



MEDIOS DE TRANSMISIÓN



ALCATEL UNIVERSITY MÉXICO



Objetivo

En esta sección, el participante reconocerá las principales características de:

- **Par trenzado**





Medios de Transmisión

Los medios de transmisión pueden ser:

Medios físicos
Medios guiados



Medios no físicos
Medios no guiados
Sistema inalámbrico

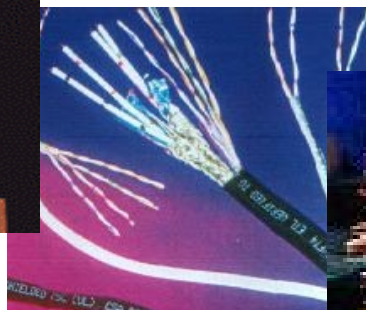




Medios Físicos

Este tipo de medio, es el camino físico entre un transmisor y un receptor.

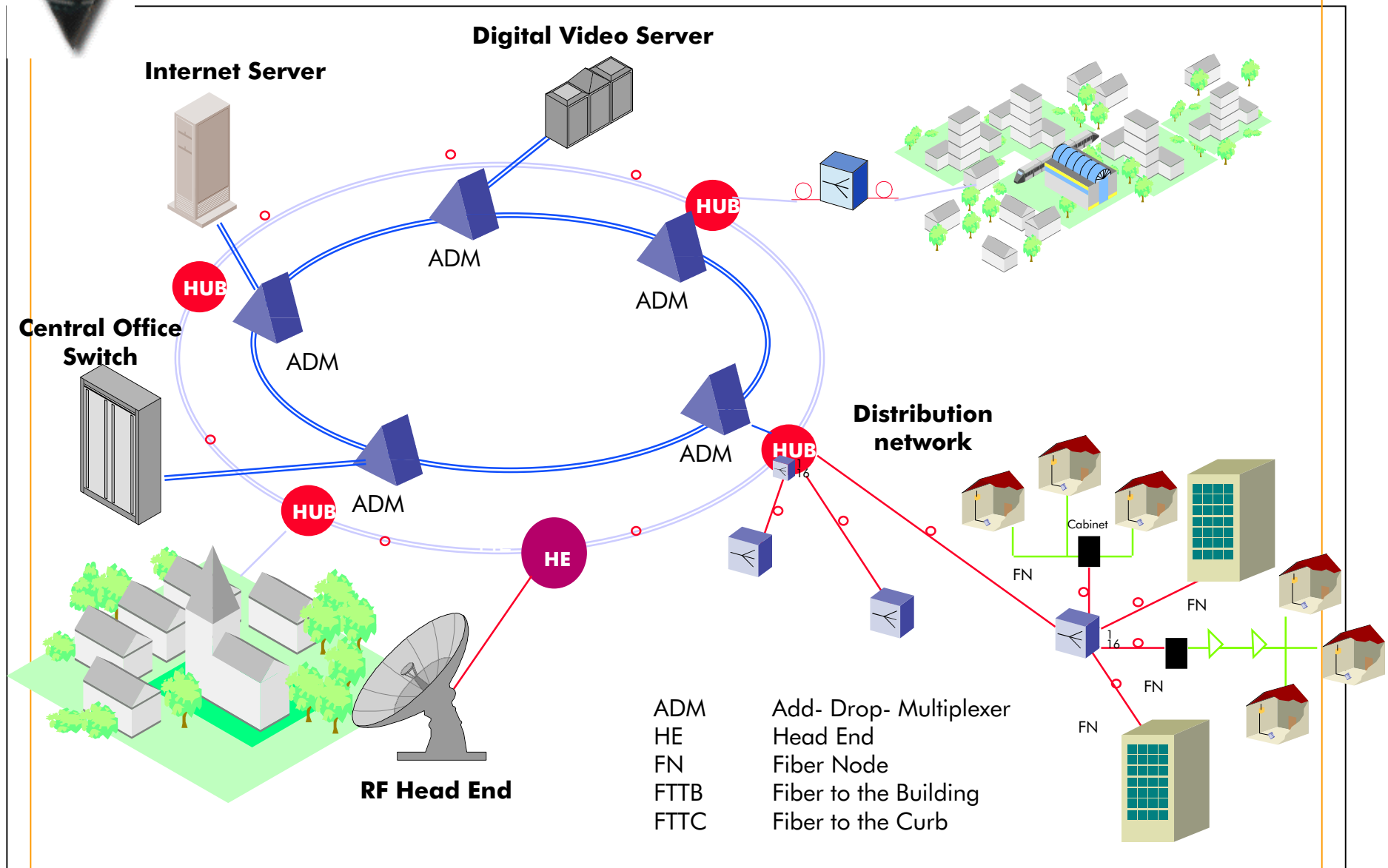
La transmisión por medio físico es también conocido como medio guiado o alámbrico.





Medios Físicos

Ejemplo de Aplicaciones





Medios Físicos

Los medios físicos son:



Par trenzado



Cable coaxial



Fibra Optica

Cableado estructurado

Entrada de Construcción

Sala de Equipo

Cableado Central

Cuarto de Telecomunicaciones

Cableado Horizontal

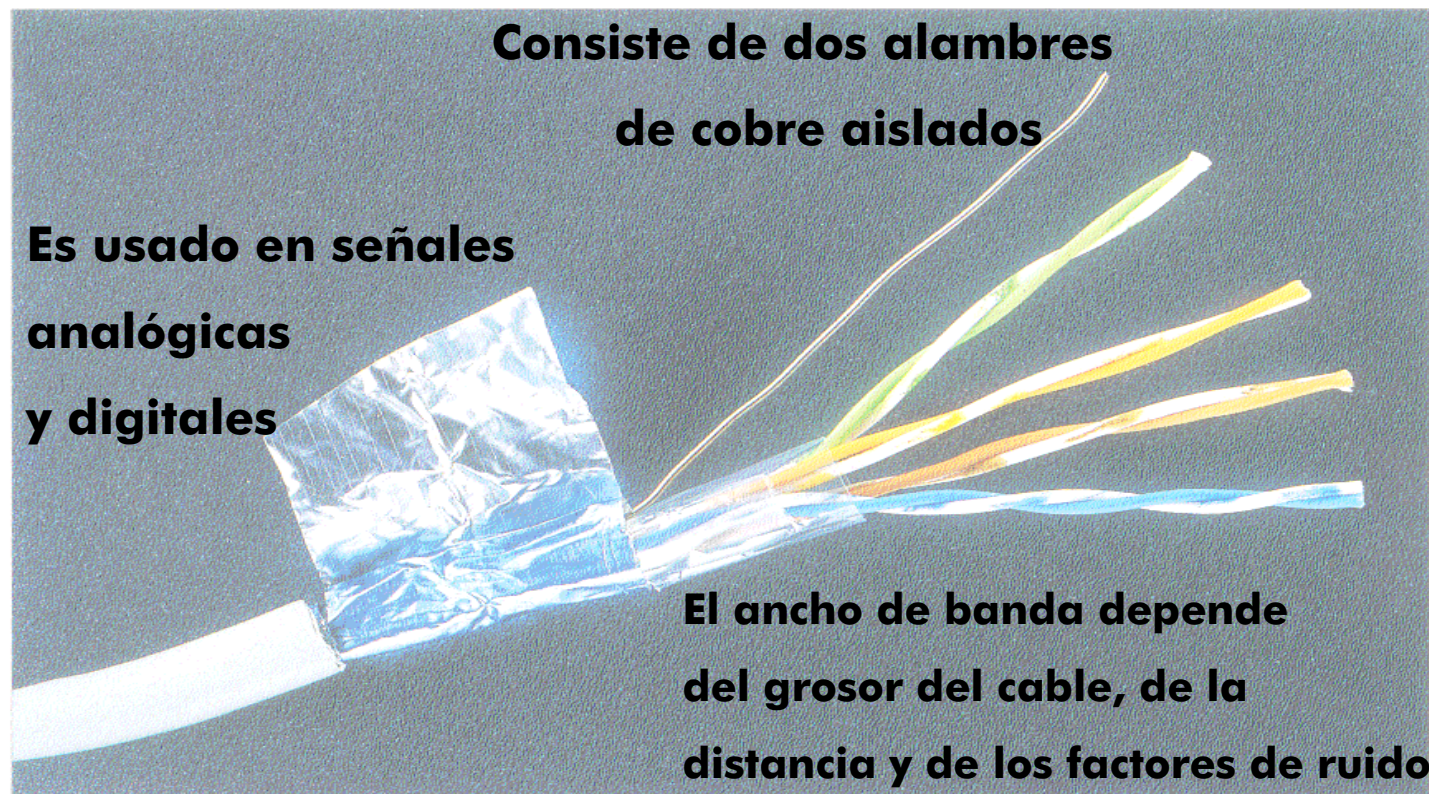
Área de trabajo



Medio de Transmisión	Razón de Datos	Ancho de Banda	Separación de Repetidores
Par trenzado	4 Mbps	3 Mhz	2 a 10 Km
Cable coaxial	500 Mbps	350 Mhz	1 a 10 Km
Fibra Optica	2 Gbps	2 Ghz	10 a 100 Km



Par Trenzado



Las variantes:

UTP (Unshielded Twisted Pair) Par trenzado no blindado

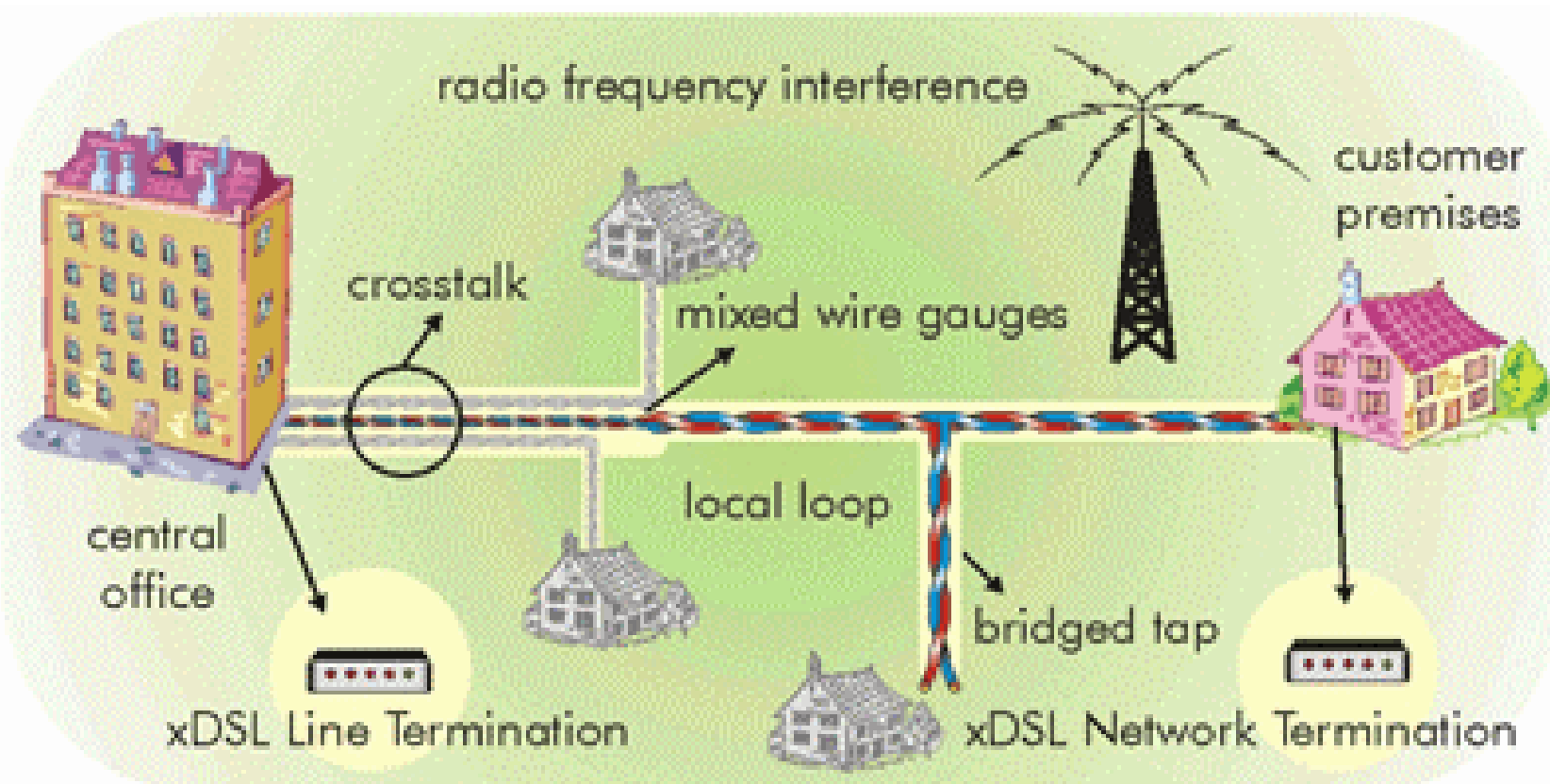
STP (shielde Twisted Pair) Par trenzado Blindado

FTP (Folied Twisted Pair) Par trenzado forrado



Par Trenzado

Ejemplo de Aplicaciones



Twisted-pair access network (=local loop)



Par Trenzado

Aplicaciones

Migration to UTP

<u>System</u>	<u>Native Media</u>	<u>Bit Rate</u>	<u>UTP?</u>
Phone	UTP	Analogue (3.2 KHz)	Yes
EIA-232	25 cond.	~ 19.2 Kb/s	Yes
IBM 3270	Coax	2.36 Mb/s	Yes
Baseband Video	Coax	Analogue (8MHz)	Yes
Ethernet	Coax	10 Mb/s	Yes
Token Ring	STP	16 Mb/s	Yes
FDDI	Fibre	100 Mb/s	Yes
ATM	UTP, Fibre	155 Mb/s	Yes



