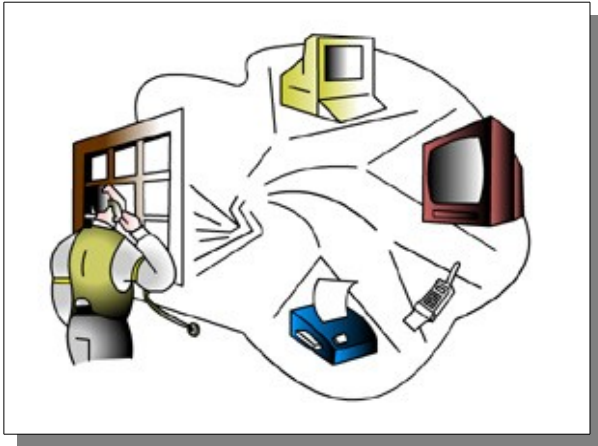


# Introducción a los Medios de Transmisión

Los medios de transmisión son facilidades para la transmisión por cable (todas las líneas físicas) o radio de todos los tipos de mensajes o información en forma análoga o digital, incluyendo voz, datos a diferentes velocidades, facsímil, videotelefonía, videoconferencia, televisión y pantallas visuales.



Existen dos principales categorías:

- **Medio guiado:** Se define una red así cuando los medios por los que se conectan los dispositivos son físicos, como cables (par trenzado, coaxial y fibra óptica, entre otros).
- **Medio no guiado:** Esta es una red cuya conexión se hace de manera inalámbrica. Como las microondas, satélite, ondas de radio, infrarrojos, entre otros.

## ¿Transmisión y red?

Cuando nos dicen “red” es posible que pensemos en una telaraña, o en una red de pescar. Podemos también imaginar las neuronas de nuestro cerebro, o incluso el facebook. Pero ¿Qué es en suma una red?

Imaginemos que mientras hablamos con nuestro amigo, a él le entra una llamada por el celular. Supongamos también que usted conoce la persona que llama a su amigo, y al no poder hablar directamente con ella, le manda saludos. Su amigo le comunica a la llamada que tú le mandaste saludos, y esta, a su vez, te devuelve el saludo. Resulta que la llamada es nada menos que la esposa de tu amigo, y se encuentra en este momento recogiendo a los niños del colegio (3 niños) en su carro. Cuando los niños se montan, usted escucha el sonido de ellos hablando por el celular de su amigo, y también les manda saludes. Su amigo le dice a su esposa que le diga a sus niños que usted les manda saludes, por lo que ella les dice a todos los niños. La llamada termina y ustedes siguen hablando en el paradero de buses.

En esta situación intervinieron más de 2 personas, en realidad, 6. Se podría decir que su amigo y usted están “conectados” a través de la conversación que tienen, porque el medio (el aire) se los permite. Cuando la esposa de su amigo llamó, la comunicación se amplió, y a través de su amigo, usted mandó un mensaje a ella. En ese momento, el destino se convierte nuevamente en una fuente, y se comunica la información por la red celular hasta llegar al aparato de la esposa. Como su amigo hizo de intermediario entre usted y la esposa, su amigo se convierte en un nodo, es decir, en un punto en el que confluyen varias conexiones. Cuando la esposa manda saludes a sus hijos, no les dice a cada uno de manera individual, sino que les dice a todos por igual, con un sonido alto. En ese momento, ella es un nuevo nodo, y le comunica a varios elementos al mismo tiempo el mensaje. Este tipo de comunicación se llama broadcasting, y el medio permite que a todos les llegue entonces el mensaje.

Usted, y los niños, también son nodos, porque tienen el potencial de poder comunicar lo que reciben a otra persona en cualquier momento, y así es como se forma una red:

***Una red es un conjunto de nodos interconectados entre sí, que comparten información.***

En nuestro caso, los nodos serán computadores, y nos contextualizaremos con respecto a las redes para hablar de redes de computadoras. Es así como podemos definir una red de computadoras como “un conjunto de ordenadores conectados entre sí que comparten información”.

Existen entonces muchos tipos de redes dependiendo de cómo se conecten los nodos y cómo se comuniquen. Acá veremos algunos tipos de conexión.

# Características de los medios de transmisión

Las características y calidad de la transmisión están determinadas tanto por:

- El tipo de señal,
- Como por las características del medio.

