

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

## **ESCUELA DE FORMACIÓN DE TECNÓLOGOS ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

### **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO PARA EL LABORATORIO II DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS**

#### **PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES**

**SANDRA MARLENE FARINANGO ANRANGO  
CORREO ELECTRÓNICO: samafa6@hotmail.com**

**DIRECTOR: ING. FABIO GONZÁLEZ  
CORREO ELECTRÓNICO: fabio.gonzalez@epn.edu.ec**

**Quito, Octubre 2010**

## DECLARACIÓN

Yo, Sandra Marlene Farinango Anrango, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

**Sandra Marlene Farinango  
Anrango**

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Sandra Marlene Farinango Anrango, bajo mi supervisión.

---

**Ing. Fabio González**

**DIRECTOR DE PROYECTO**

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por su infinito amor, compañía y apoyo en el transcurso de todos estos años.

A mis padres Esther Anrango y Teodoro Farinango por su gran amor, por haberme enseñado que todo en la vida se logra con esfuerzo y dedicación, que debemos esforzarnos siempre por obtener lo mejor de lo mejor, por eso y mucho más. Son una bendición en mi vida.

A mi tío Luis Anrango, por su apoyo y motivación constante. Gracias por ese inmenso cariño.

A la Facultad de Ciencias Administrativas por haberme permitido desarrollar el proyecto de titulación en uno de sus laboratorios. Además, un agradecimiento especial a la Ing. Wendy Villacres por su apoyo en el desarrollo de este proyecto.

Un agradecimiento especial al Ing. Fabio González, por su valiosa colaboración y aporte en este trabajo.

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo va dedicado a mi Dios que nunca me dejó sola, siempre estuvo a mi lado.

A mis padres por el gran amor, paciencia, comprensión y su apoyo económico. Los amo.

A mis hermanos Darwin y Andrés por su comprensión, motivación y alegría brindada.

Por el esfuerzo diario y compartido, por su amor y paciencia a Jorge Luis, a quien amo con todo mi corazón.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>RESUMEN.....</b>	<b>XII</b>
<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>XIII</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....</b>	<b>1</b>
1.1 MEDIOS DE TRANSMISIÓN.....	2
1.1.1 <i>MEDIO GUIADO</i> .....	2
1.1.1.1 Par trenzado .....	2
1.1.1.1.1 Tipos de cable par trenzado.....	3
1.1.1.1.1.1 Cable Par trenzado apantallado (STP).....	3
1.1.1.1.1.2 Cable de par trenzado con pantalla global (FTP).....	4
1.1.1.1.1.3 Cable par trenzado no apantallado (UTP) .....	4
1.1.1.2 Cable de fibra óptica.....	9
1.1.1.2.1 Características.....	9
1.1.2 <i>MEDIO NO GUIADO</i> .....	10
1.1.2.1 Microondas .....	11
1.1.2.2 Satélites.....	11
1.1.2.3 Radio.....	12
1.1.2.4 Infrarrojos .....	12
1.2 TOPOLOGÍAS.....	13
1.2.1 <i>CRITERIOS PARA ESTABLECER UNA TOPOLOGÍA</i> .....	13
1.2.2 <i>PRINCIPALES TOPOLOGÍAS DE RED: ANILLO, BUS Y ESTRELLA</i> .....	14
1.2.2.1 Topología en anillo.....	14
1.2.2.2 Topología bus.....	14
1.2.2.3 Topología en estrella .....	16
1.2.3 <i>OTRAS TOPOLOGÍAS</i> .....	17
1.2.3.1 Topología en árbol.....	17
1.2.3.2 Topología en Malla .....	18
1.3 CABLEADO ESTRUCTURADO .....	19
1.3.1 <i>INTRODUCCIÓN AL CABLEADO ESTRUCTURADO</i> .....	19
1.3.2 <i>DEFINICIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO</i> .....	19
1.3.3 <i>CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UN SISTEMA DE CABLEADO</i> <i>ESTRUCTURADO</i> .....	20
1.3.4 <i>VENTAJAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO</i> .....	22
1.4 NORMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	23
1.4.1 <i>ESTÁNDAR ANSI/EIA/TIA-568-B</i> .....	23

1.4.1.1	ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-568-B.1.....	24
1.4.1.2	ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-568-B.2.....	25
1.4.1.3	ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-568-B.3.....	26
1.4.2	ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-569-A.....	26
1.4.3	ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-606-A.....	27
1.4.4	ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA 607.....	28
1.5	SUBSISTEMAS DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO.....	28
1.5.1	ENTRADA AL EDIFICIO.....	29
1.5.2	CUARTO DE EQUIPOS.....	29
1.5.2.1	Diseño.....	30
1.5.2.2	Funciones.....	30
1.5.3	CABLEADO VERTICAL.....	31
1.5.3.1	Topología.....	32
1.5.3.2	Cables reconocidos.....	32
1.5.3.3	Distancias.....	32
1.5.4	CUARTO DE TELECOMUNICACIONES.....	32
1.5.4.1	Consideraciones de diseño.....	33
1.5.4.2	Cantidad de Cuartos de Telecomunicaciones.....	33
1.5.4.3	Altura.....	33
1.5.4.4	Ductos.....	33
1.5.4.5	Cielos Falsos.....	34
1.5.4.6	Puertas.....	34
1.5.4.7	Polvo y Electricidad Estática.....	34
1.5.4.8	Control Ambiental.....	34
1.5.4.9	Pisos.....	35
1.5.4.10	Tamaño.....	35
1.5.4.11	Iluminación.....	36
1.5.4.12	Disposición de Equipos.....	36
1.5.4.13	Potencia.....	36
1.5.4.14	Localización.....	37
1.5.4.15	Seguridad.....	37
1.5.4.16	Paredes.....	37
1.5.5	CABLEADO HORIZONTAL.....	37
1.5.5.1	Consideraciones de Diseño.....	40
1.5.5.2	Distancia del cable.....	40
1.5.5.3	Topología.....	41
1.5.5.4	Salidas del área de trabajo.....	41
1.5.5.5	Tipos de cables.....	42
1.5.5.6	Manejo del cable.....	42

1.5.6	ÁREA DE TRABAJO.....	42
1.5.6.1	Salidas para Telecomunicaciones.....	43
1.5.7	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PUENTEADO.....	44
1.6	PARÁMETROS DE CERTIFICACIÓN EN UN SISTEMA DE CABLEADO	
	ESTRUCTURADO .....	44
1.6.1	WIRE MAP (Mapa de Cableado).....	45
1.6.2	LENGTH (Longitud).....	45
1.6.3	ATENUACIÓN .....	45
1.6.4	NEXT (Near End Crosstalk, Diafonía en el Extremo Cercano) .....	46
1.6.5	PSNEXT (Power Sum Near End Crosstalk).....	47
1.6.6	FEXT (Diafonía en el Extremo Lejano) .....	47
1.6.7	ELFEXT (Equal Level Fan-End Crosstalk).....	48
1.6.8	PSELFEXT (Total de Perdidas por Paradiafonía en el Extremo Cercano).....	48
1.6.9	RETURN LOSS (Pérdida de Retorno).....	48
1.6.10	ACR: Attenuation/Crosstalk Ratio (Relación de Atenuación / Diafonía).....	49
1.6.11	PROPAGACIÓN DELAY (Retardo de Propagación) .....	49
1.6.12	DELAY SKEW (Retardo Diferencial).....	49
1.6.13	VALORES LÍMITES ESTABLECIDOS PARA LA CATEGORÍA 5E.....	50
1.6.14	VALORES LÍMITES ESTABLECIDOS PARA LA CATEGORÍA 6.....	50
	<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>51</b>
	<b>DISEÑO DE LA RED .....</b>	<b>51</b>
2.1	OBJETIVOS .....	52
2.2	REQUERIMIENTOS DEL LABORATORIO.....	52
2.3	SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED.....	52
2.4	PROPUESTA .....	57
2.5	DISEÑO DE LA RED.....	58
2.5.1	ÁREA DE TRABAJO.....	58
2.5.1.1	Puntos de Red.....	59
2.5.1.2	Salidas de Telecomunicaciones.....	59
2.5.1.3	Patch Cords.....	59
2.5.2	CABLEADO HORIZONTAL.....	60
2.5.2.1	Cable.....	60
2.5.2.2	Canaletas .....	62
2.5.3	CLOSET DE TELECOMUNICACIONES.....	62
2.5.3.1	Rack.....	62
2.5.3.2	Patch Panel.....	63
2.5.3.3	Organizador Horizontal .....	63
2.5.3.4	Switch.....	63

2.5.3.5	Cortapicos .....	63
2.5.3.6	Patch Cord.....	63
2.6	PRESUPUESTO PARA LA RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO .....	64
2.7	IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE LA RED (ETIQUETADO).....	65
2.8	PLANO LABORATORIO II DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS.....	66
2.9	DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN EL RACK.....	67
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>		<b>68</b>
<b>IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LA RED .....</b>		<b>68</b>
3.1	IMPLEMENTACIÓN.....	69
3.1.1	<i>Instalación de canaletas .....</i>	<i>69</i>
3.1.2	<i>Instalación del Sistema Eléctrico .....</i>	<i>70</i>
3.1.3	<i>Tendido del cable UTP cat 5e.....</i>	<i>71</i>
3.1.4	<i>Ponchado de jacks e instalación de faceplates .....</i>	<i>72</i>
3.1.5	<i>Montaje y Armado de Rack de Comunicaciones y Patch Panel.....</i>	<i>72</i>
3.1.6	<i>Pruebas de Continuidad Punto a Punto.....</i>	<i>74</i>
3.1.7	<i>Certificación de puntos.....</i>	<i>74</i>
3.1.8	<i>Conexión a la Polired .....</i>	<i>76</i>
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>		<b>77</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>		<b>77</b>
4.1	CONCLUSIONES .....	78
4.2	RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		80

## ANEXOS:

**ANEXO A:** Estado Actual del Laboratorio

**ANEXO B:** Certificación de Puntos.

## ÍNDICE DE TABLAS

### CAPÍTULO 1

<b>Tabla 1-1.</b> Relación Ancho de Banda-Distancia para la categoría 3.....	5
<b>Tabla 1-2.</b> Nivel de atenuación para el cable cat. 5 a una distancia estándar de 100 m.....	6
<b>Tabla 1-3.</b> Código de colores para el cable UTP.....	25
<b>Tabla 1-4.</b> Dimensiones para el cuarto de telecomunicaciones.....	35
<b>Tabla 1-5.</b> Tabla de valores límites para cat 5e.....	50
<b>Tabla 1-6.</b> Tabla de valores límites para cat 6.....	50

### CAPÍTULO 2

<b>Tabla 2-1.</b> Presupuesto para la red de Cableado Estructurado.....	64
<b>Tabla 2-2.</b> Identificación de los puntos de la red.....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

### CAPÍTULO 1

<b>Figura 1-1.</b> Cable par trenzado (UTP).....	2
<b>Figura 1-2.</b> Configuración de pines en terminales RJ45 según la norma 568A/B.....	7
<b>Figura 1-3.</b> Cable directo usando Norma T568A.....	8
<b>Figura 1-4.</b> Cable cruzado.....	8
<b>Figura 1-5.</b> Red LAN Inalámbrica.....	10
<b>Figura 1-6.</b> Esquema de transmisión vía satélite.....	12
<b>Figura 1-7.</b> Topología anillo.....	14
<b>Figura 1-8.</b> Topología bus.....	15
<b>Figura 1-9.</b> Topología en estrella.....	16
<b>Figura 1-10.</b> Topología en árbol.....	17
<b>Figura 1-11.</b> Topología en malla.....	18
<b>Figura 1-12.</b> Infraestructura de un Cableado Estructurado.....	29
<b>Figura 1-13.</b> Esquema de Cableado Vertical [39].....	31
<b>Figura 1-14.</b> Esquema de Cableado Horizontal.....	37
<b>Figura 1-15.</b> Patch Panel y jack.....	39
<b>Figura 1-16.</b> Outlet.....	39
<b>Figura 1-17.</b> Patch cord cat 5e.....	40
<b>Figura 1-18.</b> Distancias máximas para el cableado Horizontal.....	41
<b>Figura 1-19.</b> Área de Trabajo.....	43
<b>Figura 1-20.</b> Ejemplos de errores de cableado en cables UTP/STP.....	45
<b>Figura 1-21.</b> Atenuación en Línea de Transmisión.....	46
<b>Figura 1-22.</b> NEXT.....	47
<b>Figura 1-23.</b> FEXT.....	47

## CAPÍTULO 2

<b>Figura 2-1.</b> Estado en el que se encontraba la red.....	53
<b>Figura 2-2.</b> Puntos de datos en malas condiciones.....	54
<b>Figura 2-3.</b> Face plate sin un correcto etiquetado.....	54
<b>Figura 2-4.</b> Corta-picos existentes por la falta de puntos eléctricos.....	55
<b>Figura 2-5.</b> Cables provenientes de los puntos de datos existentes.....	56
<b>Figura 2-6.</b> Plano del Laboratorio.....	66
<b>Figura 2-7.</b> Distribución de equipos en el Rack.....	67

## CAPÍTULO 3

<b>Figura 3-1.</b> Canaleta doble instalada en el laboratorio.....	70
<b>Figura 3-2.</b> Instalación de cables para el Sistema Eléctrico.....	70
<b>Figura 3-3.</b> Instalación del cable UTP cat 5e.....	71
<b>Figura 3-4.</b> Instalación de face plates y pochado de jack.....	72
<b>Figura 3-5.</b> Instalación de cable UTP en el patch panel y ponchadora de impacto 110.....	73
<b>Figura 3-6.</b> Equipo probador de cable remoto.....	74
<b>Figura 3-7.</b> Equipo certificador Agilent WireScope 350.....	75
<b>Figura 3-8.</b> Pantalla que se visualiza en el equipo de certificación: a) si el punto pasa la certificación, b) si el punto no pasa la certificación.....	76

## **RESUMEN**

El presente trabajo presenta el diseño e implementación de una Red de Cableado Estructurado categoría 5e para el Laboratorio II de la Facultad de Ciencias Administrativas, realizándose el análisis previo de los requerimientos y la descripción de la situación técnica actual de dicho laboratorio.

En el Capítulo I, se describen los fundamentos teóricos en los que se basa este proyecto, se encontrará información de lo que es el Cableado Estructurado, importancia, ventajas, topologías, estándares que se utilizan, subsistemas del Sistema de Cableado Estructurado.

El Capítulo II, contiene la propuesta para el diseño de la red, analizando todos los componentes necesarios para llevarlo a cabo, así como los puntos más importantes a tomar en cuenta para el diseño del mismo, se menciona también el presupuesto del material necesario para la instalación de la red de cableado estructurado.

En el Capítulo III se presenta la implementación de la red de acuerdo al diseño propuesto y también las pruebas de funcionamiento.

En el Capítulo IV se presentan las conclusiones y recomendaciones como consecuencia del trabajo realizado.

## **PRESENTACIÓN**

Un sistema de cableado estructurado es la infraestructura de cable destinada a transportar, a lo largo y ancho de una edificación, las señales que produce un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente receptor. Ofrece soluciones integrales a las necesidades en lo que respecta a la transmisión confiable de la información. Son una herramienta fundamental para el desarrollo de las actividades de instituciones, organizaciones y empresas, sin importar su tamaño, ya que ahora más que nunca el acceso y el procesamiento oportuno de la información es crucial para lograr los niveles de calidad y productividad que impone la vida moderna.

El Laboratorio II de la Facultad de Ciencias Administrativas recibe a diario un número considerable de usuarios debido a las clases que allí se dictan. Cuenta al momento con una gran debilidad en su infraestructura tecnológica, ya que con el afán de aprovechar los recursos que ofrece una red los ayudantes de laboratorio han tendido cable UTP entre los computadores sin cumplir con las exigencias de los parámetros de las nuevas tecnologías, por lo que no se puede dar un uso eficiente a los computadores.

Con estos antecedentes, en el presente proyecto se diseña e implementa una red de cableado estructurado cat 5e. con el fin de optimizar el trabajo y generar mayor productividad por parte de los usuarios.

---

# *Capítulo 1*

**FUNDAMENTOS TEÓRICOS**

## 1.1 MEDIOS DE TRANSMISIÓN [1]

Los medios de transmisión son una parte fundamental de las redes de cómputo. Están constituidos por los enlaces que interconectan los diferentes equipos de red y a través de ellos se transporta la información desde un punto a otro. Su uso depende del tipo de aplicación particular ya que cada medio tiene sus propias características de costo, facilidad de instalación, ancho de banda soportado y velocidades de transmisión máxima permitidas.

### 1.1.1 MEDIO GUIADO [2] [3]

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.

En medios guiados, el ancho de banda o velocidad de transmisión dependen de la distancia y de si el enlace es punto a punto o multipunto.

#### 1.1.1.1 Par trenzado

Un Cable de par trenzado es uno de los tipos de cables de pares compuesto por hilos, normalmente de cobre, trenzados entre sí. Hay cables de 2, 4, 25 o 100 hilos e incluso de más.

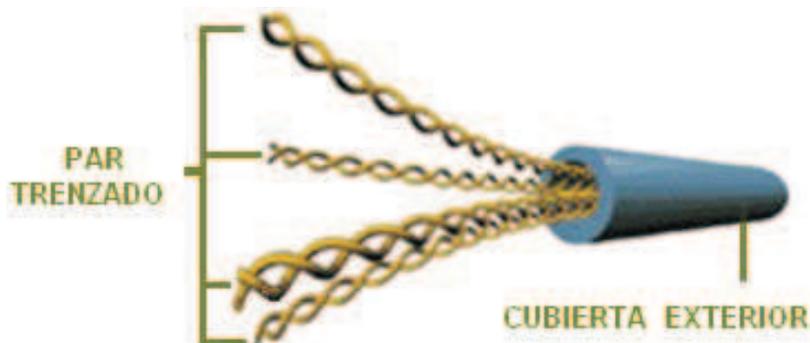


Figura 1-1. Cable par trenzado (UTP). [3]

Este tipo de cable no se maneja por unidades, sino por pares y grupos de pares, paquete conocido como cable multipar. Todos los cables del multipar están trenzados entre sí con el objeto de mejorar la resistencia de todo el grupo hacia diferentes tipos de interferencia electromagnética externa. Por esta razón surge la necesidad de poder definir colores para los mismos que permitan al final de cada grupo de cables conocer qué cable va con cual otro. Los colores del aislante están normalizados a fin de su manipulación por grandes cantidades. Para redes locales los colores estandarizados son:

- Naranja / Blanco – Naranja
- Verde / Blanco – Verde.
- Blanco / Azul – Azul
- Blanco / Marrón – Marrón

#### ***1.1.1.1.1 Tipos de cable par trenzado***

##### *1.1.1.1.1.1 Cable Par trenzado apantallado (STP)*

En este tipo de cable, cada par va recubierto por una malla conductora que actúa de pantalla frente a interferencias y ruido eléctrico. Su impedancia es de 150 ohm.

El nivel de protección del STP (Shielded Twisted Pair) ante perturbaciones externas es mayor al ofrecido por UTP. Sin embargo es más costoso y requiere más instalación. La pantalla del STP, para que sea más eficaz, requiere una configuración de interconexión con tierra (dotada de continuidad hasta el terminal), con el STP se suele utilizar conectores RJ-49<sup>a</sup>.

Es utilizado generalmente en las instalaciones de procesos de datos por su capacidad y sus buenas características contra las radiaciones electromagnéticas,

---

<sup>a</sup> RJ-49 Igual que el RJ-45, pero recubierto con una platina metálica para que haga contacto con la que recubre el cable STP.

pero el inconveniente es que es un cable robusto, caro y difícil de instalar.

#### *1.1.1.1.2 Cable de par trenzado con pantalla global (FTP)*

En este tipo de cable como en el UTP, sus pares no están apantallados, pero sí dispone de una pantalla global para mejorar su nivel de protección ante interferencias externas. Su impedancia característica típica es de 120 ohmios y sus propiedades de transmisión son más parecidas a las del UTP. Además, puede utilizar los mismos conectores RJ-45<sup>b</sup>.

#### *1.1.1.1.3 Cable par trenzado no apantallado (UTP)*

El cable par trenzado más simple y empleado, sin ningún tipo de pantalla adicional y con una impedancia característica de 100 ohmios. El conector más frecuente con el UTP (Unshielded Twisted Pair) es el RJ-45, aunque también puede usarse otro dependiendo del adaptador de red.

Es sin duda el que hasta ahora ha sido mejor aceptado, por su costo accesibilidad y fácil instalación. Sus dos alambres de cobre torcidos aislados con plástico PVC<sup>c</sup> han demostrado un buen desempeño en las aplicaciones de hoy. Sin embargo, a del medio ambiente. El cable UTP es el más utilizado en telefonía.

#### *– Categorías del cable UTP*

Cada categoría especifica unas características eléctricas para el cable: atenuación, capacidad de la línea e impedancia.

Categoría 1: Este tipo de cable esta especialmente diseñado para comunicaciones telefónicas (voz) y no es adecuado para la transmisión de datos.

---

<sup>b</sup> RJ-45 es un conector que se utiliza con el cable UTP. Está compuesto de 8 vías con 8 "muelas" que a la hora de grimpar el conector pincharán el cable y harán posible la transmisión de datos.

<sup>c</sup> PVC Policloruro de Vinilo , es el material plástico más versátil.

Alcanzan como máximo velocidades de hasta 4 Mbps. Está compuesto por un solo par de cables de cobre trenzados.

Categoría 2: Este cable tiene cuatro pares trenzados y está certificado para transmisión de datos a 4 Mbps. Está compuesto por cuatro pares de cables de cobre trenzados.

Categoría 3: Es un cable de par trenzado diseñado para transportar fielmente datos a una agradable velocidad de 10 Mbit/s. Tiene una impedancia de 100 ohmios y características eléctricas que soportan frecuencias de transmisión de hasta 16MHz. Está compuesto por cuatro pares de cables de cobre trenzados, calibre 24 AWG, con una trenza cada diez centímetros.

Es generalmente utilizada para aplicaciones de baja velocidad, como transmisiones asíncronas, sistemas de telefonía y transmisión de datos en Ethernet de 10 Mbps.

Ancho de Banda	Distancia
10000 Khz	2 Km
1 Mhz	500 m
20 Mhz	100 m

**Tabla 1-1.** Relación Ancho de Banda-Distancia para la categoría 3. [4]

Categoría 4: Está definido para redes de ordenadores tipo anillo con un ancho de banda de hasta 20 Mhz, una impedancia de 100 ohmios y con una velocidad de 16 Mbps. Está compuesto por cuatro pares de cables de cobre trenzados. Es un cable difícil de manipular por sus características físicas, y de un alto costo económico.

Categoría 5: Es un estándar dentro de las comunicaciones en redes LAN. Con esta categoría se dio a conocer el cableado estructurado.

Velocidad de Transmisión	Nivel de Atenuación
4 Mbps	13 dB
10 Mbps	20 dB
16 Mbps	25 dB
100 Mbps	67 dB

**Tabla 1-2.** Nivel de atenuación para el cable cat. 5 a una distancia estándar de 100 m. [5]

Es capaz de transmitir datos a 100 Mbps. con un ancho de banda de hasta 100 Mhz. Este tipo de cable es de 8 hilos, es decir cuatro pares de cables de cobre trenzados, con una trenza por cada centímetro.

Categoría 5e: Es una categoría 5 mejorada. Minimiza la atenuación y las interferencias. La velocidad de transmisión es de 1000 Mbps con un ancho de banda de 100Mhz.

Categoría 6: Esta categoría presenta velocidades mayores a 1000 Mbps (1 Gbps). Alcanza frecuencias de hasta 250 MHz en cada par, más del doble que la categoría 5e.

La longitud máxima de un cable Cat 6 es de 220 metros; un repetidor debe ser instalado para enviar datos a través de largas distancias o la pérdida de datos puede ocurrir.

Categoría 7: Esta categoría fue creada para permitir 10 Gigabit Ethernet sobre 100 metros de cableado de cobre. El cable contiene, como las categorías

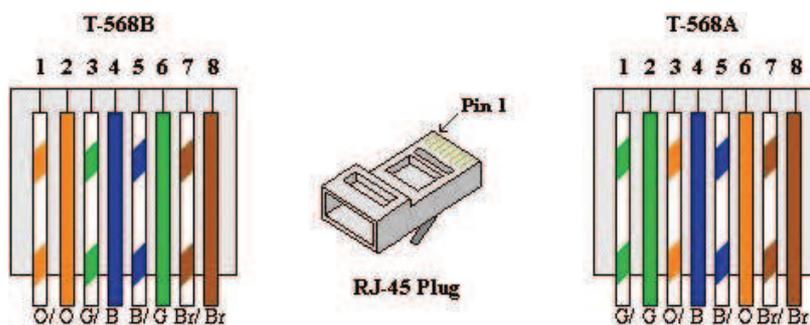
anteriores, 4 pares trenzados de cobre. La categoría 7 puede transmitir frecuencias de hasta 600MHz.

El cable categoría 7 posee especificaciones aún más estrictas para crosstalk y ruido en el sistema que el cable de categoría 6. Para lograr esto, el blindaje ha sido agregado a cada par de cable individualmente y para el cable entero.

#### – Tipos de conexionado

Los segmentos Ethernet construidos con cable UTP pueden ser de dos clases según su utilización, el denominado cable recto y el cruzado.

Para la elaboración de estos dos tipos de cables hay tener en cuenta la configuración de pines en los terminales del RJ-45 según la norma 568 A/B.



**Figura 1-2.** Configuración de pines en terminales RJ45 según la norma 568A/B. [6]

#### Cable Recto o Directo

Este tipo de cables son utilizados para conectar computadores a equipos activos de red, como Hubs, switchers; los hilos están grimpados a conectores RJ-45 en ambos finales.

Todos los pares de colores (como el blanco/azul) están conectados en las mismas posiciones en ambos extremos. La razón es que los equipos activos realizan internamente el necesario cruce de señal.

El cable recto es sencillo de construir, solo hay que tener la misma norma en ambos extremos del cable.

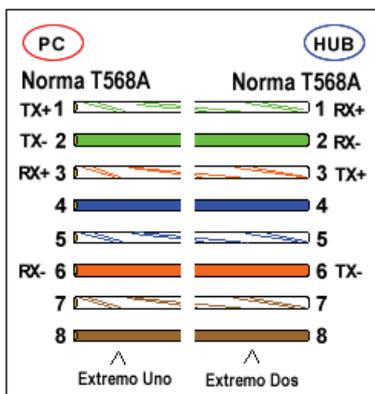


Figura 1-3. Cable directo usando Norma T568A [7]

### Cable Cruzado (cross-over)

El cable cruzado es utilizado para conectar dos PCs directamente o equipos activos entre si, como hub con hub, con switch, router, etc.

Un cable cruzado es aquel donde en los extremos la configuración es diferente. El cable cruzado, como su nombre lo dice, cruza las terminales de transmisión de un lado para que llegue a recepción del otro, y la recepción del origen a transmisión del final. Para crear el cable de red cruzado, lo único que deberá hacer es ponchar un extremo del cable con la norma T568A y el otro extremo con la norma T568B.

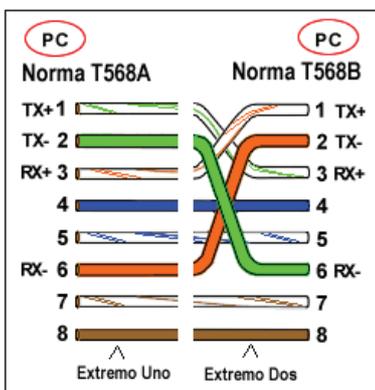


Figura 1-4. Cable cruzado [7]

### 1.1.1.2 Cable de fibra óptica [7][8]

La fibra óptica es un medio de transmisión empleado habitualmente en redes de datos; 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. La luz producida por diodos o por láser, viaja a través del núcleo debido a la reflexión que se produce en la cubierta, y es convertida en señal eléctrica en el extremo receptor.

#### 1.1.1.2.1 Características

Ancho de banda: La fibra óptica proporciona un ancho de banda significativamente mayor que los cables de pares (UTP / STP) y el Coaxial. Aunque en la actualidad se están utilizando velocidades de 1,7 Gbps en las redes públicas, la utilización de frecuencias más altas (luz visible) permitirá alcanzar los 39 Gbps. El ancho de banda de la fibra óptica permite transmitir datos, voz, vídeo, etc.