Parámetros del Cableado de Cobre

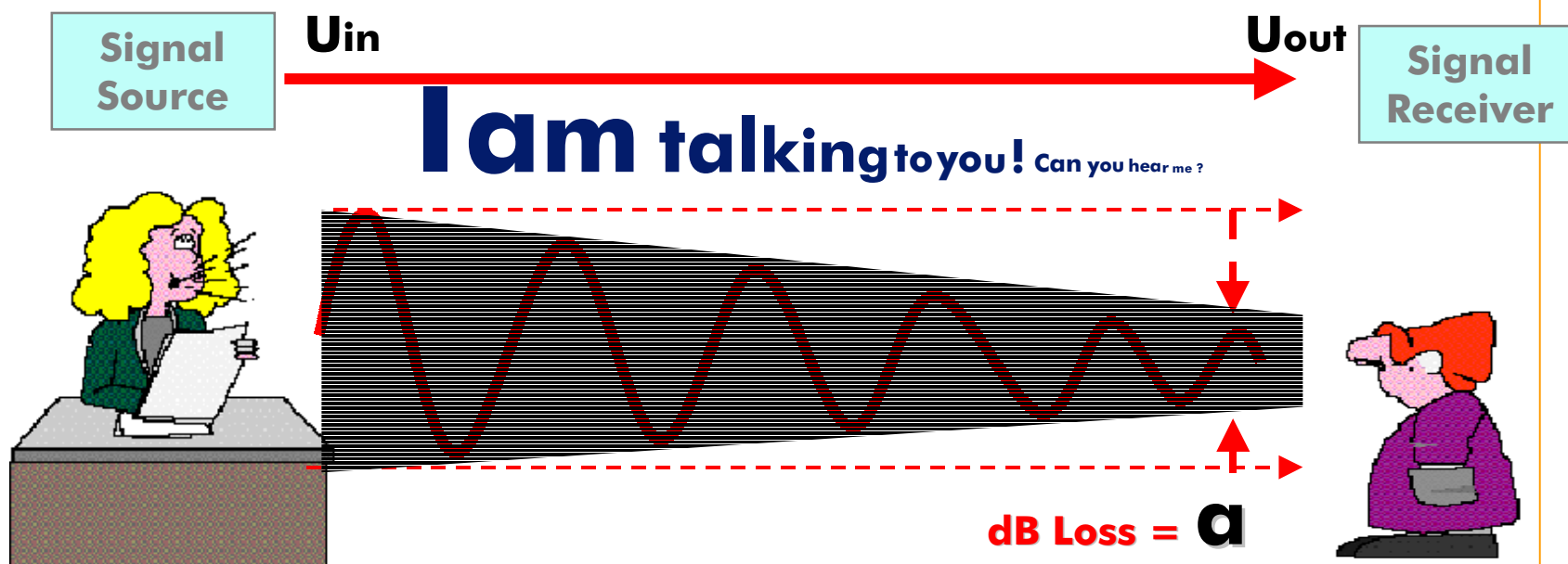
- ▼ **UTP/STP/FTP**
- ▼ **Attenuation**
- ▼ **Crosstalk**
- ▼ **ACR**
- ▼ **Impedance**
- ▼ **Return Loss**
- ▼ **Matched Components**
- ▼ **Propagation Delay and Delay Skew**
- ▼ **Categories/Classes**
- ▼ **Megabits/Megahertz**



Par Trenzado

Atenuación

ATTENUATION (α)



CAT 5 : $\alpha < 22$ dB

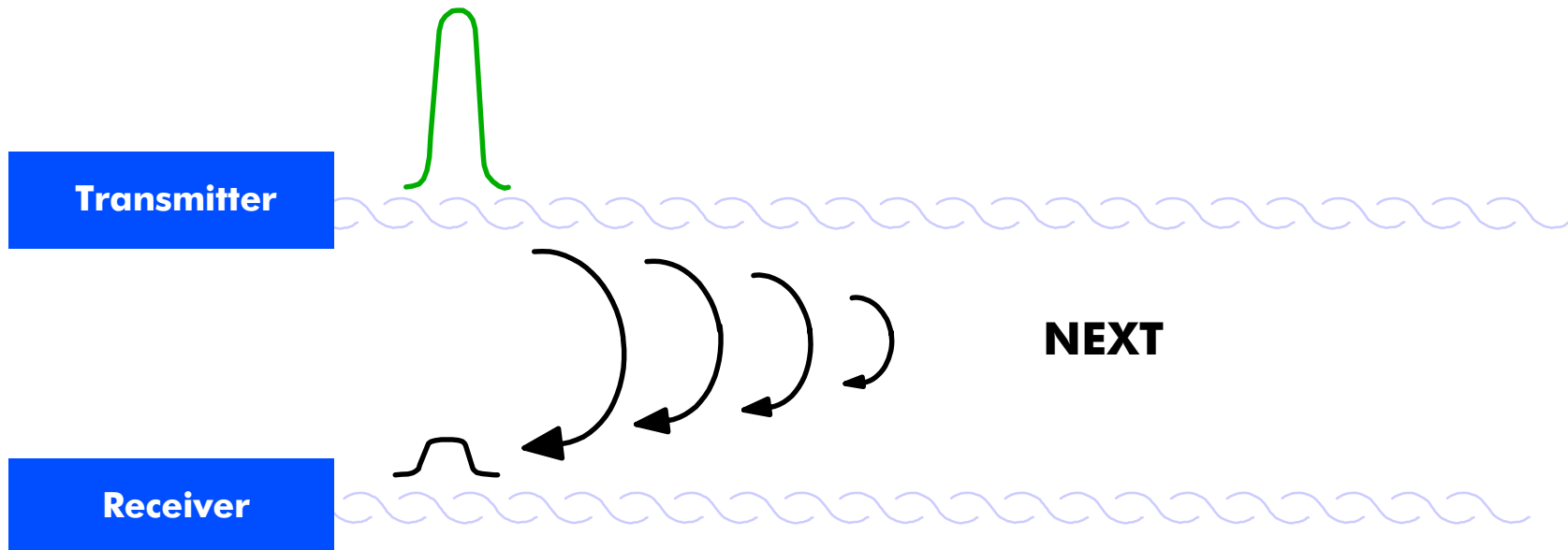
at 100 MHz / 100 meters

$$\alpha \text{ (dB)} = |20 \log (U_{out} / U_{in})|$$



NEXT (Near end CrossTalk loss)

Measure of **Signal Coupling** from one pair to another pair (dB)



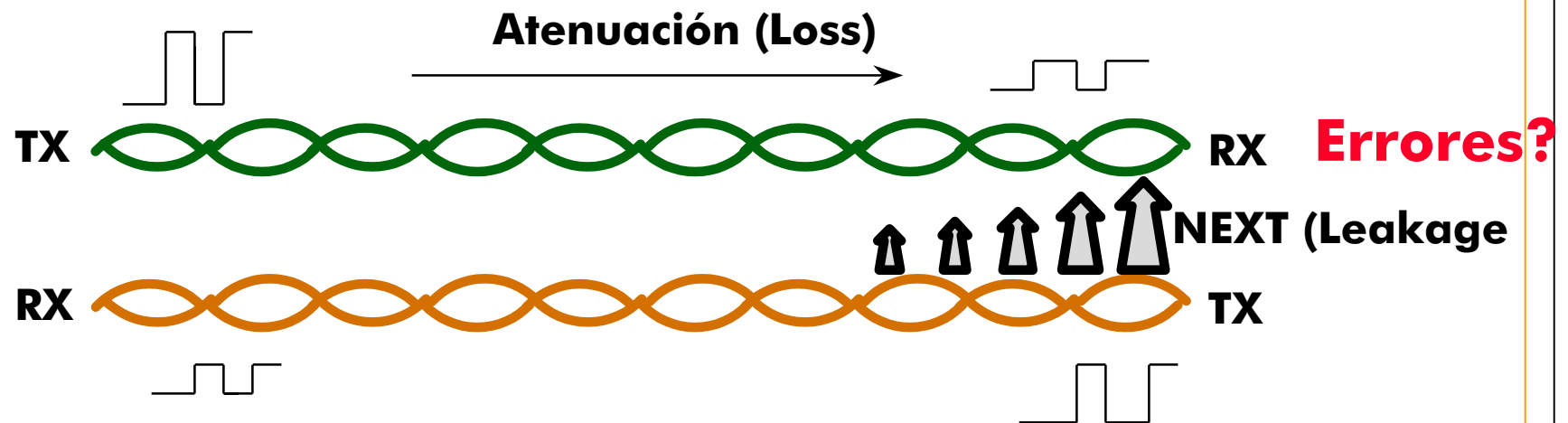
CAT 5 : NEXT > 32 dB

at 100 MHz / 100 meters



ACR- Attenuation to Crosstalk ratio

- ▼ **ACR = NEXT- Atenuación a frecuencia x**
- ▼ **Entre más grande la diferencia (in dB), mejor**

