

Cableado Estructurado

Ing Rubén Fusario

Cableado Estructurado

Se denomina así, al sistema de cableado de telecomunicaciones para edificios que presenta, entre sus características, ser general, es decir soportar una amplia gama de productos de telecomunicaciones sin necesidad de ser modificado.

Dos asociaciones empresarias establecieron las normas conocidas como ANSI/EIA/TIA 568.

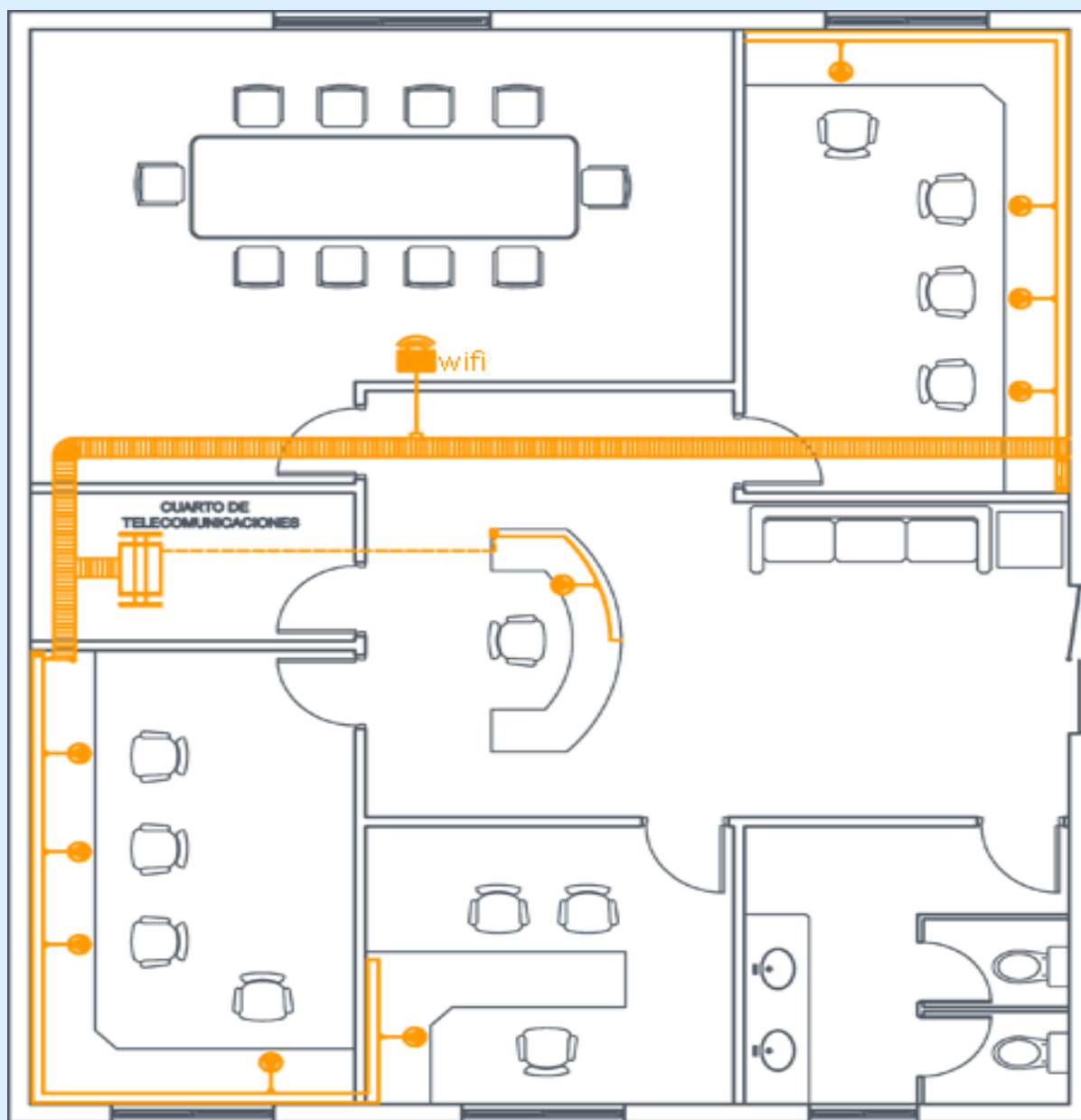
EIA Electronics Industries Association (Asociación de Industrias en Electrónica).

TIA Telecommunications Industries Association (Asociación de Industrias en Telecomunicaciones).

Cableado Estructurado

Los elementos que componen un cableados estructurado son:

- Puesto de trabajo.
- Cableado horizontal.
- Cableado troncal o backbone.
- Gabinete o armario de telecomunicaciones.
- Sala de equipamiento de red.
- Administración.
- Instalaciones de entrada.





Mini rack





Panel de conexionado



Patch cord



Jack RJ45

Cableado Estructurado

El puesto de trabajo es el lugar en donde los usuarios interactúan con los equipos terminales de telecomunicaciones (computadoras, teléfonos, etc.).

Bocas de telecomunicaciones llamados periscopios.

Utilizan conectores denominados RJ-45.

Toma corrientes

Separación entre energía eléctrica y datos.

La máxima longitud del cable de estación es de 3 metros.

Cableado Estructurado

Se denomina cableado horizontal a aquellos cables que se extienden desde los puestos de trabajo hasta el gabinete de telecomunicaciones.

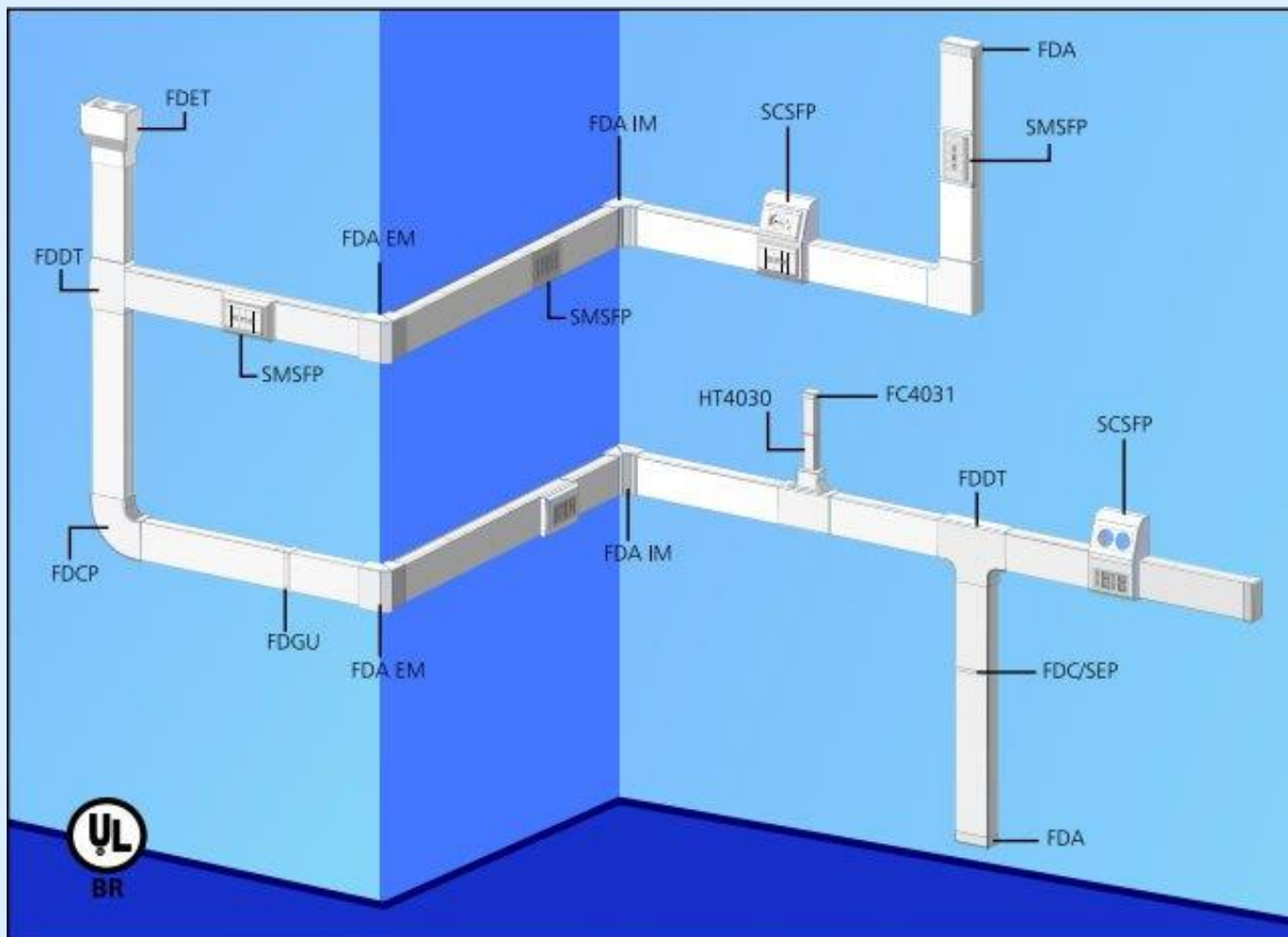
La máxima distancia es de 90 metros.

El tendido puede realizarse de la siguiente manera:

- Bandeja aérea.
- Bandejas por piso técnico.
- Cable canal.
- Cielorraso.







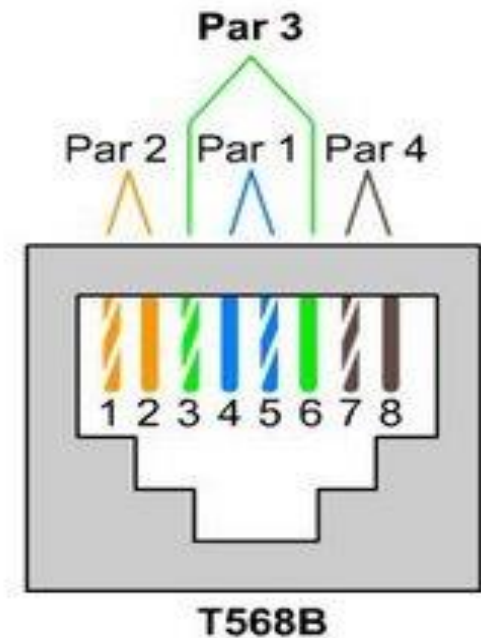
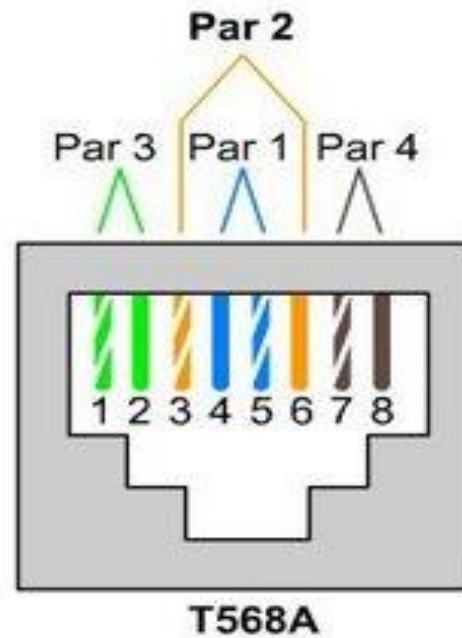
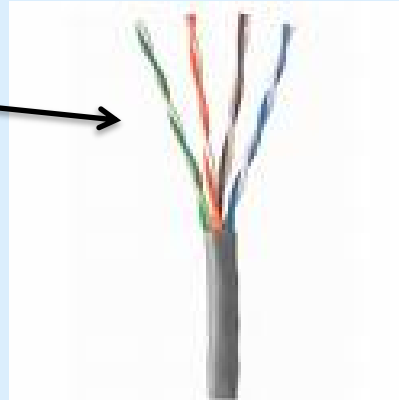
Cableado Estructurado

El cableado vertical realiza la interconexión entre los diferentes gabinetes de telecomunicaciones y el centro de la estrella (sala de equipos).

