

# Fundamentos de telecomunicaciones



# Sesión 3

## Capacidad

\_hola!

*Bienvenidos!*

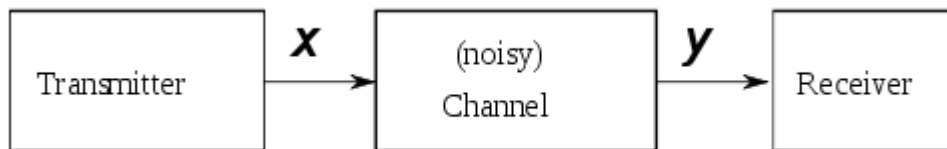


# Modelo de comunicación de Shannon: Ley de la teoría de la información



La capacidad de transporte de la información de un canal es directamente proporcional a su ancho de banda. Proceso que se centra en cuantificar la información.

El modelo tiene los siguientes elementos: Una *fente de información*, un *codificador* de enviar el *mensaje* a través de un *medio* o *canal*, que podrá ser interrumpida o distorsionada por el *ruido*, a un *decodificador* y un *receptor*.

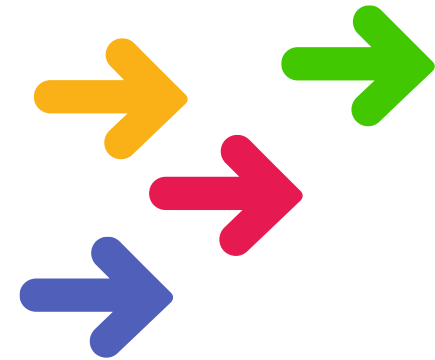


# Modelo de comunicación de Shannon: Ley de la teoría de la información

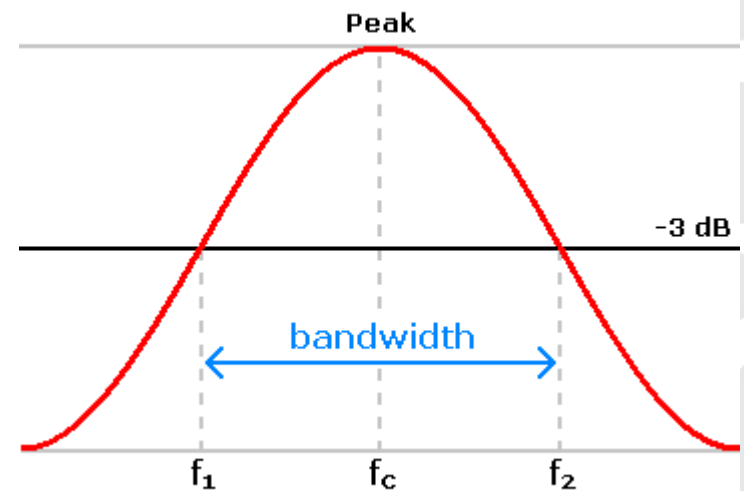


- Mientras más ancho de banda, más información puede ser transportada

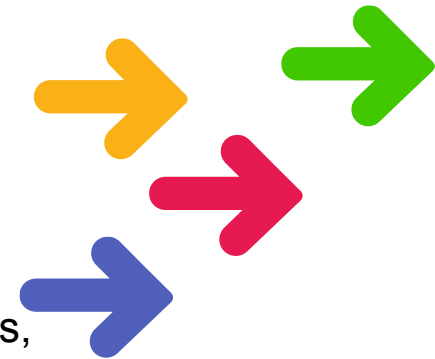
# Ancho de Banda



- Se define como el rango de frecuencias que una señal electrónica ocupa en una transmisión particular