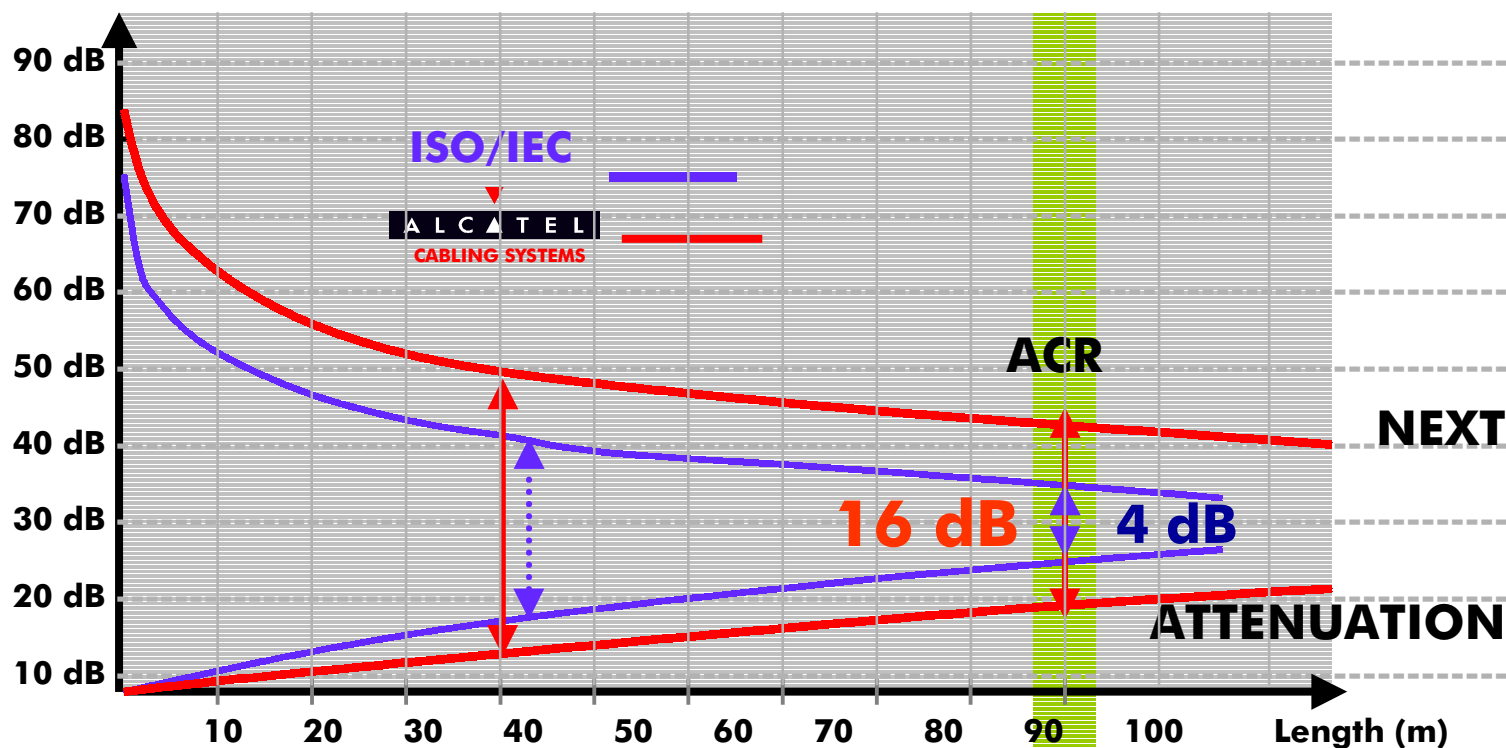




Par Trenzado

ACR

$$\text{ACR (dB)} = \text{NEXT} - \alpha$$



CAT 5 : ACR > 4 dB (Link)

ACS : > 16 dB (WORST CASE)

at a frequency of 100 MHz
at a distance of 100 meters



Par Trenzado

En aplicaciones de alta velocidad



Regla: Para aplicaciones de alta velocidad, el ACR de un enlace debe ser mejor que 13 dB a 100 MHz

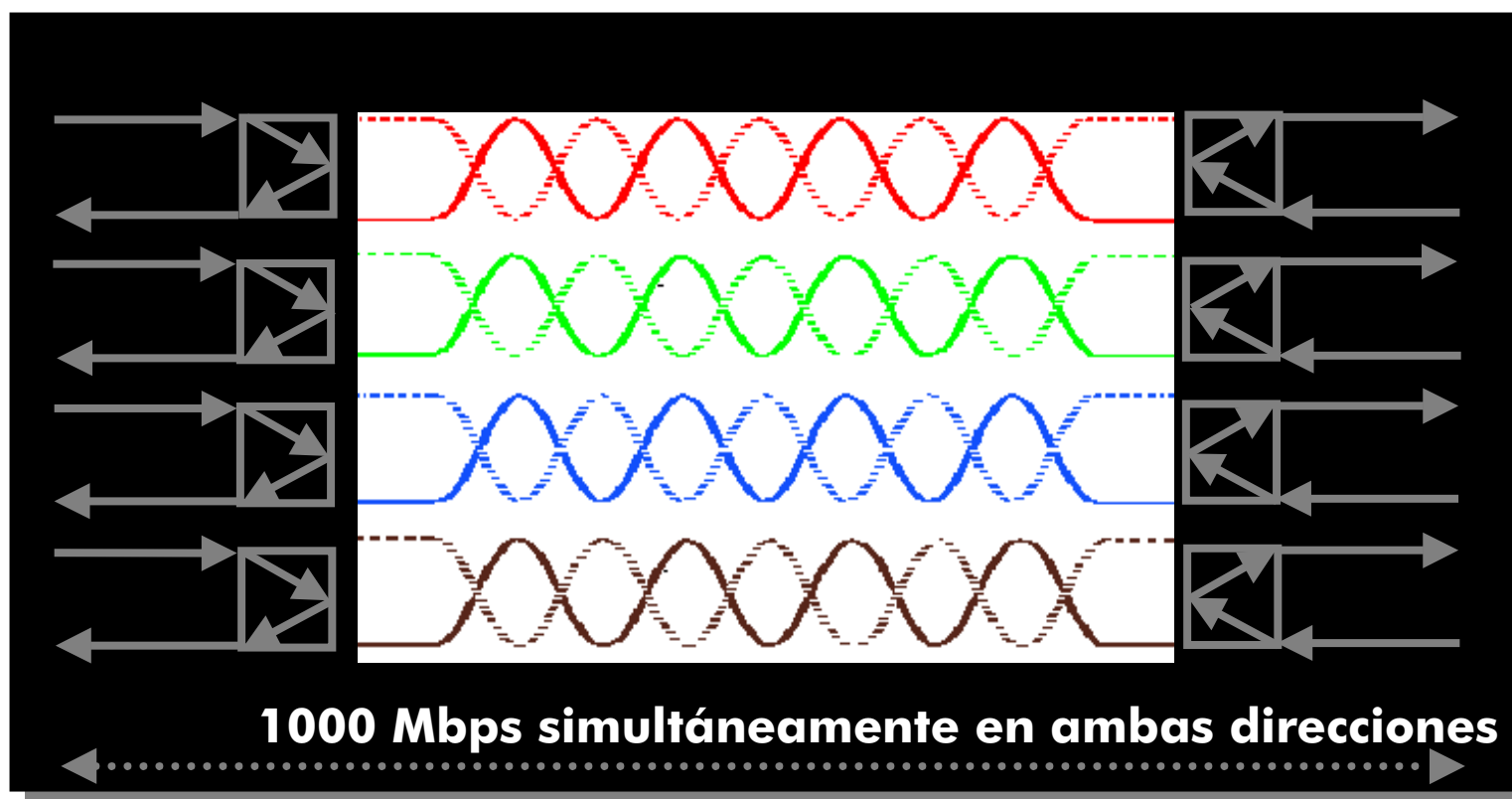
ISO 11801 : 4 dB at 100 MHz



Par Trenzado

En aplicaciones de alta velocidad

- ▼ **¿1000 Mbps en Full Duplex sobre 4 pares ?**
 - ▼ 250 Mbps sobre cada par en ambas direcciones