Puede realizarse con UTP o fibra óptica multimodo.

El backbone telefónico se realiza con multipares.

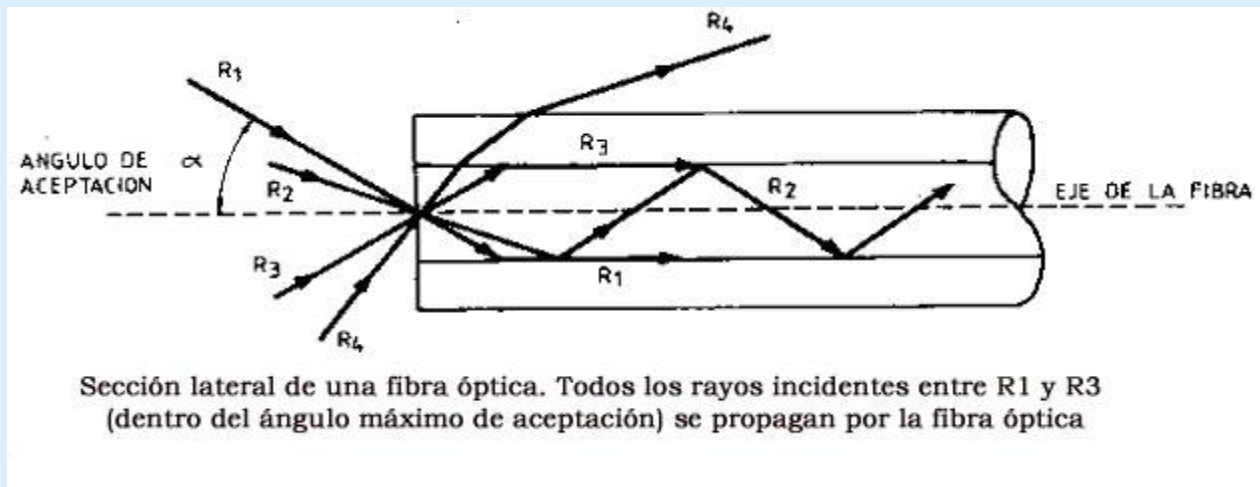
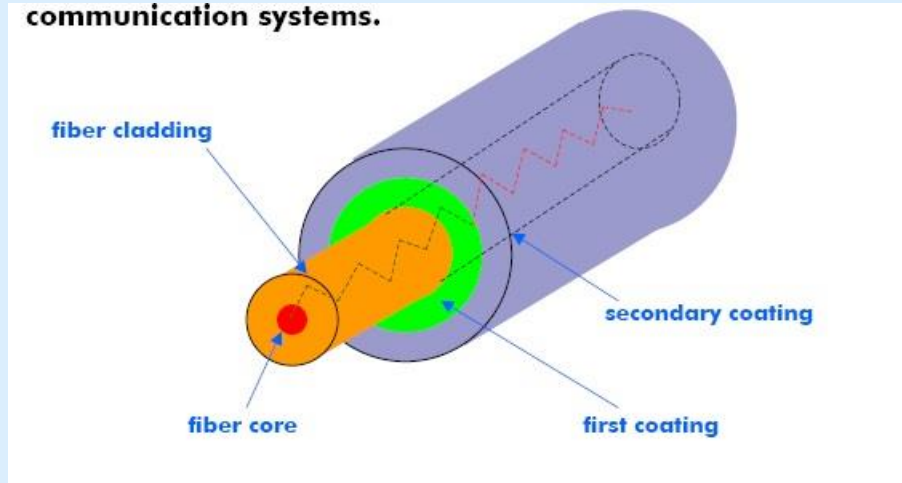
Cable UTP
ficha Plug RJ 45

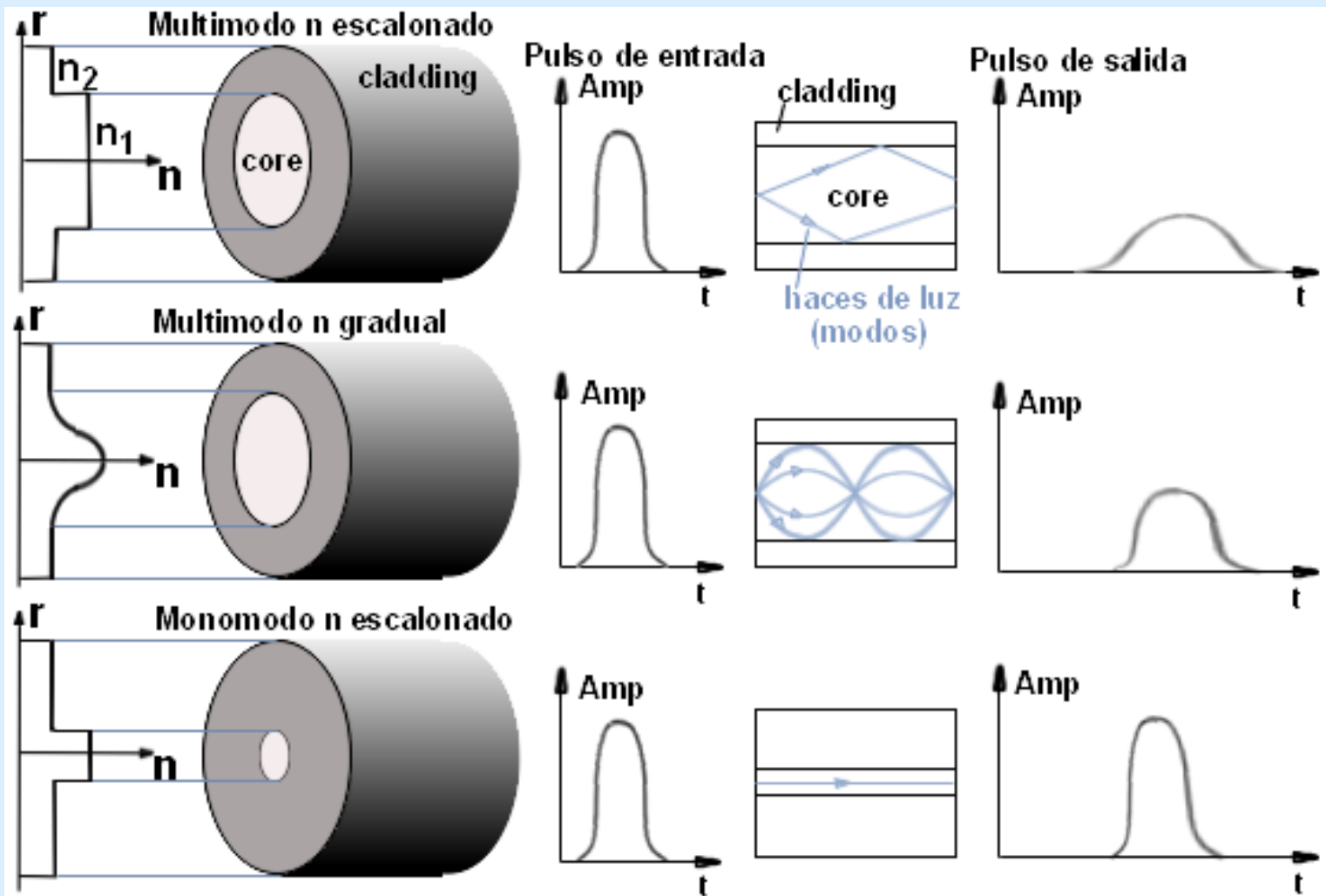






communication systems.



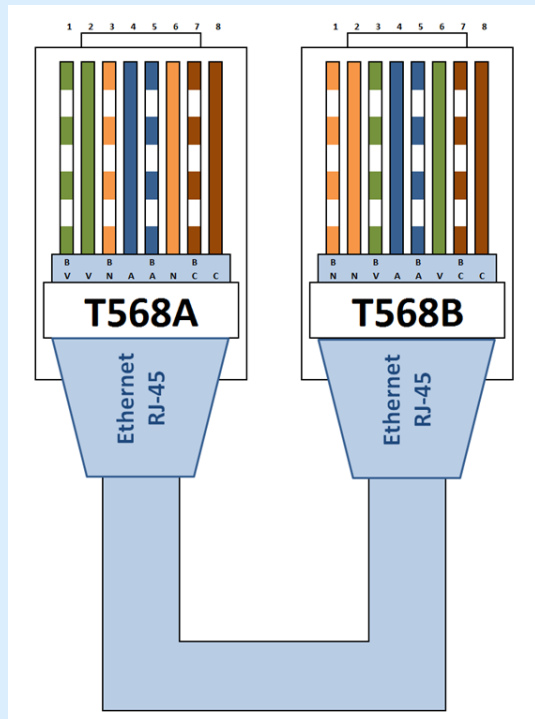




Cableado Estructurado

La interconexión entre el cableado horizontal y el servicio se realiza en los gabinetes o armarios de telecomunicaciones.

La conexión se realiza a través de patch cord cuya longitud máxima es de 6 metros.



Patchcord de fibra optica

monomodo - multimodo



*PatchCord
Monomodo*



*PatchCord
Multimodo*

LC-SC-FC-ST-MTRJ-EU200

*correo : angelavendano@outlook.com
angel.avendano@tis.com.pe*

LIMA - PERU

Cableado Estructurado

La sala de equipamiento o red es el lugar donde se ubican los equipos de comunicaciones (Routers, Central telefónica), red (Hub o Switchs), servidores, ups, etc. Es el corazón de la red.





Plxmac.es 86793798

Cableado Estructurado

La administración del sistema de cableado incluye la documentación de los cables, terminaciones de los mismos, cruzadas, paneles, gabinetes.

Esta información es útil para la administración y mantenimiento del cableado.

Cable de Par Trenzado

- Los cables de par trenzado consisten de pares de hilos trenzados, para minimizar la diafonía entre los pares.
- Cada par forma un camino eléctrico completo para la transmisión de señales.
- Las corrientes producen campos electromagnéticos que podrían transmitir ruido eléctrico a hilos cercanos.
- Existen dos tipos de cable de par trenzados: STP (blindado) y UTP (sin blindar).