*En el caso de los medios guiados, el medio en sí mismo es lo más importante en la determinación de las limitaciones de la transmisión.*

*En medios no guiados, el ancho de banda de la señal emitida por la antena es más importante que el propio medio a la hora de determinar las características de la transmisión.*

MEDIO DE TRANSMISION	ANCHO DE BANDA	CAPACIDAD MÁXIMA	CAPACIDAD USADA	OBSERVACIONES
<b>Cable de pares</b>	250 KHz	10 Mbps	9600 bps	- Apenas usados hoy en día. - Interferencias, ruidos.
<b>Cable coaxial</b>	400 MHz	800 Mbps	10 Mbps	- Resistente a ruidos e interferencias - Atenuación.
<b>Fibra óptica</b>	2 GHz	2 Gbps	100 Mbps	- Pequeño tamaño y peso, inmune a ruidos e interferencias, atenuación pequeña. - Caras. Manipulación complicada.
<b>Microondas por satelital</b>	100 MHz	275 Mbps	20 Mbps	- Se necesitan emisores/receptores.
<b>Microondas terrestres</b>	50 GHz	500 Mbps		- Corta distancia y atenuación fuerte. - Difícil instalar.
<b>Láser</b>	100 MHz			- Poca atenuación. - Requiere visibilidad directa emisor/ receptor.

Una propiedad fundamental de las señales transmitidas mediante antenas es al *directividad*. En general, a frecuencias bajas las señales son omnidireccionales; es decir la señal desde la antena se emite y propaga en todas las direcciones. *A frecuencias más altas, es posible concentrar la señal en un haz direccional.*

En el diseño de sistemas de transmisión es deseable que tanto la distancia como la velocidad de transmisión sean lo más grandes posible. Hay una serie de factores relacionados con el medio de transmisión y con la señal que determinan tanto la distancia como la velocidad de transmisión:

**Dificultades en la transmisión** : Las dificultades, como por ejemplo, la atenuación, limitan la distancia. En los medios guiados, el par trenzado sufre de mayores adversidades que el cable coaxial, que a su vez, es más vulnerable que la fibra óptica.

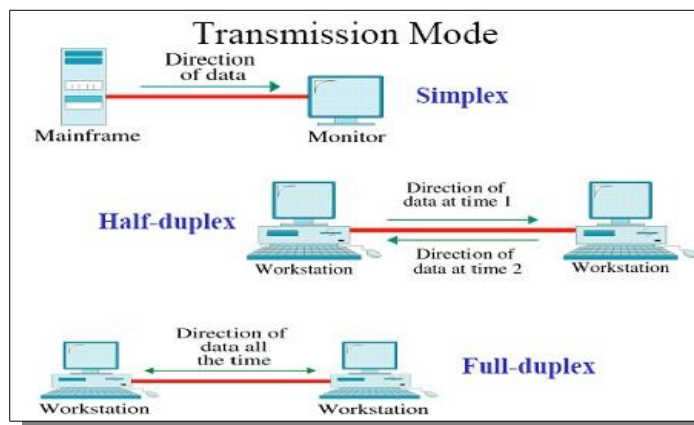
1. *Interferencias* : Las interferencias resultantes de la presencia de señales en bandas de frecuencias próximas pueden distorsionar o destruir completamente la señal. Las interferencias son especialmente relevantes en los medios de transmisión no guiados, pero a la vez son un problema a considerar en los medios guiados. Por ejemplo, frecuentemente múltiples cables de pares trenzados se embuten dentro de una misma cubierta, provocando posibles interferencias, no obstante, este problema se puede reducir utilizando un blindaje adecuado.
2. *Número de receptores* : En un medio guiado, se puede usar tanto para un enlace punto a punto como para un enlace compartido, mediante el uso de múltiples conectores. En este último caso, cada uno de los conectores utilizados puede atenuar y distorsionar la señal por lo que la distancia y/o velocidad de transmisión disminuirán.
3. *El ancho de banda* : Si todos los otros factores se mantienen constantes, al aumentar el ancho de banda de la señal, la velocidad de transmisión se puede incrementar.

La naturaleza del medio junto con la de la señal que se transmite a través de él constituye los factores determinantes de las características y la calidad de la transmisión. 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.

## Clasificación de los medios para aplicaciones distribuidas.

Dependiendo de la forma de conducir la señal a través del medio, los medios de transmisión se pueden clasificar en dos grandes grupos, medios de transmisión guiados y medios de transmisión no guiados.

Según el sentido de la transmisión podemos encontrarnos con 3 tipos diferentes: Simplex, Half-Duplex y Full-Duplex.



También los medios de transmisión se caracterizan por utilizarse en rangos de frecuencia de trabajo diferentes.

## Medios de transmisión guiados

- Los medios de transmisión guiados están constituidos por un cable que se encarga de la conducción (o guiado) de las señales desde un extremo al otro.
- Las principales características de los medios guiados son el tipo de conductor utilizado, la velocidad máxima de transmisión, las distancias máximas que puede ofrecer entre repetidores, la inmunidad frente a interferencias electromagnéticas, la facilidad de instalación y la capacidad de soportar diferentes tecnologías de nivel de enlace.
- La velocidad de transmisión depende directamente de la distancia entre los terminales, y de si el medio se utiliza para realizar un enlace punto a punto o un enlace multipunto. Debido a esto los diferentes medios de transmisión tendrán diferentes velocidades de conexión que se adaptarán a utilidades dispares.