Seguridad: Debido a que la fibra óptica no produce radiación electromagnética, es resistente a las acciones intrusivas de escucha. Para acceder a la señal que circula en la fibra es necesario partirla, con lo cual no hay transmisión durante este proceso, y puede por tanto detectarse.

Integridad de datos: En condiciones normales, una transmisión de datos por fibra óptica tiene una frecuencia de errores o BER (Bit Error Rate) menor de  $10E-11$ . Esta característica permite que los protocolos de comunicaciones de alto nivel, no necesiten implantar procedimientos de corrección de errores por lo que se acelera la velocidad de transferencia.

Duración: La fibra óptica es resistente a la corrosión y a las altas temperaturas. Gracias a la protección de la envoltura es capaz de soportar esfuerzos elevados de tensión en la instalación.

Distancia: La baja atenuación de la señal óptica permite realizar tendidos de fibra óptica sin necesidad de repetidores.

La fibra también es inmune a los efectos electromagnéticos externos, por lo que se puede utilizar en ambientes industriales sin necesidad de protección especial.

### 1.1.2 MEDIO NO GUIADO [3][56]

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.

Los medios no guiados proporcionan el soporte de la comunicación pero no dirigen la señal por un camino concreto.

#### Redes LAN Inalámbricas (WLAN)[10]

Las redes LAN inalámbricas no requieren cables para transmitir señales, sino que utilizan ondas de radio o infrarrojas para enviar paquetes (conjunto de datos) a través del aire.

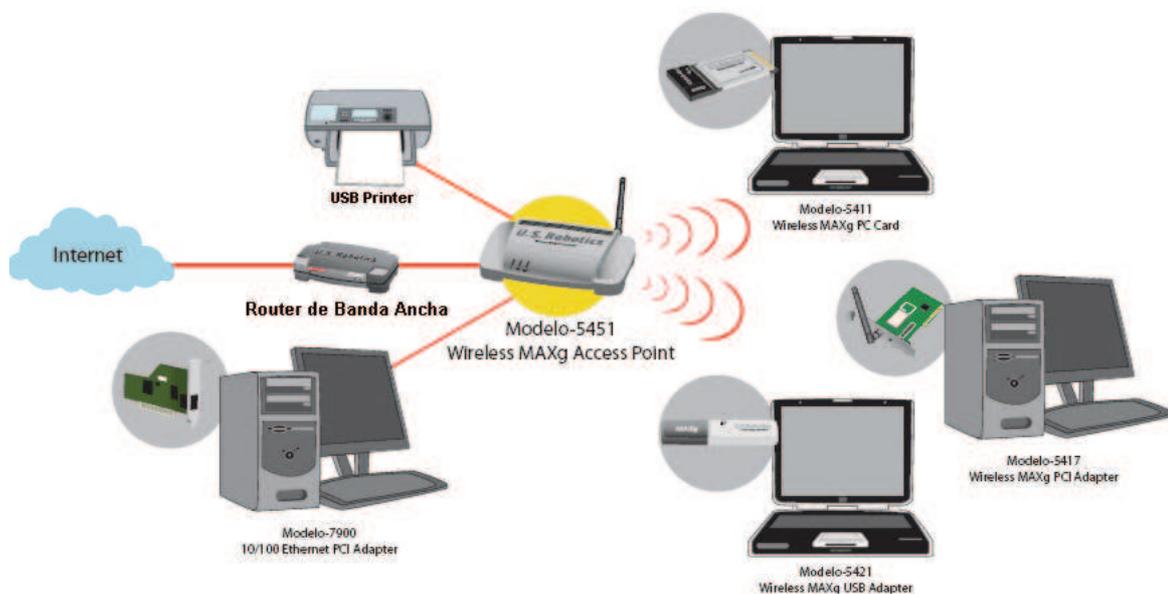


Figura 1-5. Red LAN Inalámbrica [11]

La mayoría de las redes LAN inalámbricas utilizan tecnología de espectro distribuido, la cual ofrece un ancho de banda limitado generalmente inferior a 11 Mbps, el cual es compartido con otros dispositivos del espectro.

La disponibilidad de conexiones y redes LAN inalámbricas puede ampliar la libertad de los usuarios de la red a la hora de resolver varios problemas asociados a las redes con cableado fijo y, en algunos casos, incluso reducir los gastos de implementación de las redes. La carencia de un cableado hace a la red mucho más flexible.

#### **1.1.2.1 Microondas**

La transmisión se lleva a cabo entre los 2 GHz y 40 GHz, siendo esta transmisión direccional, por lo que se emplean antenas parabólicas que deben estar alineadas.

Una de las ventajas aportadas por este sistema de transmisión es que el número de repetidores requeridos es inferior que en la transmisión con cable coaxial. Es normal tener distancias que rondan la centena de kilómetros, mientras que con cable coaxial necesitamos repetidores cada diez kilómetros.

#### **1.1.2.2 Satélites**

Las comunicaciones vía satélite han permitido unir zonas geográficas separadas por grandes distancias tales como continentes o islas. El satélite actúa como un repetidor, amplificando la señal del emisor y volviéndola a emitir. En realidad actúa a modo de “espejo” al reenviar la información que recibe de alguna estación de control hacia una zona de cobertura determinada sobre la superficie terrestre.

La remisión en el enlace descendente se suele realizar a una frecuencia distinta de la que se ha utilizado en el enlace ascendente, de esta forma se evitan interferencias.

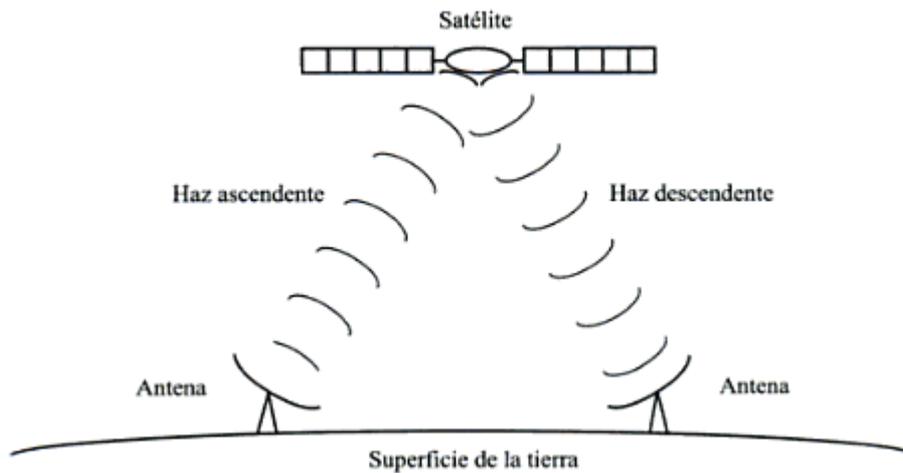


Figura 1-6. Esquema de transmisión vía satélite. [56]

### 1.1.2.3 Radio [12]

Las ondas de radio son fáciles de generar, pueden viajar distancias largas y penetrar edificios sin problemas, de modo que se utilizan mucho en la comunicación, tanto en interiores como exteriores; son menos sensibles a la atenuación producida por la lluvia y son utilizadas para la transmisión de voz. Estas ondas de radio también son omnidireccionales, lo que significa que viajan en todas las direcciones a partir de la fuente, por lo que no es necesario que el transmisor y el receptor se encuentren alineados físicamente. Comprenden un rango de frecuencias que oscila entre los 30 MHz y 1 GHz.

### 1.1.2.4 Infrarrojos

Los rayos infrarrojos son ondas electromagnéticas situadas por debajo de la luz visible y se propagan en línea recta sin traspasar paredes, de forma que transmisor y receptor deben estar alineados, como ocurre con los microondas.

En infrarrojos no existen problemas de seguridad ni de interferencias ya que estos rayos no pueden atravesar los objetos (paredes por ejemplo). Tampoco es necesario permiso para su utilización (en microondas y ondas de radio si es necesario un permiso para asignar una frecuencia de uso).

## 1.2 TOPOLOGÍAS [13] [14]

Cuando hablamos de topología de una red, hablamos de su configuración. Esta configuración recoge tres campos: físico, eléctrico y lógico.

El nivel físico y eléctrico se puede entender como la configuración del cableado entre máquinas o dispositivos de control o conmutación. Cuando hablamos de la configuración lógica tenemos que pensar en cómo se trata la información dentro de nuestra red, como se dirige de un sitio a otro o como la recoge cada estación.

La topología afecta la forma en que el Sistema Operativo de Red administra la red, cómo fluye la información, el nivel de tolerancia a fallos y los métodos de solución de problemas.

La distancia entre los nodos, las interconexiones físicas, las tasas de transmisión y/o los tipos de señales no pertenecen a la topología de la red, aunque pueden verse afectados por la misma.

### 1.2.1 CRITERIOS PARA ESTABLECER UNA TOPOLOGÍA [15]

- Fiabilidad: Proporcionar la máxima fiabilidad y seguridad posible, para garantizar la recepción correcta de toda la información que soporta la red.
- Costos: Proporcionar el tráfico de datos más económico entre el transmisor y receptor en una red.
- Respuesta: Proporcionar el tiempo de respuesta óptimo y un caudal eficaz o ancho de banda, que sea máximo.

## 1.2.2 PRINCIPALES TOPOLOGÍAS DE RED: ANILLO, BUS Y ESTRELLA

### 1.2.2.1 Topología en anillo [59]

En esta topología, las estaciones de trabajo individuales se ordenan en forma de anillo y la información pasa de una estación a la siguiente hasta que llega al destinatario al que va dirigida. Cada estación tiene un receptor y un transmisor que hace la función de repetidor, pasando la señal a la siguiente estación.

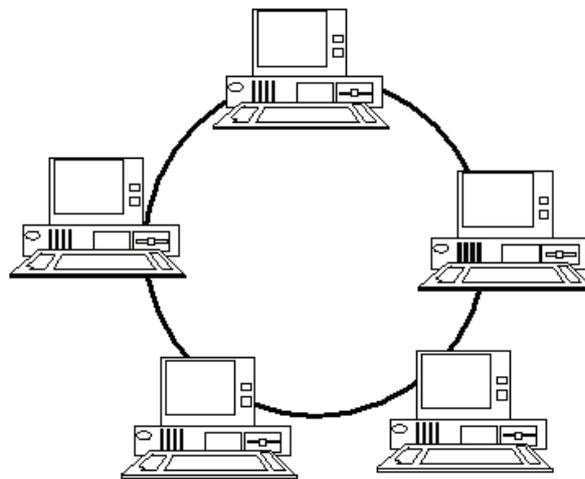


Figura 1-7. Topología anillo [16]

Si este anillo cerrado queda interrumpido por el fallo de una estación de trabajo, toda la red deja de funcionar. Para solucionar este problema, lo que se hace es aplicar un cableado redundante (anillo activo más Stand-By), o colocar relés By Pass que permitan “saltarse” las estaciones que se encuentran fuera de servicio. Esto supone, en ambos casos, un incremento de los costes de instalación de la red.

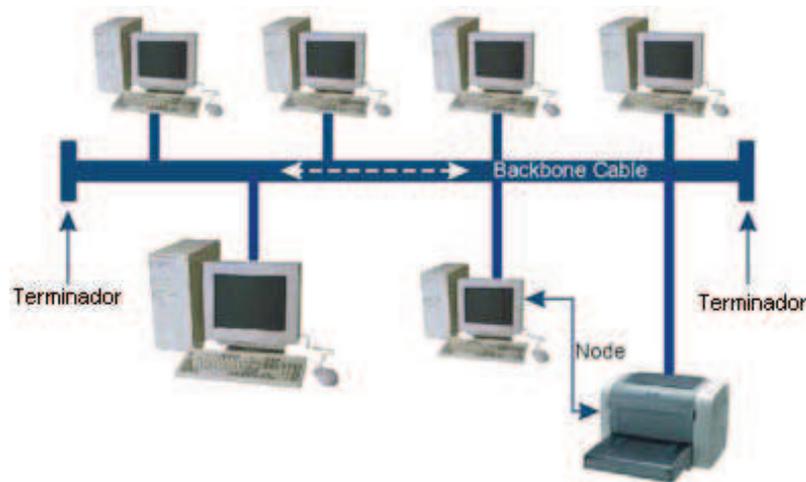
### 1.2.2.2 Topología bus [17] [60]

La topología bus se caracteriza por tener un único canal de comunicaciones (denominado bus, troncal o backbone) al cual se conectan los diferentes

dispositivos. De esta forma todos los dispositivos comparten el mismo canal para comunicarse entre sí.

Esta red necesita incluir en ambos extremos del bus unos dispositivos llamados terminadores, los cuales invitan los posibles rebotes de la señal, introduciendo una impedancia característica de 50 ohm.

Esta topología utiliza un medio multipunto y full dúplex. Cuando una estación desea transmitir datos a otra, vigila el bus para determinar si está siendo usada en ese momento. Si no hay otras estaciones comunicándose por la red (es decir, si la red esta libre), la estación monitorea puede comenzar a transmitir sus datos. Cuando una estación comienza a transmitir, todas las demás estaciones se vuelven receptoras. Cada receptora debe vigilar todas las transmisiones por la red y determinar cuáles son para ella. Cuando una estación identifica su dirección en el mensaje de datos que recibe, actúa en consecuencia o ignora la transmisión.



**Figura 1-8.** Topología bus [18]

El cableado en bus presenta menos problemas logísticos, puesto que no se acumulan montones de cables. Pero por el contrario tiene la desventaja de que un fallo en la parte del cableado afectaría a la red completa. Además, las averías que se producen en esta topología son muy difíciles de encontrar y diagnosticar.

### 1.2.2.3 Topología en estrella [18]

La propiedad más importante de la topología estrella es que cada estación se enlaza en forma radial a un nodo central a través de una conexión directa de punto a punto, como se ve en la figura 1-9. En la configuración estrella, una transmisión de una estación entra al nodo central, de donde se retransmite a todos los enlaces de salida. Por consiguiente, aunque el arreglo físico del circuito se asemeja a una estrella, se configura lógicamente como un bus, es decir las transmisiones desde cualquiera de las estaciones las recibirán todas las demás estaciones.

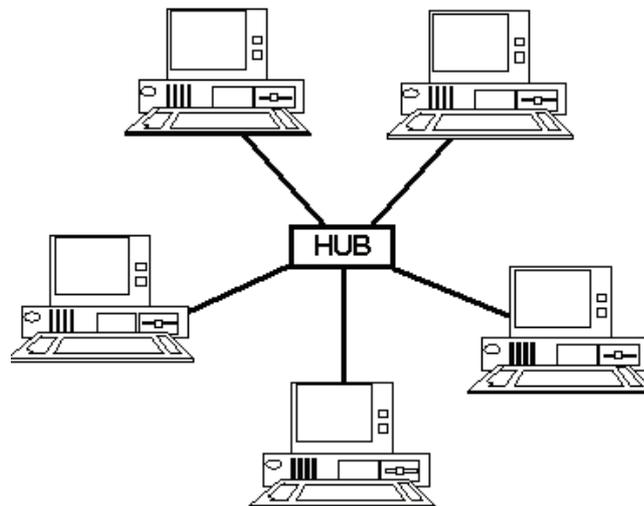


Figura 1-9. Topología en estrella [19]

Los nodos centrales permiten que el sistema o la estación tengan un lugar cómodo para localizar sus fallas, porque todo el tráfico entre los nodos externos debe pasar por el nodo central. A veces, al nodo central se le llama control central, acoplador de estrella o conmutador central, y suele ser una computadora.

Una desventaja de la topología en estrella es que cuando falla el nodo central, falla el sistema, sin embargo si falla uno o más de los nodos externos, el resto de los usuarios puede continuar usando el resto de la red.

## 1.2.3 OTRAS TOPOLOGÍAS [17] [20]

### 1.2.3.1 Topología en árbol

Topología de red en la que los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, la conexión en árbol es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas salvo en que no tiene un nodo central. En cambio, tiene un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos. Es una variación de la red en bus, la falla de un nodo no implica interrupción en las comunicaciones. Se comparte el mismo canal de comunicaciones.

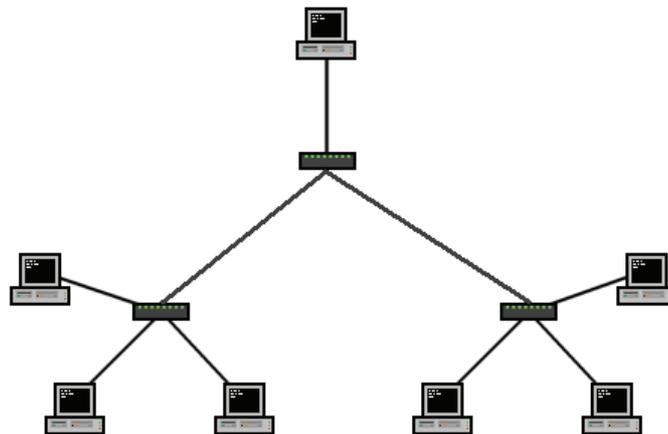


Figura 1-10. Topología en árbol [21]

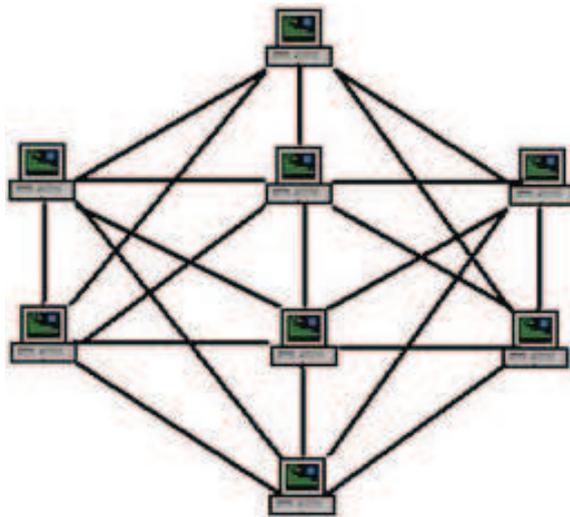
La topología en árbol puede verse como una combinación de varias topologías en estrella. Tanto la de árbol como la de estrella son similares a la de bus cuando el nodo de interconexión trabaja en modo difusión, pues la información se propaga hacia todas las estaciones, solo que en esta topología las ramificaciones se extienden a partir de un punto raíz (estrella), a tantas ramificaciones como sean posibles, según las características del árbol.

### 1.2.3.2 Topología en Malla

La topología en malla es una topología de red en la que cada nodo está conectado a todos los nodos. De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por diferentes caminos. Si la red de malla está completamente conectada, no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones.

Esta topología, a diferencia de otras (como la topología en árbol y la topología en estrella), no requiere de un servidor o nodo central, con lo que se reduce el mantenimiento (un error en un nodo, sea importante o no, no implica la caída de toda la red).

Una red con topología en malla ofrece una redundancia y fiabilidad superiores porque si un cable falla hay otros que permiten mantener la comunicación. Aunque la facilidad de solución de problemas y el aumento de la confiabilidad son ventajas muy interesantes, estas redes resultan caras de instalar, ya que utilizan mucho cableado.



**Figura 1-11.** Topología en malla [22]

## **1.3 CABLEADO ESTRUCTURADO**

### **1.3.1 INTRODUCCIÓN AL CABLEADO ESTRUCTURADO [23]**

Los rápidos cambios tecnológicos de los últimos años en materia de comunicaciones hicieron indispensable la consideración del cableado en los edificios como una inversión estratégica para la adopción de nuevas tecnologías de transmisión de voz, datos y video, sin que exista la necesidad de realizar tendidos adicionales.

En el clima actual de los negocios, el tener un sistema confiable de cableado para comunicaciones es tan importante como tener un suministro de energía eléctrica en el que se pueda confiar por lo tanto es el fundamento de cualquier sistema de información.

Hasta hace unos años para cablear un edificio se usaban distintos sistemas independientes unos de otros. Esto llevaba a situaciones como el tener una red bifilar para voz (telefonía normalmente), otra distinta para megafonía, otra de conexión entre ordenadores, etc. Con esta situación se dificulta mucho el mantenimiento y las posibles ampliaciones del sistema.

Un Sistema de Cableado Estructurado propiamente diseñado e instalado proporciona una infraestructura de cableado que suministra un desempeño predefinido y la flexibilidad de acomodar futuro crecimiento por un período extendido de tiempo.

### **1.3.2 DEFINICIÓN DE CABLEADO ESTRUCTURADO [24] [25]**

Cableado Estructurado es el sistema colectivo de cables, canalizaciones, conectores, etiquetas, espacios y demás dispositivos que deben ser instalados para establecer una infraestructura de telecomunicaciones genérica en un edificio o campus. Está destinado a transportar, a lo largo y ancho de un edificio, las señales que emite un emisor de algún tipo de señal hasta el correspondiente

receptor, es decir que su principal objetivo es proveer un sistema total de transporte de información a través de un mismo tipo de cable (medio común).

Esta instalación se realiza de una manera ordenada y planeada lo cual ayuda a que la señal no se degrade en la transmisión y asimismo garantizar el desempeño de la red. El cableado estructurado se utiliza para transmitir voz, datos, imágenes, dispositivos de control, de seguridad, detección de incendios, entre otros.

Las características e instalación de los elementos que conforman el cableado estructurado se debe hacer en cumplimiento de estándares para que califiquen como cableado estructurado.

El apego de las instalaciones de cableado estructurado a estándares trae consigo los beneficios de independencia de proveedor y protocolo (infraestructura genérica), flexibilidad de instalación, capacidad de crecimiento y facilidad de administración.

Ninguna inversión en tecnología dura más que el sistema de cableado, que es la base sobre la cual las demás tecnologías operarán.

### **1.3.3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO [26]**

Entre las características generales de un sistema de cableado estructurado destacan las siguientes:

- Soporta múltiples ambientes de cómputo:

LAN's (Ethernet, Fast Ethernet, Token-ring, Arcnet).

Datos discretos (Mainframes o grandes ordenadores, minicomputadoras).

Video (señales en banda base, ejemplo: seguridad de edificios; señales en banda amplia, ejemplo: TV en escritorio).

Voz/Datos integrados (PBX<sup>a</sup>, Centrex<sup>b</sup>, ISDN<sup>c</sup>).

- Simplifica las tareas de administración, minimizando las posibilidades de alteración del cableado.
- Evoluciona para soportar aplicaciones futuras, garantizando así su vigencia en el tiempo.
- Efectivo en costo. Gracias a que no existe la necesidad de efectuar cableados complementarios, se evita la pérdida de tiempo y el deterioro de la productividad.
- Mediante una topología física en estrella se hace posible configurar distintas topologías lógicas tanto en bus como en anillo, simplemente reconfigurando centralizadamente las conexiones.
- Responde a los estándares. Por esta causa garantiza la compatibilidad y calidad conforme a lo establecido por las siguientes organizaciones:

EIA/TIA- Electronics Industries Association. / Telecommunications Industry Association (*Asociación de Industrias Electrónicas/ Asociación de la Industria de Telecomunicaciones*).

CSA- Canadian Standards Association (*Asociación Canadiense de Normalización*).

IEEE- Institute of Electrical & Electronics Engineers (*Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos*).

---

<sup>d</sup> PBX es una central telefónica que es utilizada para negocios privados.

<sup>e</sup> Centrex es una centralina virtual que permite a una organización disfrutar de todas las ventajas y prestaciones de una moderna centralita, sin necesidad de adquirir nuevos equipos o realizar instalaciones.

<sup>f</sup> ISDN es una Red Digital de Servicios Integrados que facilita conexiones digitales extremo a extremo para proporcionar una amplia gama de servicios tanto de voz como de otros servicios.

ANSI- American National Standards Institute (*Instituto Nacional de Normalización Estadounidense*).

ISO - International Organization for Standardization (*Organización Internacional para la Estandarización*).

- La localización y corrección de averías se simplifica ya que los problemas se pueden detectar a nivel centralizado.

#### **1.3.4 VENTAJAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO [57]**

Un Sistema de Cableado Estructurado se define por oposición a los problemas de cableado no estructurado, no estándar o cerrado, o propietario de un determinado fabricante.

Un “Sistema de Cableado Abierto” por otro lado, es un sistema de cableado estructurado que está diseñado para ser independiente del proveedor y de la aplicación a la vez.

Las características claves de un sistema de cableado abierto son, que todos los outlets (salidas de conexión) del área de trabajo son idénticamente conectados en estrella a algún punto de distribución central, usando una combinación de medio y hardware que puede aceptar cualquier necesidad de aplicación que pueda ocurrir a lo largo de la vida del cableado.

Estas características del sistema de cableado abierto ofrecen tres ventajas principales al usuario que son:

- Debido a que los Outlets están cableados de igual forma, los movimientos de personal pueden hacerse sin modificar la base del cableado.

- El sistema de cableado estructurado es independiente de la aplicación y del proveedor, por lo tanto los cambios en la red y en el equipamiento pueden realizarse por los mismos cables existentes.
- La localización de los equipos de comunicaciones (hubs o concentradores, switch, etc.) de la red en un punto central de distribución (closet de telecomunicaciones), permite que los problemas de cableado sean detectados y aislados fácilmente sin tener que reparar el resto de la red.

## **1.4 NORMAS DE CABLEADO ESTRUCTURADO [27]**

El Instituto Americano Nacional de Estándares, la Asociación de Industrias de Telecomunicaciones y la Asociación de Industrias Electrónicas (ANSI/TIA/EIA) publican conjuntamente estándares para la manufactura, instalación y rendimiento de equipo y sistemas de telecomunicaciones y electrónico. Cinco de estos estándares de ANSI/TIA/EIA definen cableado de telecomunicaciones en edificios. Cada estándar cubre una parte específica del cableado del edificio. Los estándares establecen el cable, hardware, equipo, diseño y prácticas de instalación requeridas. Cada estándar ANSI/TIA/EIA menciona estándares relacionados y otros materiales de referencia.

La mayoría de los estándares incluyen secciones que definen términos importantes, acrónimos y símbolos.

Los cinco estándares principales de ANSI/TIA/EIA que gobiernan el cableado de telecomunicaciones en edificios son:

### **1.4.1 ESTÁNDAR ANSI/EIA/TIA-568-B [28]**

**Commercial Building Telecommunications Cabling Standard** (*Estándar de Cableado para Telecomunicaciones en Edificios Comerciales*).

Este estándar define un sistema de cableado genérico de telecomunicaciones para edificios comerciales que puedan soportar un ambiente de productos y proveedores múltiples.

El propósito de este estándar es permitir el diseño e instalación del cableado de telecomunicaciones contando con poca información acerca de los productos de telecomunicaciones que posteriormente se instalarán. La instalación de los sistemas de cableado durante el proceso de instalación y/o remodelación son significativamente más baratos e implican menos interrupciones que después de ocupado el edificio.

#### **1.4.1.1 ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-568-B.1 [29]**

**Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, Part 1: General Requirements** (*Estándar de Cableado para Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, Parte 1: Requerimientos Generales*).

Esta norma, que constituye la base fundamental de las demás normas de cableado y relacionadas, establece las especificaciones para el diseño e instalación de un sistema de cableado genérico. En ella se definen los requisitos y recomendaciones en cuanto a su estructura, configuración, interfaces, instalación, parámetros de desempeño y verificación de sistemas de cableado estructurado en edificios comerciales estableciendo sus parámetros de calidad.

Talvez la característica más conocida del TIA/EIA-568-B.1-2001 sea la asignación de pares/pines en los cables de 8 hilos y 100 ohmios (Cable de par trenzado, para cables UTP cruzado, o directo). Esta asignación se conoce como T568A y T568B, y a menudo es nombrada (erróneamente) como TIA/EIA-568A y TIA/EIA-568B.

La 568-B.1 brinda las especificaciones con respecto al sistema de cableado, entendiendo sistema como la conjunción de sus componentes. Ya sea en sus configuraciones de canal o de enlace permanente.

### 1.4.1.2 ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-568-B.2 [30] [61]

**Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, Part 2: Balanced Twisted-Pair Cabling Components** (*Estándar de Cableado para Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, Parte 2: Componentes de Cableado de Par Trenzado*).