Norma de cableado EIA/TIA 568A

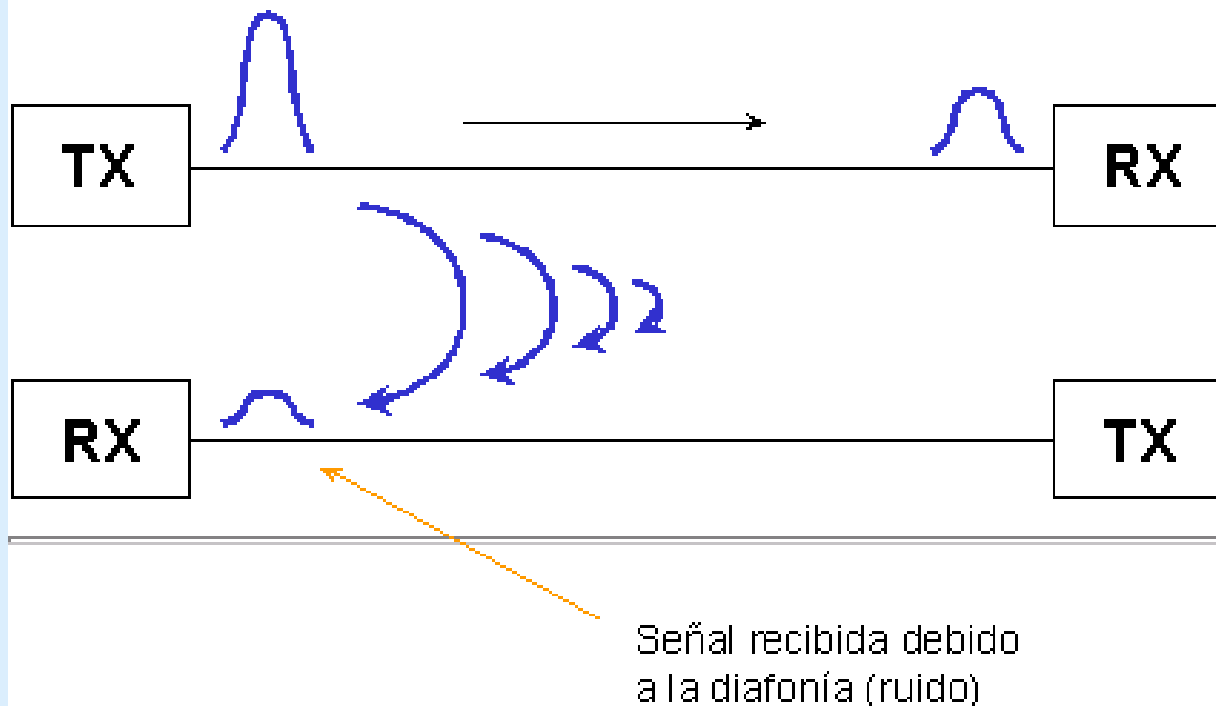
Pin#	Par#	Función	Color del cable	10/100 Base-T Ethernet	1000 Base-T4 y 1000 Base-T Ethernet
1	3	Transmite	Blanco/Verde	Sí	Sí
2	3	Recibe	Verde	Sí	Sí
3	2	Transmite	Blanco/Naranja	Sí	Sí
4	1	Telefonía	Azul	No	Sí
5	1	Telefonía	Blanco/Azul	No	Sí
6	2	Recibe	Naranja	Sí	Sí
7	4	Respaldo	Blanco/Marrón	No	Sí
8	4	Respaldo	Marron	No	Sí

Norma de cableado EIA/TIA 568B





Pin#	Par#	Función	Color del cable	10/100 Base-T Ethernet	1000 Base-T4 y 1000 Base-T Ethernet
1	2	Transmite	Blanco/Naranja	Sí	Sí
2	2	Recibe	Naranja	Sí	Sí
3	3	Transmite	Blanco/Verde	Sí	Sí
4	1	Telefonía	Azul	No	Sí
5	1	Telefonía	Blanco/Azul	No	Sí
6	3	Recibe	Verde	Sí	Sí
7	4	Respaldo	Blanco/Marrón	No	Sí
8	4	Respaldo	Marron	No	Sí

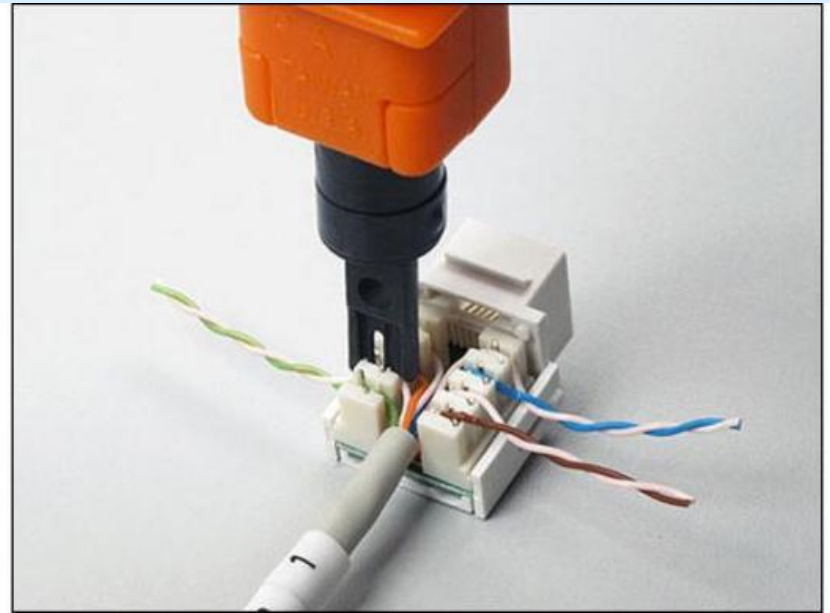
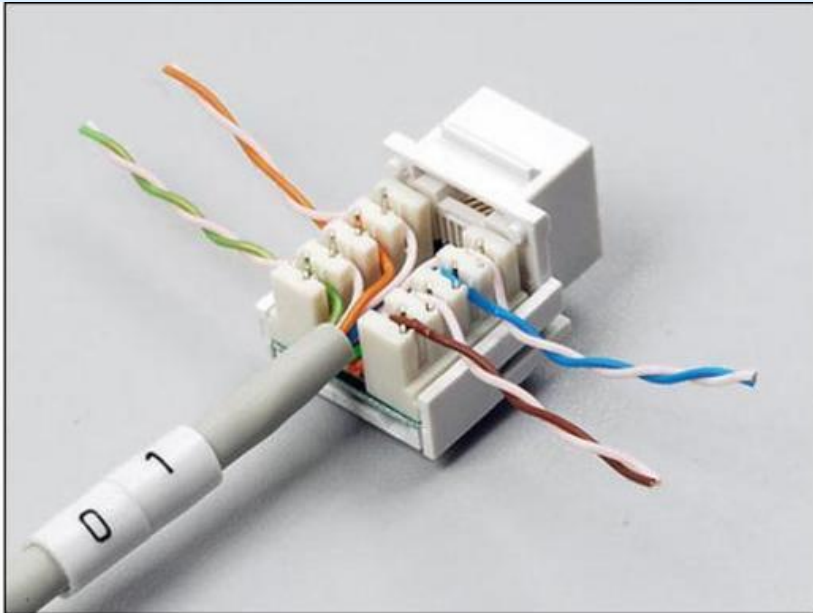
Paradiafonía (NEXT)

La paradiafonía es la medida del acoplamiento de un circuito hacia otro.



Código de colores

Par 1	→		Azul
Par 2	→		Naranja
Par 3	→		Verde
Par 4	→		Café



COMPARATIVA DE CABLES

En el siguiente cuadro se presenta una comparativa de los distintos tipos de cables descritos.

	Par Trenzado	Par Trenzado Blindado	Coaxial	Fibra Óptica
Tecnología ampliamente probada	✓ Sí	✓ Sí	✓ Sí	✓ Sí
Ancho de banda	Medio	Medio	Alto	Muy Alto
Full Duplex	✓ Sí	✓ Sí	✓ Sí	Sí por pares
Distancias medias	100 m - 65 Mhz	100 m - 67 Mhz	500 m - (Ethernet)	2 km (Multi.) 100 km (Mono.)
Inmunidad Electromagnética	Limitada	Media	Media	Alta
Seguridad	Baja	Baja	Media	Alta
Coste	Bajo	Medio	Medio	Alto

Certificación del cableado

DSP-4000

DSP-4000 Series
Digital Cable Analyzers



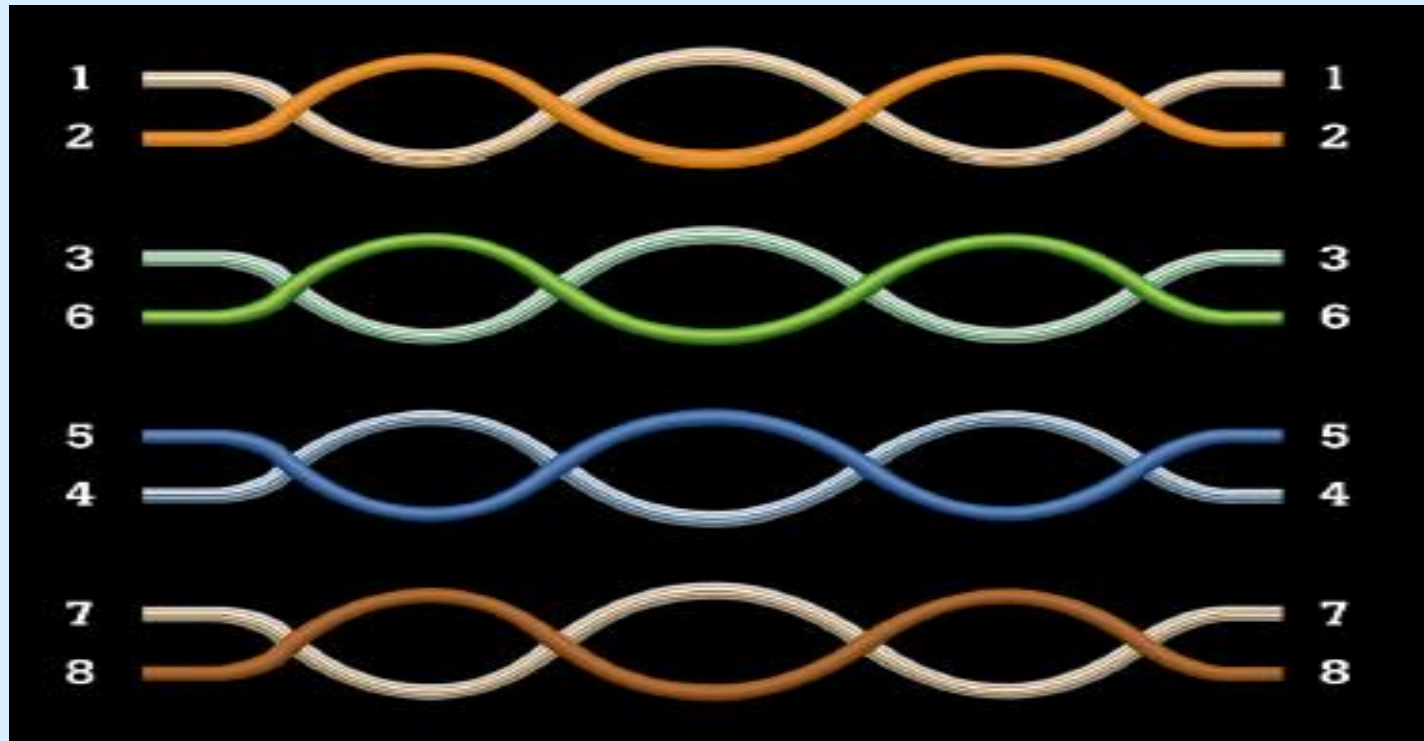
Autoprueba (principales parámetros)

- Mapa de Cableado
 - Resistencia
 - Longitud
- Retardo de Propagación
- Diferencia de Retardo
 - Impedancia
 - Atenuación
- NEXT y FEXT