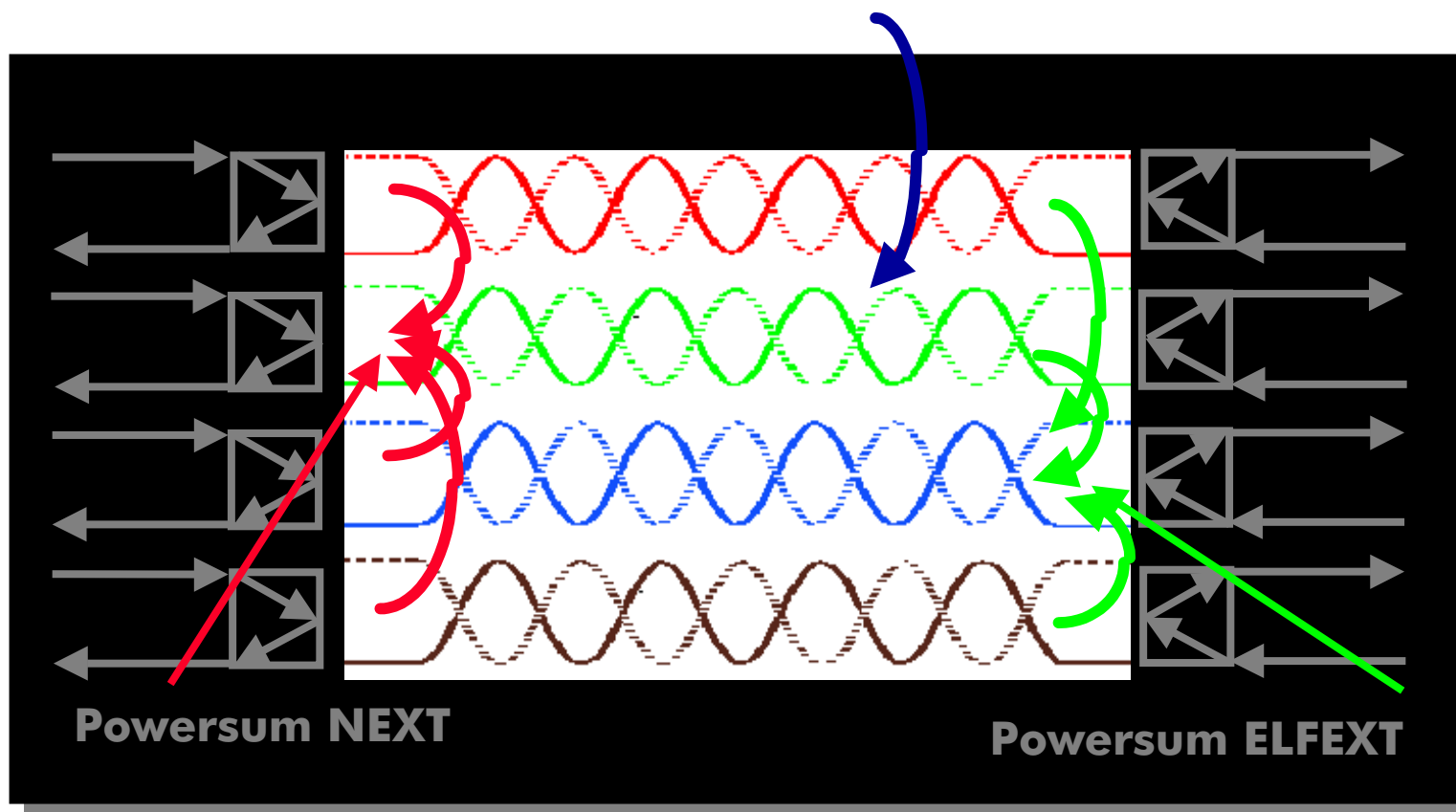


Par Trenzado

En aplicaciones de alta velocidad

▼ 1000 BASE-TX

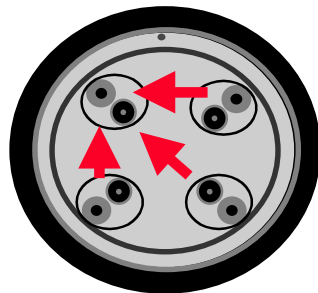
Ruido ambiental





Powersum NEXT (PSNEXT)

- Acoplamiento de NEXT desde 3 pares adyacentes transmitiendo simultáneamente
- Calculado de las mediciones de NEXT individuales de par-a-par en una frecuencia dada.
- El cancelador de NEXT mide y substrahe el ruido del NEXT



$$P1 = \Sigma P2, P3, P4$$

$$P2 = \Sigma P1, P3, P4$$

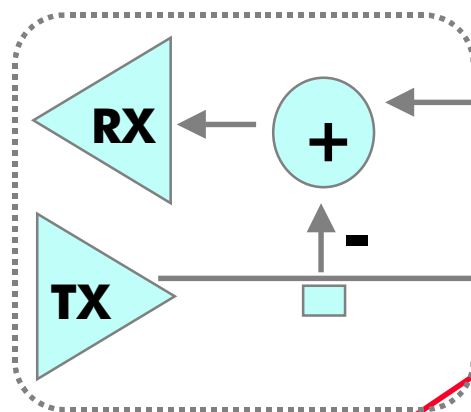
$$P3 = \Sigma P1, P2, P4$$

$$P4 = \Sigma P1, P2, P3$$

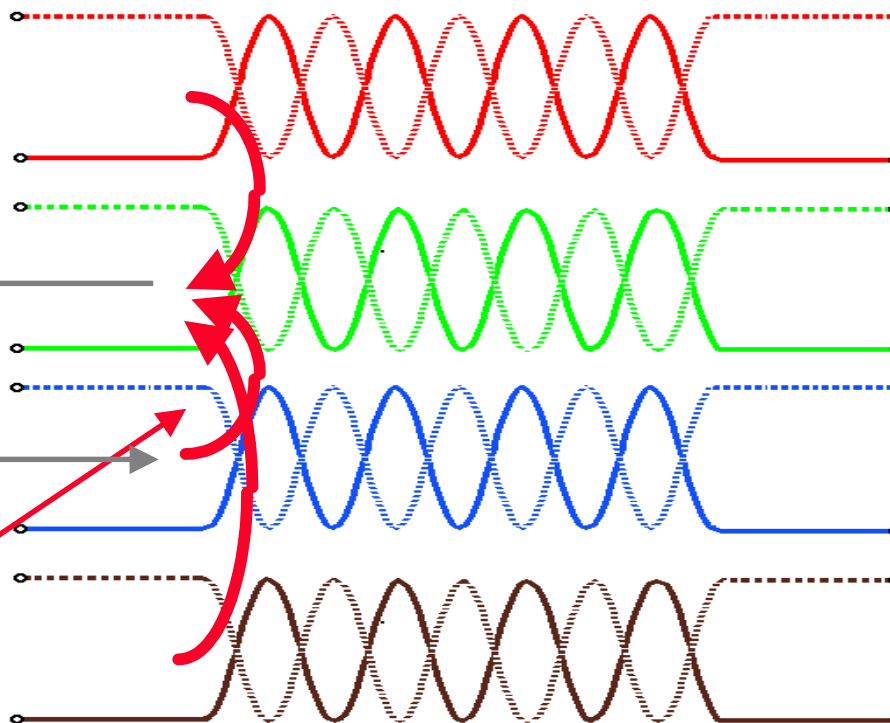


▼ Powersum NEXT

Se requieren 4 canceladores de este tipo



Powersum NEXT





ELFEXT (Equal Level Far End Crosstalk)