Esta norma detalla los requerimientos específicos para componentes reconocidos de par trenzado balanceado de 100, usados en cableados de telecomunicaciones en edificios y campus (cable, conectores, hardware de conexión, cordones y jumpers). Se incluyen requisitos mínimos de desempeño para dichos componentes y para los equipos de pruebas usados para la verificación de los cableados instalados.

Dentro de esta normativa se describen también las características mecánicas para el cable UTP:

Colores: El cable UTP presenta los siguientes colores:

	<b>No. PAR</b>	<b>COLORES</b>
	Par 1	Blanco-Azul / Azul
	Par 2	Blanco-Naranja / Naranja
	Par 3	Blanco-Verde / Verde
Par 4	Blanco-Café / Café	

**Tabla 1-3.** Código de colores para el cable UTP.

Diámetro: El diámetro debe ser menor a 6.35 mm.

Radio de curvatura: Debe admitir un radio de curvatura mínimo de 25.4 mm

Tensión: Debe admitir una tensión de 400 N.

Resistencia: No puede exceder 9.38 ohm/100 m a 20 °C ni haber diferencias de más de 5% entre cables del mismo par.

Capacitancia: No puede exceder 5.6 nF a 1 kHz en 100m.

Impedancia Característica: 100 ohm +/- 15% en el rango de frecuencias de la categoría del cable.

#### 1.4.1.3 ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-568-B.3 [31]

**Commercial Building Telecommunications Cabling Standard, Part 3: Optical Fiber Cabling Components.** (*Estándar de Cableado para Telecomunicaciones en Edificios Comerciales, Parte 3: Componentes de Cableado de Fibra Óptica*).

Esta norma especifica los componentes y requisitos de transmisión de un sistema de cableado de fibra óptica (por ejemplo: cable, conectores). 50/125 µm y 62.5/125 µm multimodo, y cables de fibra óptica monomodo son cables reconocidos.

Además ésta norma especifica los requisitos mínimos para los componentes de fibra óptica utilizados en las instalaciones de cableado, tales como cable, conectores, hardware de conexión, patch cords y equipo de pruebas en campo.

El propósito de este estándar es proporcionar a la mínima requisitos de cableado de telecomunicaciones dentro de un edificio comercial o entorno de campus.

#### 1.4.2 ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-569-A [32]

**Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces** (*Estándar de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales*).

El objetivo de esta norma es brindar una guía estandarizada para el diseño y construcción de sistemas de cableado estructurado dentro y entre edificios, que son realizadas en soporte de medios y equipos de telecomunicaciones, como por ejemplo canaletas y guías, facilidades de entrada al edificio, armarios o clóset de comunicaciones y cuartos de equipos. Ésta guía incluye detalles acerca de la ruta de cables y espacios para equipos de telecomunicaciones en edificios comerciales.

Este estándar también reconoce que para tener un edificio diseñado y construido con las provisiones de telecomunicaciones, es necesario el incluir durante la fase de diseño arquitectónico, el diseño de las telecomunicaciones.

#### **1.4.3 ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA-606-A [33] [58]**

**Administration Standard for Comercial Telecommunications Infrastructure**  
*(Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones Comerciales).*

Provee las guías para marcar y administrar los componentes de un sistema de cableado estructurado, es decir que proporciona normas para la codificación de colores, etiquetado, y documentación de un sistema de cableado instalado.

Proporciona un enfoque de administración uniforme que es independiente de aplicaciones, que puede cambiar varias veces durante la vida útil de la infraestructura de telecomunicaciones.

Esta estándar establece guías para los propietarios, usuarios finales, fabricantes, consultores, contratistas, diseñadores, instaladores, y las instalaciones de los administradores que participan en la administración de la infraestructura de telecomunicaciones.

El uso de esta norma se destina a aumentar el valor del sistema de inversión del propietario de la infraestructura mediante la reducción de la mano de

obra gastos de mantenimiento del sistema, ampliando la utilidad económica la vida del sistema, y la prestación de un servicio eficaz a los usuarios.

#### **1.4.4 ESTÁNDAR ANSI/TIA/EIA 607 [34]**

**Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding Requirements for Telecommunications.** (*Requerimientos para Telecomunicaciones de Puesta a Tierra y Puenteado de Edificios Comerciales*).

Este estándar especifica cómo se deberán proteger los equipos e instalaciones de telecomunicaciones contra descargas eléctricas proponiendo que todos éstos estén aterrizados o conectados a un sistema de tierras físicas y así protegerlos de daños por descargas eléctricas, daños que pueden ascender a los miles de dólares en reparación y reemplazo de equipo, pero que también pueden repercutir en la productividad de la empresa, repercusión que puede generar pérdidas que ascenderán a los cientos de miles de dólares.

### **1.5 SUBSISTEMAS DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO**

El sistema de cableado estructurado está compuesto por los siguientes subsistemas:

1. Entrada de Servicios.
2. Cuarto de Equipos.
3. Cableado vertical, dorsal o de backbone.
4. Cuarto o armario de telecomunicaciones.
5. Cableado horizontal.
6. Área de trabajo.

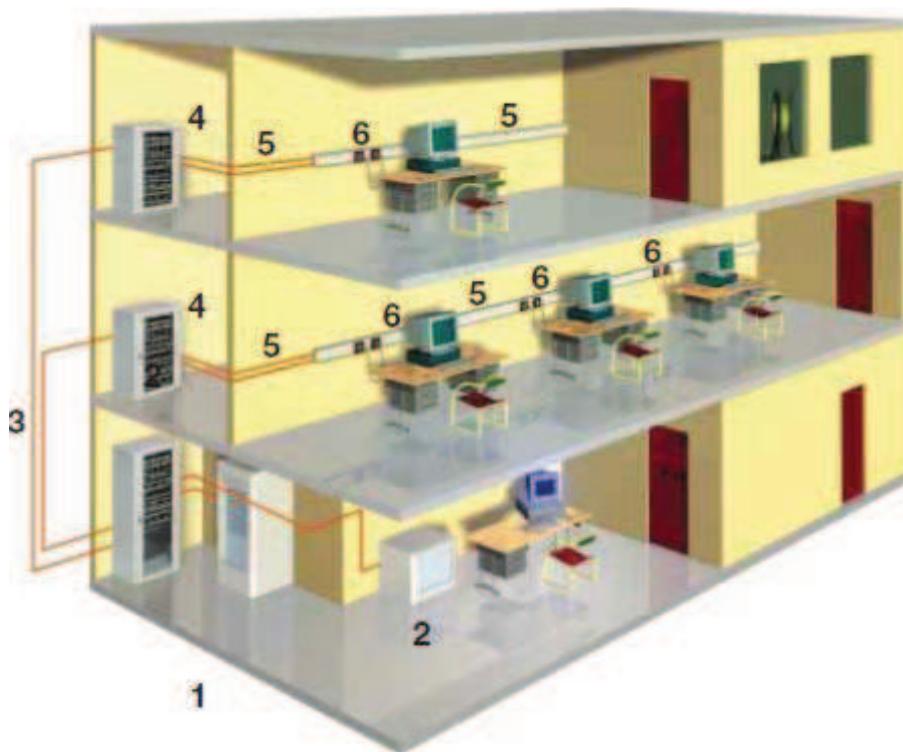


Figura 1-12. Infraestructura de un Cableado Estructurado. [35]

### 1.5.1 ENTRADA AL EDIFICIO [36]

La entrada de edificio o acometida es el punto en el cual el cableado externo hace interfaz con el cableado de la dorsal dentro del edificio (cableado vertical). Puede contener rutas de cableado vertical a otros edificios en ambiente tipo campus.

Se refiere a los cables, hardware de conexión, elementos de protección y equipo requeridos para conectar las instalaciones de planta externa de los proveedores de servicio con el sistema de cableado estructurado propiedad del cliente.

Incluye la acometida telefónica y todo lo necesario para conectar la red de área local con los servicios del exterior.

### 1.5.2 CUARTO DE EQUIPOS [37]

El cuarto de equipos es un área centralizada dentro del edificio de uso específico para equipos de telecomunicaciones (Ej. central telefónica, servidores, etc.).

Varias o todas las funciones de un cuarto de telecomunicaciones pueden ser proporcionadas por un cuarto de equipo. Los cuartos de equipo se consideran distintos de los cuartos de telecomunicaciones por la naturaleza, costo, tamaño y/o complejidad de los equipos que contienen.

Como medidas de seguridad, la experiencia sugiere implementar el MC o cuarto de equipos con:

- Sistema de Ventilación
- Sistema de UPS<sup>g</sup>
- Sistema de Seguridades
- Instalación Eléctrica Individual
- Sistema de Tierra y Pararrayos
- Consola Única

#### **1.5.2.1 Diseño**

Los cuartos de equipos deben ser diseñados y aprovisionados de acuerdo a los requerimientos de la norma EIA/TIA 569.

#### **1.5.2.2 Funciones**

Un cuarto de equipos debe proveer las siguientes funciones: Un ambiente controlado para los contenedores de los equipos de telecomunicaciones, el hardware de conexión, las cajas de uniones, las instalaciones de aterrizaje y sujeción y los aparatos de protección, dónde se necesiten.

---

<sup>g</sup> Un UPS (Uninterruptible Power Supply - Sistema de alimentación ininterrumpida) es una fuente de suministro eléctrico que posee una batería con el fin de seguir dando energía a un dispositivo en el caso de interrupción eléctrica.

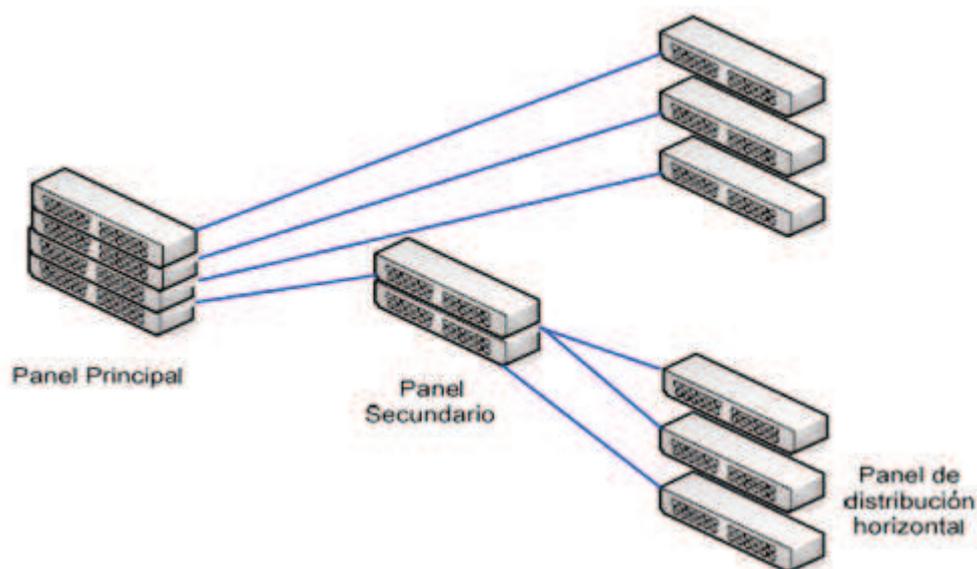
### 1.5.3 CABLEADO VERTICAL [38]

También conocido como cableado troncal, permite la interconexión entre los distribuidores de cableado de las distintas plantas en un edificio, o entre distintos edificios en un campus.

El cableado del backbone es el encargado de interconectar los closets de telecomunicaciones, los cuartos de equipos y la acometida. El cableado del backbone incluye medios de transmisión (cable), puntos principales e intermedios de conexión cruzada y terminaciones mecánicas.

En el cableado vertical están incluidos los cables de “backbone”, los mecanismos en los paneles principales e intermedios, los latiguillos usados para el parcheo, los mecanismos que termina el cableado vertical en los armarios de distribución horizontal.

En la figura 1-13 se muestra un ejemplo de cableado vertical con topología en estrella.



**Figura 1-13.** Esquema de Cableado Vertical [39].

### 1.5.3.1 Topología

La topología que típicamente se usa es en estrella. En circunstancias donde los equipos y sistemas solicitados exijan un anillo, este debe ser lógico y no físico.

### 1.5.3.2 Cables reconocidos

- Cable multipar UTP de 100 W ( TIA/EIA 568 B.2 )
- Cable de fibra óptica de 62.5/125  $\mu\text{m}$  ( TIA/EIA 568 B.3 )
- Cable de fibra óptica de 50/125  $\mu\text{m}$  ( TIA/EIA 568 B.3 )
- Cable de fibra óptica mono-modo de 9/125  $\mu\text{m}$  ( TIA/EIA 568 B.3 )

### 1.5.3.3 Distancias

- Dentro del Edificio: - UTP (datos) 90mts  
- Fibra Optica 500 mts
- Entre Edificios: - UTP (voz) 800 mts  
- Fibra Óptica Multimodo (datos) 2Km.  
- Fibra Óptica Monomodo (datos) 3Km.

## 1.5.4 CUARTO DE TELECOMUNICACIONES [40] [41]

El cuarto de telecomunicaciones es el lugar donde se realizan las conexiones a los dispositivos intermediarios. Estos cuartos contienen dispositivos intermediarios (hubs, switches, routers y unidades de servicio de datos [DSU]) que conectan la red. Estos dispositivos proporcionan transiciones entre el cableado backbone y el cableado horizontal.

Los cables en un cuarto de telecomunicaciones por lo general terminan en un patch panel montado sobre un rack de telecomunicaciones.

#### **1.5.4.1 Consideraciones de diseño**

El diseño de un cuarto de telecomunicaciones depende de:

- El tamaño del edificio
- El espacio de piso a servir
- Las necesidades de los ocupantes
- Los servicios de telecomunicaciones a utilizarse

#### **1.5.4.2 Cantidad de Cuartos de Telecomunicaciones**

Debe de haber un mínimo de un Cuarto de Telecomunicaciones por edificio, mínimo uno por piso, no hay máximo, se requiere uno adicional si las distancias exceden los 90 metros.

#### **1.5.4.3 Altura**

La altura mínima recomendada del cielo raso es de 2.6 metros

#### **1.5.4.4 Ductos**

El número y tamaño de los ductos utilizados para acceder el cuarto de telecomunicaciones varía con respecto a la cantidad de áreas de trabajo, sin embargo se recomienda por lo menos tres ductos de 100 milímetros (4pulgadas) para la distribución del cable del backbone. Los ductos de entrada deben contar con elementos de retardo de propagación de incendio “firestops”. Entre TC de un mismo piso debe haber mínimo un conduit (tubo metálico rígido) de 75 mm.

#### **1.5.4.5 Cielos Falsos**

Se debe evitar el uso de cielos falsos en los cuartos de telecomunicaciones.

#### **1.5.4.6 Puertas**

Las puertas de acceso deben ser de apertura completa, con llave y de al menos 91 centímetros de ancho y 2 metros de alto. La puerta debe ser removible y abrir hacia afuera (o lado a lado). La puerta debe abrir al ras del piso y no debe tener postes centrales.

#### **1.5.4.7 Polvo y Electricidad Estática**

Se debe evitar el polvo y la electricidad estática utilizando piso de concreto, terrazo, loza o similar (no utilizar alfombra). De ser posible, aplicar tratamiento especial a las paredes, pisos y cielos para minimizar el polvo y la electricidad estática.

#### **1.5.4.8 Control Ambiental**

En cuartos que no tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 10 y 35 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse menor a 85%. Debe haber un cambio de aire por hora.

En cuartos que tienen equipo electrónico la temperatura del cuarto de telecomunicaciones debe mantenerse continuamente (24 horas al día, 365 días al año) entre 18 y 24 grados centígrados. La humedad relativa debe mantenerse entre 30% y 55%. Debe haber un cambio de aire por hora.

El objetivo del control ambiental es mantener las condiciones iguales a las oficinas adyacentes.

#### 1.5.4.9 Pisos

Los pisos del cuarto de telecomunicaciones deben soportar una carga de 2.4KPa.

#### 1.5.4.10 Tamaño

Debe haber al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo por piso y por áreas que no excedan los 1000 metros cuadrados. Instalaciones pequeñas podrán utilizar un solo cuarto de telecomunicaciones si la distancia máxima de 90metros no se excede.

La siguiente tabla muestra las dimensiones mínimas del cuarto de telecomunicaciones, según el área a servir:

<u>Área a Servir Edificio Normal</u>	<u>Dimensiones Mínimas del Cuarto de Telecomunicaciones</u>
500 m <sup>2</sup> o menos	3.0 m. x 2.2 m.
Mayor a 500 m <sup>2</sup> , menor a 800 m <sup>2</sup>	3.0 m. x 2.8 m.
Mayor a 800 m <sup>2</sup> , menor a 1000 m <sup>2</sup>	3.0 m. x 3.4 m.
<u>Área a Servir Edificio Pequeño</u>	<u>Utilizar para el Cuarto de Telecomunicaciones</u>
100 m <sup>2</sup> o menos	Montante de pared o gabinete encerrado.
Mayor a 500 m <sup>2</sup> , menor a 800 m <sup>2</sup> .	Cuarto de 1.3 m. x 1.3 m. o Closet angosto de 0.6 m. x 2.6 m.
*Algunos equipos requieren un fondo de al menos 0.75 m.	

**Tabla 1-4.** Dimensiones para el cuarto de telecomunicaciones. [42]

#### **1.5.4.11 Iluminación**

Se debe proporcionar un mínimo equivalente a 540 lux medidos a un metro del piso terminado. La iluminación debe estar a un mínimo de 2.6 metros del piso terminado. Las paredes deben estar pintadas de un color claro para mejorar la iluminación. Se recomienda el uso de luces de emergencia.

#### **1.5.4.12 Disposición de Equipos**

Los racks deben de contar con al menos 82 cm. de espacio de trabajo libre alrededor (al frente y detrás) de los equipos y paneles de telecomunicaciones. La distancia de 82 cm. se debe medir a partir de la superficie más salida del andén.

Todos los andenes y gabinetes deben cumplir con las especificaciones de ANSI/EIA-310. Se recomienda dejar un espacio libre de 30cm. en las esquinas.

#### **1.5.4.13 Potencia**

Debe haber tomacorrientes suficientes para alimentar los dispositivos a instalarse en los racks y servicios periféricos (PBX, etc.).

El estándar establece que debe haber un mínimo de dos tomacorrientes dobles de 110V C.A. dedicados de tres hilos. Deben ser circuitos separados de 15 a 20 amperios. Estos dos tomacorrientes podrían estar dispuestos a 1.8 metros de distancia uno de otro. Separado de estas tomas debe haber tomacorrientes dobles para herramientas, equipo de prueba, etc. Estos tomacorrientes deben estar a 15 cm. de nivel del piso y dispuestos en intervalos de 1.8 metros alrededor del perímetro de las paredes.

El cuarto de telecomunicaciones debe contar con una barra de puesta a tierra que a su vez debe estar conectada mediante un cable de mínimo 6AWG con aislamiento verde al sistema de puesta a tierra de telecomunicaciones según las especificaciones de ANSI/TIA/EIA-607.

#### 1.5.4.14 Localización

Con el propósito de mantener la distancia horizontal del cable promedio en 46 metros o menos con un (máximo de 90 metros), se recomienda localizar lo más cerca posible del centro del área que se está sirviendo.

#### 1.5.4.15 Seguridad

Se debe mantener el cuarto de telecomunicaciones con llave en todo momento. Se debe asignar llaves a personal que esté en el edificio durante las horas de operación.

#### 1.5.4.16 Paredes

Al menos dos de las paredes del cuarto deben tener láminas de plywood A-C de 20 milímetros de 2.4 m. de alto. Las paredes deben ser suficientemente rígidas para soportar equipos y deben ser pintadas con pintura resistente al fuego, lavable, mate y de color claro.

### 1.5.5 CABLEADO HORIZONTAL [43] [44]

El Cableado Horizontal es la estructura de cable, conectores, cordones y soporte para el cableado que se enruta entre Salas de Telecomunicaciones y salidas en el

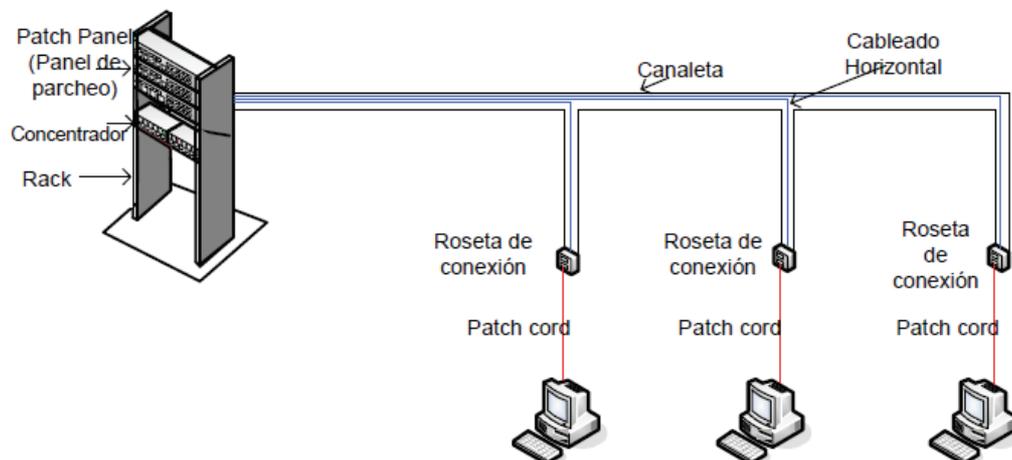


Figura 1-14. Esquema de Cableado Horizontal. [39]

Área de Trabajo ubicadas en oficinas, cubículos y otras zonas del edificio. Normalmente el cableado horizontal es de cobre.

El cableado horizontal consiste de dos elementos básicos los cuales se explican a continuación:

- **Cable Horizontal y Hardware de Conexión.** (también llamado "cableado horizontal") Proporcionan los medios para transportar señales de telecomunicaciones entre el área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estos componentes son los "contenidos" de las rutas y espacios horizontales.
- **Rutas y Espacios Horizontales.** (también llamado "sistemas de distribución horizontal") Las rutas y espacios horizontales son utilizados para distribuir y soportar cable horizontal y conectar hardware entre la salida del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Estas rutas y espacios son los "contenedores" del cableado horizontal.

El cableado horizontal incluye:

- Paneles de conexión (patch panels). Son dispositivos de interconexión a través de los cuales los tendidos de cableado horizontal se pueden conectar con otros dispositivos de red como, por ejemplo, *switches*. Se montan de manera horizontal en el rack. Consiste en un arreglo de conectores hembra RJ 45 que se utiliza para realizar conexiones cruzadas entre los equipos activos y el cableado horizontal. Permite un gran manejo y administración de los servicios de la red, ya que cada punto de conexión del patch panel maneja el servicio de una salida de telecomunicaciones. Se consiguen en presentaciones de 12, 24, 48 y 96 puertos.

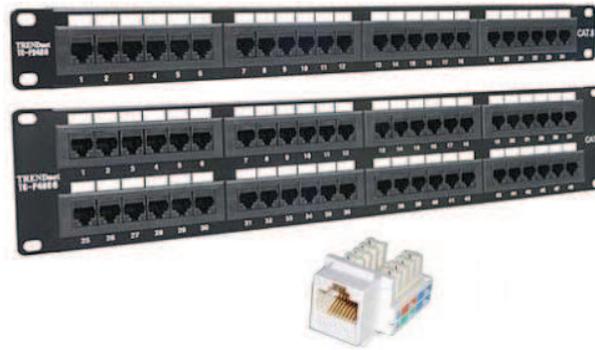


Figura 1-15. Patch Panel y jack. [45]

- Las salidas (cajas/placas/conectores) de telecomunicaciones en el área de trabajo. En inglés: Work Area Outlets (WAO). Las salidas de telecomunicaciones u outlets deben proveer por lo menos dos puertos uno para el servicio de voz y otro para el servicio de datos

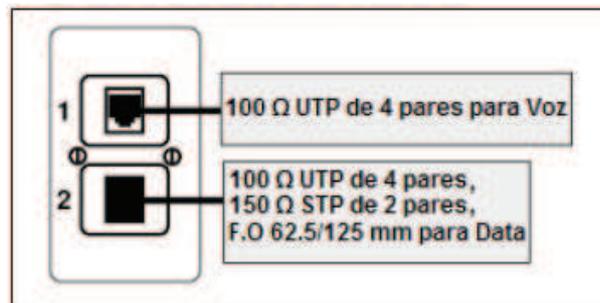


Figura 1-16. Outlet [44]

- Cables y conectores de transición instalados entre las salidas del área de trabajo y el cuarto de telecomunicaciones. Conocidos como *patch cords*; son los cables que conectan diferentes equipos en el cuarto de telecomunicaciones, hechos con cable UTP flexible por facilidad de manejo. Estos tienen conectores a cada extremo, el cual dependerá del uso que se le quiera dar, sin embargo generalmente tienen un conector RJ-45. Su longitud es variable, pero no debe ser tal que sumada a la del cable horizontal y la del cable del área de trabajo, resulte mayor a 100 m.



**Figura 1-17.** Patch cord cat 5e [46]

### **1.5.5.1 Consideraciones de Diseño**

Los costos en materiales, mano de obra e interrupción de labores al hacer cambios en el cableado horizontal pueden ser muy altos. Para evitar estos costos el cableado horizontal debe ser capaz de manejar una amplia gama de aplicaciones de usuario. La distribución horizontal debe ser diseñada para facilitar el mantenimiento y relocalización de áreas de trabajo.

El cableado horizontal deberá diseñarse para ser capaz de manejar diversas aplicaciones de usuario incluyendo:

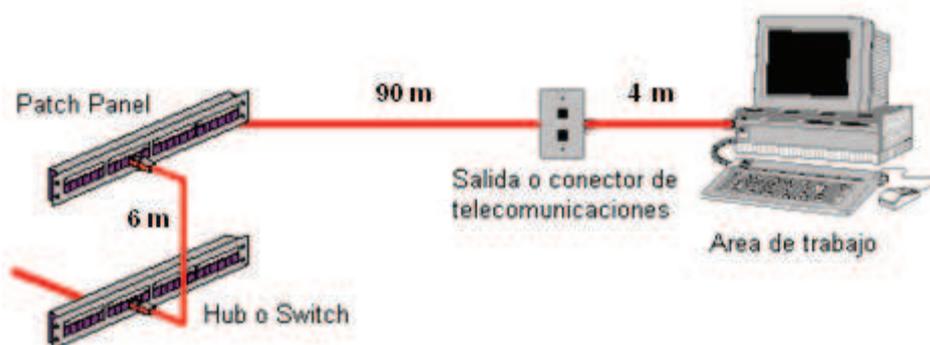
- Comunicaciones de voz (teléfono).
- Comunicaciones de datos.
- Redes de área local.

El diseñador también debe considerara incorporar otros sistemas de información del edificio (por ejemplo, otros sistemas tales como televisión por cable, control ambiental, seguridad, audio, alarmas y sonido) al seleccionar y diseñar el cableado horizontal.

### **1.5.5.2 Distancia del cable**

La distancia horizontal máxima es de 90 metros. Además los cables para interconexiones en el armario de telecomunicaciones mas el cable de conexión

del área de trabajo al cajetín de conexión no podrán superar los 10 metros, como se muestra en la figura 1-18.



**Figura 1-18.** Distancias máximas para el cableado Horizontal. [44]

### 1.5.5.3 Topología

El cableado horizontal se debe implementar en una topología de estrella. Cada salida del área de trabajo de telecomunicaciones debe estar conectada directamente al cuarto de telecomunicaciones excepto cuando se requiera hacer transición a cable de alfombra.

No se permiten empates (múltiples apariciones del mismo par de cables en diversos puntos de distribución) en cableados de distribución horizontal.

Algunos equipos requieren componentes tales como baluns (dispositivo adaptador de impedancias) en la salida del área de telecomunicaciones, estos componentes deben instalarse externos a la salida del área de telecomunicaciones. De ésta manera se garantiza la utilización del sistema de cableado estructurado para otros usos.

### 1.5.5.4 Salidas del área de trabajo

Los ductos a las salidas de área de trabajo (work area outlet, WAO) deben prever la capacidad de manejar tres cables. Las salidas de área de trabajo

deben contar con un mínimo de dos conectores. Uno de los conectores debe ser del tipo RJ-45 bajo el código de colores de cableado T568A (recomendado) o T568B.

