como un resultado directo de una señal, tales como las distorsiones armónicas y de intermodulación. Las distorsiones armónica y de intermodulación son formas de distorsión no lineal; son producidas por la amplificación no lineal. El ruido correlacionado no puede estar presente en un circuito a menos que exista una señal de entrada. Simplemente dicho, no hay señal, ¡no hay ruido! Las distorsiones armónica y de intermodulación cambian la forma de la onda en el dominio del tiempo y el contenido espectral en el dominio de la frecuencia.<sup>[46]</sup>

#### **4.3.2 DISTORSIÓN POR RETARDO.**

Retardo

Todas las señales se propagan a una cierta velocidad, que depende del medio y de la naturaleza (frecuencia) de la señal.

Las señales van a tardar un cierto tiempo en recorrer la distancia que separa al emisor del receptor: retardo

El retardo es consecuencia de originar la variación de la fase de las señales.

En un caso ideal.

---

46.-<http://iaci.unq.edu.ar/materias/telecomunicaciones/apuntes.htm>

### 4.3.3 ATENUACIÓN.

Consiste en el debilitamiento o pérdida de amplitud de la señal recibida frente a la transmitida.

Generalmente, la atenuación es proporcional a la distancia.

A partir de una determinada distancia, la señal recibida es tan débil que no se puede recuperar la información que contiene: cobertura.

Para ver el efecto de la atenuación se pueden incorporar en el camino de la señal.

Repetidores y en comunicaciones digitales Amplificadores regeneracionales.

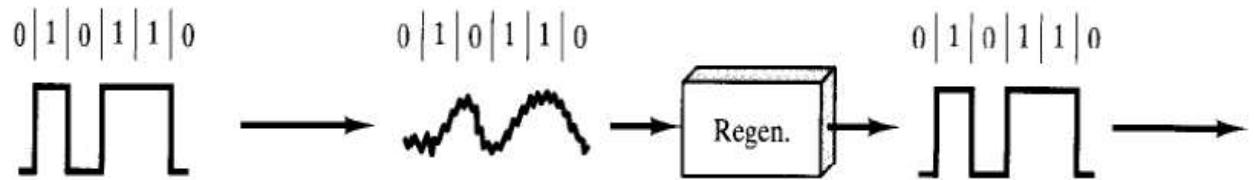


Figura 4.3.3.109 Atenuación.

### 4.4 EFECTOS DEL RUIDO EN LAS SEÑALES.

La codificación binaria es de gran utilidad práctica en dispositivos electrónicos como ordenadores, donde la información se puede codificar basándose en la presencia o no de una señal eléctrica.

Sin embargo, esta señal eléctrica puede sufrir alteraciones (como distorsiones o ruidos), especialmente cuando se transportan datos a grandes distancias. Por este motivo, ser capaz de verificar la autenticidad de estos datos es imprescindible para ciertos propósitos (incluido el uso de

información en entornos profesionales, bancarios, industriales, confidenciales o relacionados con la seguridad).

Por éste motivo existen algunos mecanismos que garantizan un nivel de integridad de los datos, es decir, que el destinatario obtiene una confirmación de que los datos recibidos son, de hecho, similares a los datos transmitidos.

Existen dos maneras de proteger la transferencia de datos para que no se produzcan errores:

Instalando un medio de transmisión más seguro, es decir, una capa de protección física. Una conexión convencional tiene, por lo general, un porcentaje de error entre 10-5 y 10-7.

Implementando mecanismos lógicos para detectar y corregir errores.

La mayoría de los sistemas de control lógico de errores se basan en la suma de información (esto se denomina "redundancia") para verificar la validez de los datos.

Esta información adicional se denomina suma de comprobación.

Verificación de errores:

Sé han perfeccionado mejores sistemas de detección de errores mediante códigos denominados: "Mecanismos para la detección de errores".

#### **4.5 MECANISMOS PARA LA DETECCIÓN DE ERRORES.**

El principal problema en la mayoría de los sistemas de comunicación, es la transmisión de información en forma de mensajes o datos desde alguna fuente de información, hasta algún destino o receptor.

El método de transmisión es frecuentemente empleo de señales eléctricas, más o menos bajo el control del emisor.

Estas señales se transmiten a través de un canal. Existe probabilidad de que un mensaje pueda detectar errores. Sin embargo, debido a las limitaciones del canal y del ruido, se recibe en el destino de la información una versión perturbada. Generalmente se desea minimizar la distorsión provocada por las imperfecciones del canal y del ruido, y maximizar el número de mensajes enviados a través del canal en un tiempo dado.

Estos dos requisitos están relacionados, ya que, un incremento de la velocidad de transmisión del mensaje acrecienta la distorsión o error, es por ello que se crearon los detectores de errores y los correctores y para ello es necesario disponer de unos equipos que permitan estos tipos de procesos.