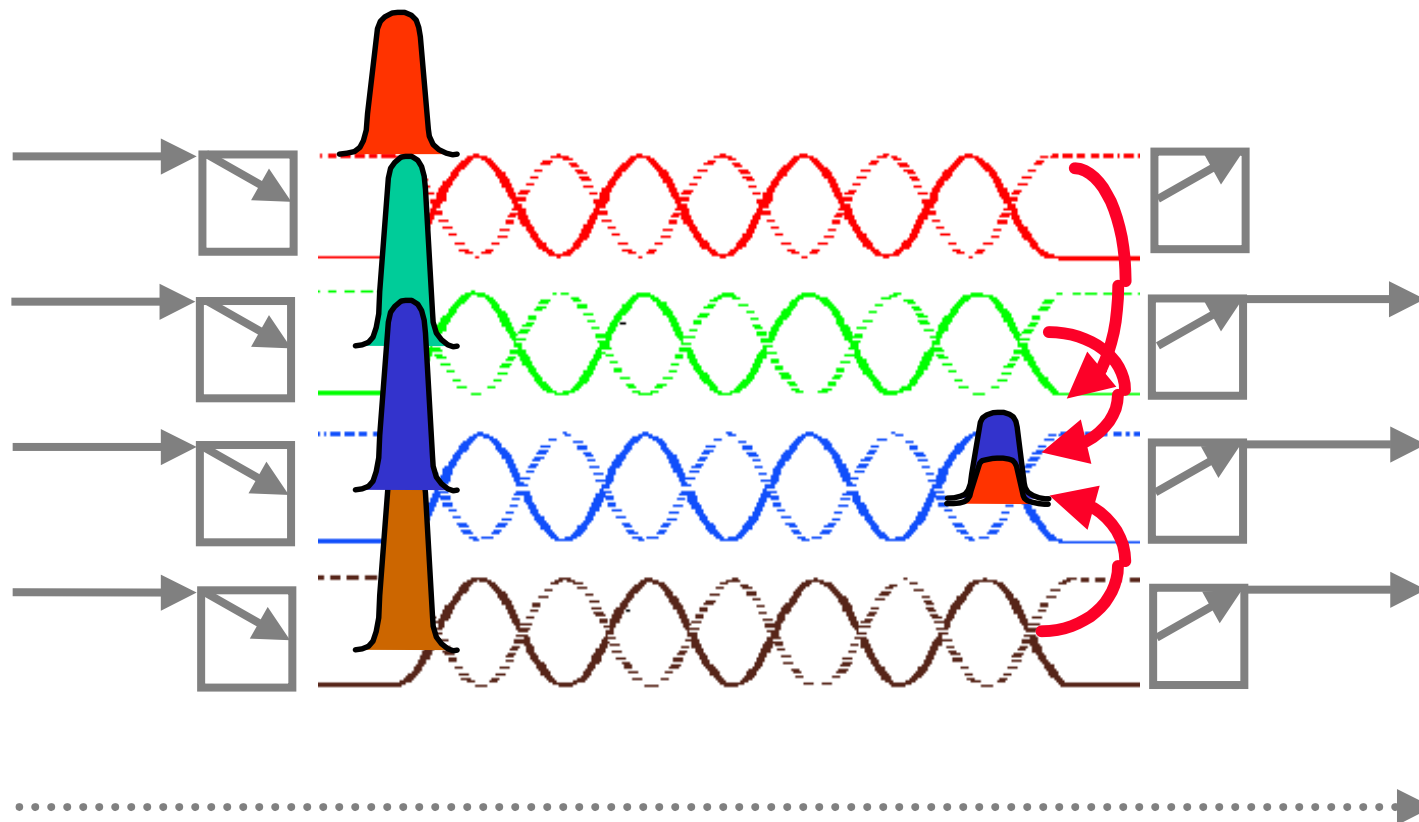
- ▼ **ELFEXT es un acoplamiento de señal desde 3 pares adyacentes hacia el par que lo recibe**
- ▼ **ELFEXT representa relación entre :**
 - ▼ **La intensidad del ruido debido a la paradiafonía de la señal y a la fuerza de la señal del dato recibido**

Par Trenzado

ELFEXT



▼ ELFEXT





▼ Pérdida de retorno

- ▼ Es una medida de la fuerza del eco de la señal reflejada
- ▼ Causado por las diferencias de impedancia a lo largo de un cable
- ▼ El eco de una señal es una fuente de ruido adicional
- ▼ Las fuentes de ruido interfieren con la recuperación de una señal de datos de 1000BASE TX