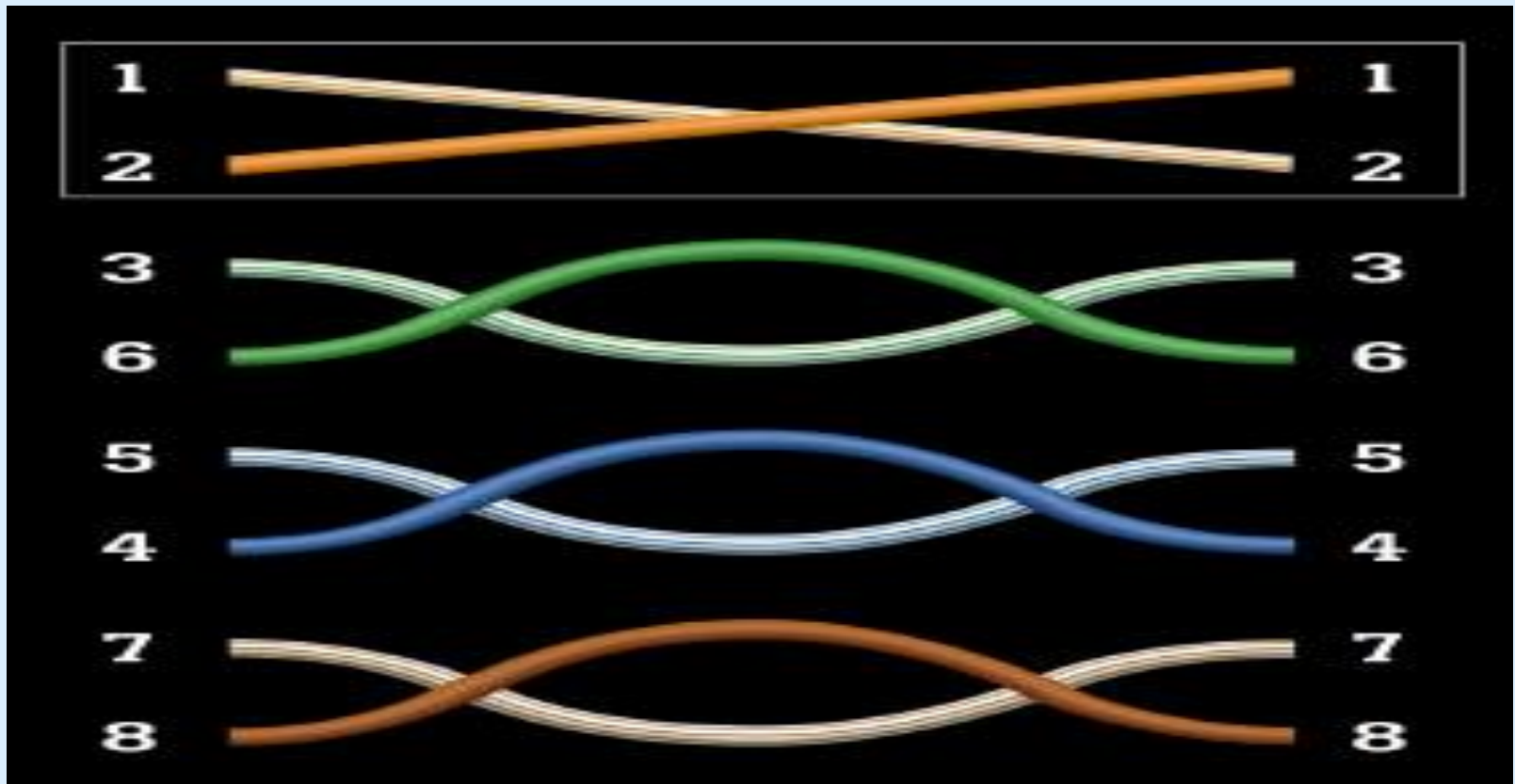
Mapa de Cableado

- Correcto
- Pares Invertidos
- Pares Cruzado
- Pares Divididos
- Hilos Cruzados
- Corto
- Abierto

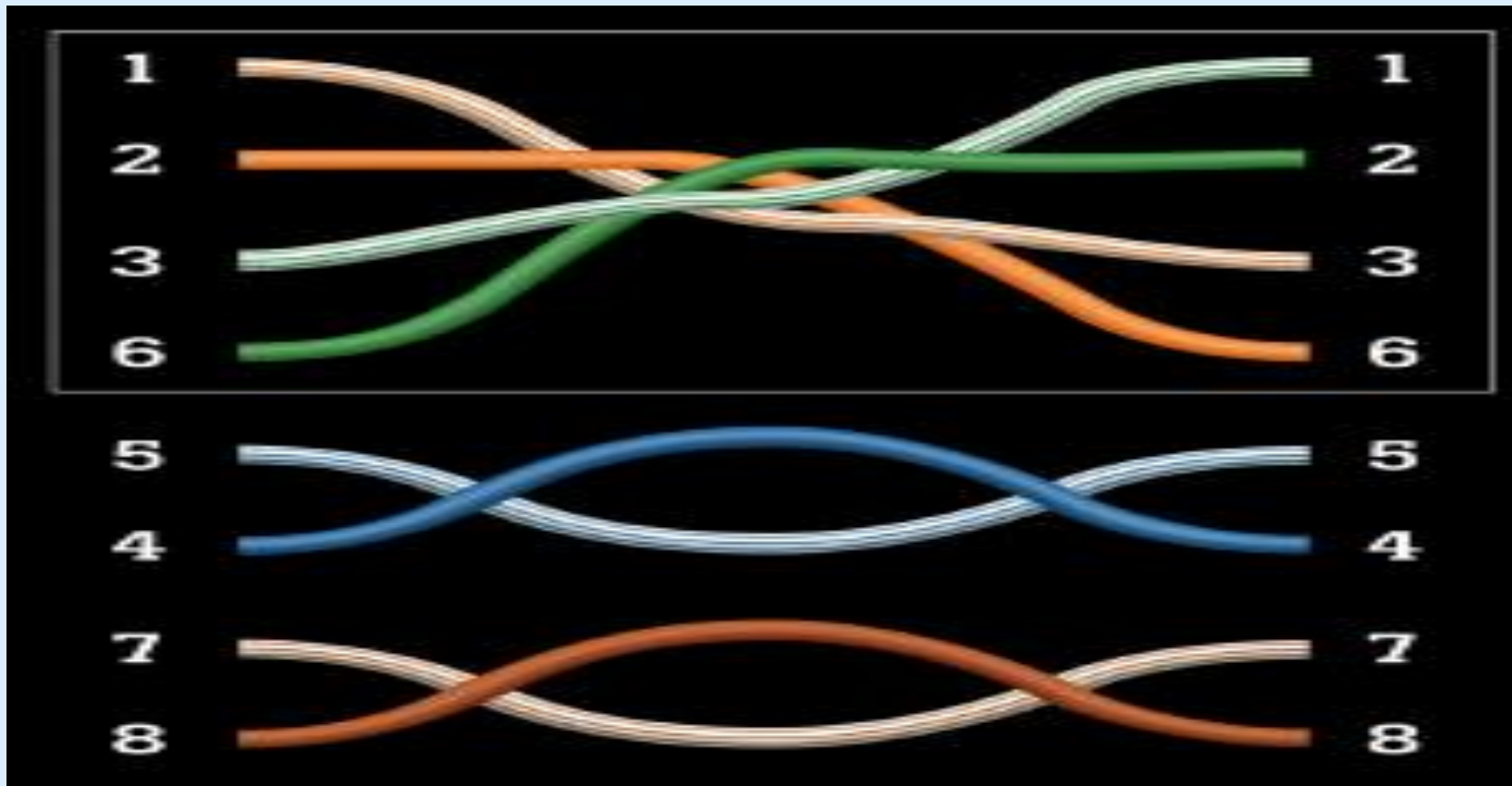
Correcto



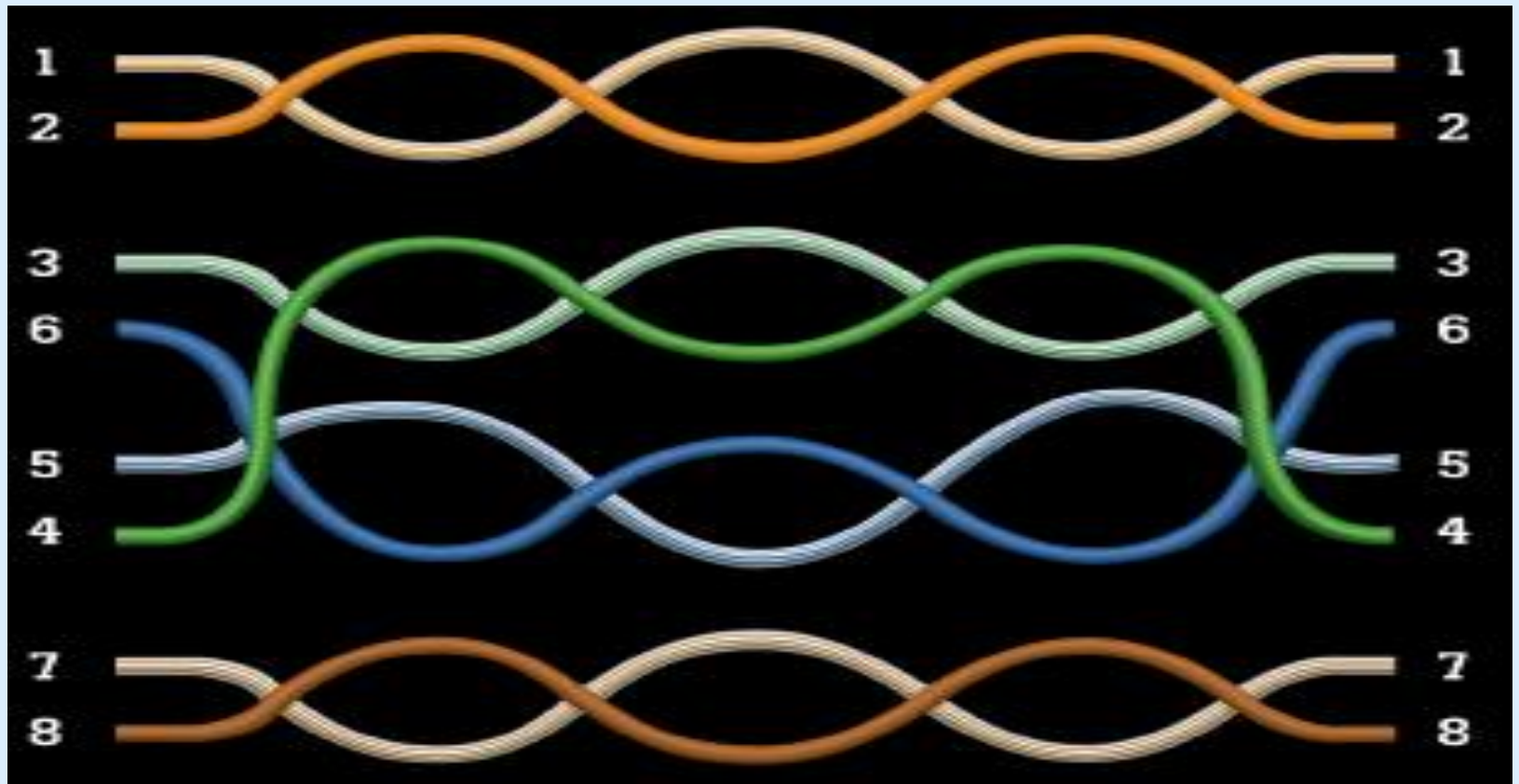
Pares Invertidos



Pares Cruzados



Pares Divididos



Resistencia

- La prueba de resistencia mide la resistencia del bucle de corriente continua para cada par.