Dentro de los medios de transmisión guiados, los más utilizados en el campo de las comunicaciones y la interconexión de computadoras son:

*El par trenzado* : Consiste en un par de hilos de cobre conductores cruzados entre sí, con el objetivo de reducir el ruido de diafonía. A mayor número de cruces por unidad de longitud, mejor comportamiento ante el problema de diafonía.

Existen dos tipos de par trenzado:

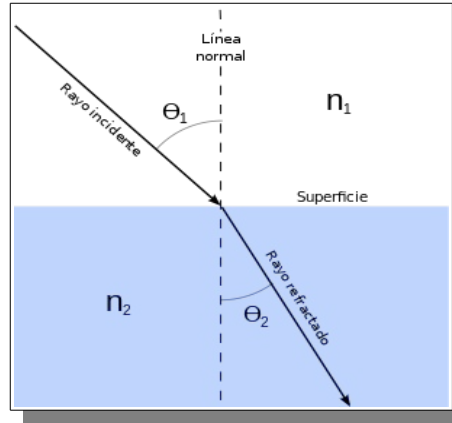
- Protegido: Shielded Twisted Pair (STP)
  - No protegido: Unshielded Twisted Pair (UTP)
- El UTP son las siglas de Unshielded Twisted Pair. Es un cable de pares trenzado y sin recubrimiento metálico externo, de modo que es sensible a las interferencias. Es importante guardar la numeración de los pares, ya que de lo contrario el Efecto del trenzado no será eficaz disminuyendo sensiblemente o incluso impidiendo la capacidad de transmisión. Es un cable Barato, flexible y sencillo de instalar.

Las aplicaciones principales en las que se hace uso de cables de par trenzado son:

- Bucle de abonado: Es el último tramo de cable existente entre el teléfono de un abonado y la central a la que se encuentra conectado. Este cable suele ser UTP Cat.3 y en la actualidad es uno de los medios más utilizados para transporte de banda ancha, debido a que es una infraestructura que está implantada en el 100% de las ciudades.
- Redes LAN: En este caso se emplea UTP Cat.5 o Cat.6 para transmisión de datos. Consiguiendo velocidades de varios centenares de Mbps. Un ejemplo de este uso lo constituyen las redes 10/100/1000BASE-T.

*El cable coaxial* : Se compone de un hilo conductor, llamado núcleo, y un mallazo externo separados por un dieléctrico o aislante.

*La fibra óptica* : Un hilo muy fino de material transparente, vidrio o materiales plásticos, por el que se envían pulsos de luz que representan los datos a transmitir. El haz de luz queda completamente confinado y se propaga por el interior de la fibra con un ángulo de reflexión por encima del ángulo límite de reflexión total, en función de la ley de Snell. La fuente de luz puede ser láser o un LED.



Cabe destacar que hay una gran cantidad de cables de diferentes características que tienen diversas utilidades en el mundo de las comunicaciones.

## Medios de transmisión no guiados.

Los medios de transmisión no guiados son los que no confinan las señales mediante ningún tipo de cable, sino que las señales se propagan libremente a través del medio. Entre los medios más importantes se encuentran el aire y el vacío.

Tanto la transmisión como la recepción de información se lleva a cabo mediante antenas. A la hora de transmitir, la antena irradia energía electromagnética en el medio. Por el contrario en la recepción la antena capta las ondas electromagnéticas del medio que la rodea.

## Las transmisiones no guiadas puede ser direccional y omnidireccional.

- En la direccional, la antena transmisora emite la energía electromagnética concentrándola en un haz, por lo que las antenas emisora y receptora deben estar alineadas.
- En la omnidireccional, la radiación se hace de manera dispersa, emitiendo en todas direcciones pudiendo la señal ser recibida por varias antenas. Generalmente, cuanto mayor es la frecuencia de la señal transmitida es más factible confinar la energía en un haz direccional.

La transmisión de datos a través de medios no guiados, añade problemas adicionales provocados por la reflexión que sufre la señal en los distintos obstáculos existentes en el medio. Resultando más importante el espectro de frecuencias de la señal transmitida que el propio medio de transmisión en sí mismo.

Según el rango de frecuencias de trabajo, las transmisiones no guiadas se pueden clasificar en tres tipos: radio, microondas y luz (infrarrojos / láser).