Return Loss

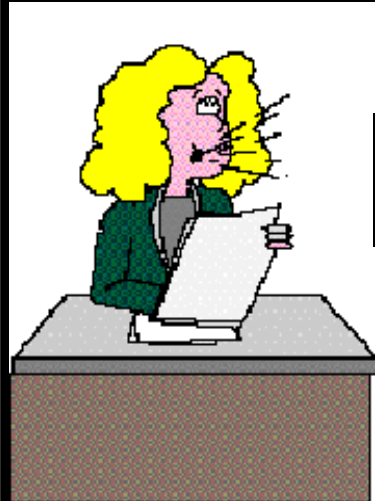


Par Trenzado

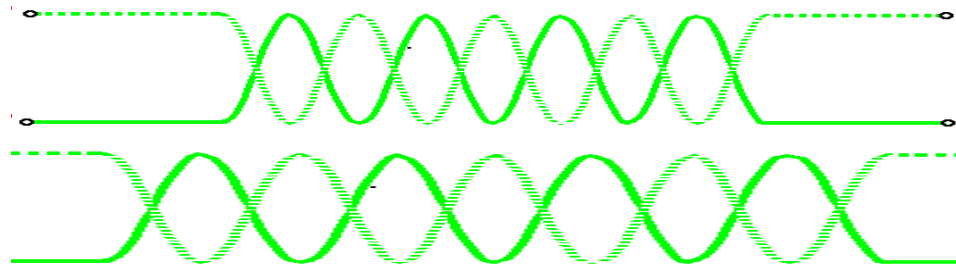
Efecto de Retardo

Propagation Delay and Delay Skew

*I am talking
to you*



*I am to you
talking*



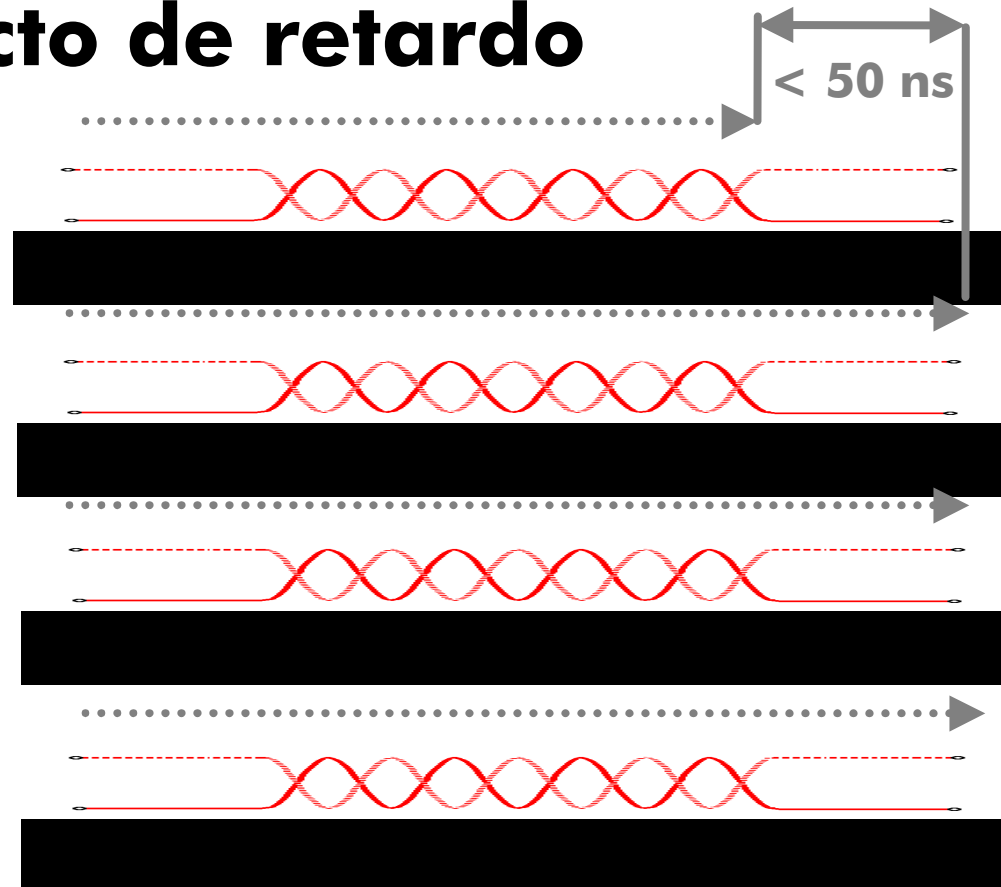


▼ Efecto de retardo

- ▼ Cada par tiene una diferente longitud de trenzado
- ▼ Un bit puede “viajar” más rápido que otros bits
- ▼ Un canal con un efecto de retardo de más de 50 nsec, no puede soportar exitosamente Gigabit Ethernet



▼ Efecto de retardo





EMI (Electro-Magnetic Interference)

Influencia incontrolable desde el exterior





Par Trenzado

Solución del EMI

Solución: Cerrar la ventana, use una Pantalla !!!





- ▼ **EMI: El problema**
- ▼ **ELECTROMAGNETIC INTERFERENCE**
- ▼ **Definición : interacción no deseada entre equipos**
- ▼ **Aplica para EMISIONES y SUSCEPTIBILITY**

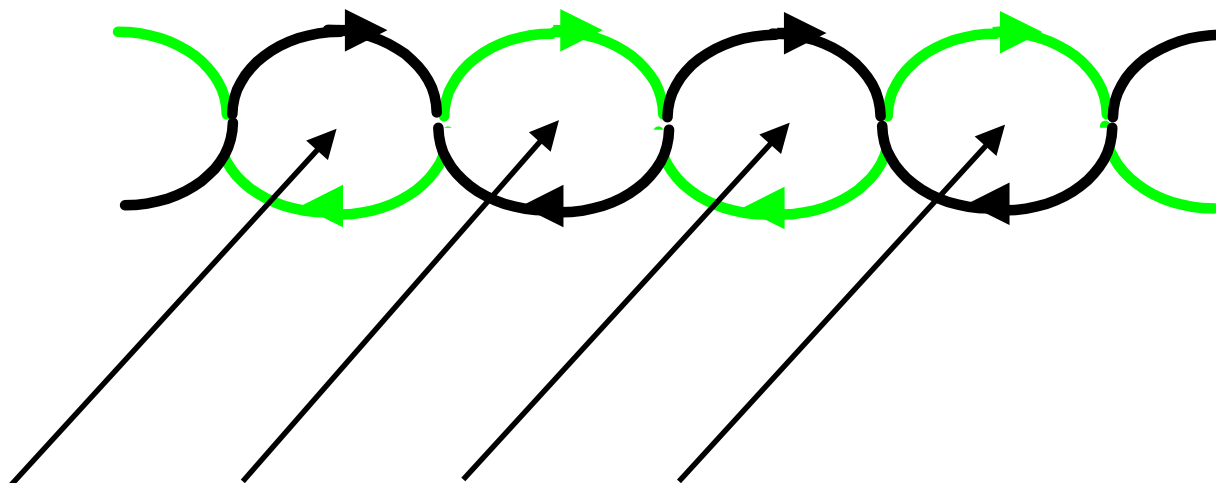


- ▼ **EMC: La solución**
- ▼ **ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY**
- ▼ **Definición : Equipos operando apropiadamente dentro de un ambiente electromagnético**
- ▼ **Un mejor EMC MEJORA la calidad de la transmisión y reduce el BER (bit error rate)**



Par Trenzado

Solución del EMI (cont.)



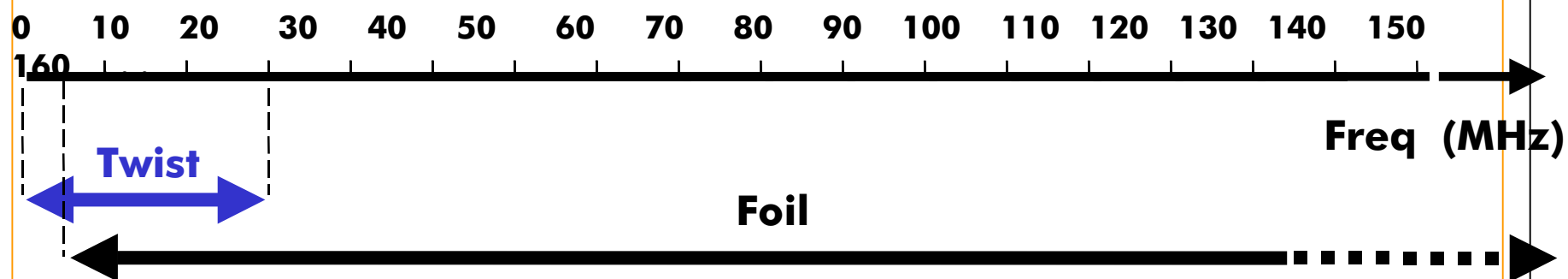
Twisted Pair = Protección EMI
hasta ± 30 MHz
+ no perfect balance possible



Par Trenzado

Solución del EMI (cont.)