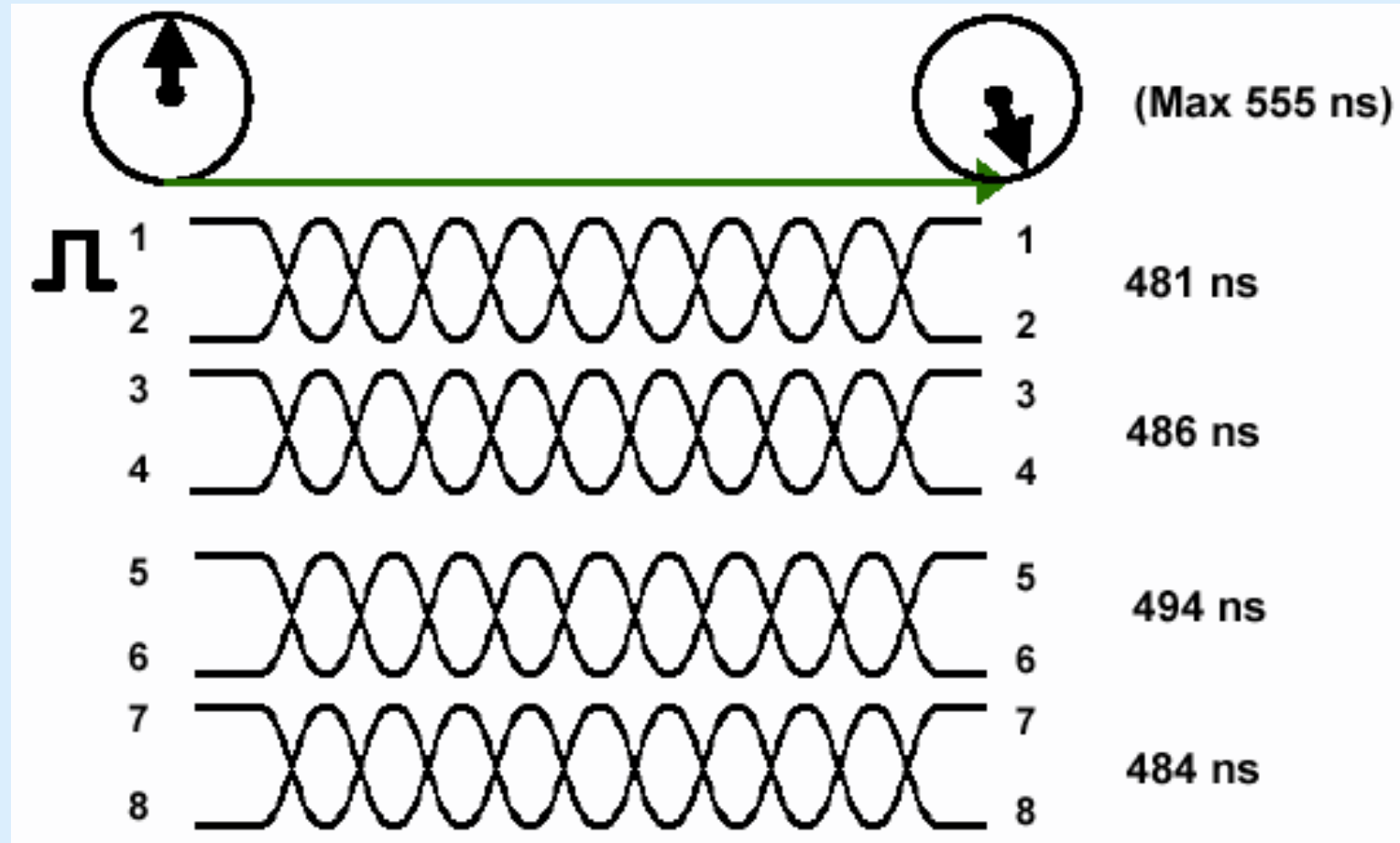
Longitud

- La prueba de longitud mide la longitud de cada par probado.
- La pantalla muestra la longitud del par que tiene el tiempo de propagación más corto.
- La longitud se presenta en metros o pies dependiendo como se configuro el instrumento.

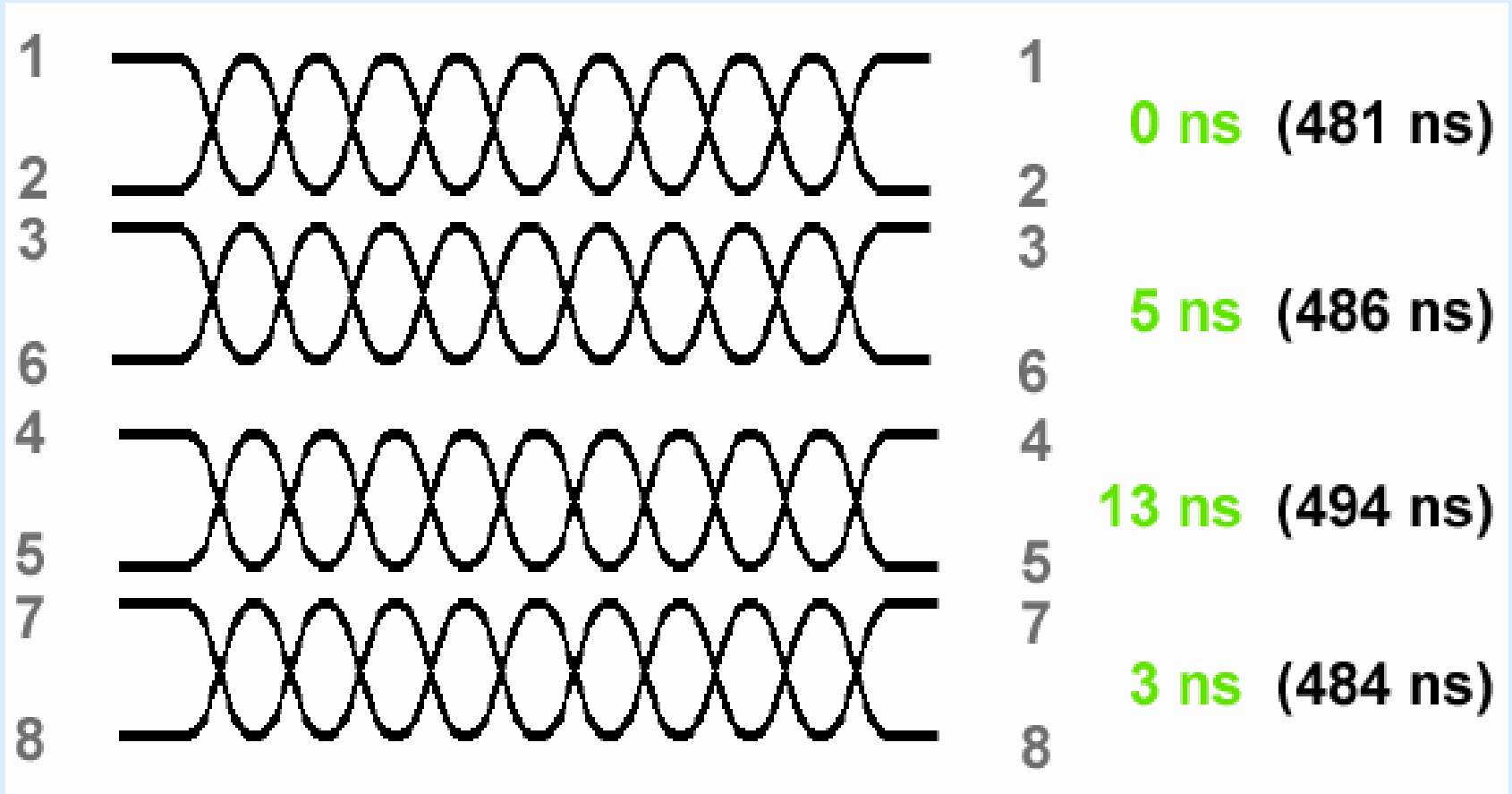
Retardo de Propagación y Diferencia de Retardo

- Los retardos de propagación son los tiempos en nanosegundos para que un pulso de prueba recorra la longitud de cada par.
- La diferencia de retardo son las diferencias en los retardo de propagación entre el retardo más corto, que se presenta como 0 ns y los retardos de los demás pares.

Tiempo de propagación (Propagation Delay)

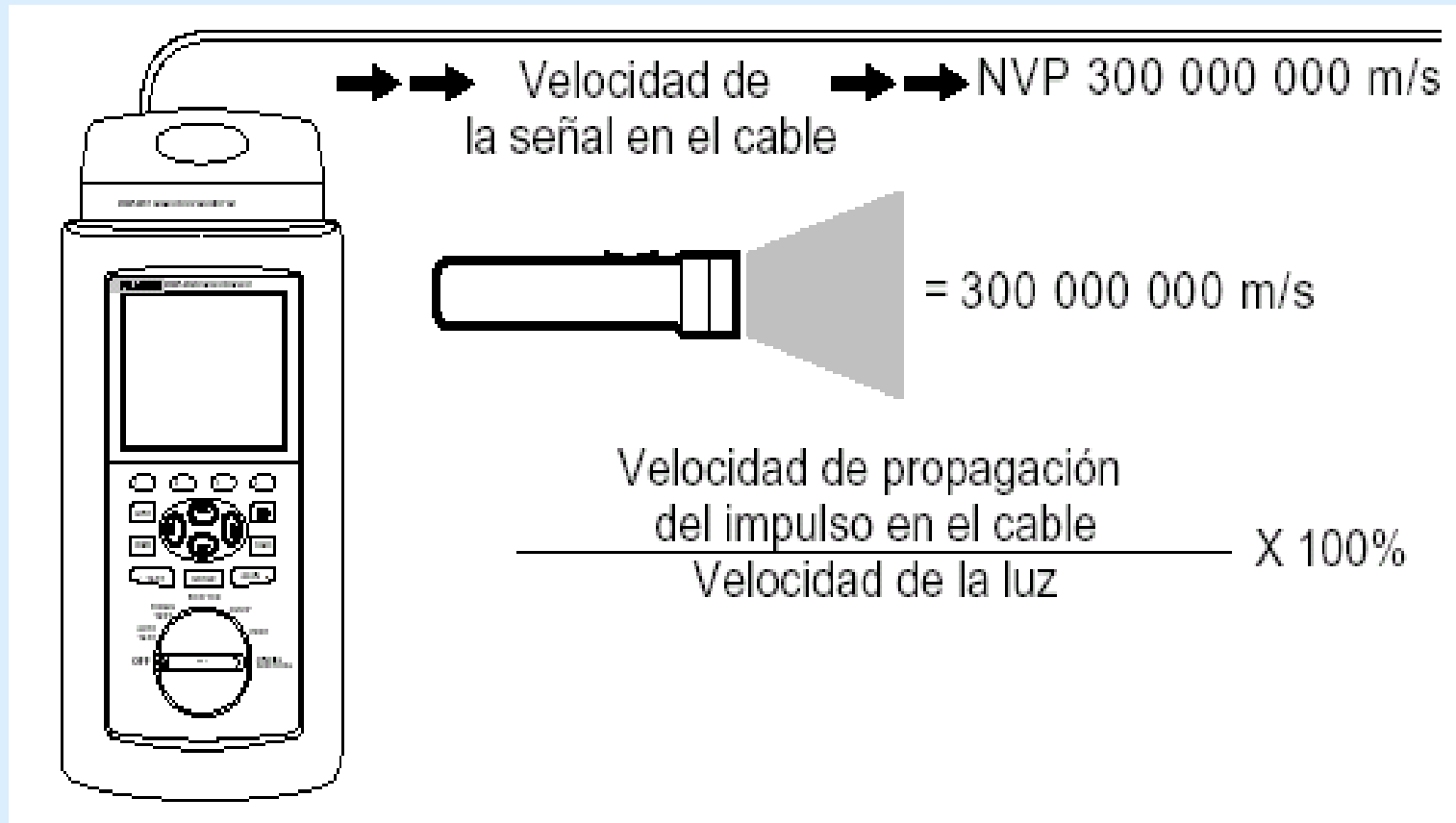


Diferencia en el Retardo (Delay Skew)



Velocidad nominal de propagación (NVP)

La velocidad nominal de propagación es la velocidad de una señal por el cable en relación a la velocidad de la luz.