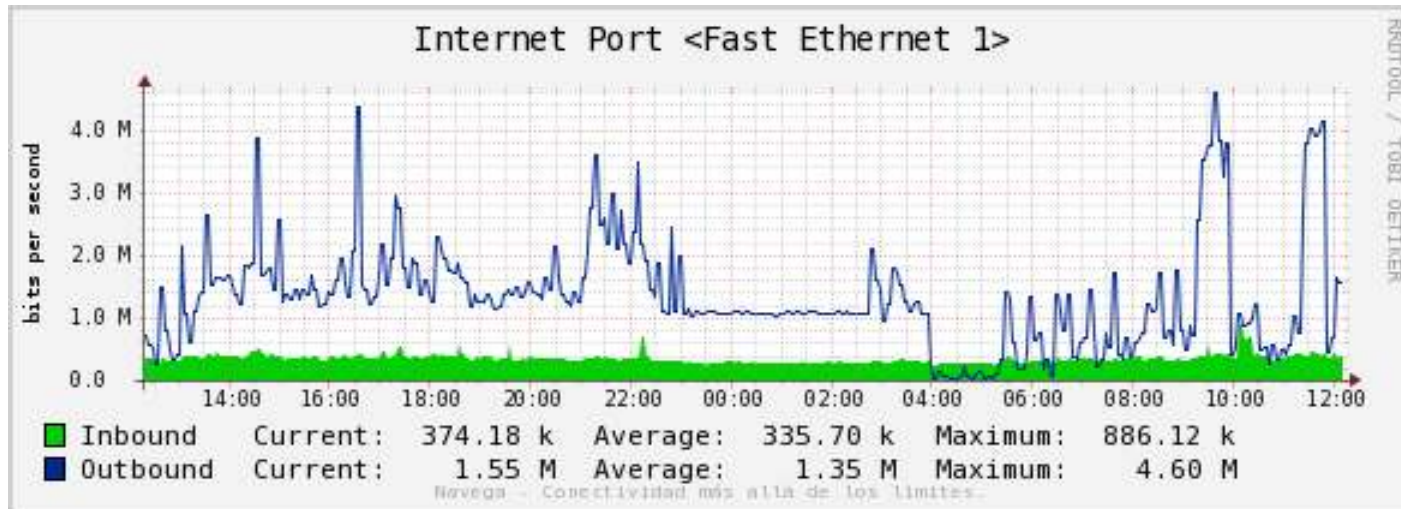


# Ancho de Banda

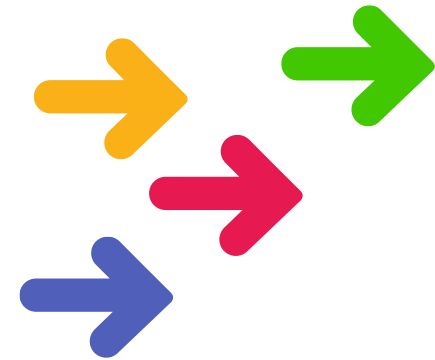


Bandwidth (BW): Es la cantidad de información o datos que se puede enviar a través de una red en un período determinado. Generalmente expresados en bit/s o múltiplos de él (kbit/s, Mbit/s, entre otros).

Existen medidores de ancho de banda, estos programas de software permiten realizar una medida muy precisa del ancho de banda.



# Ancho de Banda



## Analogía del sistema de autopistas para el ancho de banda

El ancho de banda es como la cantidad de carriles de una autopista.



Los dispositivos de red son como las rampas de acceso, señales de tránsito, carteles y mapas.



Los paquetes son como los vehículos



© Cisco Systems, Inc., 1999

## Analogía del audio para el ancho de banda

El ancho de banda (digital) es como el ancho de banda analógico



Los dispositivos de red son como los teléfonos, radios AM/FM y reproductores de CD ROM.



Los paquetes son como la música.

## Analogía de las cañerías para el ancho de banda

El ancho de banda es como el ancho de las cañerías.



Los dispositivos de red son como las bombas de agua, válvulas, accesorios y grifos.



Los paquetes son como el agua.



© Cisco Systems, Inc., 1999

Ancho de Banda



# Ancho de Banda



Throughput:

Cantidad de datos que son transmitidos hacia o desde algún punto de la red. Rendimiento final de una conexión.