## Medio de transmisión según su sentido

- **Simplex** : Este modo de transmisión permite que la información discorra en un solo sentido y de forma permanente, con esta fórmula es difícil la corrección de errores causados por deficiencias de línea (TV).
- **Half - Duplex** : En este modo la transmisión fluye cada vez, solo una de las dos estaciones del enlace punto a punto puede transmitir. Este método también se denomina en dos sentidos alternos (walkie-talkie).
- **Full - Duplex** : Es el método de comunicación más aconsejable puesto que en todo momento la comunicación puede ser en dos sentidos posibles, es decir, que las dos estaciones simultáneamente pueden enviar y recibir datos y así pueden corregir los errores de manera instantánea y permanente.

## Otros factores

Muchos factores influyen en la elección del correcto medio de transmisión. Algunos factores son :

- Los económicos
- Otros factores son de naturaleza técnica
- Otros están relacionados directamente a los servicios y al medio en los cuales los servicios van a ser provistos.

Los medios cableados son disponibles a través de dos opciones básicas:

- Servicios de alquiler temporal o de acceso común y
- Los servicios dedicados que son construidos para alquiler o compra para específicas aplicaciones.

Los medios de cables de un par o dos pares están disponibles para proveer un amplio rango de velocidades de datos y baja tasa de error. El servicio predominante en esta área es el grupo de canales de 4KHz. Grupos de estos 4KHz canales son disponibles para producir efectivamente ancho de banda amplia y velocidades más rápidas.

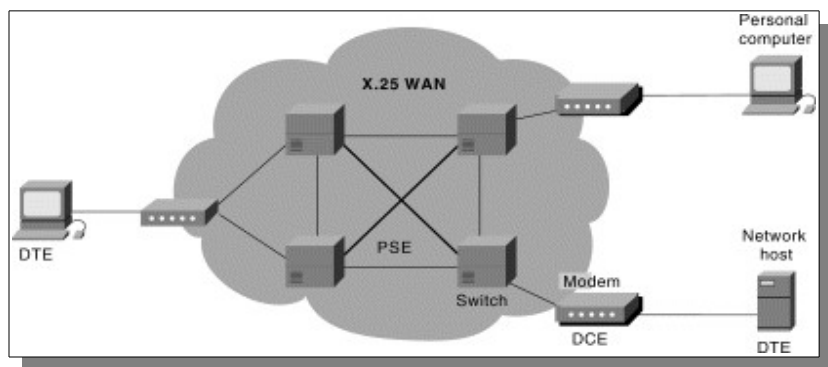
## Circuitos de voz para comunicación de datos

Pueden ser extendidos a través del uso de condicionamiento y ecualización. Los suscriptores se encuentran conectados a las centrales telefónicas por cableado dedicado o por pares compartidos. Cada par es un canal de voz, donde centrales locales o conmutadores proveen enlaces entre la central telefónicas y otros conmutadores por canales de voz los cuales son multiplexados y viajan sobre canales de banda ancha. Dichos enlaces de banda ancha son provistos por cables coaxiales, radios de, satélite o últimamente anillos de fibra óptica, los cuales ofrecen la mayor ancho de banda entre los medios antes mencionados.

Estos enlaces se realizan entre conmutadores que multiplexan esquemas llamados portadora ( T en la norma americana y portadora E en la norma europea, en donde una portadora T1 consiste de 24 canales, en comparación de una portadora E1, la cual consiste de 30 canales de 64 Kbps = 2.048 Mbps. Una portadora T2 consiste en 96 canales o 6 Mbps en comparación de una portadora E2 = 8.448 Mbps y finalmente la portadora T3 de 672 canales o aproximadamente 45 Mbps en comparación de una portadora E3 = 34 Mbps. Actualmente en este tipo de conexiones los anillos fibra representa la opción que esta teniendo mas auge, en donde las portadoras son del orden de 153 Mbps o OC3 en la norma americana o STM1 en la norma europea.

Nivel	Norteamérica			Europa			Japón		
	Circuitos	Kbit/s	Denominación	Circuitos	Kbit/s	Denominación	Circuitos	Kbit/s	Denominación
1	24	1,544	(T1)	30	2,048	(E1)	24	1,544	(J1)
2	96	6,312	(T2)	120	8,448	(E2)	96	6,312	(J2)
3	672	44,736	(T3)	480	34,368	(E3)	480	32,064	(J3)
4	4032	274,176	(T4)	1920	139,264	(E4)	1440	97,728	(J4)

La interfase entre usuarios de conexión de datos y portadoras comunes (sistemas telefónicos o líneas privadas de alquiler) es usualmente el módem o equipo de datos. Los estándares para este tipo de interfase son llamados RS-232-C. Mas funcionalmente esto es conocido como la interfase entre equipo terminal de dato (DTE – Data Equipment Terminal) y el equipo de comunicación de datos (DCE – Data Cominication Equipment) empleando intercambio de data tipo serial. Este estándar es diseñado, entre otras cosas para proteger los equipos en contra de voltajes que podrían dañar personal, en contra incorrectas señales con bien demasiado alta en amplitud o frecuencia, en contra líneas no balanceadas y en contra señales improprias de control.