Algunos equipos requieren componentes adicionales (tales como baluns o adaptadores) en la salida del área de trabajo. Estos componentes no deben instalarse como parte del cableado horizontal, deben instalarse externos a la salida del área de trabajo. Esto garantiza la utilización del sistema de cableado estructurado para otros usos.

#### **1.5.5.5 Tipos de cables**

Los tres tipos de cable reconocidos por TIA/EIA 568-A para distribución horizontal son:

1. Par trenzado, cuatro pares, sin blindaje (UTP) de 100 ohmios.
2. Par trenzado, dos pares, con blindaje (STP) de 150 ohmios.
3. Fibra óptica, dos fibras, multimodo 62.5/125  $\mu\text{m}$ .

#### **1.5.5.6 Manejo del cable**

El destrenzado de pares individuales en los conectores y paneles de empate debe ser menor a 1.25 cm. para cables UTP categoría 5.

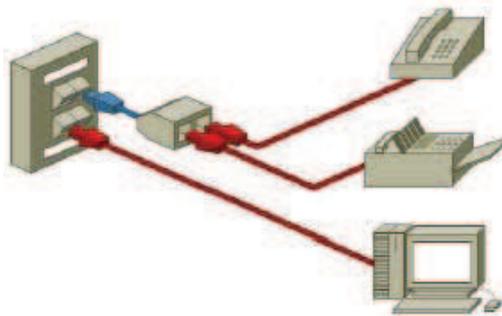
El radio de doblado del cable no debe ser menor a cuatro veces el diámetro del cable. Para par trenzado de cuatro pares categoría 5 el radio mínimo de doblado es de 2.5 cm.

#### **1.5.6 ÁREA DE TRABAJO [62] [47]**

El área de trabajo comprende todo lo que se conecta a partir de la roseta de conexión hasta los propios dispositivos a conectar (ordenadores e impresoras

fundamentalmente). Están también incluidos cualquier filtro, adaptador, etc., que se necesite. Éstos irán siempre conectados en el exterior de la roseta. Si el cable se utiliza para compartir voz, datos u otros servicios, cada uno de ellos deberá de tener un conector diferente en la propia roseta de conexión.

Al cable que va desde la roseta hasta el dispositivo a conectar se le llama patch cord y no puede superar los 3 metros de longitud.



**Figura 1-19.** Área de Trabajo. [48]

El cableado en este subsistema no es permanente y por ello es diseñado para ser relativamente simple de interconectar de tal manera que pueda ser removido, cambiado de lugar, o colocar uno nuevo muy fácilmente. Por esta razón es que el cableado no debe ser mayor a los 3 m.

#### 1.5.6.1 Salidas para Telecomunicaciones [58]

- Típicamente una caja de uso eléctrico de 4" x 4".
- Mínimo una caja de salidas por estación de trabajo, se recomienda tener una salida eléctrica a menos de 1m.
- Para propósitos de diseño, el espacio asignado por área de trabajo es de 10 metros cuadrados.

### **1.5.7 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PUENTEADO [49]**

Un Sistema de Puesta a Tierra para los sistemas de comunicaciones debe ofrecer un camino seguro para las descargas de corrientes de fallas, descargas de rayos, descargas estáticas y señales de interferencia electromagnética y radiofrecuencia (EMI y RFI).

Un Sistema de Puesta a Tierra coordinado, debe reducir fundamentalmente la posibilidad de que aparezcan tensiones importantes entre elementos metálicos. El Sistema de Puesta a Tierra y Puenteado es establecido en el estándar ANSI/TIA/EIA-607 el cual es un componente importante de cualquier sistema de cableado estructurado moderno.

### **1.6 PARÁMETROS DE CERTIFICACIÓN EN UN SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO. [50] [51]**

La certificación de una red se realiza con objeto de verificar que cumple con los estándares y normas internacionales de funcionamiento, asegurando así su correcta instalación, funcionamiento y comportamiento en condiciones de máximo trabajo.

Que los datos circulen por un cable no aseguran que lo hagan con la calidad, velocidad y seguridad establecidas para una red de área local en sus diferentes categorías, ni tampoco garantiza que lo haga en cualquier situación, a cualquier temperatura, o en futuras aplicaciones que surjan.

La certificación nos permitirá comprobar efectivamente que la instalación ha sido realizada correctamente y cumpliendo todos los parámetros, tanto para el presente como para el futuro.

### 1.6.1 WIRE MAP (Mapa de Cableado)

Diagrama que indica la conectividad de extremo a extremo de cables terminados. La prueba del mapa de cableado, descubrirá e informará fracasos de la instalación eléctrica o los defectos del cableado como: la continuidad, los cortocircuitos entre dos o más conductores del cableado probado, pares transpuestos entre cualquiera de los pares probados, pares invertidos.

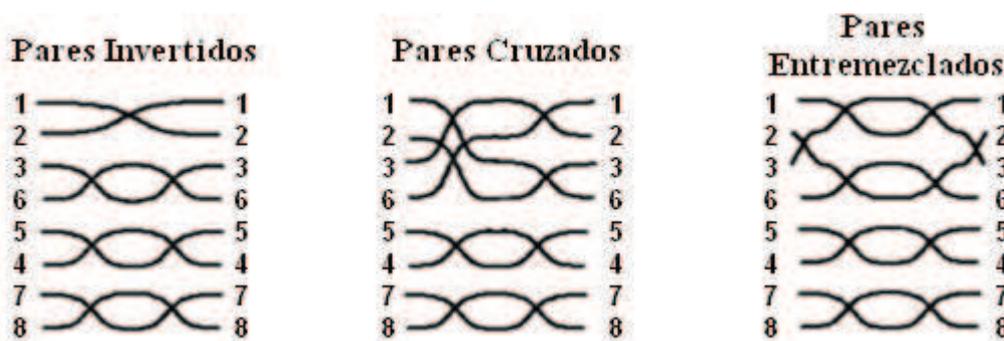


Figura 1-20. Ejemplos de errores de cableado en cables UTP/STP. [52]

### 1.6.2 LENGTH (Longitud)

Indica la longitud eléctrica del segmento bajo prueba. Las medidas de longitud son necesarias para asegurar que el enlace del cable no exceda el máximo permitido. Cuando excede el límite máximo de longitud de extremo a extremo se puede producir retraso excesivo en la propagación y/o atenuación que producen un desempeño inadecuado para la red.

### 1.6.3 ATENUACIÓN

También denominada *perdida por inserción*, medida en decibelios (dB), indica la pérdida de la señal en el cable. La atenuación aumenta con la longitud del cable, la frecuencia a la que los datos se transmiten, y hasta cierto punto, la temperatura del cable.

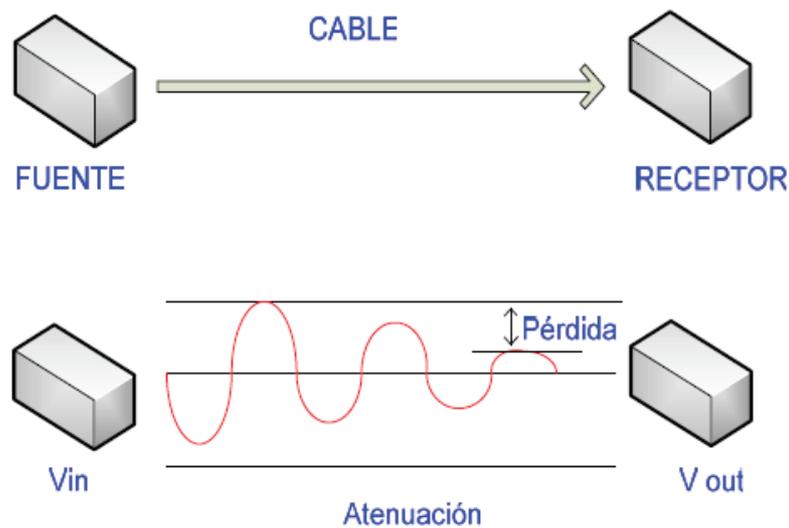


Figura 1-21. Atenuación en Línea de Transmisión. [39]

Los valores más bajos de atenuación corresponden a un mejor rendimiento del cable. Arriba de un cierto nivel de pérdidas, el transmisor no enviará los datos de una manera confiable.

#### 1.6.4 NEXT (Near End Crosstalk, Diafonía en el Extremo Cercano)

Denominada también *perdida por paradiafonía*, este parámetro (medido en dB) indica el grado de acoplamiento de señales no deseadas desde el par adyacente. Es la distorsión de la señal durante la transmisión, causada por el acoplamiento con la señal transmitida.

Se refiere a que se “monta” parte de la señal del par transmisor en el par receptor del mismo equipo. Se produce por el acoplamiento entre dos señales que se propagan en sentido opuesto a través de pares contiguos, produciéndose únicamente cuando ambos sistemas (interferente e interferido) transmiten en el mismo intervalo de frecuencias.

El NEXT es importante porque afecta a las aplicaciones que transmiten en ambos sentidos y a la vez. Además el NEXT es inversamente proporcional a la frecuencia, en consecuencia decrece a medida que la frecuencia se incrementa.

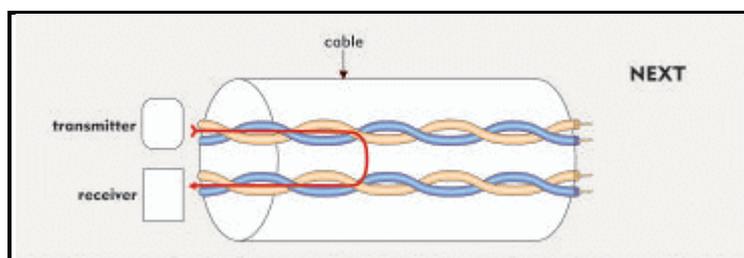


Figura 1-22. NEXT. [53]

### 1.6.5 PSNEXT (Power Sum Near End Crosstalk)

Es el acoplamiento provocado por la suma de las señales de tres de los pares en el cuarto y medido en el extremo emisor. Indica el acoplamiento no deseado que recibe un par de todos los demás pares. Mide el efecto acumulativo de NEXT de cada par que afectan a un cuarto par. Como mide pérdidas, se espera que supere un mínimo.

### 1.6.6 FEXT (Diafonía en el Extremo Lejano)

Indica el acoplamiento no deseado del par transmisor con el par receptor en el otro extremo. Se refiere a que se “monta” la señal del par transmisor en el par receptor ubicado en el otro extremo.

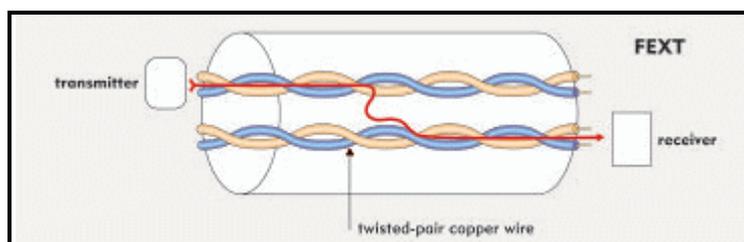


Figura 1-23. FEXT. [53]

Se debe al acoplamiento entre dos señales que se propagan en el mismo sentido a través de dos pares contiguos. Su efecto es menor que la paradiafonía (NEXT) dado que la perturbación se produce por parte de una señal con una potencia similar a la interferida.

#### **1.6.7 ELFEXT (Equal Level Fan-End Crosstalk)**

Igual nivel de intermodulación en el extremo lejano es definido como la medida del acoplamiento no deseado de señal de un transmisor en el extremo cercano sobre un par vecino medido en el extremo lejano relativo al nivel de señal recibida en ese extremo sobre el par correspondiente o transmisor. ELFEXT simplemente resta el efecto de la atenuación, de modo que el efecto es un resultado normalizado. ELFEXT Es la diferencia entre el FEXT y la atenuación.

#### **1.6.8 PSELFEXT (Total de Perdidas por Paradiafonía en el Extremo Cercano)**

El parámetro ELFEXT es un parámetro combinado que combina el efecto del FEXT de tres pares respecto a uno solo, PSELFEXT realizará la suma de todas estas combinaciones. Se expresa en decibelio (dB), los valores más altos son mejores.

#### **1.6.9 RETURN LOSS (Pérdida de Retorno)**

La pérdida de retorno es la diferencia entre la potencia de la señal transmitida y la potencia de las reflexiones de la señal causadas por las variaciones en las impedancias del cable. Un valor alto de pérdida de retorno significa que las impedancias son casi iguales, lo que da como resultado una gran diferencia entre las potencias de las señales transmitidas y las señales reflejadas.

Los cables con valores altos de pérdida de retorno son más eficientes para transmitir señales de LAN porque se pierde muy poco de la señal en reflexiones.

#### **1.6.10 ACR: Attenuation/Crosstalk Ratio (Relación de Atenuación / Diafonía)**

El ACR es la diferencia entre la NEXT en decibelios y la atenuación en decibelios. El valor de la ACR determina la calidad de transmisión, indica cómo se compara la amplitud de las señales recibidas del extremo lejano del transmisor con la amplitud de la interferencia producida por transmisiones del extremo cercano. Un valor alto de ACR significa que las señales recibidas son mucho más grandes que la interferencia.

En términos de la NEXT y de valores de atenuación, un valor alto de ACR corresponde a una NEXT alta y una atenuación baja.

#### **1.6.11 PROPAGACIÓN DELAY (Retardo de Propagación)**

Es el tiempo que tarda la señal en llegar al otro extremo. Se espera que no supere un máximo. Este parámetro es medido en nanosegundos y es afectado por la longitud del cable y afecta a todos modos de transmisión.

Los retardos de propagación de los distintos pares de hilos en un solo cable pueden presentar leves diferencias debido a diferencias en la calidad de trenzas y propiedades eléctricas de cada par de cables.

#### **1.6.12 DELAY SKEW (Retardo Diferencial)**

Es la diferencia de retardo de propagación de la señal entre dos pares trenzados de cables. Los límites especificados del delay skew aseguran que las señales transmitidas divididas en cuatro pares de cables puedan ser rearmadas tanto en Ethernet como en Fast Ethernet o Gigabit Ethernet. Se especifica que el delay skew para el peor caso de un enlace de 100 metros debe ser inferior a 50 nseg, prefiriéndose menor a 35 nseg.

### 1.6.13 VALORES LÍMITES ESTABLECIDOS PARA LA CATEGORÍA 5E.

Para la categoría 5e se consideran los siguientes valores límites:

Frec Mhz	Pair-to-Pair Next(dB)	PowerSum Next(dB)	ACR (dB)	PowerSum ELFEXT	Return Loss
1	64.2	61.2	62.2	59.2	17.0
10	48.5	45.5	42.1	39.1	17.0
20	43.7	40.7	34.5	31.5	17.0
62.5	35.7	32.7	18.9	15.9	13.5
100	32.3	29.3	10.7	7.7	12.1
Delay < 548 nanoseg. , Delay Skew < 45 nanoseg					

**Tabla 1-5.** Tabla de valores límites para cat 5e. [54]

### 1.6.14 VALORES LÍMITES ESTABLECIDOS PARA LA CATEGORÍA 6.

Para la categoría 6 se consideran los siguientes valores límites:

Frec Mhz	Pair-to-Pair Next(dB)	PowerSum Next(dB)	ACR (dB)	PowerSum ELFEXT	Return Loss
01	73.5	71.3	71.5	62.2	19.0
10	57.8	55.5	52.0	42.2	19.0
20	53.1	50.7	44.8	36.2	19.0
62.5	45.2	42.7	30.1	26.3	15.5
100	41.9	39.3	22.4	22.2	14.1
125	40.3	37.7	18.2	20.3	13.4
200	36.9	34.3	8.3	16.2	12.0
250	35.4	32.7	2.8	14.2	11.3
Delay < 548 nanoseg. , Delay Skew < 45 nanoseg					

**Tabla 1-6.** Tabla de valores límites para cat 6. [54]

---

# *Capítulo 2*

**DISEÑO DE LA RED**

## **2.1 OBJETIVOS**

- Proporcionar una infraestructura física capaz de proveer de acceso a Internet a la comunidad académica, a través de la interconexión a la Polired, entre otros servicios.
- Facilitar la administración de la red, con el objeto de asegurar una estabilidad de funcionamiento constante.
- Realizar satisfactoriamente la implementación de la red de cableado estructurado.

## **2.2 REQUERIMIENTOS DEL LABORATORIO**

Se requiere que la red a diseñar e implementar provea 20 puntos de datos para los 20 PCs existentes en el laboratorio, que permitan compartir información y recursos así como también el acceso a Internet, entre otros.

## **2.3 SITUACIÓN ACTUAL DE LA RED**

El laboratorio II de la Facultad de Ciencias Administrativas actualmente no cuenta con una buena implementación de red. Con el afán de aprovechar las ventajas que ofrece una red, los ayudantes de laboratorio han tendido cable UTP entre los computadores, sin cumplir con las exigencias de las normas y estándares que rigen la implementación de una red de cableado estructurado.

Al no contar el laboratorio con una red de cableado estructurado confiable y en óptimas condiciones de funcionamiento, se crea un ambiente inadecuado para los usuarios ya que se generan una serie de inconvenientes tales como no contar con el servicio de Internet, el tener que compartir datos de forma manual o mecánica, es lento, la administración de documentos es difícil, las impresión de documentos tiene que ser realizada en el servidor ya que no se puede enviar el documento por la red, los dispositivos de almacenamiento que contienen reproducciones de datos

deben transferirse manualmente de un sistema a otro, lo que a menudo crea incompatibilidad, provoca confusión y reduce la productividad en los proyectos realizados en común.

El cableado horizontal se lo ha realizado empleando como medio de transporte la canaleta metálica, por dicha canaleta va el cableado eléctrico y de datos, para la división de los mismos se usan pedazos de madera que ahora prácticamente se han transformado en basura, tal como se observa en la figura 2-1.



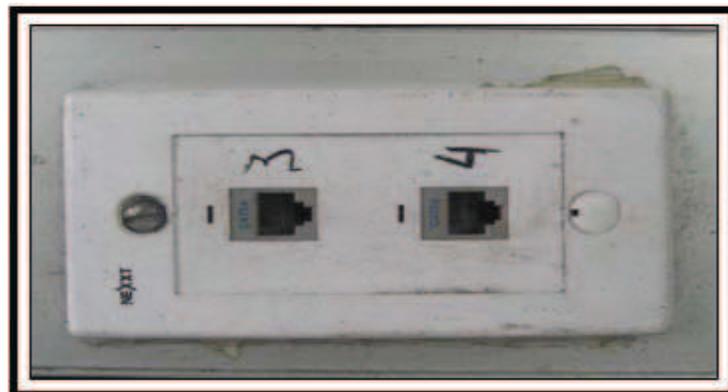
**Figura 2-1.** Estado en el que se encontraba la red.

El laboratorio carece de puntos de datos y puntos eléctricos necesarios para los computadores. Los puntos de datos existentes están en mal estado (figura 2-2), el cable de red sale directamente al computador pasando por un pequeño orificio hecho en la canaleta metálica, lo cual maltrata el cable UTP.



**Figura 2-2.** Puntos de datos en malas condiciones.

Ciertos cables de red salen a un face plate en los cuales no se ha realizado un correcto etiquetado como se ve en la figura 2-3.



**Figura 2-3.** Face plate sin un correcto etiquetado.

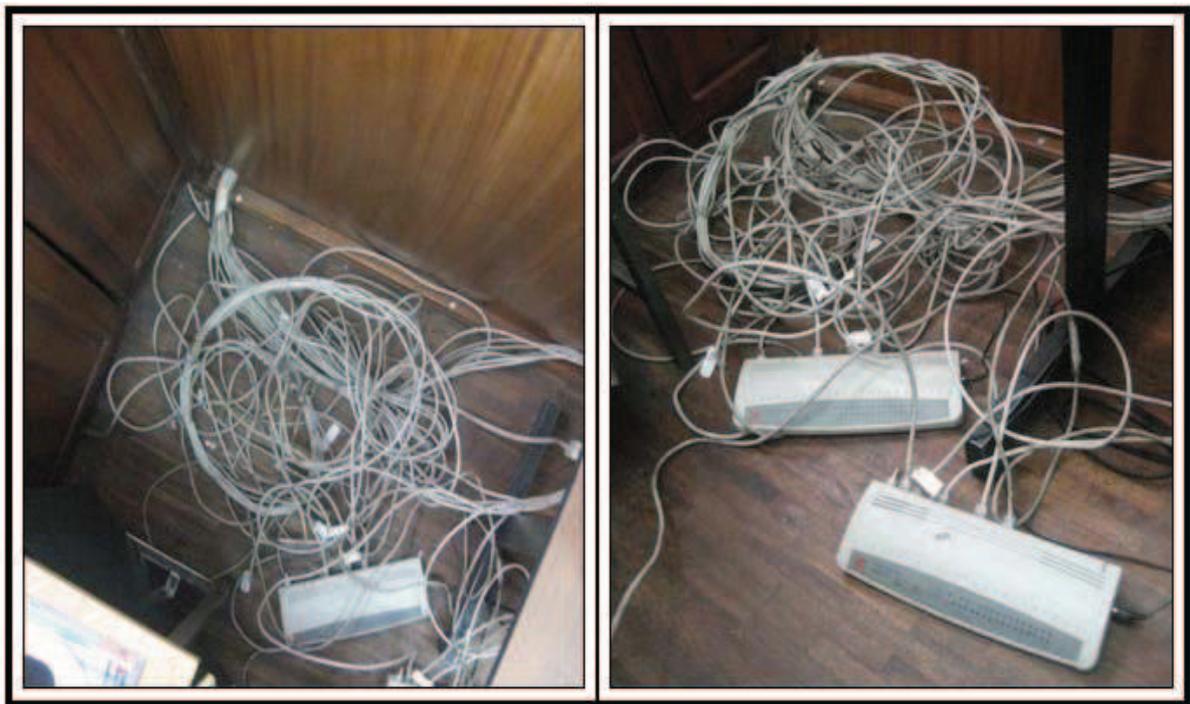
Como se muestra en la figura 2-4, para compensar la falta de puntos eléctricos se han colocado varios corta-picos que están expuestos a ser halados, maltratados y desconectados de manera accidental por los usuarios que diariamente acuden allí.



**Figura 2-4.** Corta-picos existentes por la falta de puntos eléctricos.

Cabe recalcar que dicha red no cuenta con un área en donde se pueda colocar los elementos activos.

En el cubículo existente, se hallan en el suelo los cables provenientes de los diferentes puntos de datos existentes, estos cables se hallan completamente desordenados y sin un correcto etiquetado, al igual que los cables, los hubs que se estuvieron usando anteriormente también se encuentran en el suelo, tal como se observa en la figura 2-5.



**Figura 2-5.** Cables provenientes de los puntos de datos existentes.

La red actual se halla en muy malas condiciones por lo que el laboratorio no cuenta con los beneficios que proporciona una red bien implementada.

Después de lo mencionado anteriormente podemos decir que el laboratorio prácticamente no cuenta con una red.

## 2.4 PROPUESTA

La propuesta se basa en la construcción de un cableado horizontal con topología estrella, es decir cada una de las salidas de telecomunicaciones distribuidas en las áreas de trabajo, serán conectadas a un distribuidor de cables que estará ubicado en el cubículo existente en el laboratorio.

Este proyecto plantea instalar un switch 3Com. Además se instalará un rack en el cual se ubicará un patch panel y el switch para la interconexión con los demás equipos.

Se utilizará cable UTP (Unshielded Twisted Pair) categoría 5e. La propuesta abarca:

- Diagrama de la red (por donde va el cableado).
- Esquema del Rack de comunicaciones.
- Identificación y etiquetado del cable.
- Certificación de puntos.

El cableado del laboratorio se hará con cable categoría 5e UTP de 4 pares por ser este el medio más económico para la instalación, por su diámetro muy pequeño, poco peso y un reducido radio de curvatura.

Los cables provenientes de cada punto serán conectados al patch panel ubicado en el rack a través de conectores hembra RJ-45, permitiendo el uso de patch cords para la posterior conexión con el switch.

La salida al usuario será a través de una cajetín rectangular más un jack RJ-45 y un face plate que estarán ubicados en un lugar adecuado para su conexión.

Se utilizarán patch cords para conectar el switch al patch panel y para conectar las salidas de telecomunicaciones al área de trabajo.

## **2.5 DISEÑO DE LA RED**

Para el presente diseño se ha tomado el estándar EIA/TIA-568-B, cuya característica principal es definir una distancia máxima de 100 metros para el subsistema horizontal de cableado estructurado.

El cable UTP a utilizar será categoría 5e, el cual provee un ancho de banda de hasta 100 MHz en segmentos de 100 m, los cuales son suficientes para las aplicaciones deseadas.

Tomando en cuenta los elementos que se encuentran dentro de una red, el proceso de diseño de la red puede ser dividido en:

- Diseño del área de trabajo
- Diseño de cableado horizontal
- Diseño del clóset de telecomunicaciones
- Diseño del cableado vertical

### **2.5.1 ÁREA DE TRABAJO**

Dentro del área de trabajo se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

### **2.5.1.1 Puntos de Red**

El número de puntos por área de trabajo se determinó mediante visitas hechas al laboratorio y con la ayuda de la persona encargada del mismo.

Cada conector RJ-45 en los puestos de trabajo tendrá la identificación correspondiente en el Rack.

### **2.5.1.2 Salidas de Telecomunicaciones**

Las salidas de telecomunicaciones están compuestas por: el cajetín rectangular, el face plate simple o doble y jacks RJ-45. Estas estarán colocadas en la canaleta ubicada en el piso, serán ubicadas de manera que los equipos puedan conectarse a ellas con facilidad.

El cajetín que se empleará será el estandarizado para estos casos, y estará provisto de porta etiquetas con el fin de identificar la posición de terminación mecánica de las salidas de información respecto al panel de distribución de piso.

Las salidas simples y dobles contendrán jacks RJ-45 de 8 posiciones, los mismos que serán capaces de soportar cables o conductores de calibre 24 AWG.

### **2.5.1.3 Patch Cords**

Los cables de conexión (patch cords) destinados al área de trabajo serán cables de red categoría 5e, con conectores (plugs) RJ-45 categoría 5e, en los extremos cubiertos de sus respectivos cobertores.

La longitud de los cables para realizar la conexión entre la salida de telecomunicaciones y la estación de trabajo, será de 7 pies (2.1336 m), con lo cual se puede tener suficiente flexibilidad.

## 2.5.2 CABLEADO HORIZONTAL

Para el cableado horizontal de cobre, el conector para servicio de datos debe ser RJ-45 hembra, compatible con el cable de cobre de 4 pares trenzados de 100Ω, categoría 5e.

Para analizar el cableado horizontal es importante considerar los siguientes aspectos:

### 2.5.2.1 Cable

El medio de transmisión seleccionado es el UTP categoría 5e por su economía y por la facilidad de instalación que ofrece.

#### **Cálculo de la cantidad aproximada de cable par trenzado**

Para utilizar este procedimiento se deben tomar en cuenta todas las salidas de telecomunicaciones que terminan en el mismo armario, considerando las rutas de cableado que fueron seleccionadas previamente. El procedimiento se detalla a continuación:

- Medir la distancia al punto más lejano. ( $L_{m\acute{a}x.}$ )

Al realizar las medidas respectivas se determino que la distancia más lejana: 16.24 m, es la correspondiente al punto de red 1.

$$L_{max} = 18,6 \text{ m}$$

- Medir la distancia al punto más cercano ( $L_{min.}$ )

Al igual que el punto anterior, realizando las medidas se determino que le punto más cercano: 6.5 m, es la correspondiente al punto 24:

$$L_{min} = 6,5 \text{ m}$$

- A partir de los datos anteriores se calcula la distancia promedio ( $L_{med}$ ) que es igual a la suma de las distancias dividida para dos.

$$L_{med} = \frac{L_{max} + L_{min}}{2}$$

$$L_{med} = \frac{18,6 \text{ m} + 6,5 \text{ m}}{2}$$

$$L_{med} = 12,55 \text{ m}$$

- A la distancia promedio se le añade un 10% de holgura para obtener una distancia promedio ajustada ( $L_{ma}$ ). Este 10% considera los posibles errores en mediciones, trayectos diferentes o cambios de lugar de las salidas de telecomunicaciones.

$$L_{ma} = 1,1 \times L_{med}$$

$$L_{ma} = 1,1 \times 12,55 \text{ m}$$

$$L_{ma} = 13,805 \text{ m}$$

- A la longitud media ajustada se añade las holguras de terminación (2,5 m).

$$L_{ma} = 13,805 \text{ m} + 2,5 \text{ m}$$

$$L_{ma} = 16,305 \text{ m}$$

- Una vez determinada la longitud verdadera se procede a multiplicar por el número de puntos.

$$16,305 \text{ m} \times 24 = 391,32 \text{ m}$$

- Posteriormente el resultado obtenido se divide para 305 m que tiene cada rollo de cable.

$$\frac{391,32 \text{ m}}{305 \text{ m}} = 1,28$$

- Finalmente aproximar el resultado obtenido al inmediato superior.