Cuando se realiza el proceso de detección de error, esto sólo se encuentran agrupados y de esta manera afecta a un subconjunto de la información transmitida y por tanto es posible construir este subconjunto a partir del resto.

## **DETECCIÓN Y CORRECCIÓN DE ERRORES:**

Los aspectos relacionados con módem, multiplexores. Constituyen la parte física de las comunicaciones. Están formadas también por una parte lógica; tareas tales como la comprobación de una transmisión libre de errores, la adecuación de las capacidades de las partes implicadas en la comunicación son ejemplos claros de esos otros aspectos que se han denominado lógicos. Cuando se quiere conectar dos o más computadoras entre sí para transmitirse la información, es necesario conectarlas mediante un soporte físico de transmisión.

Esta conexión puede ser local, urbana, interurbana o internacional, y está constituida en base a un cable de hilo, coaxial, enlace de radio, satélite. Esta variedad de medios aporta toda una diversidad de fenómenos que dificultan la adecuada transmisión.

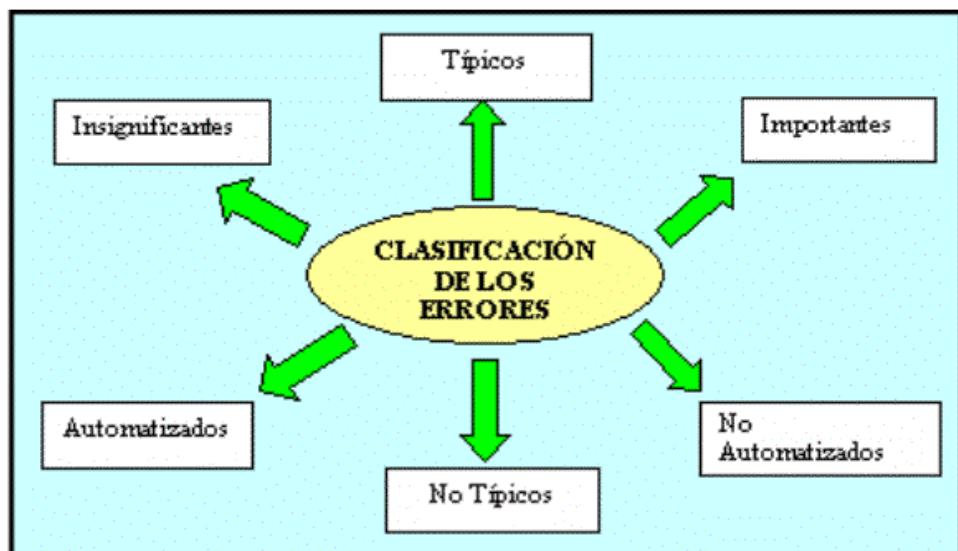


Figura 4.5.110 Mecanismos para la detección de errores.

#### **4.5.1 VERIFICACIÓN DE REDUNDANCIA VERTICAL VRC.**

Se utiliza un bit de paridad por cada unidad de datos.

Prestaciones:

Detected todos los errores de bit.

Detecta errores de ráfaga siempre y cuando el número total de bits cambiados sea impar.

Utiliza un solo bit redundante por unidad de datos.

Se utiliza un bit de paridad por cada unidad de datos.

Detected todos los errores de bit.

Detecta errores de ráfaga siempre y cuando el número total de bits cambiados sea impar (3, 5, 7, 9, 11.)

No detecta errores de ráfaga siempre en los que el número total de bits cambiados es par (2, 4, 6, 8, 10.)

#### **4.5.2 VERIFICACIÓN DE REDUNDANCIA LONGITUDINAL (LRC).**

La verificación de la redundancia longitudinal (LRC, también denominada verificación de redundancia horizontal) no consiste en verificar la integridad de los datos mediante la representación de un carácter individual, sino en verificar la integridad del bit de paridad de un grupo de caracteres.

"HELLO" es el mensaje que se transmitirá utilizando el estándar ASCII. Estos son los datos tal como se transmitirán con los códigos de verificación de redundancia longitudinal:

Letra	Código ASCII (7 bits)	Bit de paridad (LRC)
H	1001000	0
E	100101	1
L	1001100	1
L	1001100	1
O	1001111	1
VRC	1000010	0

Tabla 4.5.2.10 Verificación de redundancia longitudinal (LRC).

Prestaciones:

Detecta todos los errores de bit.

Detecta errores de ráfaga siempre y cuando el número total de bits cambiados sea impar.

Utiliza un solo bit redundante por unidad de datos.

Los bloques a transmitir se organizan en forma de tabla.

Se añade un bit de paridad por cada columna.

Utiliza un solo bit redundante por unidad de datos.

Incrementa la probabilidad de detectar errores de ráfaga.

