



Universidad Autónoma de Santo Domingo

Dirección de Educación Virtual

UNIDAD II

Ancho de Banda Digital

Autor:

Ing. Nelson J. Abreu Ventura, Ed. D

San Francisco de Macorís, Provincia Duarte, República Dominicana.

Mayo 2019.

Contenidos

	Página
Unidad 2: Ancho de Banda Digital	1
Ancho de Banda Digital.....	1
Rendimiento	4
Importancia del Ancho de Banda	6

Unidad 2: Ancho de Banda Digital

Ancho de Banda Digital

El ancho de banda es un elemento muy importante en las telecomunicaciones; sin embargo, puede resultar sumamente abstracto y difícil de entender. Básicamente es la cantidad máxima de bits que teóricamente pueden pasar a través de un área determinada de espacio en una cantidad específica de tiempo bajo condiciones especificadas.

El **ancho de banda** es la medición de la cantidad de información que puede fluir desde un lugar hacia otro en un período de tiempo determinado. Existen dos usos comunes del término ancho de banda: uno se refiere a las señales analógicas y el otro, a las señales digitales. En este curso se trabaja con el ancho de banda digital.

El ancho de banda cuando se trata de hospedaje en un sitio web se refiere a la transferencia mensual de datos desde y hacia el servidor donde se encuentra almacenado nuestro sitio.

La unidad más básica que se utiliza para describir el flujo de información digital desde un lugar a otro es el bit. El siguiente término que debe conocer es el que se usa para describir la unidad básica de tiempo. Es el segundo; de aquí proviene el término *bits por segundo*.

Bits por segundo es una unidad de ancho de banda, por supuesto, si la comunicación se produjera a esta velocidad, 1 bit por 1 segundo, sería demasiado lenta. Imagínese si tratara de enviar el código ASCII correspondiente a su nombre y dirección: tardaría varios minutos. Afortunadamente, en la actualidad es posible realizar las comunicaciones de modo más veloz. La tabla proporciona un resumen de las diversas unidades de ancho de banda.

Unidad	Abreviatura	Equivalencia
Bit por segundo	bps	1 por segundo
Kilobit (Kbit) por segundo	Kbps	1000 bits por segundo
Megabit (Mbit) por segundo	Mbps	1000 Kbit por segundo

Gigabit (Gbit) por segundo	Gbps	1000 Mbit por segundo
Terabit (Tbit) por segundo	Tbps	1000 Gbit por segundo
Petabit (Pbit) por segundo	Pbps	1000 Tbit por segundo
Exabit (Ebit) por segundo	Ebps	1000 Pbit por segundo
Zettabit (Zbit) por segundo	Zbps	1000 Ebit por segundo
Yotttabit (Ybit) por segundo	Ybps	1000 Zbit por segundo

Unidades para representar velocidad de transmisión.

Es aconsejable tener pendiente que la unidad de medida para representar transmisión de datos siempre se mide en bits por segundo, es incorrecto decir bytes por segundo, aunque se puede utilizar si se tiene pendiente que no son unidades equivalentes. Los bytes es mejor utilizarlos como unidad de almacenamiento.

Unidad	Equivalencia
Byte	8 bits
Kilobyte (KB)	1024 bytes
Megabyte (MB)	1024 KB
Gigabyte (GB)	1024 MB
Terabyte (TB)	1024 GB
Petabyte (PB)	1024 TB
Exabyte (EB)	1024 PB
Zettabyte (ZB)	1024 EB
Yottabyte (YB)	1024 ZB

Unidades para representar almacenamiento.

Si busca en los portales de los diferentes proveedores de servicio de Internet (ISP) notará que la velocidad se expresa en bit por segundo, a excepción de los casos en que se compran paquetes de datos. Es decir, usted puede rentar un canal abierto de transferencia de información de 10 Mbps y siempre tendrá esa velocidad disponible sin ninguna limitación con respecto a la cantidad de datos

que pueda descargar en un período de tiempo. Sin embargo, si compra un paquete de 1GB una vez descargue o transfiera esa cantidad de información a través del canal provisto por el proveedor no podrá seguir la transmisión de información.