*Cajas de cable UTP = 2*

### **2.5.2.2 Canaletas**

La finalidad de la canaleta es darle un buen aspecto al cableado que llega al punto de red en el área de trabajo. La canaleta que se usará es la decorativa con división, además se usarán accesorios tales como: ángulos planos, Ts, uniones, etc.

### **2.5.3 CLOSET DE TELECOMUNICACIONES**

Debido a que el cableado estructurado que se está realizando no es de gran magnitud, simplemente se instalará un rack y no un closet de telecomunicaciones, que se ubicará en el cubículo existente en el laboratorio.

En esta área se deben considerar los siguientes elementos:

- Rack
- Patch Panel
- Organizador Horizontal
- Switch
- Cortapicos

#### **2.5.3.1 Rack**

Se instalará un Rack de 24 Ur<sup>h</sup> para todo el cableado el cual estará ubicado en el cubículo existente en el laboratorio.

---

<sup>h</sup> Unidades de Rack, 1 Ur = 1,75".

### **2.5.3.2 Patch Panel**

Se utilizará un patch panel de 24 puertos RJ-45 categoría 5e. Este estará ubicado en el rack con el fin de cubrir las salidas del sistema de datos (24 puntos de red).

### **2.5.3.3 Organizador Horizontal**

Se instalará un organizador simple de 2Ur, con la finalidad de mantener ordenados los patch cords que unirán el elemento activo con el patch panel.

El organizador contará con una tapa frontal que mejora el aspecto estético de la instalación.

### **2.5.3.4 Switch**

Para la interconexión con los PC's existentes en el laboratorio se instalará en el rack un switch 3Com de 24 puertos no administrable.

### **2.5.3.5 Cortapicos**

En el rack se instalará un cortapicos de 6 tomas el cual eliminará los picos de corrientes cuando esta llega con mucha fuerza y descarga esa corriente basura o sobrante por el polo a tierra, protegiendo de esta manera al elemento activo (switch).

### **2.5.3.6 Patch Cord**

Para el closet de telecomunicaciones se utilizará patch cords de 3 pies (0,9144 m), categoría 5e, que son suficientes para realizar la conexión del patch panel al elemento activo (switch).

Cabe mencionar que existe un cable UTP que conecta el laboratorio con la polired.

## 2.6 PRESUPUESTO PARA LA RED DE CABLEADO ESTRUCTURADO

La tabla 2-1 muestra el presupuesto para la realización de un Sistema de Cableado Estructurado. Cabe notar que los precios no incluyen IVA.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	V. UNITARIO	V.TOTAL
Rack abierto 24 UR de piso tuerca encapsulado	1	101,00	101,00
Patch Panel 24 puertos cat. 5e	1	78,82	78,82
Switch 24 puertos 10/100 Mbps	1	165	165
Cable UTP cat. 5e	1	176,9	176,9
Canaleta 60x40 blanca con división	17	8,02	136,34
Canaleta 13 x7 blanca	6	2,05	12,30
Derivación en T 60x40 Blanco	5	1,84	9,2
Unión 60x40 Blanco	6	0,87	5,22
Angulo plano 60x40 Blanco	4	2,01	8,04
Tapa final 60x40 Blanco	4	0,87	3,48
Face Plate dobles Blanco	12	1,10	13,2
Face Plate un puerto Blanco	1	1,44	1,44
Jack cat 5e Blanco	24	3,00	72,00
Caja sobrepuesta 40mm Blanca	13	1,60	20,80
Organizador simple 60x80 2UR	1	12,48	12,48
Patch Cords 3 pies cat 5e	24	1,80	43,20
Patch Cords 7 pies cat 5e	24	2,80	67,20
<b>TOTAL</b>			<b>926,62</b>

**Tabla 2-1.** Presupuesto para la red de Cableado Estructurado.

## 2.7 IDENTIFICACIÓN DE LOS PUNTOS DE LA RED (Etiquetado)

PUNTO	UBICACIÓN	PATCH PANEL	PUERTO
01	Laboratorio II FCA	1	01
02	Laboratorio II FCA	1	02
03	Laboratorio II FCA	1	03
04	Laboratorio II FCA	1	04
05	Laboratorio II FCA	1	05
06	Laboratorio II FCA	1	06
07	Laboratorio II FCA	1	07
08	Laboratorio II FCA	1	08
09	Laboratorio II FCA	1	09
10	Laboratorio II FCA	1	10
11	Laboratorio II FCA	1	11
12	Laboratorio II FCA	1	12
13	Laboratorio II FCA	1	13
14	Laboratorio II FCA	1	14
15	Laboratorio II FCA	1	15
16	Laboratorio II FCA	1	16
17	Laboratorio II FCA	1	17
18	Laboratorio II FCA	1	18
19	Laboratorio II FCA	1	19
20	Laboratorio II FCA	1	20
21	Laboratorio II FCA	1	21
22	Laboratorio II FCA	1	22
23	Cubículo	1	23
24	Cubículo	1	24

**Tabla 2-2.** Identificación de los puntos de la red.

## 2.8 PLANO LABORATORIO II DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

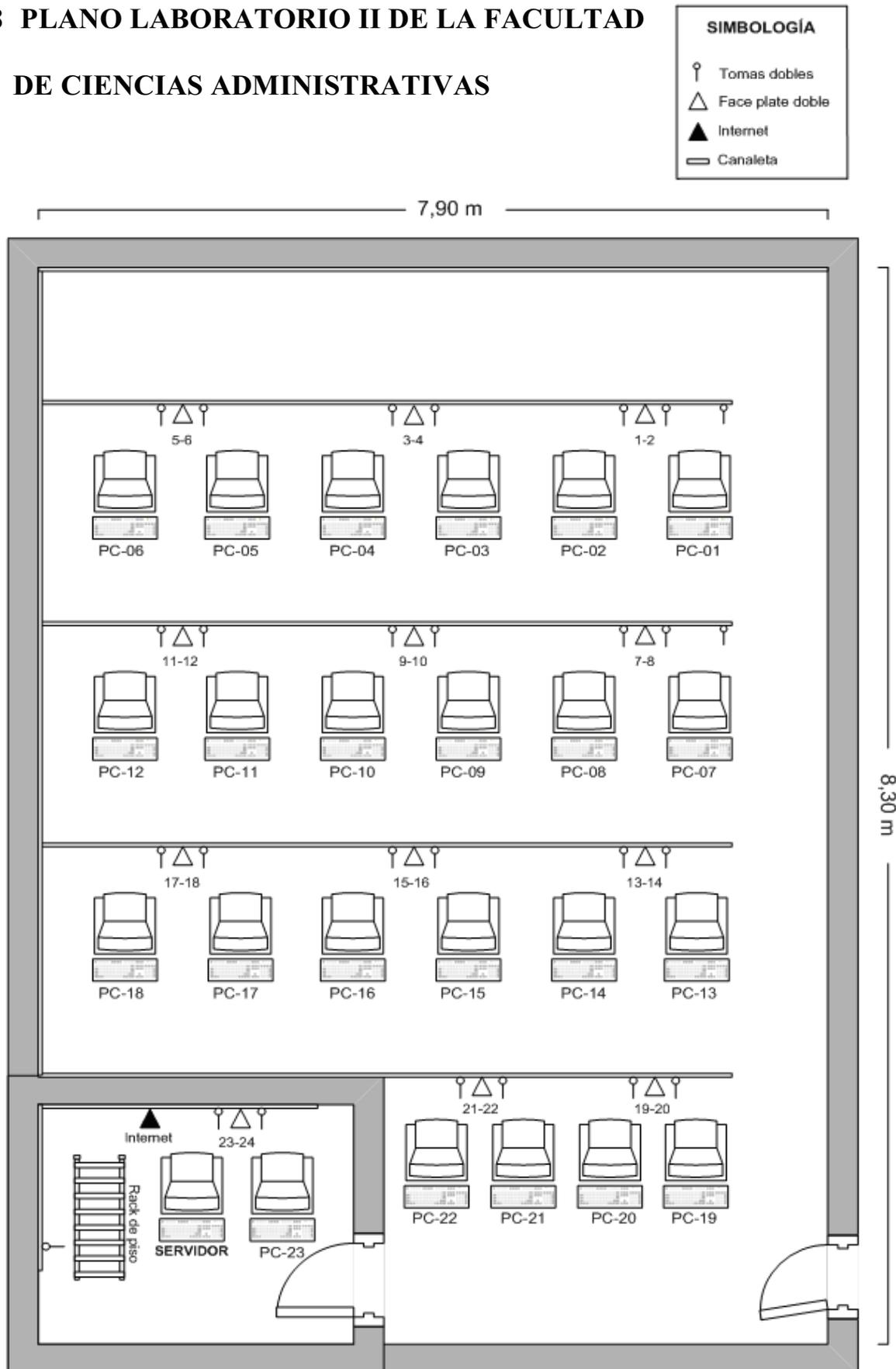
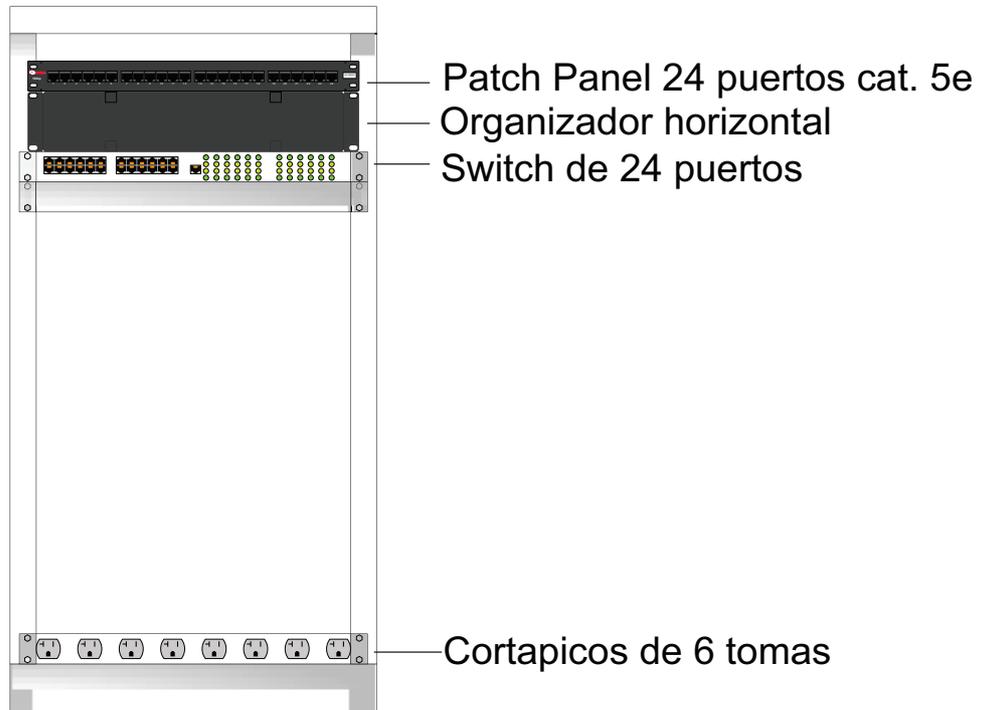


Figura 2-6. Plano del Laboratorio

## 2.9 DISTRIBUCIÓN DE EQUIPOS EN EL RACK



**Figura 2-7.** Distribución de equipos en el Rack

---

# *Capítulo 3*

**IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO  
DE LA RED**

### **3.1 Implementación**

Luego de haber realizado el diseño de la red, se inicia con el proceso de implementación, el mismo que consta de las siguientes etapas:

1. Instalación de canaletas.
2. Instalación del sistema eléctrico.
3. Tendido del cable UTP cat 5e.
4. Ponchado de Jacks cat. 5e e instalación de faceplates.
5. Montaje y Armado de Rack de Comunicaciones y Patch Panel.
6. Pruebas de Continuidad Punto a Punto.
7. Certificación de puntos.
8. Conexión a la Polired.

#### **3.1.1 Instalación de canaletas**

Una vez que se ha coordinado los detalles de las distancias entre canaletas con el auxiliar encargado del laboratorio se procedió a la colocación de canaletas 60x40 mm con división (ver figura 3-1), a una separación de 1.90 m medidos desde la pared y 1.51 m entre canaletas.

Se prestó especial atención a los radios de curvatura de forma que cumplan con las normativas revisadas anteriormente.

Por las canaletas se guiaron los cables UTP cat 5e. y cables 12 AWG. Se utilizó este tipo de canaleta con división entre cables de datos y eléctricos por la facilidad en la instalación y para lograr conservar la estética del laboratorio.



**Figura 3-1.** Canaleta doble instalada en el laboratorio.

### 3.1.2 Instalación del Sistema Eléctrico

Después que se realizó la colocación de las canaletas se procedió a realizar la instalación del sistema eléctrico tomando en cuenta algunas consideraciones para la instalación de sistemas eléctricos.



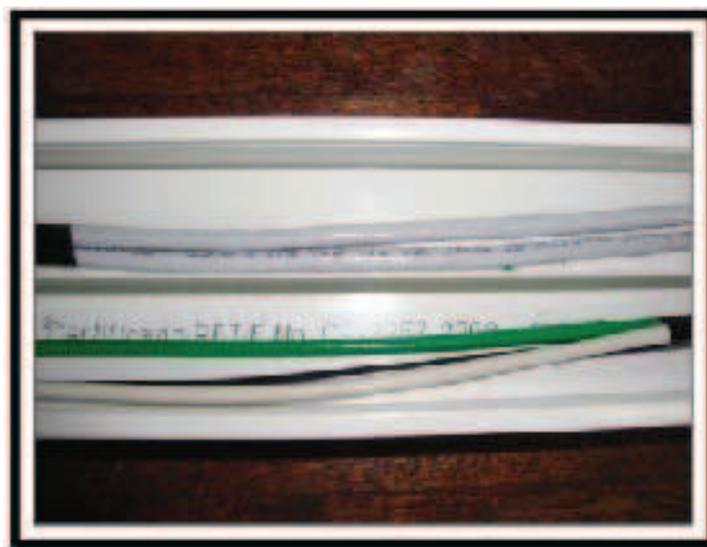
**Figura 3-2.** Instalación de cables para el Sistema Eléctrico.

El sistema instalado cuenta con tres cables flexibles #12AWG para la polarización de la fase (negro), neutro (blanco) y tierra (verde), los cuales irán en un compartimiento de la canaleta, como se observa en la figura 3-2.

### 3.1.3 Tendido del cable UTP cat 5e.

Para proceder a realizar el tendido del cable UTP se miden las distancias desde donde va a ubicarse el punto de red (área de trabajo) hasta el patch panel (ubicado en el rack de comunicaciones), siguiendo la ruta de la canaleta instalada previamente. Se empezó a cablear desde las salidas de telecomunicaciones más lejanas del patch panel. Mientras se realiza el tendido del cable se sigue etiquetando cada cable en ambos extremos para identificarlos bien y de esta manera evitar posteriormente pochar los cables en puntos equivocados.

Al momento de realizar el tendido del cable es importante dejar una longitud adicional de cable a los extremos, la misma que servirá como margen de manipulación e instalación. Esta longitud adicional servirá también como seguridad en el caso de que sea necesario ponchar el cable nuevamente. Ver figura 3-3.



**Figura 3-3.** Instalación del cable UTP cat 5e.

Además se debe tener mucho cuidado de no ejercer demasiada fuerza de tensión en los cables ni violar los radios de curvatura permitidos, ya que esto puede afectar a las características de transmisión de los mismos.

### 3.1.4 Ponchado de jacks e instalación de faceplates.

El ponchado de jacks se lo hizo de acuerdo a la norma T568B. Antes de colocarlos en los faceplates se revisó que hayan sido ponchados correctamente.

En la instalación de faceplates se tomó muy en cuenta que los jacks hayan sido colocados correctamente para que al momento de colocarlos en las cajas rectangulares y sujetarlos con los tornillos no se cause ningún daño al cable. Ver figura 3-4.

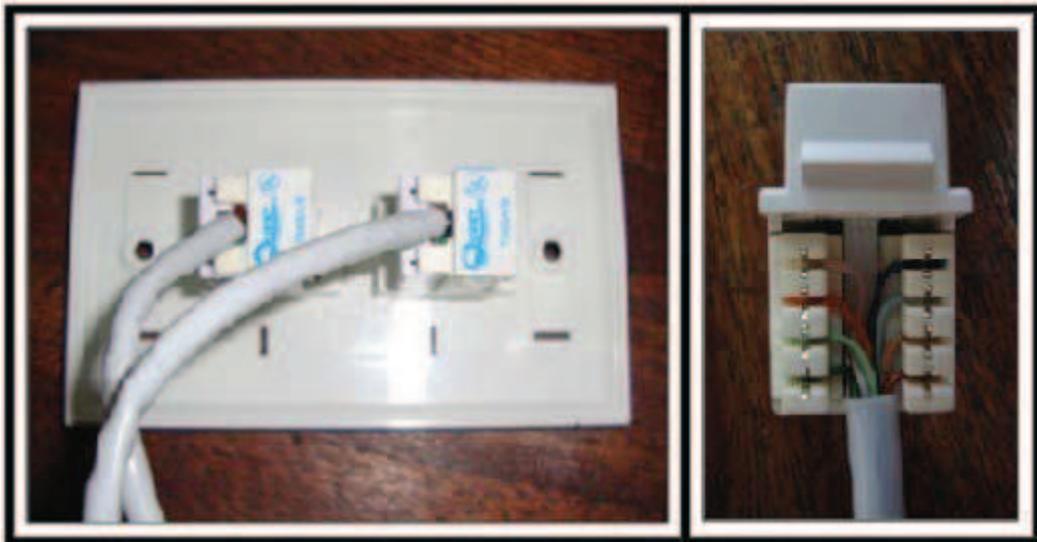


Figura 3-4. Instalación de face plates y pochado de jack.

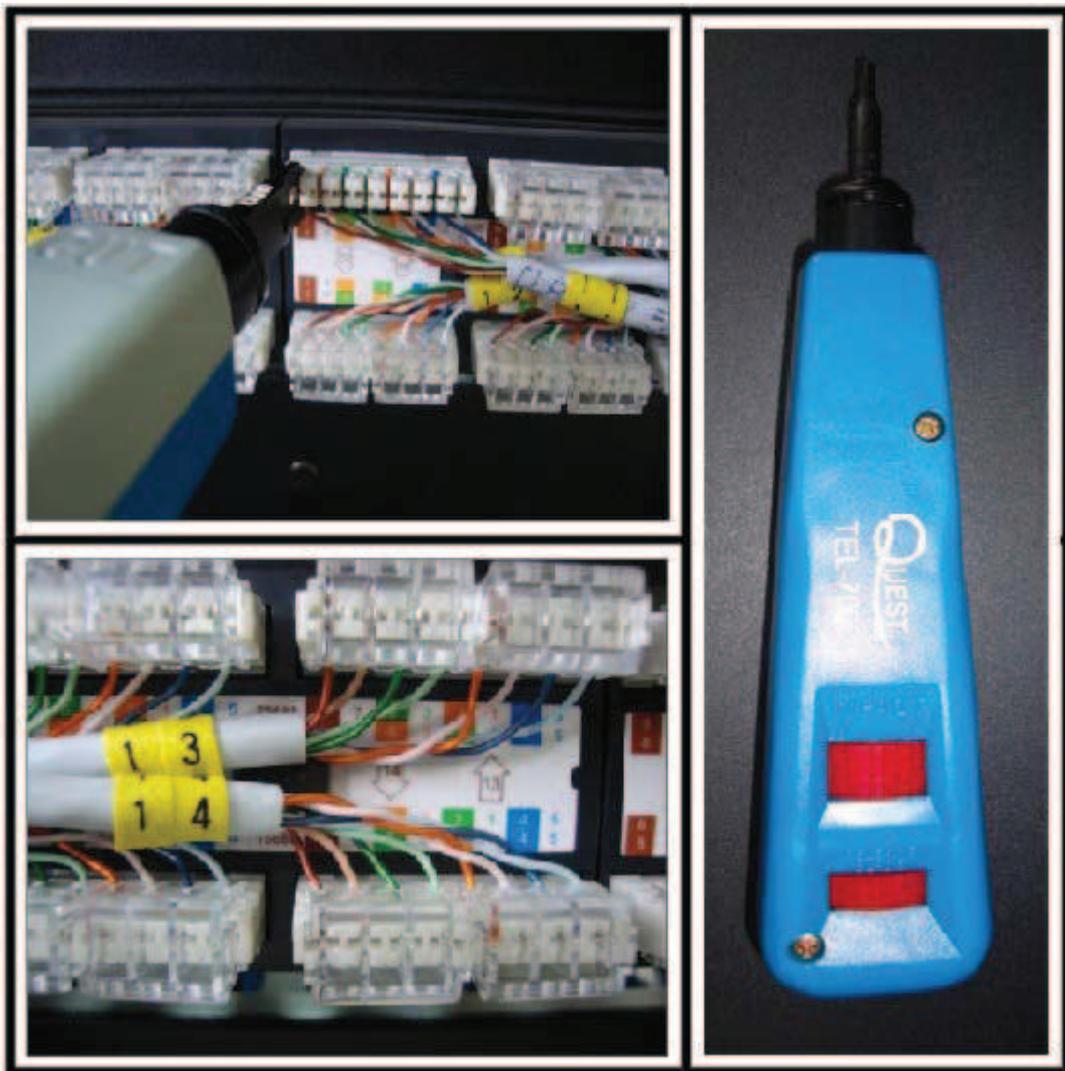
### 3.1.5 Montaje y Armado de Rack de Comunicaciones y Patch Panel.

En el montaje y armado del Rack de Comunicaciones, es necesario dejar un espacio considerable para movilidad e instalación de componentes. Esta distancia será medida desde la(s) pared(es) más cercana(s) hasta el Rack.

El patch panel debe ubicarse a una altura promedio de tal manera que brinde comodidad y holgura al momento de instalar los componentes.

Como primer paso se procedió a colocar bien el rack de piso, para posteriormente colocar el switch, el patch panel y el organizador.

Una vez colocado el patch panel se procedió a ponchar en la parte posterior del mismo de acuerdo a la norma T568B utilizada en toda la red, para ello se utilizó la ponchadora de impacto 110. Ver figura 3-5.



**Figura 3-5.** Instalación de cable UTP en el patch panel y ponchadora de impacto 110.

### 3.1.6 Pruebas de Continuidad Punto a Punto.

Una vez concluida la instalación de todos los elementos que conforman el Sistema de Cableado Estructurado se procedió a realizar las pruebas de continuidad para cada uno de los puntos de datos.

La prueba se realizó con la finalidad de verificar que exista continuidad en cada hilo que compone el par trenzado y así descartar circuitos abiertos, cortocircuitos, pares divididos y otros problemas de cableado estructurado. Para ello se utilizó un equipo probador de cable (Cable Tester) para redes LAN. Ver figura 3-6.



Figura 3-6. Equipo probador de cable remoto

### 3.1.7 Certificación de puntos.

Una vez analizados los cables para determinar su continuidad, podemos continuar con las pruebas de certificación. Cabe mencionar que realizar una prueba no es lo mismo que obtener una certificación. La prueba es de funcionalidad y determina si

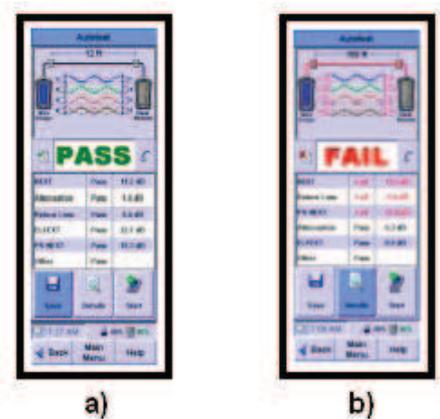
el hilo puede transportar señal de punta a punta. La certificación o la verificación del rendimiento, es una declaración acerca del rendimiento del cable que nos permite conocer la eficiencia con la que viaja la señal a través del cable, si la señal tiene o no interferencia, si la señal es lo suficientemente fuerte como para llegar al extremo opuesto del cable, entre otros.

Para realizar la certificación de cada uno de los puntos del laboratorio se usó el equipo **Agilent WireScope 350** (ver figura 3-7), este equipo realiza todas las pruebas de rendimiento necesarias para adherirse a los estándares ANSI/TIA/EIA-568-B.



**Figura 3-7.** Equipo certificador Agilent WireScope 350

Si el punto pasaba la certificación la pantalla del equipo se mostraba como en la figura 3-8 a) y por el contrario si el punto no pasaba la certificación la pantalla del equipo se mostraba como en la figura 3-8 b).



**Figura 3-8.** Pantalla que se visualiza en el equipo de certificación: a) si el punto pasa la certificación, b) si el punto no pasa la certificación.

Mientras se realizaba la certificación se tuvo problema con dos puntos que no pasaban la certificación, para ello se procedió a verificar si la falla era de conexión, al destapar el face plate se observó que habían ciertos pares que necesitaban ser correctamente sujetos a los herrajes de conexión del jack. Una vez hecho esto, los puntos pasaron la certificación.

### 3.1.8 Conexión a la Polired

Para realizar la conexión a la Polired se utilizó un cable UTP cat 5e que proviene de un rack de comunicaciones ubicado en el segundo piso del edificio de Ingeniería Civil, dicho cable es el que provee de Internet al laboratorio.

El PC que actúa como servidor tiene dos tarjetas de red, una tarjeta conecta el servidor con la Polired (WAN) y la otra permite proveer de Internet a la red interna del laboratorio (LAN).

Para que la red LAN tenga acceso al Internet se configuró de manera compartida el Internet desde la interface de red WAN autorizando los protocolos y servicios necesarios para el uso del Internet. Al compartir el Internet de una interface a otra se realiza un NAT (Network Address Translation / Traducción de Dirección de Red) entra las direcciones IP de las interfaces, enmascarando así el tráfico proveniente de la red del laboratorio.

---

# *Capítulo 4*

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 4.1 CONCLUSIONES

- En el diseño del Cableado Estructurado, hay múltiples factores que influyen para lograr un buen desempeño del mismo. Entre los principales: la flexibilidad con respecto a los servicios soportados, la vida útil requerida, el tamaño del sitio y la cantidad de usuarios que estarán conectados.
- La certificación otorgada a cada uno de los puntos del laboratorio permite asegurar la calidad óptima de los servicios, así como su confiabilidad y estabilidad en la transmisión y comunicación de datos.
- Para realizar este proyecto se escogió la mejor opción, tomando en cuenta la estructura física y las necesidades del laboratorio en el que se instaló. De esta manera se logró un buen diseño del Sistema de Cableado Estructurado, el cual asegura un buen funcionamiento y una buena estética del laboratorio.
- Al cumplir con todas las normas y estándares internacionales aseguramos un funcionamiento óptimo de la red y además la conectividad con cualquier sistema que a ella se incorpore.
- El sistema de cableado estructurado, permitirá a los usuarios trabajar de forma sencilla y efectiva, compartiendo de manera segura la información.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Es necesario que dentro de la ejecución de un proyecto de Cableado Estructurado se tome en cuenta las normas y estándares necesarios para la realización del mismo.