Como la demanda por mas facilidades de líneas continuo, el primer sistema cable coaxial terrestre L1 fue desarrollado en 1940. El sistema de portadora L1 proveyó un ancho de banda más grande (3MHz), más grande capacidad (600 circuitos de voz) y mejor eficiencia (menos distorsión y llamadas cruzadas). La capacidad del sistema coaxial fue además incrementado con la introducción del sistema L3 (1860 circuitos de voz y ancho de banda 8 MHz) en 1967, y el sistema L5 (10.800 circuitos de voz y 60 MHz ancho de banda) en 1974. Durante esos años, el numero de cable coaxial, fue incrementado desde 2 a 20. El sistema de portadora L5 es de allí capaz de proveer 10.800 x 9 o 97.200 circuitos de voces por cable (10 pares de coaxiales con un par de reserva).

Cable submarino coaxial fue introducido para transmisión en áreas marítimas especialmente a través de océanos, antes del uso de comunicación de satélites. El uso de alta capacidad y ancho de banda (48 circuitos de voz y 160 KHz ancho de banda por par de cable de coaxial) cables submarinos coaxiales para larga transmisión comenzaron en 1956. Este sistema prematuro de cable coaxial usa uno para cada dirección.

Consecuentemente, sistemas de grandes capacidades fueron introducidos: 128 circuitos de voz con 1100 KHz de ancho de banda en 1963; 720 circuito de voz con 59000 KHz de ancho de banda en 1970 y con 4000 circuitos de voz con 12000 KHz de ancho de banda en 1976. Estos sistemas de grandes capacidades usaron un simple cable coaxial para transmisión full-duplex. En todos los sistemas de cables coaxiales submarinos, circuitos de voz 3KHz fueron usados en vez de 4KHz para ahorrar en espacio de frecuencia.

Las Microondas han sido un canal o medio comparable con los cables coaxiales. La ventaja clave de este medio es el bajo costo por milla de canal, especialmente en sistema de alta capacidad. Suficiente margen de ganancia es provisto para cuidar el desvanecimiento de la señal durante condiciones pobres de propagación.

El primer sistema de portadora de microonda (TDX) fue colocado operando en la banda de frecuencia de 4 GHz a finales de 1947 por el sistema telefónico de Bell. Este sistema proveyó 240 circuitos de voz y 10 MHz de ancho de banda por canal de radio frecuencia (RF). El próximo sistema diseñado (TD-2) usaba la misma banda

RF de 4 GHz pero con 600 circuitos de voz y 20 MHz de ancho de banda por canal de RF en 1953. Una versión mejorada, llamada TD-2A podía llevar 1200 circuitos de voz con el mismo ancho de banda de 20 MHz por canal fue implementada en 1968. En 1961, un sistema de alta capacidad, TH podía llevar 1800 circuitos de voz y 30 MHz por canal de RF fue introducido operando en la banda de 6 GHz.

El ancho de banda de un radio de microondas es del orden de 10 a 30 MHz por canal de RF debido a limitada espectro de frecuencia asignado a este servicio. Los radios de microondas dependen de línea de vistas entre ellos, por esto deben colocarse a veces en altas torres para omitir cualquier interferencia visual. Por razones económicas torres de cerca 30 metros son usadas, esto restringe el uso de repetidores a distancias de 50 Km, claro esto depende de la geografía del terreno. Esta limitante fue la consecuencia del desarrollo del radio de troposfera para encontrar una alternativa complementaria donde se eliminaría el hecho por el cual restringe el uso del radio de microondas solo cuando existe línea de vista o incorporación de repetidores en el enlace.

El uso del radio de modo de propagación de troposfera tenía la característica de ser transmisores bien poderosos en potencias, grandes antenas, bajo nivel de ruido y diversidad de equipos en recepción debido a las grandes pérdidas por propagación así como desvanecimiento del enlace e interferencia. El rango de comunicación por enlace es entre 150 y 500 Km de distancia sin la necesidad de repetidor. Debido a los efectos de múltiples enlaces el ancho de banda útil en el medio esta limitado a una capacidad de canal de alrededor de 240 circuitos de voz de 4KHz cada uno por promedio de 150 Km de repetidor y operando a una banda de frecuencia de 0.4 a 20 GHz.