Haciendo un pequeño ejercicio si convertimos 10 Mbit a Megabyte se haría la siguiente operación:

$$10 \text{ Mbits} * 1000 = 10,000 \text{ Kbits}$$

$$10,000 \text{ Kbits} * 1000 = 10,000,000 \text{ bits}$$

$$10,000,000 \text{ bits} / 8 = 1,250,000 \text{ bytes}$$

$$1,250,000 \text{ bytes} / 1024 = 1,220.70 \text{ KB}$$

$$1,220.80 \text{ KB} / 1024 = 1.20 \text{ MB}$$

Como se ve en el resultado si tenemos una conexión a 10Mbps, al expresar esta unidad en bytes por segundo, el resultado da la impresión de ser menor, pero realmente son unidades equivalentes. Así que dejemos los bps para referirnos a velocidad de transferencia y los bytes para representar unidades de almacenamiento.

Es importante tener pendiente que no importa de qué manera usted envía los mensajes, ni cuál es el medio físico que utiliza, el ancho de banda siempre es limitado. Esto se debe tanto a las leyes de la física como a los avances tecnológicos actuales. En el ejemplo anterior se tenía una conexión a 10Mbps, esto implica, que no se puede transferir más información de la que se tiene contratada porque el medio al que está conectado no lo permite, tampoco puede descargar más de 1.20MB por segundo en caso de que el programa de descarga utilice esta unidad para representar el progreso.

En el siguiente cuadro se muestran los principales medios de transmisión disponibles con su velocidad máxima teórica soportada:

Servicio	Velocidad Máxima Teórica
Cable UTP Categoría 5e	10/100 Mbps
Cable UTP Categoría 6	1Gbps/10 Gbps
Cable UTP Categoría 6e	10 Gbps

Cable UTP Categoría 7	10 Gbps
Cable UTP Categoría 8	25 Gbps / 40 Gbps
Wifi 802.11a	54 Mbps
Wifi 802.11b	11 Mbps
Wifi 802.11g	54 Mbps
Wifi 802.11n (Wifi 4)	600 Mbps
Wifi 802.11ac (Wifi 5)	1.3 Gbps / 2.3 Gbps
Wifi 802.11ad	7 Gbps
Wifi 802.11ax (Wifi 6)	10 Gbps
ADSL2+ (Cable de Cobre)	24 Mbps Bajada, 3.3 Subida
VDSL2 (Cable de Cobre)	300 Mbps Bajada, 100Mbps Subida
GPON ONT (Fibra Óptica)	2.5 Gbps Bajada, 1.5 Gbps Subida

Rendimiento

Generalmente se refiere al ancho de banda real medido, en un momento específico del día, usando rutas específicas de Internet, mientras se descarga un archivo específico.

Desafortunadamente, por varios motivos, el *rendimiento* a menudo es mucho menor que el ancho de banda digital máximo posible del medio que se está usando. Algunos de los factores que determinan el *rendimiento* y el ancho de banda son los siguientes:

- Dispositivos utilizados.
- Tipo de datos que se transfieren.
- Topología de red.
- Cantidad de usuarios.
- Computadora del usuario.
- Computador del servidor.
- Cortes de la alimentación eléctrica causados por el suministro en sí o por factores climáticos.

Un error que se comete con mucha frecuencia es utilizar equipos de redes diseñados para uso en

el hogar en escenarios que implican la utilización de equipos mucho más robustos. Siempre se deben tener pendiente los factores señalados anteriormente para diseñar una red que satisfaga las necesidades del cliente a corto, mediano y largo plazo.

Con la llegada de la fibra óptica al hogar se da con mucha frecuencia que se solicita una velocidad mayor a la que nuestro modem de Internet soporta de forma inalámbrica y cuando se intenta utilizar la velocidad no está cerca de la contratada. Esto por esto, que se debe actualizar los equipos inalámbricos con uno que cumpla con el estándar que permita cubrir la nueva velocidad.

Al diseñar una red, también es importante tener en cuenta el ancho de banda teórico. La red no será más rápida de lo que los medios lo permiten. Al trabajar con redes reales, deberá medir el *rendimiento* y decidir si éste es adecuado para el usuario.