- Todas las conexiones entre los cables y los conectores RJ-45 conviene hacerlas respetando la asignación de pines T568A o T568B, sin mezclar las dos, porque ello puede dar lugar a cruces indeseados en el cableado.
- No se debe exceder la distancia máxima de 90 metros en el cableado horizontal, así como tampoco el límite para los patch cord que es de 10 metros en el closet de telecomunicaciones más el área de trabajo.
- Es importante realizar la certificación de todo el sistema de cableado para comprobar que está operando de manera correcta y se encuentra en óptimas condiciones.
- Todo el sistema de cableado estructurado deberá estar bien identificado mediante etiquetas especiales tanto en los cajetines de conexión como en ambos extremos de cada cable.
- Al utilizar fijaciones (grapas, amarras) no excederse en la presión aplicada (no arrugar la cubierta), pues puede afectar a los conductores internos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Páginas Web

- [1]. *“Concepto sobre Medios de Transmisión, Fibra Óptica y Microondas”*.  
<http://www.mitecnologico.com/Main/MediosDeTransmisionFibraOpticaMicroondas>
- [2]. *“Concepto de Microondas”*.  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Medio\\_de\\_transmisión](http://es.wikipedia.org/wiki/Medio_de_transmisión)
- [3]. *“Cable Par Trenzado”*.  
[http://lemmke.googlepages.com/cable\\_par\\_trenzado.pdf](http://lemmke.googlepages.com/cable_par_trenzado.pdf).
- [4]. *“Cable de categoría 3”*.  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Cable\\_de\\_Categor%C3%ADa\\_3](http://es.wikipedia.org/wiki/Cable_de_Categor%C3%ADa_3)
- [5]. *“Cable de categoría 5”*.  
<http://www.monografias.com/trabajos5/ponchado/ponchado.shtml>
- [6]. *“Configuración de pines en terminales de RJ-45”*.  
[www.guatewireless.org](http://www.guatewireless.org)
- [7]. *“Cable de red directo y cruzado”*.  
[www.wilkinsonpc.com](http://www.wilkinsonpc.com)
- [8]. *“Fibra Óptica”*.  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra\\_%C3%B3ptica](http://es.wikipedia.org/wiki/Fibra_%C3%B3ptica)
- [9]. *“Características de la Fibra Óptica”*.  
<http://395314465.galeon.com/cables.htm>
- [10]. *“Redes LAN Inalámbricas”*.  
[www.redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/784/78430107/78430107.html](http://www.redalyc.uaemex.mx/redalyc/html/784/78430107/78430107.html)

- [11]. *“Gráfico de una Red LAN Inalámbrica”*  
[www.codigodelta.files.wordpress.com](http://www.codigodelta.files.wordpress.com)
- [12]. *“Información General sobre Medios de Transmisión”*  
<http://www.iesromerovargas.net/OASIS/RAL/Documentos/ut3.PDF>
- [13]. *“Topología de Redes”*  
<http://www.tecnologia.mendoza.edu.ar/comunicacion/topologia.htm>
- [14]. *“Principales tipos de Topologías”*  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Topolog%C3%ADa\\_de\\_red](http://es.wikipedia.org/wiki/Topolog%C3%ADa_de_red)
- [15]. *“Criterios para Establecer una Topología”*  
[http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_de\\_sistemas/cableadoestructurado/default3.asp](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_de_sistemas/cableadoestructurado/default3.asp)
- [16]. *“Gráfico Topología Anillo”*  
[www.canalhanoi.iespana.es](http://www.canalhanoi.iespana.es)
- [17]. *“Topología de Redes”*  
<http://www.mitecnologico.com/Main/Topolog%EDasDeRedes>
- [18]. *“Redes LAN”*  
[http://www.ipcolombia.com/cap\\_redes\\_lan1.htm](http://www.ipcolombia.com/cap_redes_lan1.htm)
- [19]. *“Gráfico de la Topología en Estrella”*  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_en\\_estrella](http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_estrella)
- [20]. *“Información General de la Topología en Árbol”*  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Red\\_en\\_%C3%A1rbol](http://es.wikipedia.org/wiki/Red_en_%C3%A1rbol)
- [21]. *“Gráfico de la Topología en Árbol”*  
<http://la-red.blogdiario.com/>
- [22]. *“Gráfico de Topología en Malla”*

<http://zzjadezz.blogspot.com/2009/03/red-en-malla.html>

[23]. *“Introducción al Cableado Estructurado”*

[http://www.numina.net.uy/index.php?option=com\\_content&view=article&id=60&Itemid=65](http://www.numina.net.uy/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=65)

[24]. *“Concepto de Cableado Estructurado”*

<http://www.staroffice.com.ec/cableado.htm>

[25]. *“Soluciones de Cableado Estructurado”*

<http://www.arqhys.com/arquitectura/estructurado-cableado.html>

[26]. *“Características Generales de un Sistema de Cableado Estructurado”*

<http://www.gennoa.com.ar/node/65>

[27]. *“Normas para Cableado Estructurado”*

<http://www.electronica.7p.com/cableado/estan.htm>

[28]. *“TIA/EIA Normas para Cableado Estructurado”*

[http://www.linktionary.com/t/tia\\_cabling.html](http://www.linktionary.com/t/tia_cabling.html)

[29]. *“Estándares de Cableado Estructurado”*

<http://www.slideshare.net/hgv9651/estandares-decableado-estructurado-presentation>

[30]. *“Evolución de las Normas de Cableado en el Nuevo Milenio”*

<http://www.estec.cl/descargas/normanewmil.pdf>

[31]. *“TIA/EIA 568 B3”*

<http://www.nag.ru/goodies/tia/TIA-EIA-568-B.3.pdf>

[32]. *“ANSI/TIA/EIA 569 A”*

<http://www.fiscalia.gov.co/pag/proveed/ant/2008/valladu/infraestructurajyp/ESTUDIOS%20PREVIOS.pdf>

[33]. *“ANSI/TIA/EIA-606-A”*

[http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_de\\_sistemas/cableadoestructurado/default10.asp](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_de_sistemas/cableadoestructurado/default10.asp)

[34]. *“ANSI/TIA/EIA 607”*

<http://www.revista.unam.mx/vol.5/num5/art28/art28-1d.htm>

[35]. *“Elementos Principales de un Cableado Estructurado”*

[http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/458/10/Cap%C3%ADtulo%208\\_2.pdf](http://bieec.epn.edu.ec:8180/dspace/bitstream/123456789/458/10/Cap%C3%ADtulo%208_2.pdf)

[36]. *“Subsistemas de Cableado Estructurado”*

<http://www.reto.com.mx/subsistemas.php>

[37]. *“Practicas de Cableado”*

<http://www.arqhys.com/arquitectura/cableado-practicas.html>

[38]. *“Cableado Vertical”*

<http://www.parla.com.mx/cableadoestructurado.htm>

[39]. *“Esquema de cableado vertical”*

[http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/conocernos\\_mejor/paginas/subs1.htm](http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/conocernos_mejor/paginas/subs1.htm)

[40]. *“Cuarto de Telecomunicaciones”*

[http://reparesupc.com/Documents/cuarto\\_de\\_telecomunicaciones.html](http://reparesupc.com/Documents/cuarto_de_telecomunicaciones.html)

[41]. *“Información General del Cuarto de Telecomunicaciones”*

<http://www.slideshare.net/guesta4d883/cuarto-de-telecomunicaciones-1166154>

[42]. *“Guía de cableado Estructurado”*

<http://www.scribd.com/doc/6472310/02CableadoEstructurado>

[43]. *“Información General de Sistemas de Cableado Estructurado”*

[www.cableadoestructuradosenaipiales.blogspot.com](http://www.cableadoestructuradosenaipiales.blogspot.com)

[44]. *“Consideraciones de Diseño de los Sistemas de Cableado Estructurado”*

[www.connsolutions.com/TIA.html](http://www.connsolutions.com/TIA.html)

[45]. *"Patch Panel cat 5E"*

[www.americantechsupply.com](http://www.americantechsupply.com)

[46]. *"Patch Cords cat 5e"*

[www.conexonetworks.com](http://www.conexonetworks.com)

[47]. *"Área de Trabajo"*

[http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/conocernos\\_mejor/paginas/areade.htm](http://www.gobiernodecanarias.org/educacion/conocernos_mejor/paginas/areade.htm)

[48]. *"Cableado Estructurado y Telecomunicaciones"*

[www.cableadoestructurado.com](http://www.cableadoestructurado.com)

[49]. *"Sistemas de Puesta a Tierra para los Sistemas de Telecomunicaciones"*

<http://s3.amazonaws.com/lcp/malvasanchez/myfiles/ing2tierra.pdf>

[50]. *"Certificación de Redes"*

<http://www.adqa.com/es/certificacion-redes-significado.php>

[51]. *"Redes de Computadores"*

[http://elqui.dcsc.utfsm.cl/apuntes/redes/acceso-libre/pdf/1-2-Capa-Fisica\\_Coaxial-UTP.pdf](http://elqui.dcsc.utfsm.cl/apuntes/redes/acceso-libre/pdf/1-2-Capa-Fisica_Coaxial-UTP.pdf)

[52]. *"Parámetros de Cableado Cobre"*

[http://www.frm.utn.edu.ar/medidase2/varios/parametros\\_redes1.pdf](http://www.frm.utn.edu.ar/medidase2/varios/parametros_redes1.pdf)

[53]. *"Parámetros de Certificación de Redes"*

[http://support.novell.com/techcenter/articles/nc2000\\_08c.html](http://support.novell.com/techcenter/articles/nc2000_08c.html)

[54]. *"Cableado Categoría 5E"*

[http://www.salesianosalameda.cl/biblioteca/cableado\\_Cat5E.pdf](http://www.salesianosalameda.cl/biblioteca/cableado_Cat5E.pdf)

### **Libros y Manuales:**

- [55]. PROFESORES TÉCNICOS DE FORMACIÓN PROFESIONAL, **Sistemas y Aplicaciones Informáticas**, 2da Edición, 2006.
- [56]. LÁZARO LAPORTA Jorge, **Fundamentos de Telemática**, México 2004.
- [57]. INEI, Instituto Nacional de Estadística Informática, **Introducción al Cableado Estructurado**, Colección Cultura Informática, Diciembre 2002.
- [58]. Manual de Panduit sobre Cableado Estructurado.
- [59]. RODRIGUEZ DURAN Luis, **El Gran Libro Del PC Interno**, 2007.
- [60]. TOMASI Wayne, **Sistemas de Comunicaciones Electrónicas**, Edición 4, 2003.

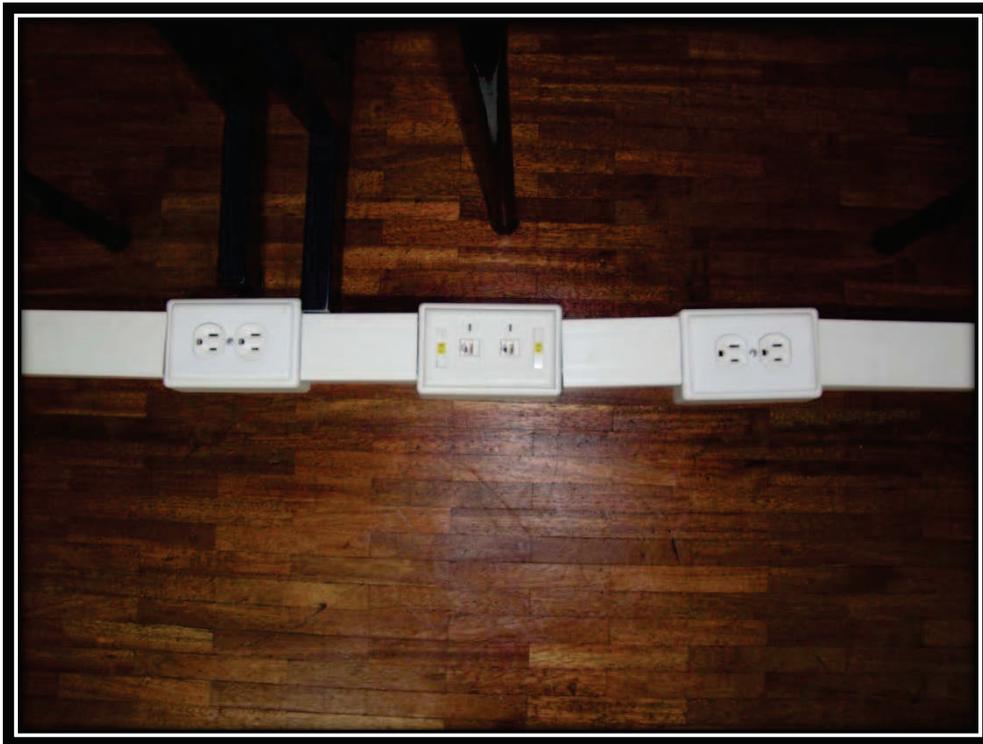
### **Tesis:**

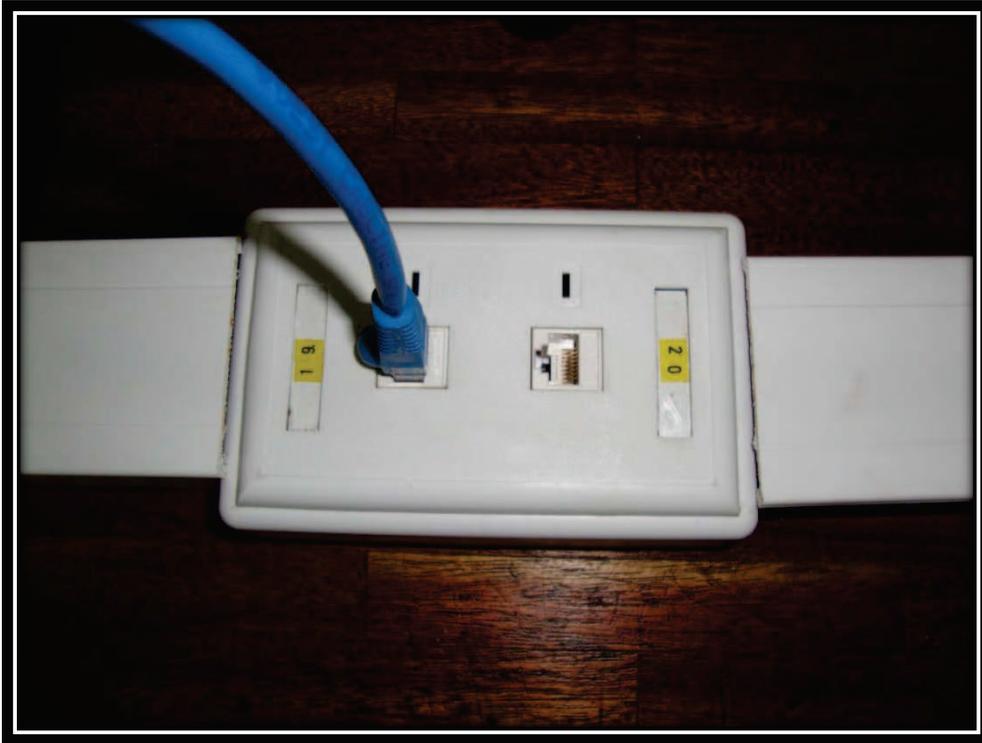
- [61]. Trelles Segovia César Alfredo, Vallejo Cifuentes Ricardo Patricio. **“Diseño de la Intranet de la empresa MEGAREDES Cía. Ltda.”**
- [62]. Castillo Devoto Liliana Raquel **“Diseño de Infraestructura de Telecomunicaciones para un Data Center”**

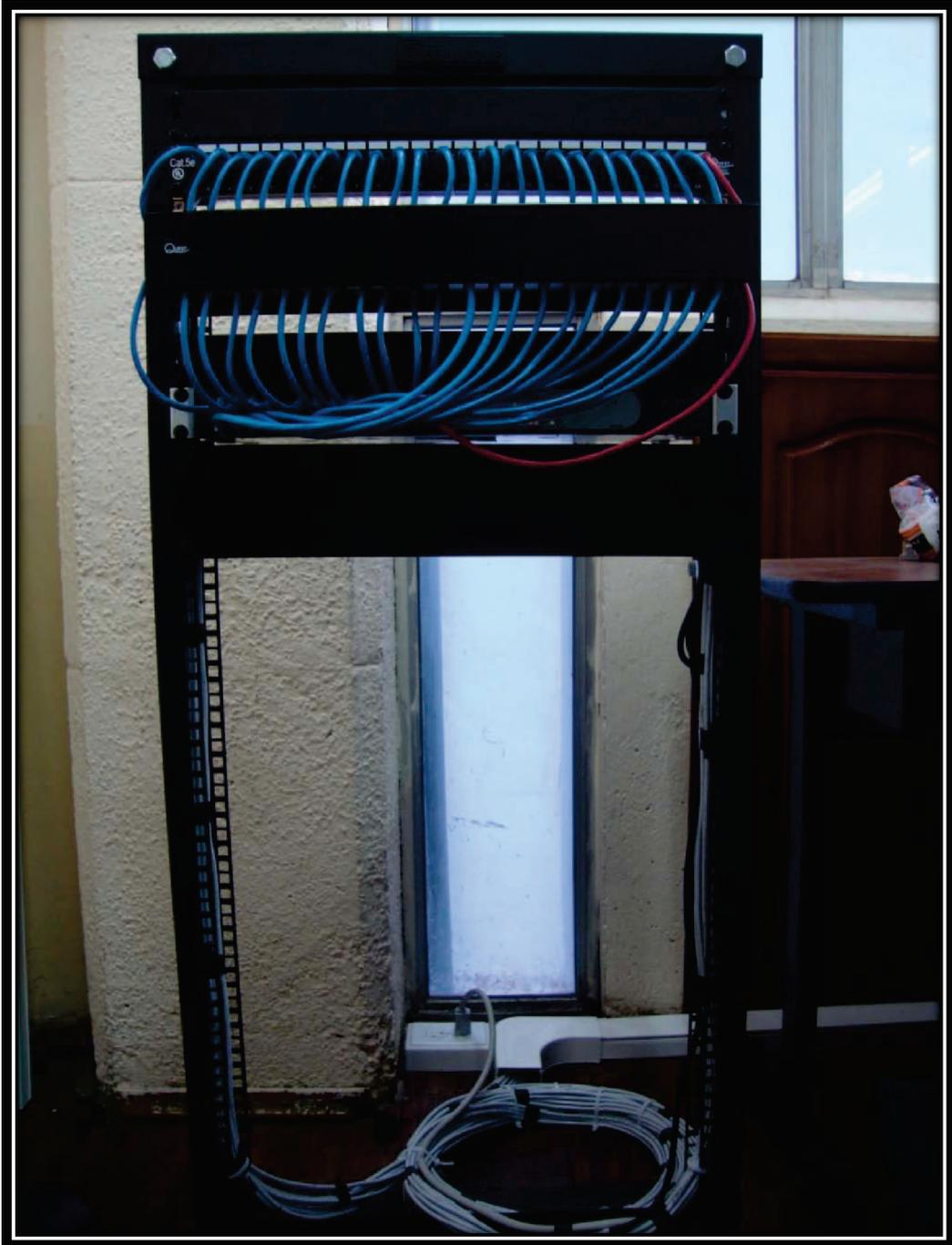
# **ANEXO A**

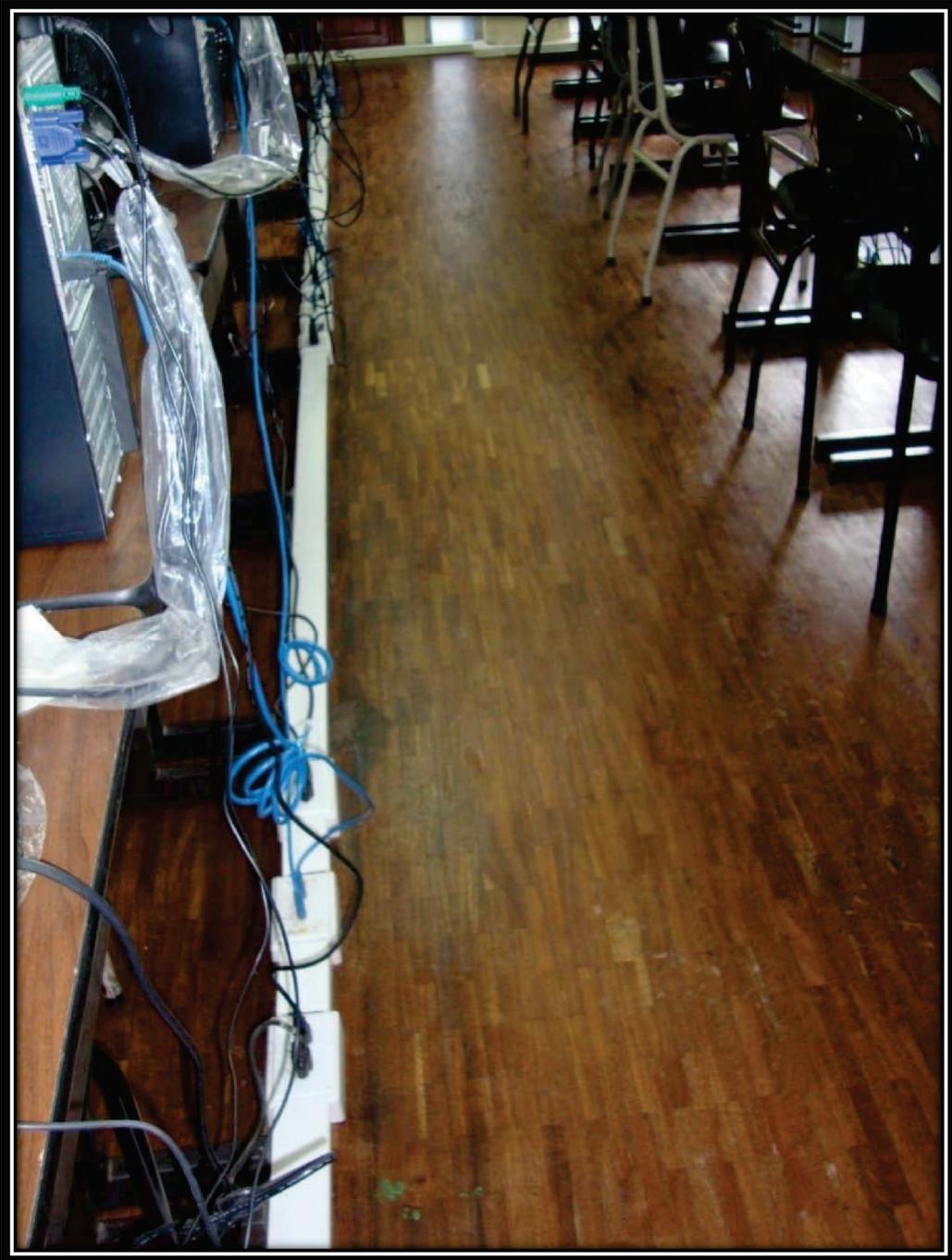
**FOTOGRAFÍAS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL  
LABORATORIO**









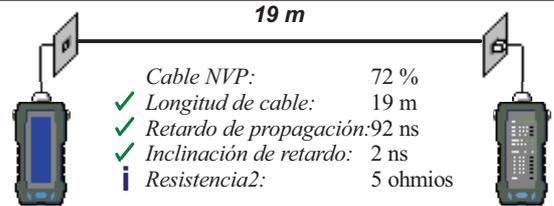


# **ANEXO B**

## **CERTIFICACIÓN DE PUNTOS**

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:34  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3085)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3114)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)							
Par 1 (4,5)	3,8	99,00	20,9	17,1	Pr1 4	Pr1 5	Pr2 1	Pr2 2	Pr3 3	Pr3 6	Pr4 7	Pr4 8
Par 2 (1,2)	4,0	99,75	20,9	16,9								
Par 3 (3,6)	4,0	99,75	20,9	16,9								
Par 4 (7,8)	4,0	99,75	20,9	16,9								

✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	43,2	51,50	34,0	9,2	38,2	69,75	31,8	6,4
Par 2 (1,2)	52,8	20,50	40,5	12,3	47,0	42,75	35,3	11,7
Par 3 (3,6)	37,9	98,25	29,4	8,5	38,5	63,75	32,5	6,0
Par 4 (7,8)	41,5	76,25	31,2	10,3	40,1	69,75	31,8	8,3

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	22,4	72,75	13,4	9,0	18,0	72,25	13,4	4,6
Par 2 (1,2)	17,8	66,75	13,8	4,0	19,0	66,75	13,8	5,2
Par 3 (3,6)	18,4	62,75	14,0	4,4	16,4	68,00	13,7	2,7
Par 4 (7,8)	19,4	61,25	14,1	5,3	18,3	61,25	14,1	4,2

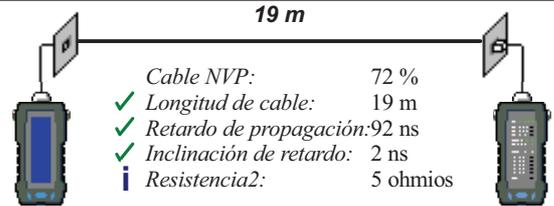
  

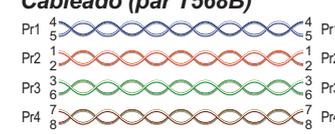
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación@MHz	Límite	Margen	Atenuación@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	42,2 37,25	24,2	18,0	53,0 10,63	35,1	17,9
Par 2 (1,2)	55,0 19,13	30,0	25,0	42,2 92,50	16,3	25,9
Par 3 (3,6)	41,8 43,50	22,8	19,0	48,1 21,25	29,1	19,0
Par 4 (7,8)	38,8 99,25	15,7	23,1	39,1 100,00	15,6	23,5

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:34  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3085)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3114)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	3,8	99,00	20,9	17,1	
Par 2 (1,2)	4,0	99,75	20,9	16,9	
Par 3 (3,6)	4,0	99,75	20,9	16,9	
Par 4 (7,8)	4,0	99,75	20,9	16,9	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	43,5	52,00	37,0	6,5	40,1	64,00	35,5	4,6
3-2	50,5	44,25	38,1	12,4	49,1	37,00	39,4	9,7
2-4	51,0	95,25	32,7	18,3	67,1	10,63	48,1	19,0
1-4	46,0	69,50	34,9	11,1	41,6	69,75	34,9	6,7
1-2	54,2	20,38	43,6	10,6	45,8	83,25	33,6	12,2
3-4	43,0	76,00	34,3	8,7	43,2	76,50	34,2	9,0

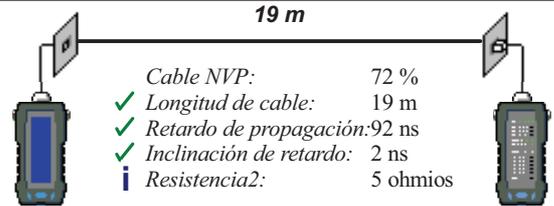
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	22,4	72,75	13,4	9,0	18,0	72,25	13,4	4,6
Par 2 (1,2)	17,8	66,75	13,8	4,0	19,0	66,75	13,8	5,2
Par 3 (3,6)	18,4	62,75	14,0	4,4	16,4	68,00	13,7	2,7
Par 4 (7,8)	19,4	61,25	14,1	5,3	18,3	61,25	14,1	4,2

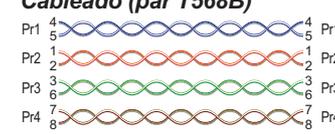
✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	42,1	43,25	25,9	16,2	41,9	43,75	25,8	16,1
3-2	45,6	100,00	18,6	27,0	45,7	100,00	18,6	27,1
2-4	74,5	7,38	41,2	33,3	74,4	7,38	41,2	33,2
1-4	39,4	100,00	18,6	20,8	39,2	100,00	18,6	20,6
1-2	57,2	18,25	33,4	23,8	57,2	18,25	33,4	23,8
3-4	75,5	3,13	48,7	26,8	75,5	3,13	48,7	26,8
3-1	41,9	43,75	25,8	16,1	42,0	43,00	25,9	16,1
2-3	58,6	19,13	33,0	25,6	58,5	19,13	33,0	25,5
4-2	87,5	2,63	50,2	37,3	87,6	2,63	50,2	37,4
4-1	39,0	100,00	18,6	20,4	39,2	100,00	18,6	20,6
2-1	57,7	17,88	33,6	24,1	57,8	17,63	33,7	24,1
4-3	80,0	1,75	53,7	26,3	80,0	1,75	53,7	26,3

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:32  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3084)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3113)