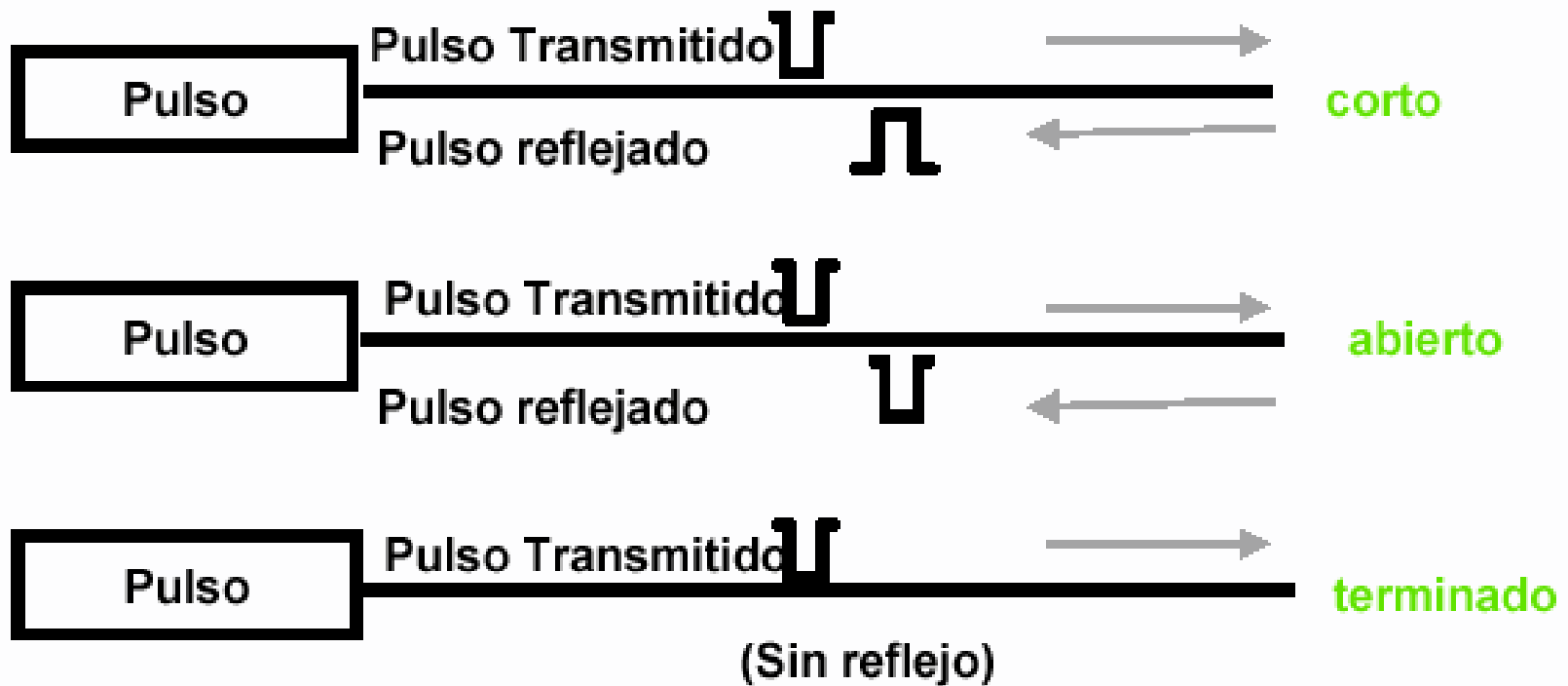


Impedancia Característica

- La impedancia característica es la impedancia que tendría un cable si tuviera una longitud infinita.
- Es una propiedad compleja que resulta de los efectos combinados de los valores inductivos, capacitivos y resistivos del cable. Estos valores están determinados por los parámetros físicos.
- Los cambios repentinos en la impedancia causan reflexiones en las señales que producen distorsiones.

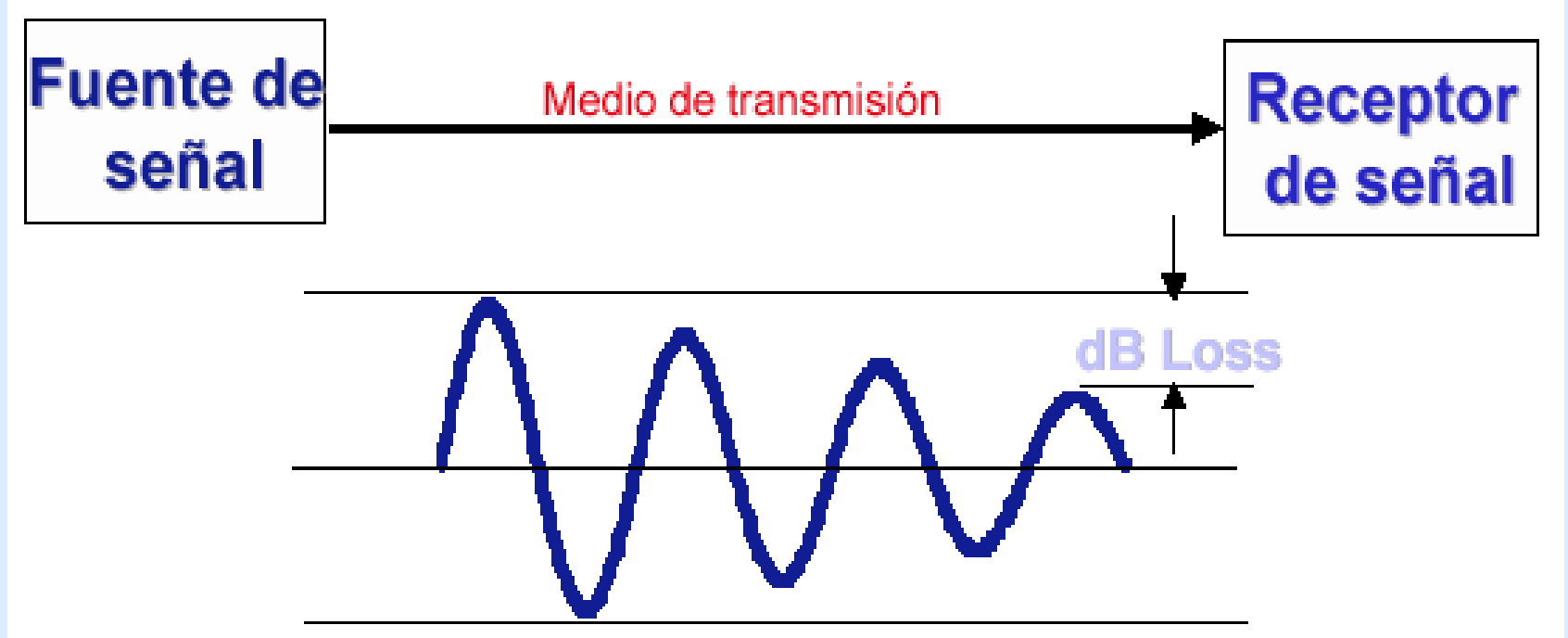
Verificación de la Impedancia

Time Domain Reflectometry

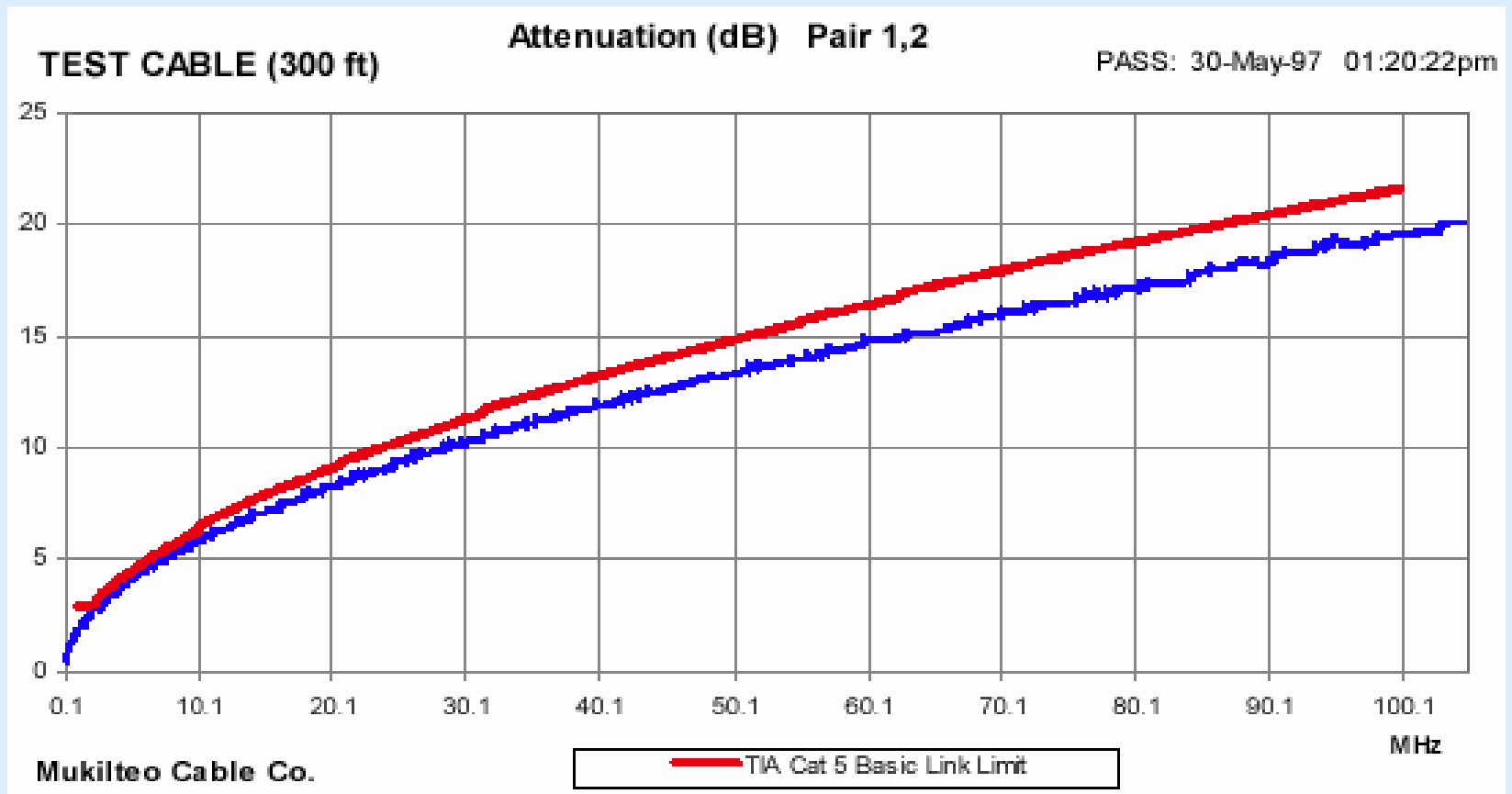


Atenuación

- La cantidad de señal perdida en el medio de transmisión (expresada expresada en dB)



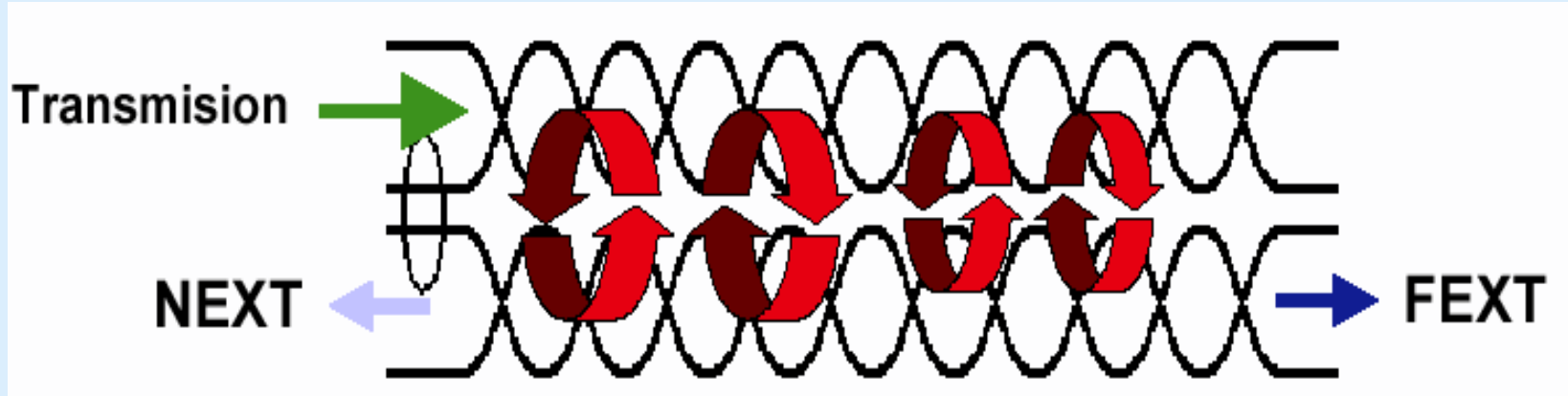
Atenuación en función de la frecuencia



NEXT (Near End Crosstalk)