Un proceso importante implica decidir cuál es el medio que se utilizará. Esto a menudo nos lleva a formular preguntas relacionadas con el ancho de banda que requieren las aplicaciones del usuario. La siguiente fórmula nos ayuda a tomar estas decisiones.

La fórmula es:

$T = S / BW$ mejor descarga de archivos.

$T = S / P$ descarga de archivos típica.

T: tiempo de demora de transferencia del archivo en segundos.

S: tamaño del archivo en bytes.

P: rendimiento al momento de la transferencia

BW: máximo ancho de banda teórico del enlace más lento entre el host origen y el host destino.

Vamos a realizar un ejercicio para utilizar la fórmula anterior. Por ejemplo, se quiere descargar un archivo de 4.7 GB y se cuenta con una conexión a Internet de 20 Mbps. ¿Determinar qué tiempo le tomaría descargar los datos a nuestra conexión actual?

$$T = 4.7\text{GB} / 20 \text{ Mbps}$$

En vista de que no son unidades semejantes se deben convertir a unidades similares. Tomando 4.7 GB para llevarlo a Mbit tenemos:

$$4.7 \text{ GB} * 1024 = 4,182.8 \text{ MB}$$

$$4,182.8 \text{ MB} * 1024 = 4,928,307.2 \text{ KB}$$

$$4,928,307.2 \text{ KB} * 1024 = 5,046,586,572.8 \text{ bytes}$$

$$5,046,586,572.8 \text{ bytes} * 8 = 40,372,692,582.4 \text{ bits}$$

$$40,372,692,582.4 \text{ bits} / 1000 = 40,372,692.58 \text{ Kbit}$$

$$40,372,692.58 \text{ Kbit} / 1000 = 40,372.69 \text{ Mbit}$$

Ya que tenemos 4.7GB en Mbit podemos realizar la división:

$$T = 40,372.69 \text{ Mbit} / 20 \text{ Mbps}$$

$$T = 2,018.63 \text{ segundos}$$

$$T = 2,018.63 / 60 = 33.64 \text{ minutos}$$

La respuesta representa el tiempo mínimo en el cual se pueden transferir los datos en condiciones ideales. Esta respuesta no tiene en cuenta ninguno de los temas discutidos anteriormente que afectan al rendimiento, sino que suministra una estimación aproximada del tiempo que tardará para enviar información si se usa ese medio o esa aplicación específica. Los proveedores de servicio utilizan medios compartidos para dar acceso a sus clientes a Internet por lo que, a menos que sea un servicio dedicado, la velocidad contrata no sirve se mantiene constante. Por ejemplo, el servicio de ADSL tiene una velocidad de descarga mayor que la de subida y todos los usuarios están en medio común, cuando se producen picos de consumo, es muy probable que la velocidad que se reciba no sea la contratada.

Importancia del Ancho de Banda

Se debe considerar que el ancho de banda es finito y siempre estará limitado por los medios disponibles por los diferentes proveedores al momento de construir un sistema de comunicaciones. La necesidad de mayor velocidad o ancho de banda aumenta vertiginosamente en la medida que aparecen nuevos servicios con mayores exigencias en la transferencia de datos. Es por esto que se debe ser cuidadoso con la elección de los equipos y tomar en consideración los factores mencionados en el tema de rendimiento de este documento. Construir una red sin tomar en cuenta

estos factores provocaría que a corto o mediano plazo las necesidades de crecimiento del usuario final no sean satisfechas y posteriormente verse en la obligación de invertir más dinero en la adquisición de nuevos equipos y la contratación de mayor ancho de banda. Está de más aclarar que el ancho de banda no es gratis cuando se trata de conexiones a Internet.

Por ejemplo, hoy día, los sistemas de cámaras de vigilancia pueden ser conectados a Internet y esto da la posibilidad de monitorear nuestras localidades de manera remota, pero con el simple hecho de conectar el DVR a nuestra red le estamos inyectando más consumo de ancho de banda que podría provocar que nuestros sistemas se tornen lentos hasta punto de ser inoperables. Por lo tanto, sería prudente calcular el consumo que produciría el total de cámaras que soporta el DVR y ver si los equipos de red con los que se cuenta soportarían la carga o necesitamos sustituirlos por otros que si puedan enfrentar el aumento en el consumo de ancho de banda.