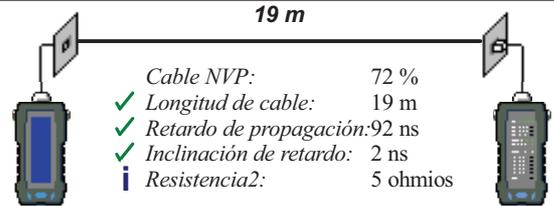


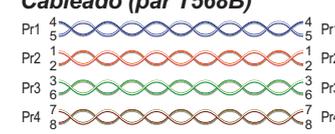
✓ Atenuación (dB)		Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)			
Par	<b>1 (4,5)</b>	4,0	98,75	20,8	16,8				
	<b>2 (1,2)</b>	4,0	99,75	20,9	16,9				
	<b>3 (3,6)</b>	4,1	98,50	20,8	16,7				
	<b>4 (7,8)</b>	4,1	99,75	20,9	16,8				
✓ NEXT de PowerSum (dB)		Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par	<b>1 (4,5)</b>	39,1	97,75	29,5	9,6	36,5	99,25	29,4	7,1
	<b>2 (1,2)</b>	45,0	67,50	32,1	12,9	49,4	35,00	36,7	12,7
	<b>3 (3,6)</b>	38,8	97,75	29,5	9,3	36,4	99,25	29,4	7,0
	<b>4 (7,8)</b>	42,3	75,25	31,3	11,0	42,1	75,75	31,3	10,8
✓ Pérdida de retorno (dB)		Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par	<b>1 (4,5)</b>	15,4	61,75	14,1	1,3	15,9	61,50	14,1	1,8
	<b>2 (1,2)</b>	18,8	72,50	13,4	5,4	18,8	71,75	13,5	5,3
	<b>3 (3,6)</b>	17,5	68,00	13,7	3,8	16,0	68,25	13,7	2,3
	<b>4 (7,8)</b>	18,5	61,00	14,2	4,3	17,9	61,00	14,2	3,7
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)		Atenuación@MHz	Límite	Margen	Atenuación@MHz	Límite	Margen		
Par	<b>1 (4,5)</b>	37,7 96,25	15,9	21,8	37,9 96,00	16,0	21,9		
	<b>2 (1,2)</b>	66,1 4,50	42,5	23,6	57,3 7,38	38,2	19,1		
	<b>3 (3,6)</b>	55,4 7,38	38,2	17,2	65,5 2,88	46,4	19,1		
	<b>4 (7,8)</b>	66,0 2,88	46,4	19,6	62,0 4,63	42,3	19,7		

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:32  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3084)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3113)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	4,0	98,75	20,8	16,8	
Par 2 (1,2)	4,0	99,75	20,9	16,9	
Par 3 (3,6)	4,1	98,50	20,8	16,7	
Par 4 (7,8)	4,1	99,75	20,9	16,8	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	39,6	97,75	32,5	7,1	36,8	99,25	32,4	4,4
3-2	45,6	67,50	35,1	10,5	50,1	35,00	39,8	10,3
2-4	61,4	20,63	43,5	17,9	54,1	66,25	35,2	18,9
1-4	47,5	62,00	35,7	11,8	45,7	68,75	35,0	10,7
1-2	47,2	90,75	33,0	14,2	47,8	84,50	33,5	14,3
3-4	43,1	75,75	34,3	8,8	44,1	76,00	34,3	9,8

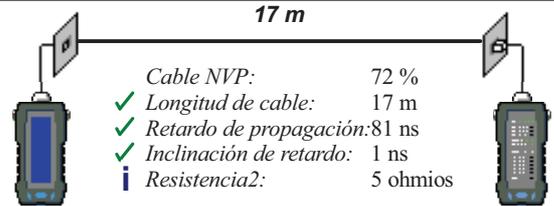
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	15,4	61,75	14,1	1,3	15,9	61,50	14,1	1,8
Par 2 (1,2)	18,8	72,50	13,4	5,4	18,8	71,75	13,5	5,3
Par 3 (3,6)	17,5	68,00	13,7	3,8	16,0	68,25	13,7	2,3
Par 4 (7,8)	18,5	61,00	14,2	4,3	17,9	61,00	14,2	3,7

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	40,4	93,50	19,2	21,2	40,3	93,50	19,2	21,1
3-2	57,7	7,38	41,2	16,5	57,7	7,38	41,2	16,5
2-4	59,1	16,50	34,3	24,8	58,9	16,50	34,3	24,6
1-4	63,5	7,38	41,2	22,3	57,5	14,88	35,2	22,3
1-2	46,4	85,75	19,9	26,5	46,3	85,75	19,9	26,4
3-4	73,5	1,38	55,8	17,7	73,6	1,38	55,8	17,8
3-1	40,8	94,25	19,1	21,7	40,9	94,25	19,1	21,8
2-3	72,5	2,63	50,2	22,3	72,3	2,63	50,2	22,1
4-2	59,0	17,38	33,8	25,2	59,0	17,38	33,8	25,2
4-1	74,3	2,00	52,6	21,7	74,3	2,00	52,6	21,7
2-1	46,9	86,50	19,9	27,0	47,0	86,50	19,9	27,1
4-3	67,3	2,88	49,4	17,9	67,2	2,88	49,4	17,8

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:31  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3083)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3112)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	3,4	98,00	20,7	17,3	Pr1 4	5	Pr1 4	5	
Par 2 (1,2)	3,6	99,75	20,9	17,3	Pr2 1	2	Pr2 1	2	
Par 3 (3,6)	3,6	99,50	20,9	17,3	Pr3 3	6	Pr3 3	6	
Par 4 (7,8)	3,6	98,50	20,8	17,2	Pr4 7	8	Pr4 7	8	

✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	43,3	58,25	33,1	10,2	37,0	97,75	29,5	7,5
Par 2 (1,2)	41,4	75,00	31,3	10,1	41,7	74,75	31,4	10,3
Par 3 (3,6)	48,9	26,13	38,8	10,1	36,6	97,75	29,5	7,1
Par 4 (7,8)	42,8	72,75	31,5	11,3	42,3	73,25	31,5	10,8

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	25,8	85,50	12,7	13,1	21,8	97,50	12,1	9,7
Par 2 (1,2)	16,2	97,50	12,1	4,1	20,0	96,75	12,2	7,8
Par 3 (3,6)	17,2	70,50	13,5	3,7	15,5	70,50	13,5	2,0
Par 4 (7,8)	21,4	96,25	12,2	9,2	21,2	96,50	12,2	9,0

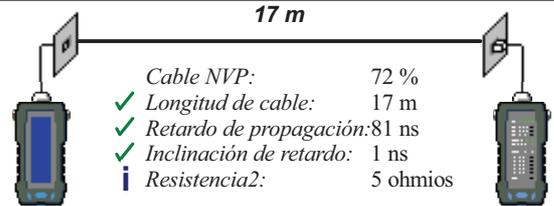
  

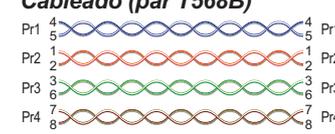
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	45,4	40,75	23,4	22,0	45,7	40,50	23,5	22,2
Par 2 (1,2)	54,4	20,50	29,4	25,0	48,9	44,75	22,6	26,3
Par 3 (3,6)	60,5	7,38	38,2	22,3	78,3	1,00	55,6	22,7
Par 4 (7,8)	71,2	2,38	48,1	23,1	59,2	7,38	38,2	21,0

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

**Límite:** TIA-568B Category 5E Link  
**Probado:** 26/11/2009 13:31  
**Cable:** ORTRONICS . (personalizado)  
**WS 350** SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3083)  
**DR 350** SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3112)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	3,4	98,00	20,7	17,3	
Par 2 (1,2)	3,6	99,75	20,9	17,3	
Par 3 (3,6)	3,6	99,50	20,9	17,3	
Par 4 (7,8)	3,6	98,50	20,8	17,2	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	41,6	92,00	32,9	8,7	37,4	98,00	32,5	4,9
3-2	44,9	75,00	34,4	10,5	43,0	75,75	34,3	8,7
2-4	53,4	58,50	36,1	17,3	51,8	74,00	34,5	17,3
1-4	48,4	65,00	35,4	13,0	45,7	62,50	35,7	10,0
1-2	44,2	75,00	34,4	9,8	50,5	48,00	37,5	13,0
3-4	43,8	72,75	34,6	9,2	45,0	72,75	34,6	10,4

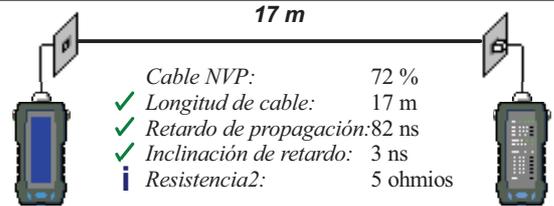
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	25,8	85,50	12,7	13,1	21,8	97,50	12,1	9,7
Par 2 (1,2)	16,2	97,50	12,1	4,1	20,0	96,75	12,2	7,8
Par 3 (3,6)	17,2	70,50	13,5	3,7	15,5	70,50	13,5	2,0
Par 4 (7,8)	21,4	96,25	12,2	9,2	21,2	96,50	12,2	9,0

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	79,3	1,00	58,6	20,7	79,1	1,00	58,6	20,5
3-2	52,2	90,25	19,5	32,7	52,3	90,25	19,5	32,8
2-4	64,1	13,75	35,8	28,3	64,0	13,75	35,8	28,2
1-4	63,4	7,38	41,2	22,2	63,4	7,38	41,2	22,2
1-2	50,4	44,75	25,6	24,8	50,2	44,75	25,6	24,6
3-4	62,0	7,38	41,2	20,8	62,0	7,38	41,2	20,8
3-1	48,3	41,25	26,3	22,0	48,4	41,25	26,3	22,1
2-3	58,2	20,50	32,4	25,8	58,2	20,50	32,4	25,8
4-2	72,1	5,13	44,4	27,7	72,2	5,13	44,4	27,8
4-1	72,6	2,38	51,1	21,5	72,6	2,38	51,1	21,5
2-1	50,9	45,25	25,5	25,4	51,0	44,50	25,6	25,4
4-3	77,5	1,75	53,7	23,8	77,5	1,75	53,7	23,8

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:29  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3082)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3111)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	3,6	97,50	20,7	17,1					
Par 2 (1,2)	3,5	99,75	20,9	17,4					
Par 3 (3,6)	3,7	98,50	20,8	17,1					
Par 4 (7,8)	3,6	99,75	20,9	17,3					

✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	39,3	91,50	29,9	9,4	37,1	100,00	29,3	7,8
Par 2 (1,2)	42,3	69,75	31,8	10,5	41,9	71,50	31,7	10,2
Par 3 (3,6)	48,2	25,25	39,0	9,2	36,7	97,50	29,5	7,2
Par 4 (7,8)	39,7	78,75	31,0	8,7	41,4	78,75	31,0	10,4

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	18,1	86,75	12,6	5,5	18,8	96,75	12,2	6,6
Par 2 (1,2)	19,9	86,00	12,7	7,2	20,0	81,00	12,9	7,1
Par 3 (3,6)	18,1	77,25	13,1	5,0	16,3	77,25	13,1	3,2
Par 4 (7,8)	17,3	86,25	12,7	4,6	18,7	96,00	12,2	6,5

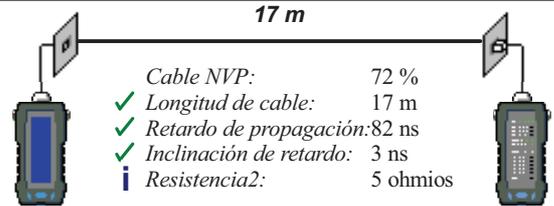
  

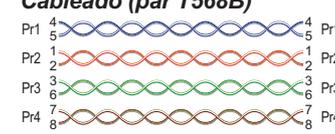
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación@MHz	Límite	Margen	Atenuación@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	38,6 92,00	16,3	22,3	38,3 93,25	16,2	22,1
Par 2 (1,2)	65,6 4,38	42,8	22,8	56,9 7,38	38,2	18,7
Par 3 (3,6)	56,2 7,38	38,2	18,0	67,6 2,75	46,8	20,8
Par 4 (7,8)	59,3 8,00	37,5	21,8	70,4 2,13	49,1	21,3

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:29  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3082)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3111)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	3,6	97,50	20,7	17,1	
Par 2 (1,2)	3,5	99,75	20,9	17,4	
Par 3 (3,6)	3,7	98,50	20,8	17,1	
Par 4 (7,8)	3,6	99,75	20,9	17,3	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	39,7	91,50	32,9	6,8	38,0	99,00	32,4	5,6
3-2	42,9	69,75	34,9	8,0	42,2	71,50	34,7	7,5
2-4	48,2	98,75	32,4	15,8	50,1	100,00	32,3	17,8
1-4	45,3	77,25	34,2	11,1	43,3	77,00	34,2	9,1
1-2	44,4	95,75	32,6	11,8	47,9	95,75	32,6	15,3
3-4	40,8	79,25	34,0	6,8	44,8	66,00	35,3	9,5

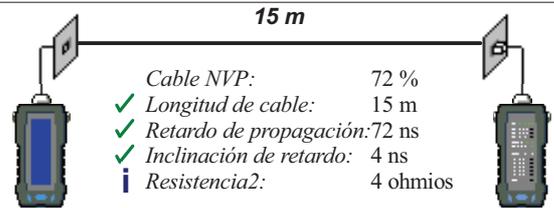
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	18,1	86,75	12,6	5,5	18,8	96,75	12,2	6,6
Par 2 (1,2)	19,9	86,00	12,7	7,2	20,0	81,00	12,9	7,1
Par 3 (3,6)	18,1	77,25	13,1	5,0	16,3	77,25	13,1	3,2
Par 4 (7,8)	17,3	86,25	12,7	4,6	18,7	96,00	12,2	6,5

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	43,5	92,00	19,3	24,2	43,4	92,00	19,3	24,1
3-2	57,1	7,38	41,2	15,9	57,1	7,38	41,2	15,9
2-4	70,6	7,75	40,8	29,8	74,8	4,75	45,1	29,7
1-4	39,8	100,00	18,6	21,2	39,7	100,00	18,6	21,1
1-2	45,8	83,50	20,2	25,6	45,7	83,50	20,2	25,5
3-4	71,6	2,13	52,1	19,5	71,7	2,13	52,1	19,6
3-1	43,9	93,25	19,2	24,7	44,1	93,25	19,2	24,9
2-3	66,6	4,38	45,8	20,8	66,5	4,38	45,8	20,7
4-2	75,7	4,25	46,0	29,7	75,8	4,25	46,0	29,8
4-1	39,4	100,00	18,6	20,8	39,5	100,00	18,6	20,9
2-1	58,9	19,50	32,8	26,1	58,9	19,50	32,8	26,1
4-3	76,3	1,38	55,8	20,5	76,3	1,38	55,8	20,5

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

**Límite:** TIA-568B Category 5E Link  
**Probado:** 26/11/2009 13:28  
**Cable:** ORTRONICS . (personalizado)  
**WS 350** SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3081)  
**DR 350** SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3110)

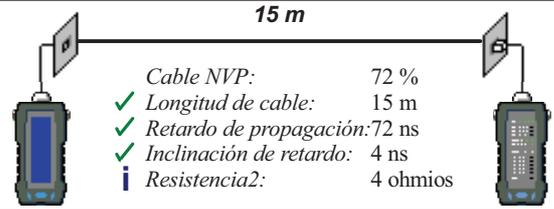


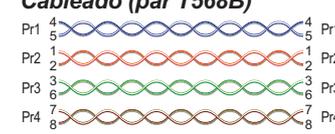
✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	2,9	98,75	20,8	17,9					
Par 2 (1,2)	3,1	98,50	20,8	17,7					
Par 3 (3,6)	3,1	99,75	20,9	17,8					
Par 4 (7,8)	3,1	100,00	21,0	17,9					
✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	36,7	96,50	29,6	7,1	36,3	97,75	29,5	6,8	
Par 2 (1,2)	38,5	93,25	29,8	8,7	45,7	40,50	35,7	10,0	
Par 3 (3,6)	37,1	97,75	29,5	7,6	35,8	97,75	29,5	6,3	
Par 4 (7,8)	42,1	68,50	32,0	10,1	41,8	69,00	31,9	9,9	
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	33,2	100,00	12,0	21,2	28,1	100,00	12,0	16,1	
Par 2 (1,2)	17,0	96,25	12,2	4,8	20,0	96,50	12,2	7,8	
Par 3 (3,6)	21,5	96,75	12,2	9,3	18,2	98,50	12,1	6,1	
Par 4 (7,8)	21,9	93,00	12,3	9,6	20,9	96,00	12,2	8,7	
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	58,0	6,25	39,7	18,3	60,0	4,88	41,8	18,2	
Par 2 (1,2)	57,2	16,13	31,5	25,7	49,0	44,25	22,7	26,3	
Par 3 (3,6)	59,6	7,38	38,2	21,4	45,8	39,75	23,6	22,2	
Par 4 (7,8)	61,5	4,88	41,8	19,7	57,3	7,38	38,2	19,1	

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:28  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3081)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3110)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	2,9	98,75	20,8	17,9	
2 (1,2)	3,1	98,50	20,8	17,7	
3 (3,6)	3,1	99,75	20,9	17,8	
4 (7,8)	3,1	100,00	21,0	17,9	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	38,5	98,00	32,5	6,0	36,7	97,75	32,5	4,2
3-2	45,1	65,00	35,4	9,7	47,0	40,50	38,7	8,3
2-4	56,0	38,00	39,2	16,8	56,5	37,50	39,3	17,2
1-4	45,8	68,75	35,0	10,8	43,4	69,75	34,9	8,5
1-2	38,7	93,25	32,8	5,9	42,0	93,25	32,8	9,2
3-4	43,0	76,50	34,2	8,8	44,8	76,75	34,2	10,6

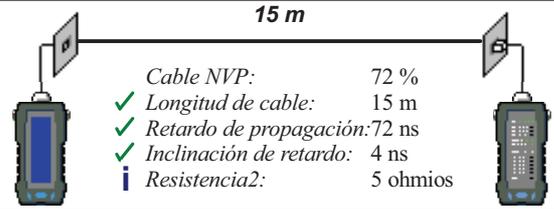
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	33,2	100,00	12,0	21,2	28,1	100,00	12,0	16,1
2 (1,2)	17,0	96,25	12,2	4,8	20,0	96,50	12,2	7,8
3 (3,6)	21,5	96,75	12,2	9,3	18,2	98,50	12,1	6,1
4 (7,8)	21,9	93,00	12,3	9,6	20,9	96,00	12,2	8,7

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	46,3	39,75	26,6	19,7	46,1	39,75	26,6	19,5
3-2	55,8	65,00	22,3	33,5	55,9	65,00	22,3	33,6
2-4	77,9	7,25	41,4	36,5	77,8	7,25	41,4	36,4
1-4	58,4	7,38	41,2	17,2	35,8	100,00	18,6	17,2
1-2	49,2	44,25	25,7	23,5	49,1	44,25	25,7	23,4
3-4	63,7	7,38	41,2	22,5	63,8	7,38	41,2	22,6
3-1	45,8	40,50	26,5	19,3	45,9	40,50	26,5	19,4
2-3	61,7	16,13	34,5	27,2	61,6	16,13	34,5	27,1
4-2	58,4	88,25	19,7	38,7	58,5	88,25	19,7	38,8
4-1	61,6	4,88	44,8	16,8	61,7	4,88	44,8	16,9
2-1	49,4	44,25	25,7	23,7	49,5	44,25	25,7	23,8
4-3	76,4	2,88	49,4	27,0	76,3	2,88	49,4	26,9

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:27  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3080)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3109)

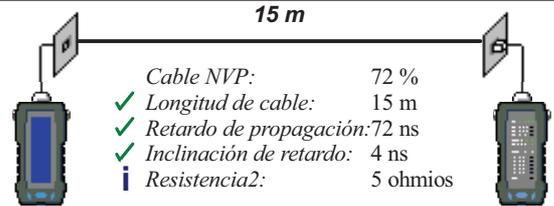


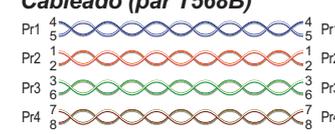
✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	3,0	99,00	20,9	17,9					
Par 2 (1,2)	3,1	99,50	20,9	17,8					
Par 3 (3,6)	3,1	99,25	20,9	17,8					
Par 4 (7,8)	3,1	100,00	21,0	17,9					
✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	40,0	89,50	30,1	9,9	39,4	65,75	32,3	7,1	
Par 2 (1,2)	53,4	21,25	40,2	13,2	48,9	39,50	35,9	13,0	
Par 3 (3,6)	38,7	89,75	30,1	8,6	39,5	67,50	32,1	7,4	
Par 4 (7,8)	40,8	75,00	31,3	9,5	40,6	74,75	31,4	9,2	
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	16,8	97,25	12,1	4,7	18,3	96,00	12,2	6,1	
Par 2 (1,2)	18,5	96,50	12,2	6,3	20,9	96,00	12,2	8,7	
Par 3 (3,6)	18,2	97,25	12,1	6,1	17,2	97,75	12,1	5,1	
Par 4 (7,8)	24,2	96,50	12,2	12,0	22,2	96,00	12,2	10,0	
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	38,2	97,00	15,9	22,3	38,7	96,75	15,9	22,8	
Par 2 (1,2)	56,9	15,25	31,9	25,0	59,7	7,38	38,2	21,5	
Par 3 (3,6)	57,6	7,38	38,2	19,4	74,3	1,75	50,7	23,6	
Par 4 (7,8)	75,0	1,75	50,7	24,3	61,3	7,38	38,2	23,1	

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:27  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3080)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3109)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	3,0	99,00	20,9	17,9	
Par 2 (1,2)	3,1	99,50	20,9	17,8	
Par 3 (3,6)	3,1	99,25	20,9	17,8	
Par 4 (7,8)	3,1	100,00	21,0	17,9	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	40,7	90,00	33,1	7,6	40,7	66,75	35,2	5,5
3-2	56,1	20,63	43,5	12,6	49,5	39,50	38,9	10,6
2-4	50,6	80,25	33,9	16,7	50,4	80,00	33,9	16,5
1-4	43,1	74,25	34,4	8,7	41,8	74,00	34,5	7,3
1-2	45,9	87,75	33,2	12,7	57,7	22,38	42,9	14,8
3-4	43,5	75,50	34,3	9,2	43,8	76,50	34,2	9,6

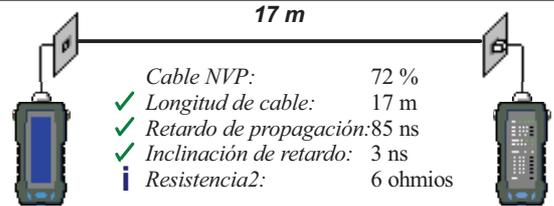
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	16,8	97,25	12,1	4,7	18,3	96,00	12,2	6,1
Par 2 (1,2)	18,5	96,50	12,2	6,3	20,9	96,00	12,2	8,7
Par 3 (3,6)	18,2	97,25	12,1	6,1	17,2	97,75	12,1	5,1
Par 4 (7,8)	24,2	96,50	12,2	12,0	22,2	96,00	12,2	10,0

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	41,0	97,00	18,9	22,1	40,9	97,00	18,9	22,0
3-2	59,8	7,38	41,2	18,6	59,8	7,38	41,2	18,6
2-4	75,8	7,38	41,2	34,6	75,7	7,38	41,2	34,5
1-4	53,2	35,25	27,7	25,5	53,1	35,25	27,7	25,4
1-2	58,2	15,00	35,1	23,1	58,2	15,00	35,1	23,1
3-4	62,7	7,38	41,2	21,5	62,6	7,38	41,2	21,4
3-1	43,7	75,00	21,1	22,6	43,8	75,00	21,1	22,7
2-3	76,8	2,25	51,6	25,2	76,6	2,25	51,6	25,0
4-2	87,9	2,63	50,2	37,7	88,0	2,63	50,2	37,8
4-1	60,9	13,25	36,2	24,7	83,4	1,00	58,6	24,8
2-1	57,7	16,13	34,5	23,2	57,7	16,13	34,5	23,2
4-3	76,9	1,75	53,7	23,2	76,8	1,75	53,7	23,1

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:25  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3079)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3108)

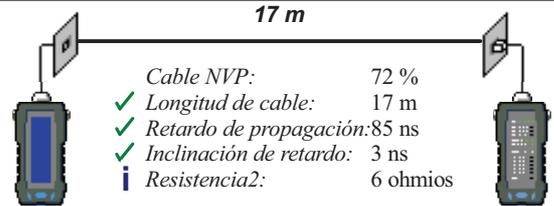


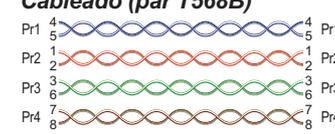
✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	3,5	99,75	20,9	17,4					
Par 2 (1,2)	3,8	99,75	20,9	17,1					
Par 3 (3,6)	3,8	100,00	21,0	17,2					
Par 4 (7,8)	3,8	99,50	20,9	17,1					
✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	38,1	94,25	29,7	8,4	35,3	94,50	29,7	5,6	
Par 2 (1,2)	43,3	65,00	32,3	11,0	45,8	39,50	35,9	9,9	
Par 3 (3,6)	37,6	94,25	29,7	7,9	35,0	93,75	29,8	5,2	
Par 4 (7,8)	42,9	75,50	31,3	11,6	41,3	74,75	31,4	9,9	
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	23,0	82,00	12,9	10,1	18,9	78,50	13,1	5,8	
Par 2 (1,2)	17,2	72,00	13,4	3,8	18,5	72,00	13,4	5,1	
Par 3 (3,6)	17,9	74,00	13,3	4,6	16,3	73,75	13,3	3,0	
Par 4 (7,8)	19,2	66,50	13,8	5,4	18,4	66,50	13,8	4,6	
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	42,7	44,75	22,6	20,1	43,8	40,50	23,5	20,3	
Par 2 (1,2)	55,0	20,50	29,4	25,6	42,5	93,25	16,2	26,3	
Par 3 (3,6)	68,1	2,63	47,2	20,9	43,5	44,75	22,6	20,9	
Par 4 (7,8)	75,7	2,00	49,6	26,1	72,0	2,63	47,2	24,8	

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:25  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3079)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3108)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	3,5	99,75	20,9	17,4	
Par 2 (1,2)	3,8	99,75	20,9	17,1	
Par 3 (3,6)	3,8	100,00	21,0	17,2	
Par 4 (7,8)	3,8	99,50	20,9	17,1	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	38,7	94,25	32,7	6,0	35,5	94,50	32,7	2,8
3-2	47,1	63,25	35,6	11,5	46,5	39,50	38,9	7,6
2-4	54,5	33,75	40,0	14,5	54,1	33,50	40,1	14,0
1-4	50,9	37,50	39,3	11,6	42,8	71,00	34,8	8,0
1-2	45,8	54,00	36,7	9,1	49,3	46,00	37,8	11,5
3-4	43,7	75,75	34,3	9,4	44,0	75,75	34,3	9,7

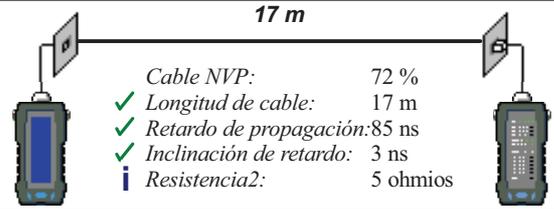
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	23,0	82,00	12,9	10,1	18,9	78,50	13,1	5,8
Par 2 (1,2)	17,2	72,00	13,4	3,8	18,5	72,00	13,4	5,1
Par 3 (3,6)	17,9	74,00	13,3	4,6	16,3	73,75	13,3	3,0
Par 4 (7,8)	19,2	66,50	13,8	5,4	18,4	66,50	13,8	4,6