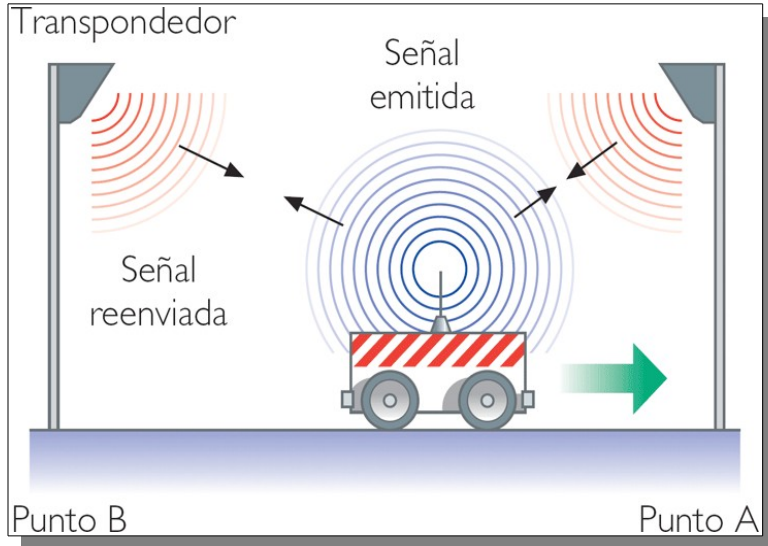
Las comunicaciones de enlace satelital proveen una cobertura global y es necesario línea de vista para realizar la transmisión al igual que el radio de microondas. La señal percibe una pequeña desvanecimiento si el haz principal de la antena de la estación terrena apunta en un ángulo de elevación mayor de 5° lo cual representa la mayoría de los casos debido a cada satélite se encuentra en una orbita geoestacionaria o orbita de Clarke (en honor a Arthur Clarke, escritor de la película de ciencia-ficción "Odisea del Espacio 2001) quien fue la primera persona en calcular la altura necesaria en la cual debían permanecer los satélites (donde la fuerza de atracción de la tierra se iguala a la fuerza centrífuga del objeto) para girar a la misma velocidad de tierra, esta altura es aproximadamente 36.000 Km desde la superficie de la tierra.

El primer servicio de transmisión vía satélite fue inaugurado en 1965 usando el INTELSAT I, donde este satélite transportaba un transponder con 240 circuitos de voz con acceso simple por únicamente dos estaciones terrenas. Subsecuentemente el INTELSAT II, lanzado en 1966 con 240 circuitos de voz pero con acceso a varias estaciones terrenas, así el INTELSAT III lanzado en 1968 con 1200 circuitos de voz y múltiple acceso de estaciones terrenas. Cada uno de estos satélites consistía de dos transponders, manteniendo uno en reserva.

INTELSAT IV lanzado en 1970 transportaba 12 portadoras, cada uno de los cuales proveen 300 circuitos de voz, mientras que el INTELSAT IV-A lanzado en 1975 transportaba 20 transponder, cada uno proveen 300 circuitos de voz. En la actualidad año 1999 INTELSAT han lanzado mas y mas modernos satélites con capacidades de video, Internet y canales de voz a través de todo el mundo cubriéndolo con mas de 25 satélites en orbita siendo los mas antiguos los INTELSAT VI y los mas nuevos la serie VIII y VIII-A, ya están en desarrollo la nueva serie IX para a mediados del 2000.



## El Transpondedor



En telecomunicaciones, un transpondedor es un satélite de comunicaciones. Un transpondedor recoge señales a través de una gama de frecuencias de enlace ascendente y los retransmite en un conjunto diferente de frecuencias de enlace descendente a los receptores en la Tierra, a menudo sin cambiar el contenido de la señal o señales recibidas.

El término es un acrónimo para el transmisor-respondedor. Es diversamente abreviado como XPDR, XPNDR, TPDR o TP.

### Las comunicaciones por satélite/broadcast

A los canales de los satélites de comunicaciones son llamados transpondedores, porque cada uno es un transmisor-receptor o repetidor independiente. Con la compresión digital de datos de vídeo y multiplexación, varios canales de video y audio pueden viajar a través de un solo transpondedor en una sola portadora de banda ancha. Vídeo analógico original sólo tiene un canal por transponder, con subportadoras para el servicio de identificación de la transmisión de audio y automática. Estaciones de radio no multiplexados también pueden viajar en un solo canal por el modo de soporte, con múltiples portadoras por transpondedor. Esto permite que cada estación para transmitir directamente al satélite, en lugar de pagar por todo un transpondedor, o el uso de teléfonos fijos a enviarlo a una estación terrena para multiplexar con otras estaciones.

## Comunicaciones ópticas

En comunicaciones de fibra óptica, un transpondedor es el elemento que envía y recibe la señal óptica de una fibra. Un transpondedor se caracteriza típicamente por su velocidad de datos y la distancia máxima de la señal puede viajar.