Eficiencia contra EMI sobre el rango de frecuencias





SCREENED CABLING TECHNOLOGY

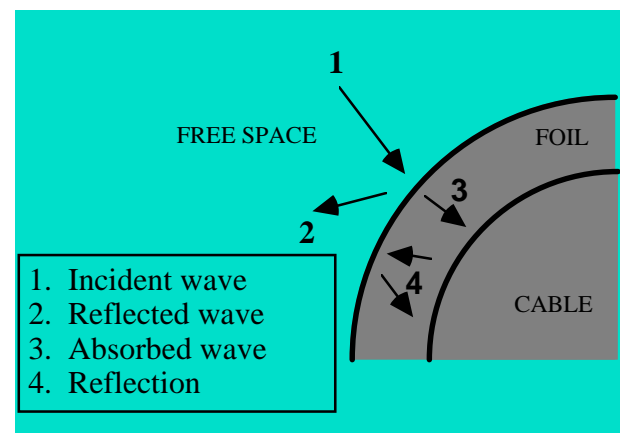
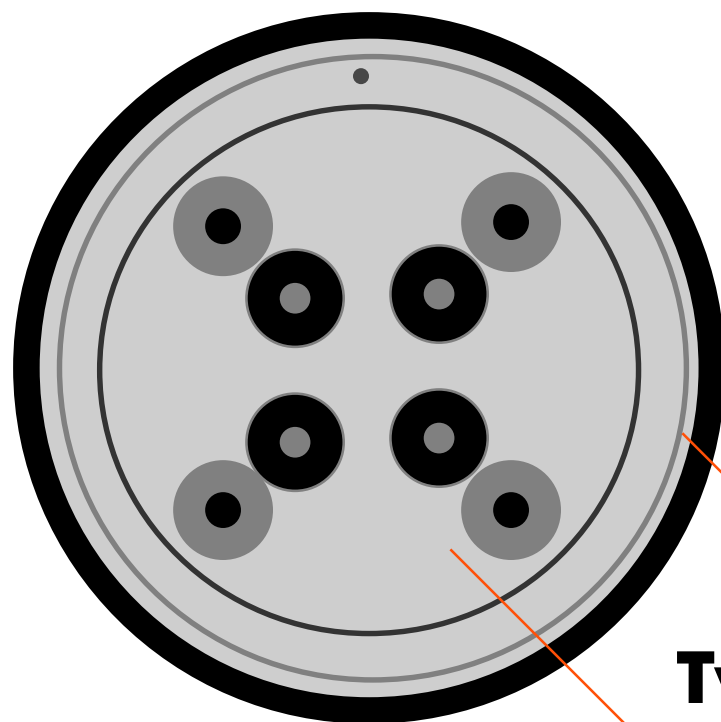
- **Alcatel inventó y desarrolló el FTP, combinando las ventajas del UTP y STP**
- **Alcatel Cabling Systems es el líder mundial en sistemas de cableado protegido**
- **Rango completo de cables protegidos y conectividad, ofreciendo sistemas completos de EMC**



Par Trenzado

Solución del EMI (cont.)

EFFICIENCY OF THE FOIL



Foil

Twisted pair



Par Trenzado

Solución del EMI (cont.)

▼ Ruido ambiental (No-cancelable)

▼ El ruido de fondo es como el ruido generado por líneas de energía, voltajes telefónicos, aire acondicionado o máquinas.

▼ Debido a su naturaleza aleatoria, el ruido ambiental no puede ser cancelado en el NIC y este contribuirá en el BER de un sistema

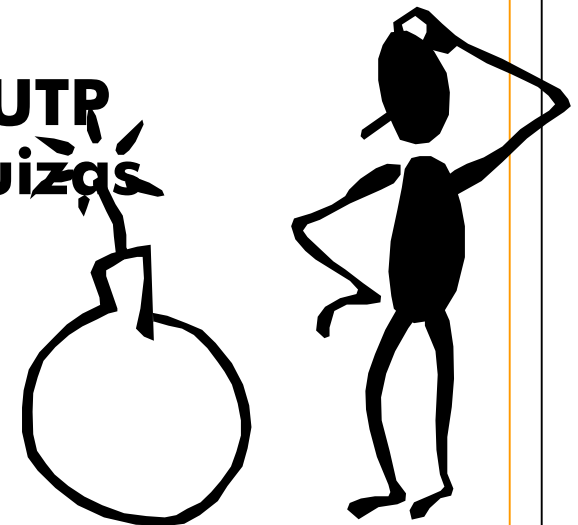
▼ Se aceptan máximo 12 dB de SNR debido a la codificación !





Conclusión:

- **El ruido ambiental aminorará significativamente una red 1000BASE-TX**
- **El ancho de banda de la señal transmitida es de 125 MHz**
- **Algunos enlaces existentes de UTP Clase- D de bajo desempeño quizás no soporten Gigabit Ethernet**



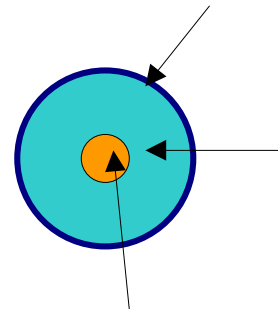
Par Trenzado

Estructura



▼ Estructura Cable UTP

No se maneja por unidades sino por pares y grupos de pares



Superficie coloreada
POLIETILENO COLOREADO

Aislación o Recubrimiento
POLIETILENO
(evita la corrosión del cable)

Conductor
ALAMBRE ELECTROLÍTICO RECOCIDO

Par Trenzado

Categorías



▼ Categorías y divisiones de los cables UTP

EIA (Electronic Industries Standar) EIA 568 Comercial Building Telecommunications Cabling Standard

- ▼ UTP categoría 1: Especialmente diseñado para teléfonos.
- ▼ UTP categoría 2: Transmisión de voz y datos para frecuencias de hasta 4 Mbps.
- ▼ UTP categoría 3: Transmisión de voz y datos para frecuencias de hasta 16 Mbps.
- ▼ UTP categoría 4: Transmisión de voz y datos para frecuencias de hasta 20 Mbps.
- ▼ UTP categoría 5: Transmisión de voz y datos para frecuencias de hasta 100 Mbps.



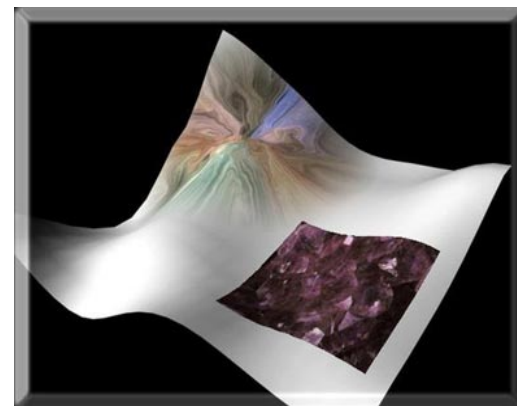


Par Trenzado

Formación de los pares

▼ Forma de trenzar y agrupar un cable UTP

Estandarización de colores		
No. de Par	Color conductor 1	Color conductor 2
1	Blanco	Azul
2	Blanco	Anaranjado
3	Blanco	Verde
4	Blanco	Marrón
5	Blanco	Gris oscuro
6	Rojo	Azul



Los pares se agrupan en subgrupos,, los subgrupos se agrupan en grupos, los grupos en superunidades y las superunidades se conocen como cable.

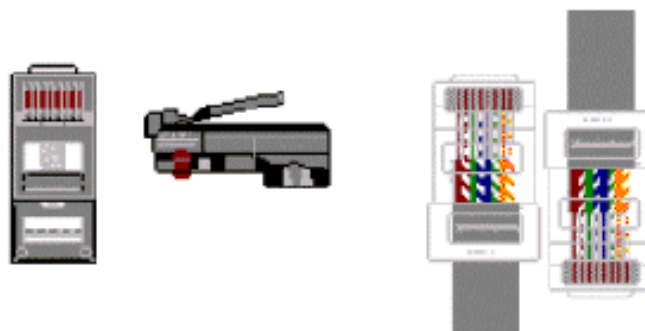
Los cables se arman de: 4, 6, 10, 18, 20, 30, 50, 80, 100, 150, 200, 300, 400, 600, 900, 1200, 1500, 1800 o 2200 pares.



Par Trenzado

▼ Características del conector RJ-45

Tiene un mecanismo de enganche



El orden de los colores esta estandarizado

Se debe asegurar de que todos los elementos del cableado pueden soportar las mismas velocidades de transmisión, resistencia eléctrica, etc.