Factores que determinan la tasa de transferencia:

- Dispositivos de Interworking
- Tipos de datos que se transfieren
- Topología de la red
- Cantidad de usuarios en la red
- Computador de usuario
- Computador Servidor
- Hora

OJO: El ancho de banda es finito y no es gratuito.

## Variables de rendimiento

**Rendimiento  $\leq$  Ancho de banda digital de un medio**

¿Cuáles son las variables que afectan el rendimiento?

- Su PC (cliente)
- El servidor
- Otros usuarios de su LAN
- Enrutamiento dentro de la "Nube"
- El diseño (topología) de todas las redes involucradas
- Tipo de datos que se transfieren
- Hora

# Sistema de numeración

Un sistema de numeración es el conjunto de símbolos y reglas que se utilizan para la representación de datos numéricos y cantidades. Se caracteriza por su base que es el número de símbolos distintos que utiliza, y además es el coeficiente que determina cual es el valor de cada símbolo dependiendo de la posición que ocupe.

## El sistema decimal

Es un sistema de numeración en el que las cantidades se representan utilizando como base el número diez, por lo que se compone de las cifras: cero (0); uno (1); dos (2); tres (3); cuatro (4); cinco (5); seis (6); siete (7); ocho (8) y nueve (9).

## El sistema binario

Es un sistema de numeración en base 2, en el que los números se representan utilizando solamente las cifras cero y uno (0 y 1). Los ordenadores trabajan internamente con dos niveles de voltaje, por lo que su sistema de numeración natural es el sistema binario (encendido 1, apagado 0).

Cada cifra o dígito de un número representado en este sistema se denomina BIT (contracción de binary digit).

# Sistema de numeracion

Para la medida de cantidades de información representadas en binario se utilizan una serie de múltiplos del bit que poseen nombre propio; estos son:

1 bit = unidad mínima de información.

8 bits = 1 Byte

1 byte = 1 letra, número, símbolo de puntuación.

Unidades de medida de almacenamiento

1,024 bytes = 1 Kilobyte, Kbyte o KB

1,024 KB= 1 Megabyte, Mbyte o MB (1,048,576 bytes)

1,024 MB= 1 Gigabyte, Gbyte o GB (1,073,741,824 bytes)

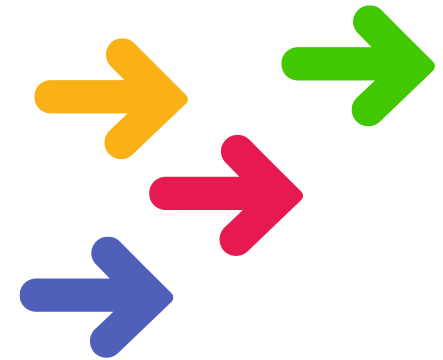
1,024 GB= 1 Terabyte, Tbyte o TB (1,099,511,627,776 bytes)

1,024 TB= 1 Pentabyte, Pbyte o PB (1,125,899,906,842,624 bytes)

# Sistema de numeracion



# Ancho de Banda

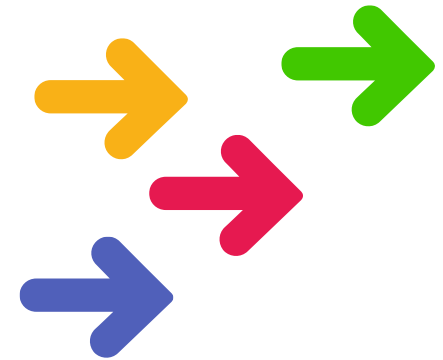


Anchos de banda más utilizados:

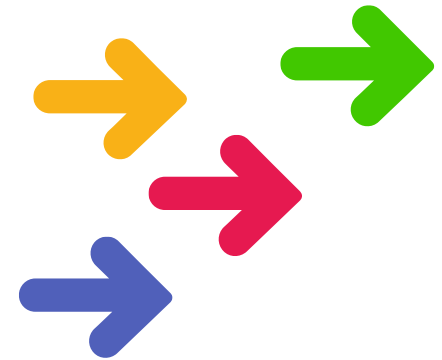
Technology	Rate (bit/s)	Rate (byte/s)
DS1/T1 (and ISDN Primary Rate Interface)	1.544 Mbit/s	0.192 MB/s
E1 (and ISDN Primary Rate Interface)	2.048 Mbit/s	0.256 MB/s
ADSL[18]	8.0/1.024 Mbit/s	1.0/0.128 MB/s
DS3/T3 ('45 Meg')	44.736 Mbit/s	5.5925 MB/s
OC-3/STM-1	155.52 Mbit/s	19.44 MB/s
Ethernet (10BASE-X)	10 Mbit/s	1.25 MB/s
Fast Ethernet (100BASE-X)	100 Mbit/s	12.5 MB/s

# Ancho de Banda

Technology	Rate (bit/s)	Rate (byte/s)
DS0	0.064 Mbit/s	0.008 MB/s
SDSL[17]	2.32 Mbit/s	0.29 MB/s
T2	6.312 Mbit/s	0.789 MB/s
E2	8.448 Mbit/s	1.056 MB/s
ADSL2	12/3.5 Mbit/s	1.5/0.448 MB/s
ADSL2+	24/3.5 Mbit/s	3.0/0.448 MB/s
E3	34.368 Mbit/s	4.296 MB/s
STS-1/EC-1/OC-1/STM-0	51.84 Mbit/s	6.48 MB/s
VDSL (symmetry optional)	100 Mbit/s	12.5 MB/s
VDSL2 (symmetry optional)	250 Mbit/s	31.25 MB/s
T4	274.176 Mbit/s	34.272 MB/s
T5	400.352 Mbit/s	50.044 MB/s
OC-9	466.56 Mbit/s	58.32 MB/s
OC-12/STM-4	622.08 Mbit/s	77.76 MB/s
OC-18	933.12 Mbit/s	116.64 MB/s
OC-24	1.244 Gbit/s	155.5 MB/s
OC-36	1.900 Gbit/s	237.5 MB/s
OC-48/STM-16	2.488 Gbit/s	311.04 MB/s
OC-96	4.976 Gbit/s	622.08 MB/s
OC-192/STM-64	9.953 Gbit/s	1.244 GB/s
OC-256	13.271 Gbit/s	1.659 GB/s
OC-768/STM-256	39.813 Gbit/s	4.976 GB/s
OC-1536/STM-512	79.626 Gbit/s	9.953 GB/s
OC-3072/STM-1024	159.252 Gbit/s	19.907 GB/s



# Ancho de Banda



Algunas tecnologías ampliamente utilizadas:

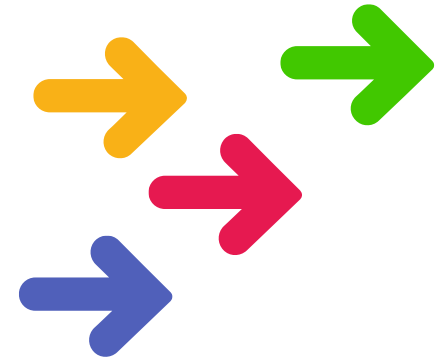
Mobile telephone interfaces

Technology	Download Rate (bit/s) ↓	Upload Rate (bit/s) ↑	Download Rate (byte/s) ↓	Upload Rate (byte/s) ↑
<b>GSM CSD (2G)</b>	14.4 kbit/s[16]	14.4 kbit/s	1.8 kB/s	1.8 kB/s
<b>GPRS (2.5G)</b>	57.6 kbit/s	28.8 kbit/s	7.2 kB/s	3.6 kB/s
<b>EDGE (2.75G) (type 1 MS)</b>	236.8 kbit/s	236.8 kbit/s	29.6 kB/s	29.6 kB/s
<b>UMTS 3G</b>	384 kbit/s	384 kbit/s	48 kB/s	48 kB/s
<b>1xEV-DO Rev. 0</b>	2,457 kbit/s	153 kbit/s	307.2 kB/s	19 kB/s
<b>1xEV-DO Rev. A</b>	3.1 Mbit/s	1.8 Mbit/s	397 kB/s	230 kB/s
<b>3xEV-DO Rev. B</b>	14.7 Mbit/s	5.4 Mbit/s	1,837 kB/s	675 kB/s
<b>HSDPA/HSUPA (3.5G)</b>	13.98 Mbit/s	5.760 Mbit/s	1,706 kB/s	720 kB/s
<b>LTE V8</b>	300 Mbits/s	75 Mbit/s	37.50MB/s	9.37MB/s
<b>LTE ADVANCE</b>	1 Gbits/s	500 Mbit/s	125 MB/s	62.5MB/s
<b>IMT ADVANCE</b>	1 Gbits/s	1 Gbits/s	125 MB/s	125 MB/s