Diferentes descripciones, con importantes diferencias funcionales, pueden ser asumidos implícitamente a través de diversas publicaciones académicas y comerciales:

de acuerdo con una descripción, un transpondedor y el tranceptor son ambos dispositivos funcionalmente similares que convierten una señal eléctrica de dúplex completo en una señal óptica de dúplex completo. La diferencia entre los dos es que los tranceptores de interfaz eléctricamente con el sistema host mediante una interfaz en serie, mientras que los transpondedores utilizan una interfaz paralela para hacerlo. En esta vista, los transpondedores proporcionan fácil de manejar señales paralelas de baja velocidad, pero son más voluminosos y consumen más energía que los tranceptores.

de acuerdo con otra descripción, los tranceptores se limitan a proporcionar una función eléctrica-óptica solamente, mientras que los transpondedores convertir una señal óptica a una longitud de onda de una señal óptica a otra longitud de onda. Como tal, los transpondedores pueden ser considerados como dos tranceptores colocan espalda con espalda. Este punto de vista también parece estar en manos de, por ejemplo, Fujitsu

Como resultado, la diferencia en la funcionalidad de transpondedor también podría influir en la descripción

funcional de los módulos ópticos relacionados como transceptores y muxponders.

### **Aviación**

Otro tipo de transponder se produce en los sistemas de identificación de amigo o enemigo en la aviación militar y en los sistemas de control del tráfico aéreo secundarios de vigilancia radar para la aviación general y la aviación comercial. Radar primario funciona mejor con los aviones de metal grande, pero no tan bien en pequeñas aeronaves, compuesto. Su área de distribución también está limitado por el terreno y la lluvia o la nieve y también detecta los objetos no deseados, tales como automóviles, árboles y colinas. Además, no siempre se puede estimar la altitud de una aeronave. Radar secundario supera estas limitaciones, pero que depende de un transpondedor en el avión para responder a las interrogaciones de la estación de tierra para hacer el plano más visible.

Dependiendo del tipo de interrogación, el transpondedor envía un código transpondedor o información de la altitud para ayudar a los controladores de tráfico aéreo para identificar la aeronave y para mantener la separación. Otro modo llamado Modo S está diseñado para ayudar a evitar overinterrogation del transpondedor y para permitir la evitación de colisión automática. Transpondedores en Modo S son "compatibles" con los Modos A y C. Modo S es obligatoria en el espacio aéreo controlado en muchos países. Algunos países también han solicitado o se están moviendo hacia requiriendo que todas las aeronaves que estar equipado con el modo S, incluso en espacio aéreo no controlado. Sin embargo, en el campo de la aviación general, ha habido objeciones a estos movimientos, debido al costo, tamaño, beneficio limitado a los usuarios en espacio aéreo no controlado, y, en el caso de los globos y planeadores, los requisitos de potencia durante los vuelos largos.

### **Marina**

Convención Internacional de la Organización Marítima Internacional para la Seguridad de la Vida Humana en el Mar requiere que el sistema de identificación automática a montar los buques en viaje internacional con arqueo bruto igual o superior a 300 toneladas y todos los buques de pasaje, independientemente de su tamaño. Además, ayudas a la navegación a menudo han transpondedores llamada RACON diseñado para hacer que se destacan en la pantalla de radar de un barco.

### **Automotor**

Muchos automóviles modernos tienen teclas con transpondedores ocultos dentro de la cabeza de plástico de la llave. El dueño del coche puede incluso no ser conscientes de que el transpondedor está ahí porque no hay botones para presionar. Cuando se inserta una llave en el cilindro de la cerradura de encendido y se volvió, el ordenador del coche envía una señal de radio para el transpondedor. A menos que las respuestas del transpondedor con un código válido, el sistema no permitirá que el motor se puede iniciar. Llaves con transponder no tienen batería, sino que se activan por la propia señal de radio.

### **Carretera**

Sistemas de cobro de peajes electrónicos como E-ZPass en el este de Estados Unidos utilizan transpondedores RFID para identificar vehículos. La autopista 407 en Ontario es una de las primeras autopistas de peaje totalmente automatizadas del mundo.

## **Motorsport**

Los transpondedores se utilizan en los deportes de motor a efectos de tiempo por vuelta. Un bucle de cable se excava en el circuito de carreras cerca de la línea de salida/llegada. Cada coche tiene un transpondedor activo con un código de identificación único. Cuando el coche de competición pasa a la línea de salida/llegada del tiempo de vuelta y la posición de las carreras se muestra en la tabla de puntuaciones.