LRC de n bits detecta todos los errores de ráfaga de n bits.

Puede detectar errores de ráfaga de más de n bits.

No detecta errores en los que cambian dos bits de una unidad de datos y dos bits de otra unidad de datos que están en la misma posición.

#### **4.5.3 VERIFICACIÓN DE REDUNDANCIA CÍCLICA (CRC).**

La verificación de redundancia cíclica (abreviado, CRC) es un método de control de integridad de datos de fácil implementación. Es el principal método de detección de errores utilizado en las telecomunicaciones.

Se utiliza la división de números binarios.

Tanto el emisor como el receptor conocen un divisor común:

Datos.

Cola (n bits): Conjunto de ceros.

CRC (n bits).

Divisor (n+1 bits)<sup>[47]</sup>

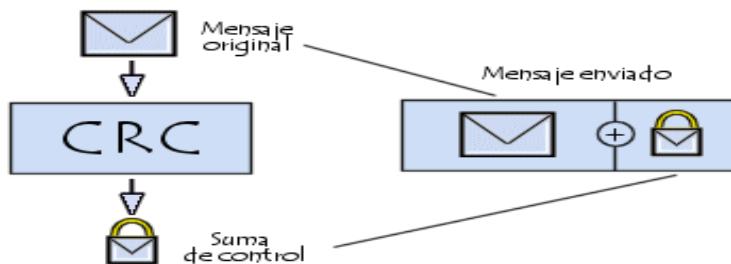


Figura 4.5.3.111 Verificación de redundancia cíclica (CRC).

#### **4.6 CORRECCIÓN DE ERRORES.**

Parada y Espera. En este método el transmisor envía un mensaje y el receptor lo recibe, si es correcto o incorrecto envía el receptor al transmisor un mensaje de aceptación o error llamado ACK, el cual debe de llegar en un lapso de tiempo determinado llamado Timer.

Si no llega el ACK en el Timer, el transmisor vuelve a enviar el paquete y solo cuando recibe el ACK con el mensaje de correcto envía el siguiente dato.

Protocolo de Bit Alternante, el principio es igual al de Parada y Espera, pero los paquetes van numerados, entonces cuando se envía un paquete en el Timer se puede enviar otro paquete, el receptor envía el ACK al transmisor y verifica que está correcto, envía el paquete 3, pero los números están dentro de los Datos y aquí le estamos quitando espacio a los Datos, por eso no es muy bueno el Bit Alternante y también puede surgir duplicidad de paquetes.

ARQ con Rechazo Simple. Es similar al de Bit Alternante, pero aquí solo se utilizan Bits, se envían todas las tramas que caben al campo del numero de Bits en el tiempo del Timer de la primera trama, pero el receptor puede enviar un mensaje de que la trama 1 esta incorrecta pero como también va la trama 3, puede pensar que la 3 es la respuesta de su mensaje tomándola como la trama 1, entonces surge una perdida de paquetes.

#### **4.6.1 CÓDIGO DE HAMING.**

Paridad: La paridad consiste en añadir un bit, denominado bit de paridad, que indique si el número de los bits de valor 1 en los datos precedentes es par o impar.

Si un solo bit cambiara por error en la transmisión, el mensaje cambiará de paridad y el error se puede detectar (nótese que el bit donde se produzca el error puede ser el mismo bit de paridad). La convención más común es que un valor de paridad de 1 indica que hay un número impar de unos en los datos, y un valor de paridad de 0 indica que hay un número par de unos en los datos.

---

Repetición: Otro código utilizado consistía en repetir cada bit de datos varias veces para asegurarse de que la transmisión era correcta.

Por ejemplo, si el bit de datos que se enviará fuera un 1, un código de repetición con  $n=3$ , enviaría "111". Si los tres bits recibidos no eran idénticos, había un error.

En un ambiente sin demasiado ruido, la mayoría de las veces solamente cambiaría un bit en cada paquete de tres bits. Por lo tanto, datos del tipo 001, 010, y 100 se corresponden al bit 0, mientras que 110, 101, y 011 se corresponden con el bit 1.

Un código con esta capacidad de reconstruir el mensaje original en la presencia de errores se conoce como código corrector de errores.<sup>[48]</sup>

---

48.-<http://iaci.unq.edu.ar/materias/telecomunicaciones/apuntes.htm>

## **RESUMEN DE UNIDAD**

El UTP, con la especificación 10BaseT, es el tipo más conocido de cable de par trenzado y ha sido el cableado LAN más utilizado en los últimos años. El segmento máximo de longitud de cable es de 100 metros.

El cable STP utiliza una envoltura con cobre trenzado, más protectora y de mayor calidad que la usada en el cable UTP. STP también utiliza una lámina rodeando cada uno de los pares de hilos.