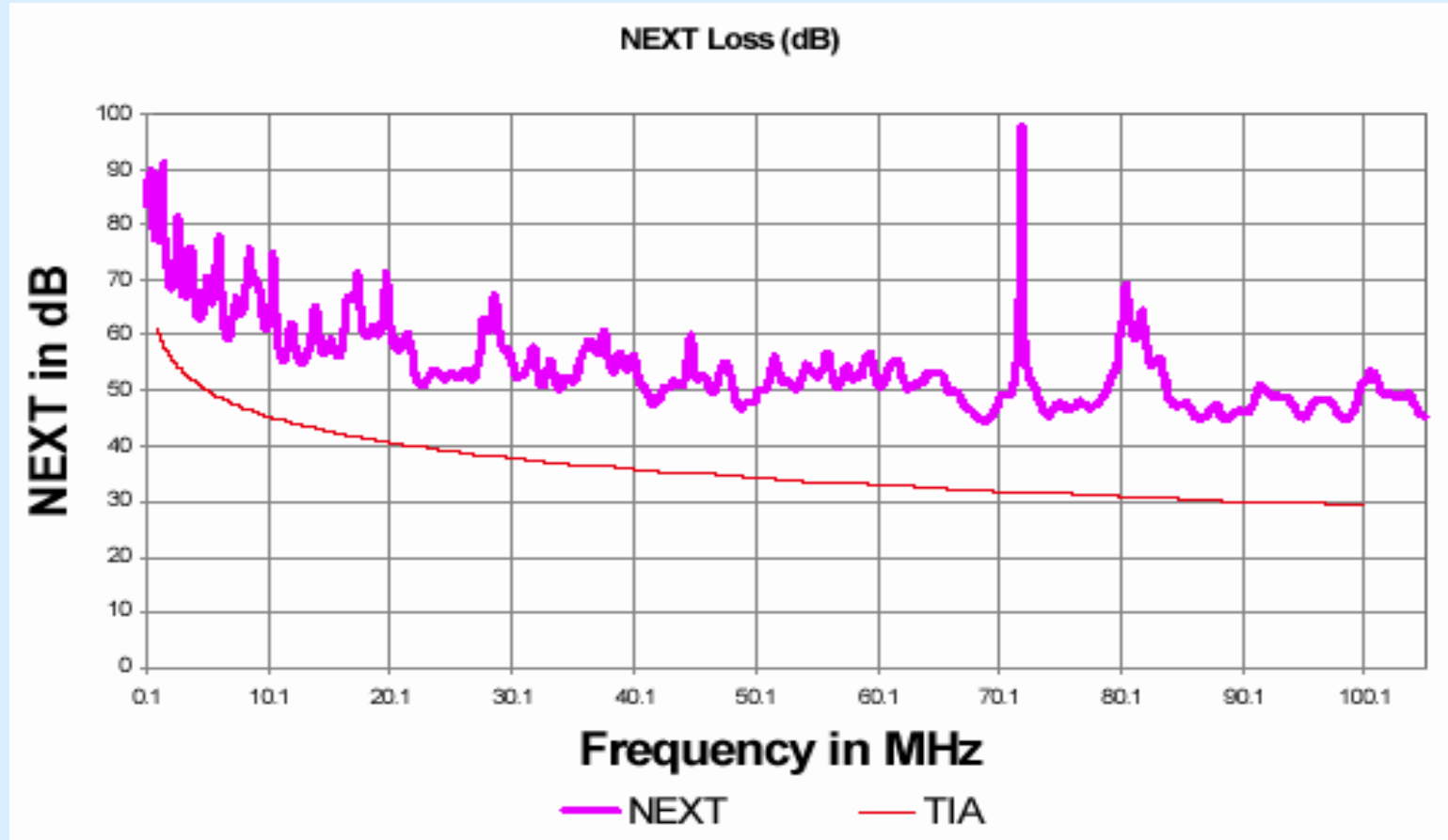
- La prueba NEXT prueba la diafonía entre los pares de cables en el extremo cercano del cable.
- Se expresa como la diferencia en amplitud (db) entre la señal de prueba y la señal de diafonía.
- Se debe medir en ambos extremos del cable.
- Se puede ver un gráfico con la NEXT medida y la establecida por la norma.

Paradiafonia (Crosstalk)

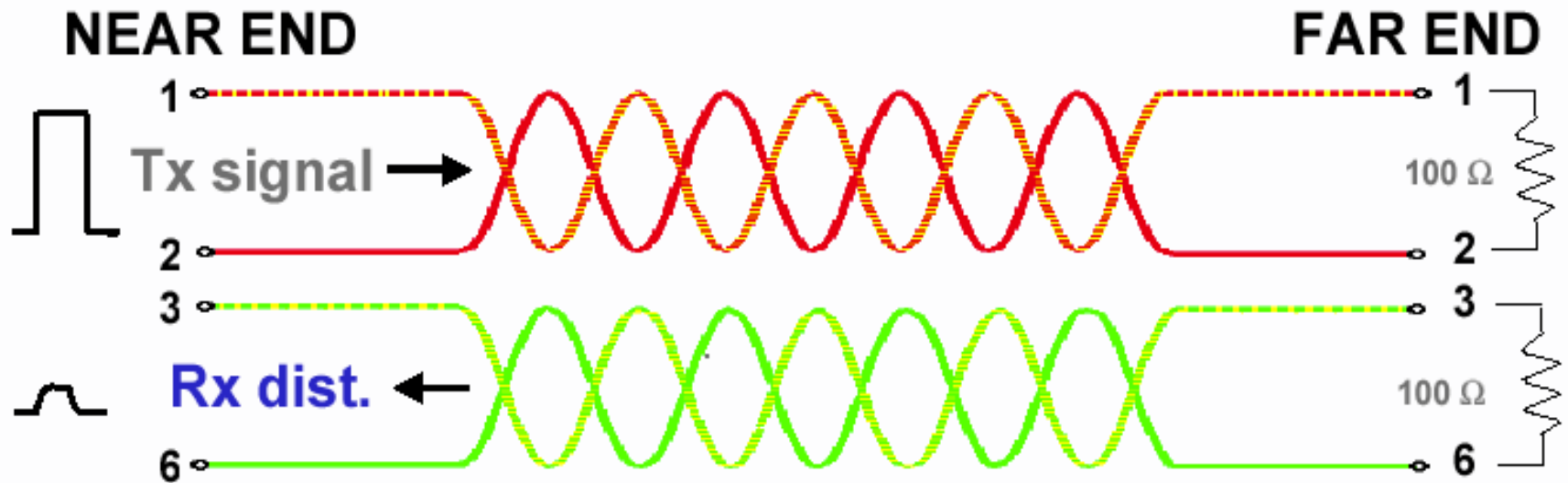


- Crosstalk indica la cantidad de señal que interfiere desde un par al adyacente
- *NEXT* mide el crosstalk en el extremo donde se inyecta la señal (extremo cercano, Near End).
- *FEXT* mide el crosstalk en el extremo donde se recibe la señal (extremo lejano, Near End).

NEXT en función de la frecuencia



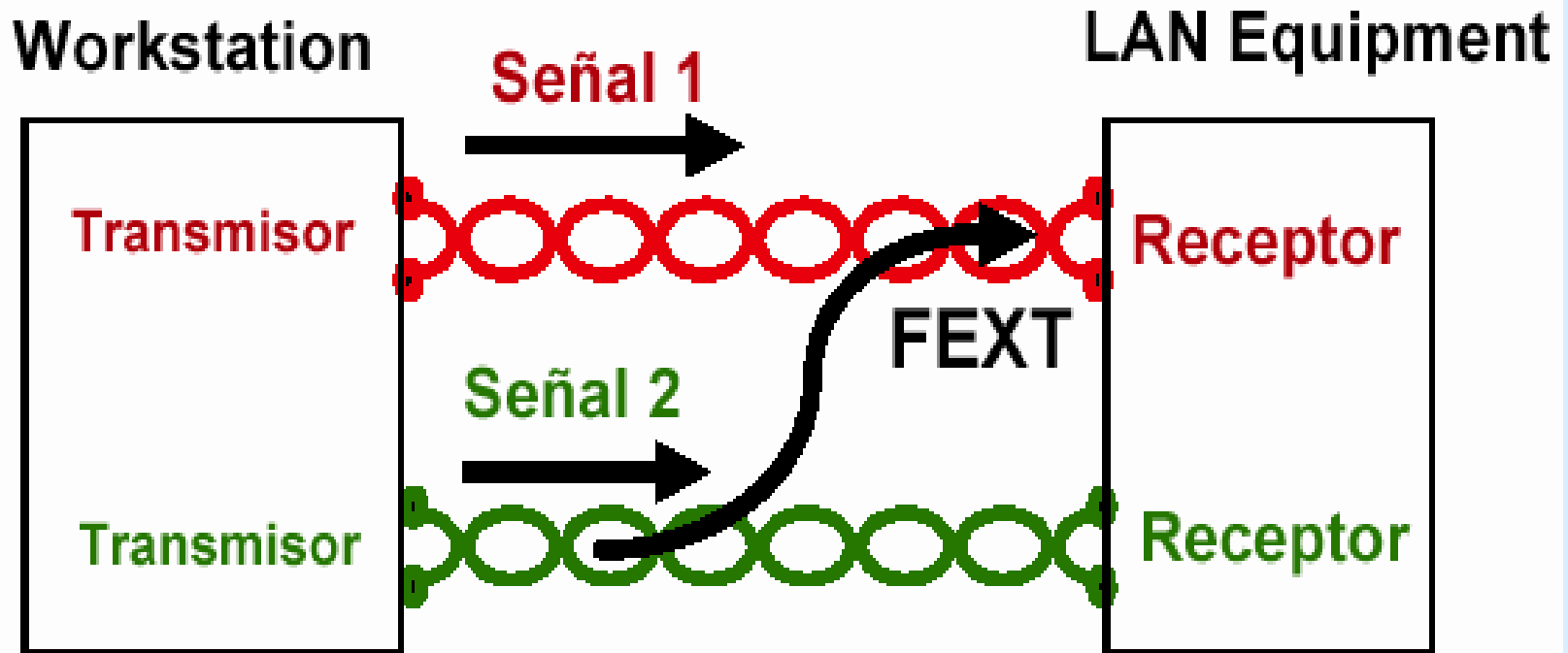
El NEXT es medido en dB



$$\text{NEXT (dB)} = 10 \text{ Log } \frac{\text{Nivel de la señal medida}}{\text{Nivel de la señal transmitida}}$$

Transmisión en varios pares en la misma dirección

Far-End Crosstalk (FEXT)





Cable ID: VERTEX RECONQUISTA 250

Test Summary: PASS

Date / Time: 11/05/2009 12:59:20pm
Headroom: 2.3 dB (NEXT 36-45)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
Cable Type: Cat 5e UTP

Operator: REDES
Software Version: 2.1200
Limits Version: 1.2800
NVP: 69.0%

Model: DTX-1800
Main S/N: 9238006
Remote S/N: 9238010
Main Adapter: DTX-CHA001
Remote Adapter: DTX-PLA001

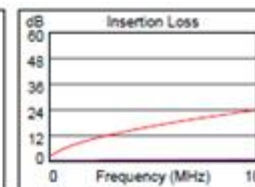
Wire Map (T568B)

PASS

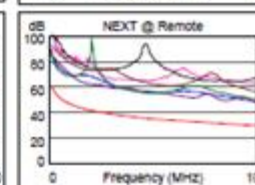
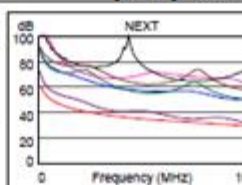