HSDPA: High Speed Downlink Packet Access

HSUPA: High Speed Uplink Packet Access

# Ancho de Banda



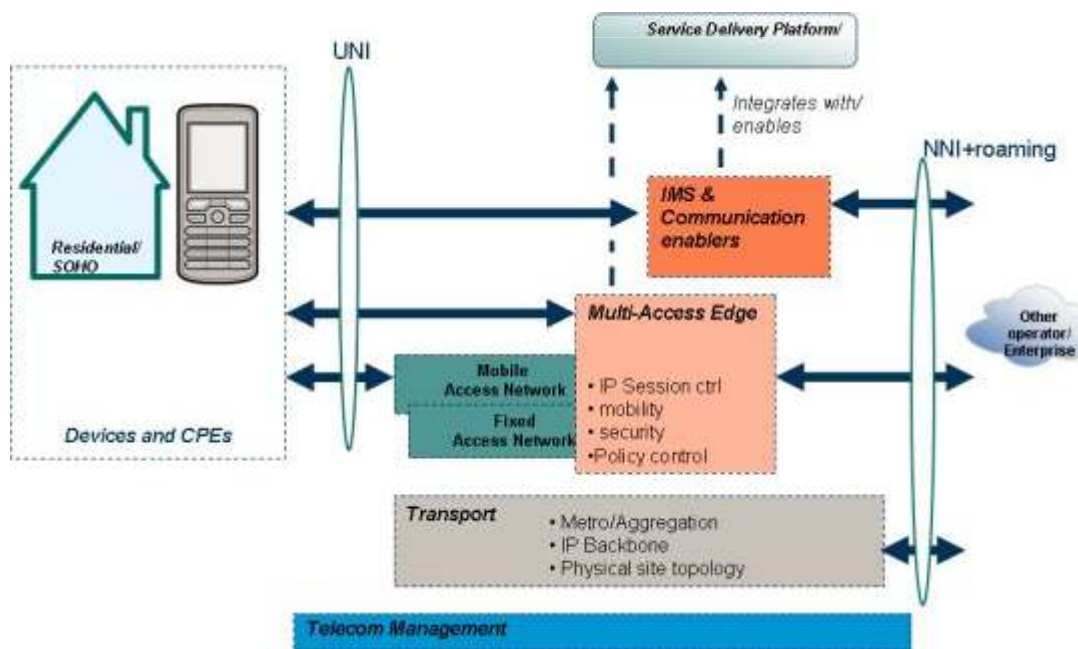
## Mobile telephone interfaces

Technology	Download Rate (bit/s) ↓	Upload Rate (bit/s) ↑	Download Rate (byte/s) ↓	Upload Rate (byte/s) ↑
GSM CSD (2G)	14.4 kbit/s[16]	14.4 kbit/s	1.8 kB/s	1.8 kB/s
HSCSD	57.6 kbit/s	14.4 kbit/s	5.4 kB/s	1.8 kB/s
GPRS (2.5G)	57.6 kbit/s	28.8 kbit/s	7.2 kB/s	3.6 kB/s
WiDEN	100 kbit/s	100 kbit/s	12.5 kB/s	12.5 kB/s
CDMA2000 1xRTT	153 kbit/s	153 kbit/s	18 kB/s	18 kB/s
EDGE (2.75G) (type 1 MS)	236.8 kbit/s	236.8 kbit/s	29.6 kB/s	29.6 kB/s
UMTS 3G	384 kbit/s	384 kbit/s	48 kB/s	48 kB/s
1xEV-DO Rev. 0	2,457 kbit/s	153 kbit/s	307.2 kB/s	19 kB/s
1xEV-DO Rev. A	3.1 Mbit/s	1.8 Mbit/s	397 kB/s	230 kB/s
3xEV-DO Rev. B	14.7 Mbit/s	5.4 Mbit/s	1,837 kB/s	675 kB/s
HSDPA/HSUPA (3.5G)	13.98 Mbit/s	5.760 Mbit/s	1,706 kB/s	720 kB/s
4xEV-DO Enhancements (2X2 MIMO)	34.4 Mbit/s	12.4 Mbit/s	4.3 MB/s	1.55 MB/s
HSPA+ (2X2 MIMO)	42 Mbit/s	11.5 Mbit/s	5.25 MB/s	1.437 MB/s
4G (4X4 MIMO)	100 Mbit/s	50 Mbit/s	12.5 MB/s	6.250 MB/s
UMB (2X2 MIMO)	140 Mbit/s	34 Mbit/s	17.5 MB/s	4.250 MB/s
LTE (2X2 MIMO)	173 Mbit/s	58 Mbit/s	21.625 MB/s	7.25 MB/s
LTE (4X4 MIMO)	326 Mbit/s	86 Mbit/s	40.750 MB/s	10.750 MB/s

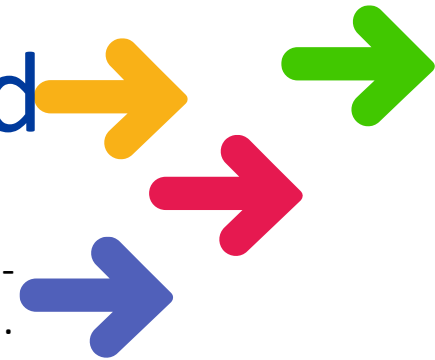
# Broadband



- El término *banda ancha* normalmente se refiere al acceso a Internet de alta velocidad.
- Telecomunicación en la cual un amplio rango de frecuencia esta disponible para transmitir información. Esto permite que una cantidad más grande de información sea transmitida en una cantidad de tiempo determinada.



# Mobile Broadband



Tipo de acceso a internet de forma inalámbrica que es diferente del Wi-Fi, y permite amplia movilidad del usuario que se conecta.

La banda ancha móvil es el nombre empleado para describir a los servicios 3G, usado especialmente en los teléfonos celulares y otros dispositivos móviles, y que es posible gracias a HSDPA y HSUPA, que son las últimas tecnologías en la evolución del W-CDMA.

HSDPA (High... ?)

HSUPA (High... ?)



Mobile Broadband

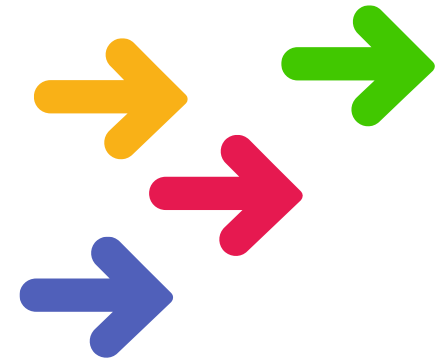


# Glosario

**Bandwidth (BW):** Ancho de Banda

**E1:** Canales x BW = 32 canales x 64kb = 2048kb

**1Byte** = 8 bits





*Gracias!*

*Thank you!*