El cable de par trenzado utiliza conectores telefónicos RJ-45 para conectar a un equipo. Éstos son similares a los conectores telefónicos RJ11. Aunque los conectores RJ-11 y RJ-45 parezcan iguales a primera vista, hay diferencias importantes entre ellos.

En LAN's se utilizan tanto cables coaxiales convencionales, como cables de diseño especial dependiendo de la técnica de transmisión empleada así como de la velocidad de transmisión de datos.

En el cable de fibra óptica las señales que se transportan son señales digitales de datos en forma de pulsos modulados de luz.

La comunicación de datos en medios no guiados utiliza principalmente:

Señales de radio.

Señales de microondas.

Señales de rayo infrarrojo.

Señales de rayo láser.

En general, el ruido eléctrico se define como cualquier energía eléctrica no deseada presente en la ancho de banda útil de un circuito de comunicaciones.

Retardo. Las señales van a tardar un cierto tiempo en recorrer la distancia que separa al emisor del receptor.

Atenuación. Consiste en el debilitamiento o pérdida de amplitud de la señal recibida frente a la transmitida.

Los aspectos relacionados con módem, multiplexores. Constituyen la parte física de las comunicaciones. Están formadas también por una parte lógica.

Verificación de redundancia vertical VRC. Se utiliza un bit de paridad por cada unidad de datos.

La verificación de la redundancia longitudinal (LRC, también denominada verificación de redundancia horizontal) no consiste en verificar la integridad de los datos mediante la representación de un carácter individual, sino en verificar la integridad del bit de paridad de un grupo de caracteres.

La verificación de redundancia cíclica (abreviado, CRC) es un método de control de integridad de datos de fácil implementación. Es el principal método de detección de errores utilizado en las telecomunicaciones.

Código de Haming. La paridad consiste en añadir un bit, denominado bit de paridad, que indique si el número de los bits de valor 1 en los datos precedentes es par o impar.

---

## EJERCICIOS

Composición del vidrio, impurezas, defectos del cable y factores externos pueden ser mecanismos que provoquen.

- a) Desplazamiento
- b) Perdidas
- c) Atenuación

¿Fuerza que se Opone al Desplazamiento de una onda haciéndola perder energía?

- a) Perdidas
- b) Desviación Angular
- c) Atenuación

Se emplea mucho en redes de Telefonía dentro de edificios y redes de área local.

- a) Coaxial
- b) Par Trenzado
- c) Fibra Óptica

¿Es un tipo de Ruido que No puede Eliminarse, Depende de la Temperatura?

- a) Térmico
- b) Impulsivo
- c) Ínter modulación

Este tipo de Par Trenzado tiene pocas Inferencias, es más Costoso y Difícil de Manipular.

- a) Apantallado
- b) Paralelo
- c) Sin Apantallado

Es el Medio Dirigido más Polivalente y se usa para Antena de TV y Telefonía a larga Distancia.

- a) Fibra Óptica
  - b) Cable Coaxial
  - c) Par Trenzado
- 
-

¿Cómo afecta el factor Electromagnético a la Fibra?

- a) Depende de su Apantallamiento
- b) No afecta
- c) Si afecta

¿Medio de Transmisión que usa antenas, puede ser Direccional u Omnidireccional?

- a) Inalámbrica
- b) Fibra Óptica
- c) Guiado

Es la Inducción de un Conductor en otro cercano que va en sentido contrario.

- a) Diafonía
- b) Ruido
- c) Atenuación

Se entiende por este nombre a la unión permanente de Secciones de Fibra.

- a) Cerrar
- b) Pegar
- c) Empalme

¿Qué es lo que transporta el cable de Fibra Óptica?

- a) Electricidad
- b) Luz
- c) Calor

¿Es la Velocidad e que se Producen Los Errores?

- a) Tasa de Error
- b) Ruido
- c) Ancho de Banda

¿De qué material se Constituye el núcleo de la Fibra Óptica?

- a) Cristal o Plástico
- b) Cobre
- c) Luz

¿Cuál es el Medio Guiado con Menor Atenuación?

- a) Cable Coaxial
- b) Par Trenzado
- c) Fibra Óptica

¿Cuál unión es la mas confiable para la fibra?

- a) Mecánico
- b) Pegamento
- c) Fusión

¿En que se emplearon las primeras aplicaciones del Láser?

- a) Telecomunicaciones
- b) Televisión
- c) Computación

Es un Dispositivo que se utiliza como Emisor de luz, es más Barato y tiene Mayor Vida Media.

- a) Led
- b) Bombilla
- c) Láser

Realizar las siguientes Prácticas:

Conección del cable serial (DB9-DB9; RJ45 – RJ45;DB9 – RJ45).

Realización de una conexión por consola, vía serial.

Diseño de pequeños sistemas de transmisión, con medios guiados y no guiados.

Efectuar ejercicios de Cálculo de atenuaciones.