Patch Cable BAD or Patch Cable too short

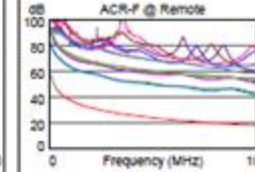
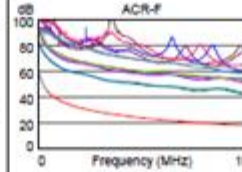
Length (ft), Limit 328	[Pair 12]	10
Prop. Delay (ns), Limit 555		14
Delay Skew (ns), Limit 50		0
Resistance (ohms)	[Pair 78]	0.5
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 45]	22.8
Frequency (MHz)	[Pair 45]	96.3
Limit (dB)	[Pair 45]	23.5



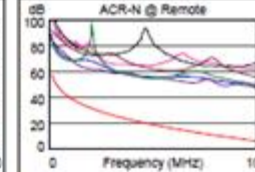
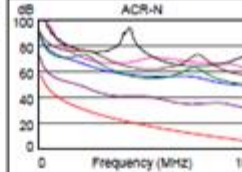
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	36-45	36-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	2.3	17.8	2.3	17.8
Freq. (MHz)	100.0	100.0	100.0	100.0
Limit (dB)	30.1	30.1	30.1	30.1
Worst Pair	36	36	36	36
PS NEXT (dB)	5.1	17.4	5.1	17.4
Freq. (MHz)	100.0	100.0	100.0	100.0
Limit (dB)	27.1	27.1	27.1	27.1



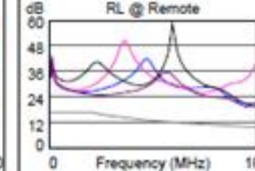
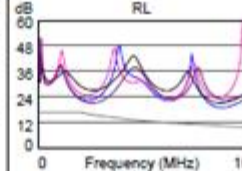
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	45-36	36-45	45-36	36-45
ACR-F (dB)	23.9	23.9	23.9	23.9
Freq. (MHz)	99.8	99.8	99.8	99.8
Limit (dB)	17.4	17.4	17.4	17.4
Worst Pair	36	45	36	45
PS ACR-F (dB)	26.8	26.5	26.8	26.5
Freq. (MHz)	99.8	99.3	99.8	99.8
Limit (dB)	14.4	14.5	14.4	14.4



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	36-45	36-78	36-45	36-45
ACR-N (dB)	11.2	24.8	25.7	41.2
Freq. (MHz)	2.0	2.3	100.0	100.0
Limit (dB)	55.3	54.3	6.1	6.1
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-N (dB)	14.0	24.7	28.5	40.8
Freq. (MHz)	2.0	1.6	100.0	100.0
Limit (dB)	52.3	53.9	3.1	3.1



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	78	78	12	12
RL (dB)	5.2	8.2	8.5	9.3
Freq. (MHz)	23.1	20.1	87.3	97.5
Limit (dB)	16.4	17.0	10.6	10.1



Compliant Network Standards:
100BASE-T
1000BASE-T
ATM-155
TR-16 Active

100BASE-TX
ATM-25
100VG-AnyLan
TR-16 Passive

100BASE-T4
ATM-51
TR-4

Cable ID: ACU1

Test Summary: FAIL

Date / Time: 11/05/2009 11:12:41am
Headroom: 21.1 dB (NEXT 36-45)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
Cable Type: Cat 6A UTP

Operator: REDES
Software Version: 2.1200
Limits Version: 1.2800
NVP: 68.2%

Model: DTX-1800
Main S/N: 9238009
Remote S/N: 9238010
Main Adapter: DTX-PLA001
Remote Adapter: DTX-CHA001

Wire Map (T568B)

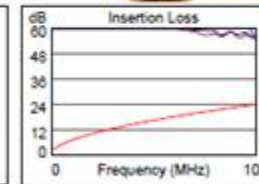
FAIL



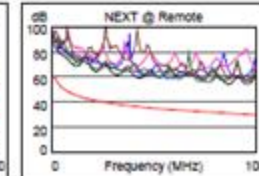
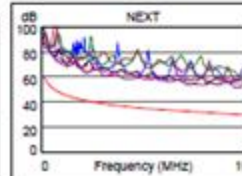
43 ft



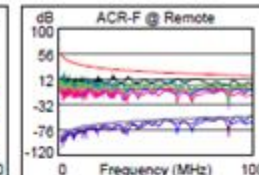
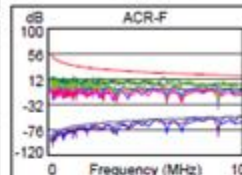
Length (ft), Limit 328	[Pair 45]	43
Prop. Delay (ns), Limit 555		67
Delay Skew (ns), Limit 50		3
Resistance (ohms)	[Pair 36]	2.1
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 12]	-104.1 F
Frequency (MHz)	[Pair 12]	2.0
Limit (dB)	[Pair 12]	3.1



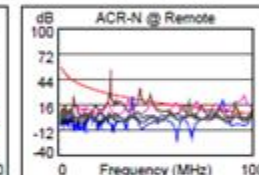
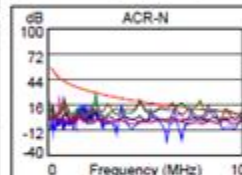
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	36-45	12-78	36-45	12-78
NEXT (dB)	21.1	22.8	21.1	23.1
Freq. (MHz)	95.8	11.9	95.8	86.5
Limit (dB)	30.4	45.6	30.4	31.2
Worst Pair	45	78	45	78
PS NEXT (dB)	21.7	23.5	21.7	23.8
Freq. (MHz)	95.8	86.5	95.8	95.8
Limit (dB)	27.4	28.2	27.4	27.4



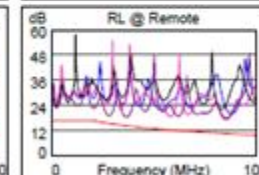
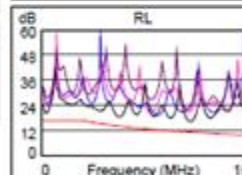
FAIL	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	36-12	36-12	36-12	36-12
ACR-F (dB)	-158.2 F	-158.2 F	-158.2	-158.2
Freq. (MHz)	2.0	2.0	2.0	2.0
Limit (dB)	51.4	51.4	51.4	51.4
Worst Pair	12	36	12	36
PS ACR-F (dB)	-155.2 F	-155.2 F	-155.2	-155.2
Freq. (MHz)	2.0	2.0	2.0	2.0
Limit (dB)	48.4	48.4	48.4	48.4



N/A	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	12-36	12-36	12-36	12-36
ACR-N (dB)	-71.0	-64.4	-39.8	-38.1
Freq. (MHz)	2.4	2.5	61.0	61.0
Limit (dB)	53.8	53.4	15.4	15.4
Worst Pair	12	12	12	12
PS ACR-N (dB)	-79.2	-77.5	-44.4	-44.0
Freq. (MHz)	2.0	2.0	87.5	87.5
Limit (dB)	52.3	52.3	5.8	5.8



PASS	MAIN	SR	MAIN	SR
Worst Pair	45	78	45	36
RL (dB)	3.3	3.6	5.0	6.6
Freq. (MHz)	2.1	27.8	72.8	85.3
Limit (dB)	17.0	15.6	11.4	10.7





Cable ID: PUESTO PC

Test Summary: **PASS**

Date / Time: 11/05/2009 11:35:25am
Headroom: 13.0 dB (NEXT 12-45)
Test Limit: TIA Cat 5e Channel
Cable Type: Cat 5e UTP

Operator: REDES
Software Version: 2.1200
Limits Version: 1.2800
NVP: 69.0%

Model: DTX-1800
Main S/N: 9238009
Remote S/N: 9238010
Main Adapter: DTX-PLA001
Remote Adapter: DTX-CHA001

Wire Map (T568B)

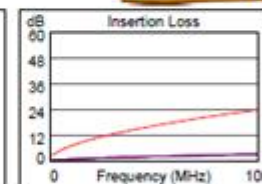
PASS



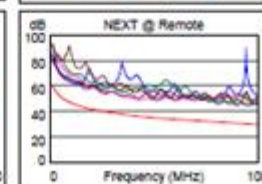
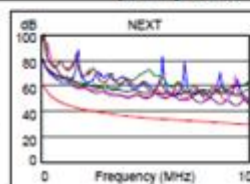
47 ft



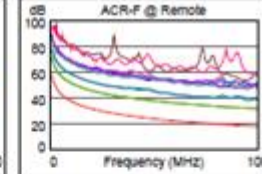
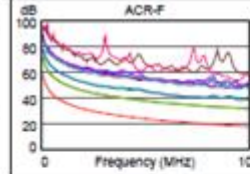
Length (ft), Limit 328	[Pair 45]	47
Prop. Delay (ns), Limit 555		72
Delay Skew (ns), Limit 50		3
Resistance (ohms)	[Pair 36]	2.9
Insertion Loss Margin (dB)	[Pair 45]	20.0
Frequency (MHz)	[Pair 45]	94.5
Limit (dB)	[Pair 45]	23.3



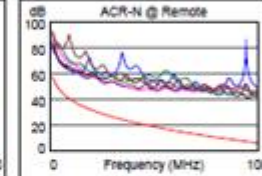
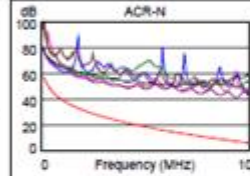
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	36-45	12-45	36-45	36-45
NEXT (dB)	14.2	13.0	14.2	14.0
Freq. (MHz)	41.5	41.8	93.8	95.0
Limit (dB)	36.6	36.6	30.6	30.5
Worst Pair	45	45	36	36
PS NEXT (dB)	14.5	13.3	16.6	14.8
Freq. (MHz)	41.0	42.3	100.0	95.0
Limit (dB)	33.7	33.5	27.1	27.5



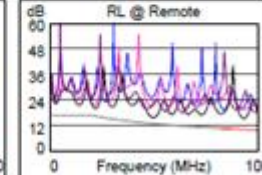
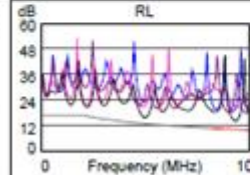
	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	78-12	12-78	12-78	12-78
ACR-F (dB)	13.6	13.6	14.0	13.9
Freq. (MHz)	73.5	72.0	99.8	99.8
Limit (dB)	20.1	20.3	17.4	17.4
Worst Pair	12	12	12	12
PS ACR-F (dB)	16.4	16.5	16.8	16.7
Freq. (MHz)	73.5	72.0	99.8	99.3
Limit (dB)	17.1	17.3	14.4	14.6



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
N/A				
Worst Pair	12-36	36-45	36-45	36-45
ACR-N (dB)	18.9	21.2	34.1	34.2
Freq. (MHz)	2.3	6.6	93.8	95.0
Limit (dB)	54.3	44.2	7.4	7.1
Worst Pair	36	36	36	36
PS ACR-N (dB)	19.5	21.5	37.4	35.0
Freq. (MHz)	2.3	7.6	100.0	95.0
Limit (dB)	51.3	39.8	3.1	4.1



	Worst Case Margin		Worst Case Value	
	MAIN	SR	MAIN	SR
PASS				
Worst Pair	45	45	45	45
RL (dB)	3.9	5.2	3.9	5.2
Freq. (MHz)	93.3	93.0	93.3	93.0
Limit (dB)	10.3	10.3	10.3	10.3



Compliant Network Standards:

100BASE-T
100BASE-T
ATM-155
TR-16 Active

100BASE-T4
ATM-51
TR-4

Preguntas

1. Que norma rige el cableado estructurado?
2. Detalle las partes componentes de la norma y su finalidad.
3. Como se especifican los gabinetes de red y donde se instalan?
4. Como afecta a la seguridad de la red el cableado estructurado?
5. Explique el significado de los siguientes parámetros medidos en la certificación:

Mapa de cableado, Longitud, Diferencia de retardo y Next