Los sistemas RFID pasivos y activos se utilizan en los eventos off-road como Enduro y Hare and Hounds carreras, los pilotos tienen un transpondedor en su persona, por lo general en el brazo. Cuando se completa una vuelta que deslizar o tocar el receptor que se conecta a un ordenador e inicie el tiempo de vuelta. El Casimo Group Ltd hacer un sistema que hace esto.

NASCAR utiliza transpondedores y bucles de cables colocados en varios puntos alrededor de la pista para determinar la alineación durante un período de precaución. Este sistema sustituye una peligrosa carrera de nuevo a la línea de meta.

## **Submarino**

Sonar transpondedores operan bajo el agua y se utilizan para medir la distancia y formar la base de la ubicación de marcado bajo el agua, posición de seguimiento y navegación.

## **Factores a Tener en Cuenta en la Elección del Medio de Transmisión en una Red.**

Los factores que debemos tener en cuenta cuando vayamos a elegir un soporte físico son los siguientes:

- Naturaleza de la información que viaja por el soporte físico: voz, vídeo, datos, señales de control, etc...El soporte físico debe ser capaz de integrar todo este tipo de información.
- Estructura física de los edificios donde se va a implantar la red. Consideración de aspectos como: limitación de distancias, posibles focos de interferencias electromagnéticas, instalación de canaletas para ubicar los conductores, etc...
- Evaluación de las necesidades planteadas, hay que tener en cuenta que el medio de transmisión pueda satisfacerlas todas. Estudio de la futura evolución de la red. Por ejemplo:
  - a) evolución a tecnologías más avanzadas como la red digital de servicios integrados (RDSI), FDDI, etc...
  - b) cambio de topología de la red, etc...
- Posibilidad de que el medio de transmisión del backbone (o canal principal de datos) pueda tener configuraciones redundantes, para establecer caminos de backup en caso de caída de los primarios.
- El soporte físico debe ser suficientemente económico para poder permitir que la red pueda ofrecer múltiples puntos de conexión.

## Anexo :

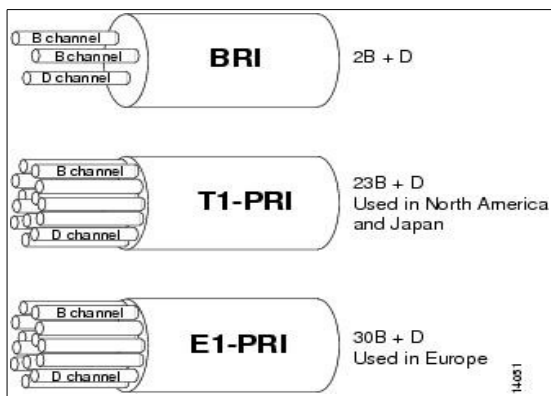
- Resumen RDSI

<i>Tipo</i>	<i>Función</i>	<i>Velocidad</i>
B	Servicios básicos	64 Kbps.
D	Señalización	16 Kbps. (BRI) 64 Kbps. (PRI)
H <sub>0</sub>	6 canales B	384 Kbps. (PRI)
H <sub>1</sub>	todos los canales H <sub>0</sub>	
H <sub>11</sub>	(24B)	1.536 Kbps. (PRI)
H <sub>12</sub>	(30B)	1.920 Kbps. (PRI)
H <sub>2</sub>	RDSI de banda ancha (propuesta actual)	
H <sub>21</sub>		32.768 Kbps.
H <sub>22</sub>		43-45 Mbps.
H <sub>4</sub>	RDSI de banda ancha	132-138,240 Mbps.

Por tanto, las interfaces BRI y PRI tienen la siguiente estructura:

<i>Interfaz</i>	<i>Estructura</i>	<i>Velocidad total</i>	<i>Velocidad disponible</i>
BRI	2B + D16	192 Kbps.	144 Kbps.
PRI	23B + D64	1.544 Kbps.	1.536 Kbps.
	30B + D64	2.048 Kbps.	1.984 Kbps.

### Definición de acceso básico en RDSI



El acceso básico consiste en dos canales B full-duplex de 64 Kb/s y un canal D full-duplex de 16 Kb/s. Luego, la división en tramas, la sincronización, y otros bits adicionales dan una velocidad total a un punto de acceso básico de 192 Kb/s ( 2B + D + señalización + sincronización + mantenimiento).

**La ley de Snell :** Es una fórmula utilizada para calcular el ángulo de refracción de la luz al atravesar la superficie de separación entre dos medios de propagación de la luz (o cualquier onda electromagnética) con índice de refracción

distinto. El nombre proviene de su descubridor, el matemático holandés Willebrord Snel van Royen (1580-1626). La denominaron "Snell" debido a su apellido pero le pusieron dos "l" por su nombre Willebrord el cual lleva dos "l".