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación@MHz	Límite	Margen	Atenuación@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	43,8 45,50	25,4	18,4	43,8 44,75	25,6	18,2
3-2	46,7 93,50	19,2	27,5	46,6 93,50	19,2	27,4
2-4	72,2 7,38	41,2	31,0	72,1 7,38	41,2	30,9
1-4	53,1 30,88	28,8	24,3	53,2 30,25	29,0	24,2
1-2	50,3 43,50	25,8	24,5	50,2 43,50	25,8	24,4
3-4	73,5 2,63	50,2	23,3	73,6 2,63	50,2	23,4
3-1	43,8 45,25	25,5	18,3	43,9 45,50	25,4	18,5
2-3	57,6 21,25	32,1	25,5	57,6 21,25	32,1	25,5
4-2	53,9 96,75	18,9	35,0	54,2 96,75	18,9	35,3
4-1	76,1 2,00	52,6	23,5	76,1 2,00	52,6	23,5
2-1	51,0 43,25	25,9	25,1	51,0 43,00	25,9	25,1
4-3	77,0 2,75	49,8	27,2	77,0 2,75	49,8	27,2

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:23  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3078)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3107)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	3,7	98,50	20,8	17,1					
Par 2 (1,2)	3,8	99,25	20,9	17,1					
Par 3 (3,6)	3,6	100,00	21,0	17,4					
Par 4 (7,8)	3,8	98,50	20,8	17,0					

✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	41,3	68,50	32,0	9,3	35,2	99,25	29,4	5,8
Par 2 (1,2)	43,0	60,75	32,8	10,2	45,7	38,75	36,0	9,7
Par 3 (3,6)	40,7	69,50	31,9	8,8	35,1	99,25	29,4	5,7
Par 4 (7,8)	45,4	37,00	36,3	9,1	40,2	68,50	32,0	8,2

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	16,5	89,00	12,5	4,0	16,6	98,75	12,1	4,5
Par 2 (1,2)	19,3	72,00	13,4	5,9	20,0	72,00	13,4	6,6
Par 3 (3,6)	19,0	73,50	13,3	5,7	15,8	73,50	13,3	2,5
Par 4 (7,8)	20,5	71,75	13,5	7,0	18,4	71,75	13,5	4,9

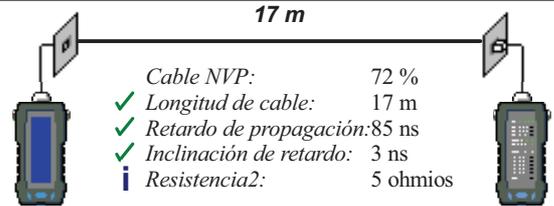
  

✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	44,6	45,50	22,4	22,2	45,6	40,50	23,5	22,1
Par 2 (1,2)	74,8	2,25	48,6	26,2	41,6	58,25	20,3	21,3
Par 3 (3,6)	56,8	7,38	38,2	18,6	69,7	2,00	49,6	20,1
Par 4 (7,8)	71,3	2,88	46,4	24,9	71,1	2,63	47,2	23,9

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:23  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3078)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3107)

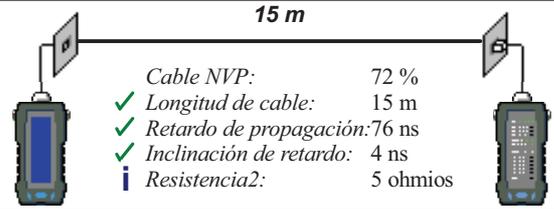


✓ Atenuación (dB)		Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)			
Par	1 (4,5)	3,7	98,50	20,8	17,1				
	2 (1,2)	3,8	99,25	20,9	17,1				
	3 (3,6)	3,6	100,00	21,0	17,4				
	4 (7,8)	3,8	98,50	20,8	17,0				
✓ NEXT (dB)		Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación	1-3	40,6	100,00	32,3	8,3	36,1	99,75	32,3	3,8
	3-2	44,9	60,25	35,9	9,0	46,3	38,50	39,1	7,2
	2-4	50,5	59,25	36,0	14,5	59,4	20,38	43,6	15,8
	1-4	46,8	37,00	39,4	7,4	41,9	68,00	35,1	6,8
	1-2	44,6	85,50	33,4	11,2	45,9	85,50	33,4	12,5
	3-4	44,0	69,50	34,9	9,1	43,9	69,50	34,9	9,0
✓ Pérdida de retorno (dB)		Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par	1 (4,5)	16,5	89,00	12,5	4,0	16,6	98,75	12,1	4,5
	2 (1,2)	19,3	72,00	13,4	5,9	20,0	72,00	13,4	6,6
	3 (3,6)	19,0	73,50	13,3	5,7	15,8	73,50	13,3	2,5
	4 (7,8)	20,5	71,75	13,5	7,0	18,4	71,75	13,5	4,9
✓ ELFEXT (dB)		Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación	1-3	44,8	45,50	25,4	19,4	44,6	45,50	25,4	19,2
	3-2	41,9	58,25	23,3	18,6	41,8	58,50	23,3	18,5
	2-4	69,4	7,38	41,2	28,2	69,3	7,38	41,2	28,1
	1-4	58,4	36,75	27,3	31,1	58,2	36,75	27,3	30,9
	1-2	72,3	8,13	40,4	31,9	72,2	8,13	40,4	31,8
	3-4	71,1	2,63	50,2	20,9	71,2	2,63	50,2	21,0
	3-1	45,6	40,50	26,5	19,1	45,7	40,50	26,5	19,2
	2-3	74,8	2,25	51,6	23,2	74,7	2,25	51,6	23,1
	4-2	66,3	12,38	36,7	29,6	66,2	12,38	36,7	29,5
	4-1	83,2	2,38	51,1	32,1	83,2	2,38	51,1	32,1
	2-1	74,0	7,75	40,8	33,2	74,1	7,75	40,8	33,3
	4-3	76,4	1,63	54,4	22,0	76,3	1,63	54,4	21,9

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:22  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3077)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3106)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	3,1	99,00	20,9	17,8					
Par 2 (1,2)	3,5	99,75	20,9	17,4					
Par 3 (3,6)	3,3	99,75	20,9	17,6					
Par 4 (7,8)	3,3	99,50	20,9	17,6					

✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	51,9	14,25	43,1	8,8	34,8	99,00	29,4	5,4
Par 2 (1,2)	42,0	73,50	31,5	10,5	45,1	38,75	36,0	9,1
Par 3 (3,6)	40,4	57,75	33,2	7,2	34,0	100,00	29,3	4,7
Par 4 (7,8)	42,1	72,25	31,6	10,5	40,8	72,50	31,6	9,2

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	22,3	99,00	12,1	10,2	18,4	99,50	12,0	6,4
Par 2 (1,2)	15,7	99,00	12,1	3,6	18,6	98,50	12,1	6,5
Par 3 (3,6)	19,0	98,75	12,1	6,9	16,5	99,75	12,0	4,5
Par 4 (7,8)	19,9	87,00	12,6	7,3	19,8	98,50	12,1	7,7

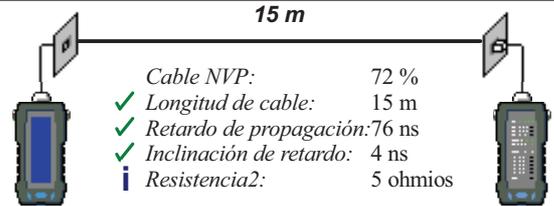
  

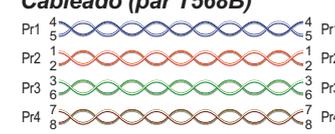
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación@MHz	Límite	Margen	Atenuación@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	40,8 39,50	23,7	17,1	40,7 39,25	23,7	17,0
Par 2 (1,2)	54,9 16,50	31,3	23,6	69,6 3,25	45,4	24,2
Par 3 (3,6)	42,6 38,50	23,9	18,7	41,1 45,25	22,5	18,6
Par 4 (7,8)	61,1 6,00	40,0	21,1	56,6 10,38	35,3	21,3

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:22  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3077)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3106)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	3,1	99,00	20,9	17,8	
Par 2 (1,2)	3,5	99,75	20,9	17,4	
Par 3 (3,6)	3,3	99,75	20,9	17,6	
Par 4 (7,8)	3,3	99,50	20,9	17,6	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	42,4	58,25	36,2	6,2	35,1	99,00	32,4	2,7
3-2	42,1	74,00	34,5	7,6	45,2	38,75	39,0	6,2
2-4	57,5	32,25	40,3	17,2	57,1	31,75	40,4	16,7
1-4	52,5	28,25	41,3	11,2	42,6	67,25	35,1	7,5
1-2	78,1	1,88	60,0	18,1	50,0	78,00	34,1	15,9
3-4	42,9	72,25	34,6	8,3	42,9	72,25	34,6	8,3

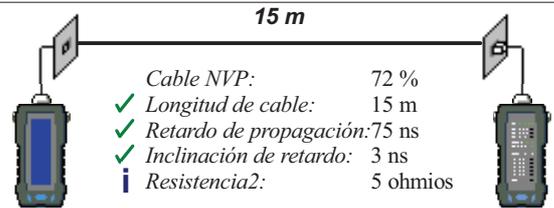
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	22,3	99,00	12,1	10,2	18,4	99,50	12,0	6,4
Par 2 (1,2)	15,7	99,00	12,1	3,6	18,6	98,50	12,1	6,5
Par 3 (3,6)	19,0	98,75	12,1	6,9	16,5	99,75	12,0	4,5
Par 4 (7,8)	19,9	87,00	12,6	7,3	19,8	98,50	12,1	7,7

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	41,3	45,50	25,4	15,9	41,1	45,50	25,4	15,7
3-2	74,8	3,50	47,7	27,1	74,7	3,50	47,7	27,0
2-4	60,8	15,38	34,9	25,9	65,8	8,75	39,8	26,0
1-4	56,7	11,25	37,6	19,1	57,2	10,38	38,3	18,9
1-2	56,9	16,88	34,1	22,8	56,6	16,88	34,1	22,5
3-4	77,0	2,63	50,2	26,8	77,1	2,63	50,2	26,9
3-1	42,6	39,00	26,8	15,8	42,6	39,25	26,7	15,9
2-3	58,6	18,38	33,3	25,3	55,4	27,38	29,9	25,5
4-2	75,0	3,25	48,4	26,6	74,9	3,25	48,4	26,5
4-1	61,4	6,00	43,0	18,4	61,5	6,00	43,0	18,5
2-1	63,2	9,13	39,4	23,8	63,4	9,13	39,4	24,0
4-3	80,3	1,75	53,7	26,6	80,2	1,75	53,7	26,5

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:20  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3076)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3105)

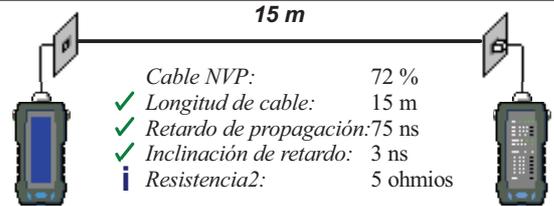


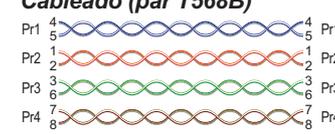
✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	3,3	98,75	20,8	17,5					
Par 2 (1,2)	4,1	99,50	20,9	16,8					
Par 3 (3,6)	3,3	98,50	20,8	17,5					
Par 4 (7,8)	3,3	99,75	20,9	17,6					
✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	37,6	92,50	29,9	7,7	37,6	62,75	32,6	5,0	
Par 2 (1,2)	38,9	100,00	29,3	9,6	41,9	61,75	32,7	9,2	
Par 3 (3,6)	37,1	92,50	29,9	7,2	37,1	62,75	32,6	4,5	
Par 4 (7,8)	41,6	71,25	31,7	9,9	45,8	35,25	36,7	9,1	
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	16,4	89,25	12,5	3,9	16,8	99,50	12,0	4,8	
Par 2 (1,2)	16,6	62,50	14,1	2,5	16,5	60,75	14,2	2,3	
Par 3 (3,6)	20,7	99,00	12,1	8,6	16,9	100,00	12,0	4,9	
Par 4 (7,8)	20,5	87,50	12,6	7,9	19,2	98,50	12,1	7,1	
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	40,6	92,50	16,3	24,3	41,3	92,50	16,3	25,0	
Par 2 (1,2)	64,8	4,38	42,8	22,0	61,5	4,63	42,3	19,2	
Par 3 (3,6)	61,2	4,63	42,3	18,9	64,4	4,38	42,8	21,6	
Par 4 (7,8)	71,1	2,75	46,8	24,3	59,6	7,38	38,2	21,4	

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:20  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3076)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3105)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	3,3	98,75	20,8	17,5	
Par 2 (1,2)	4,1	99,50	20,9	16,8	
Par 3 (3,6)	3,3	98,50	20,8	17,5	
Par 4 (7,8)	3,3	99,75	20,9	17,6	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	38,2	92,75	32,9	5,3	38,8	62,75	35,6	3,2
3-2	42,2	73,00	34,6	7,6	42,0	61,75	35,7	6,3
2-4	47,9	98,00	32,5	15,4	46,8	97,75	32,5	14,3
1-4	47,9	35,00	39,8	8,1	41,5	70,25	34,8	6,7
1-2	58,4	19,50	43,9	14,5	48,8	75,25	34,3	14,5
3-4	44,3	72,25	34,6	9,7	45,4	65,75	35,3	10,1

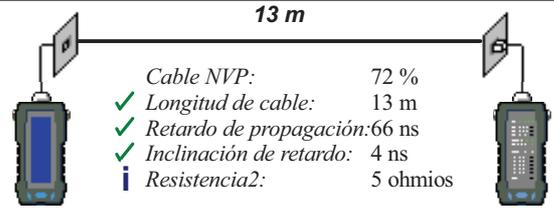
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	16,4	89,25	12,5	3,9	16,8	99,50	12,0	4,8
Par 2 (1,2)	16,6	62,50	14,1	2,5	16,5	60,75	14,2	2,3
Par 3 (3,6)	20,7	99,00	12,1	8,6	16,9	100,00	12,0	4,9
Par 4 (7,8)	20,5	87,50	12,6	7,9	19,2	98,50	12,1	7,1

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	41,1	94,00	19,1	22,0	41,2	93,50	19,2	22,0
3-2	62,6	4,63	45,3	17,3	62,1	4,63	45,3	16,8
2-4	59,1	15,38	34,9	24,2	59,6	15,38	34,9	24,7
1-4	57,4	35,25	27,7	29,7	57,3	35,25	27,7	29,6
1-2	48,0	90,50	19,5	28,5	47,8	83,50	20,2	27,6
3-4	60,1	7,38	41,2	18,9	60,2	7,38	41,2	19,0
3-1	43,8	72,75	21,4	22,4	43,9	72,50	21,4	22,5
2-3	65,8	4,38	45,8	20,0	66,4	4,38	45,8	20,6
4-2	59,5	15,63	34,7	24,8	59,0	15,63	34,7	24,3
4-1	50,2	97,25	18,8	31,4	50,3	97,25	18,8	31,5
2-1	47,7	90,25	19,5	28,2	48,4	90,25	19,5	28,9
4-3	76,1	1,75	53,7	22,4	76,0	1,75	53,7	22,3

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:19  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3075)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3104)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	2,6	99,75	20,9	18,3	Pr1 4	5	4	5	Pr1
2 (1,2)	3,5	99,75	20,9	17,4	Pr2 1	2	1	2	Pr2
3 (3,6)	2,8	100,00	21,0	18,2	Pr3 3	6	3	6	Pr3
4 (7,8)	2,9	98,50	20,8	17,9	Pr4 7	8	7	8	Pr4

✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	39,4	67,25	32,1	7,3	37,9	67,50	32,1	5,8
2 (1,2)	41,4	69,25	31,9	9,5	42,6	70,50	31,8	10,8
3 (3,6)	38,1	68,25	32,0	6,1	38,1	67,75	32,0	6,1
4 (7,8)	49,1	33,00	37,1	12,0	43,1	70,25	31,8	11,3

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	42,7	100,00	12,0	30,7	21,9	100,00	12,0	9,9
2 (1,2)	16,0	91,25	12,4	3,6	21,5	88,25	12,6	8,9
3 (3,6)	18,0	100,00	12,0	6,0	15,9	100,00	12,0	3,9
4 (7,8)	27,2	100,00	12,0	15,2	20,4	100,00	12,0	8,4

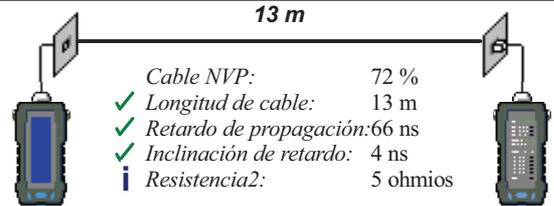
  

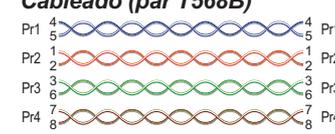
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación@MHz	Límite	Margen	Atenuación@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	41,0 44,25	22,7	18,3	41,1 43,50	22,8	18,3
2 (1,2)	72,7 1,50	52,1	20,6	73,1 1,75	50,7	22,4
3 (3,6)	66,4 2,75	46,8	19,6	69,0 2,00	49,6	19,4
4 (7,8)	61,5 6,88	38,9	22,6	69,6 2,75	46,8	22,8

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:19  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3075)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3104)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	2,6	99,75	20,9	18,3	
Par 2 (1,2)	3,5	99,75	20,9	17,4	
Par 3 (3,6)	2,8	100,00	21,0	18,2	
Par 4 (7,8)	2,9	98,50	20,8	17,9	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	40,2	67,25	35,1	5,1	38,9	66,75	35,2	3,7
3-2	41,7	69,25	34,9	6,8	43,4	70,50	34,8	8,6
2-4	51,6	98,00	32,5	19,1	52,3	97,25	32,5	19,8
1-4	51,0	34,00	40,0	11,0	43,2	71,00	34,8	8,4
1-2	44,4	79,00	34,0	10,4	46,0	78,25	34,1	11,9
3-4	45,8	76,25	34,2	11,6	44,9	85,50	33,4	11,5

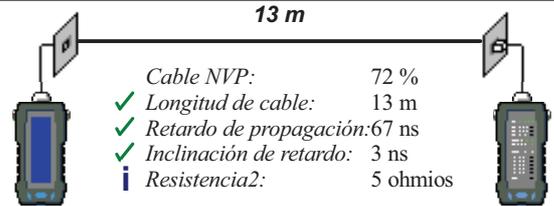
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	42,7	100,00	12,0	30,7	21,9	100,00	12,0	9,9
2 (1,2)	16,0	91,25	12,4	3,6	21,5	88,25	12,6	8,9
3 (3,6)	18,0	100,00	12,0	6,0	15,9	100,00	12,0	3,9
4 (7,8)	27,2	100,00	12,0	15,2	20,4	100,00	12,0	8,4

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	43,2	44,25	25,7	17,5	43,0	43,75	25,8	17,2
3-2	73,0	2,75	49,8	23,2	72,6	2,75	49,8	22,8
2-4	71,1	7,00	41,7	29,4	71,6	7,00	41,7	29,9
1-4	56,0	14,88	35,2	20,8	39,3	98,50	18,7	20,6
1-2	58,3	12,63	36,6	21,7	57,7	12,63	36,6	21,1
3-4	77,5	1,75	53,7	23,8	77,5	1,75	53,7	23,8
3-1	43,2	43,75	25,8	17,4	43,3	43,50	25,8	17,5
2-3	75,7	1,25	56,7	19,0	76,1	1,25	56,7	19,4
4-2	72,5	6,38	42,5	30,0	78,0	3,25	48,4	29,6
4-1	62,0	6,88	41,9	20,1	62,0	6,88	41,9	20,1
2-1	57,5	12,13	36,9	20,6	58,0	12,13	36,9	21,1
4-3	78,6	1,75	53,7	24,9	78,6	1,75	53,7	24,9

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:15  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3072)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3101)

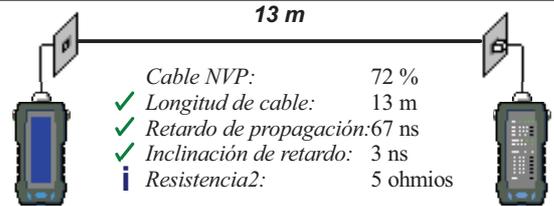


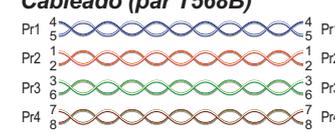
✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	2,9	98,75	20,8	17,9					
Par 2 (1,2)	2,9	99,75	20,9	18,0					
Par 3 (3,6)	2,9	99,25	20,9	18,0					
Par 4 (7,8)	2,9	99,50	20,9	18,0					
✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	37,6	90,75	30,0	7,6	35,8	98,75	29,4	6,4	
Par 2 (1,2)	43,5	88,50	30,2	13,3	48,4	51,50	34,0	14,4	
Par 3 (3,6)	37,8	91,00	30,0	7,8	35,7	98,75	29,4	6,3	
Par 4 (7,8)	41,1	74,75	31,4	9,7	40,5	74,75	31,4	9,1	
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	17,9	100,00	12,0	5,9	19,3	100,00	12,0	7,3	
Par 2 (1,2)	21,0	100,00	12,0	9,0	25,8	100,00	12,0	13,8	
Par 3 (3,6)	18,7	100,00	12,0	6,7	16,3	100,00	12,0	4,3	
Par 4 (7,8)	26,8	100,00	12,0	14,8	21,3	100,00	12,0	9,3	
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	53,8	19,25	29,9	23,9	57,5	12,50	33,7	23,8	
Par 2 (1,2)	57,3	16,75	31,1	26,2	53,8	16,25	31,4	22,4	
Par 3 (3,6)	68,7	2,63	47,2	21,5	78,1	1,13	54,6	23,5	
Par 4 (7,8)	71,8	2,38	48,1	23,7	70,0	2,63	47,2	22,8	

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:15  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3072)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3101)

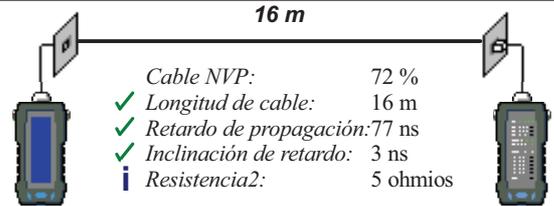


✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)					
Par	1 (4,5)	2,9	98,75	20,8	17,9					
	2 (1,2)	2,9	99,75	20,9	18,0					
	3 (3,6)	2,9	99,25	20,9	18,0					
	4 (7,8)	2,9	99,50	20,9	18,0					
✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen		
Combinación	1-3	38,2	91,25	33,0	5,2	36,2	99,25	32,4	3,8	
	3-2	54,6	21,50	43,2	11,4	46,4	70,75	34,8	11,6	
	2-4	77,4	1,00	60,0	17,4	64,4	11,88	47,3	17,1	
	1-4	49,7	32,00	40,4	9,3	42,2	73,00	34,6	7,6	
	1-2	43,9	88,75	33,2	10,7	46,6	88,75	33,2	13,4	
	3-4	42,7	75,75	34,3	8,4	42,9	76,00	34,3	8,6	
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen		
Par	1 (4,5)	17,9	100,00	12,0	5,9	19,3	100,00	12,0	7,3	
	2 (1,2)	21,0	100,00	12,0	9,0	25,8	100,00	12,0	13,8	
	3 (3,6)	18,7	100,00	12,0	6,7	16,3	100,00	12,0	4,3	
	4 (7,8)	26,8	100,00	12,0	14,8	21,3	100,00	12,0	9,3	
✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen		
Combinación	1-3	80,9	1,13	57,6	23,3	80,7	1,13	57,6	23,1	
	3-2	62,8	6,75	42,0	20,8	62,8	6,75	42,0	20,8	
	2-4	93,3	2,00	52,6	40,7	93,3	2,00	52,6	40,7	
	1-4	68,0	5,38	44,0	24,0	42,8	96,75	18,9	23,9	
	1-2	58,3	16,13	34,5	23,8	58,2	16,13	34,5	23,7	
	3-4	76,1	1,38	55,8	20,3	76,1	1,38	55,8	20,3	
	3-1	82,2	1,00	58,6	23,6	82,4	1,00	58,6	23,8	
	2-3	72,2	5,50	43,8	28,4	72,3	5,50	43,8	28,5	
	4-2	97,3	1,00	58,6	38,7	97,3	1,00	58,6	38,7	
	4-1	75,5	2,00	52,6	22,9	75,5	2,00	52,6	22,9	
	2-1	61,3	11,50	37,4	23,9	61,2	11,50	37,4	23,8	
	4-3	71,8	2,88	49,4	22,4	71,7	2,88	49,4	22,3	

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:10  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3069)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3099)

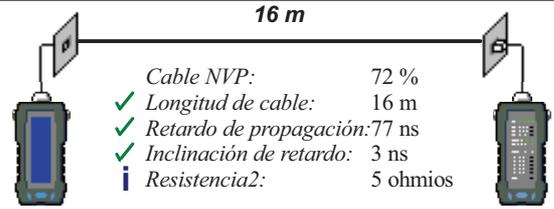


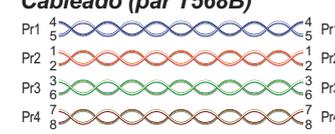
✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	3,2	98,00	20,7	17,5					
Par 2 (1,2)	3,4	99,75	20,9	17,5					
Par 3 (3,6)	3,4	97,00	20,6	17,2					
Par 4 (7,8)	3,4	99,50	20,9	17,5					
✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	39,0	97,50	29,5	9,5	39,8	62,75	32,6	7,2	
Par 2 (1,2)	42,6	64,75	32,4	10,2	44,3	65,25	32,3	12,0	
Par 3 (3,6)	38,4	97,00	29,5	8,9	36,6	96,50	29,6	7,0	
Par 4 (7,8)	40,0	77,50	31,1	8,9	40,6	77,50	31,1	9,5	
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	23,2	96,25	12,2	11,0	21,7	96,25	12,2	9,5	
Par 2 (1,2)	16,2	96,50	12,2	4,0	20,2	95,25	12,2	8,0	
Par 3 (3,6)	19,7	96,25	12,2	7,5	16,9	97,50	12,1	4,8	
Par 4 (7,8)	19,8	100,00	12,0	7,8	20,8	100,00	12,0	8,8	
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	43,3	36,75	24,3	19,0	43,2	36,50	24,4	18,8	
Par 2 (1,2)	56,4	15,75	31,7	24,7	42,1	94,25	16,1	26,0	
Par 3 (3,6)	72,5	1,75	50,7	21,8	60,1	7,25	38,4	21,7	
Par 4 (7,8)	37,3	99,75	15,6	21,7	37,6	100,00	15,6	22,0	

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:10  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3069)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3099)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	3,2	98,00	20,7	17,5	
Par 2 (1,2)	3,4	99,75	20,9	17,5	
Par 3 (3,6)	3,4	97,00	20,6	17,2	
Par 4 (7,8)	3,4	99,50	20,9	17,5	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	39,5	97,00	32,5	7,0	37,0	97,25	32,5	4,5
3-2	43,2	64,75	35,4	7,8	45,0	65,25	35,4	9,6
2-4	77,7	1,00	60,0	17,7	57,1	35,00	39,8	17,3
1-4	44,4	79,75	33,9	10,5	43,9	65,00	35,4	8,5
1-2	47,0	60,00	36,0	11,0	50,4	59,25	36,0	14,4
3-4	40,8	77,25	34,2	6,6	42,0	76,75	34,2	7,8

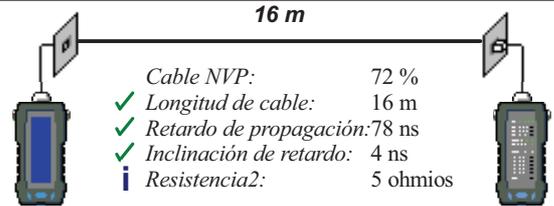
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	23,2	96,25	12,2	11,0	21,7	96,25	12,2	9,5
2 (1,2)	16,2	96,50	12,2	4,0	20,2	95,25	12,2	8,0
3 (3,6)	19,7	96,25	12,2	7,5	16,9	97,50	12,1	4,8
4 (7,8)	19,8	100,00	12,0	7,8	20,8	100,00	12,0	8,8

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	46,3	37,25	27,2	19,1	44,8	43,75	25,8	19,0
3-2	50,4	88,75	19,6	30,8	50,3	88,75	19,6	30,7
2-4	78,8	7,38	41,2	37,6	78,8	7,38	41,2	37,6
1-4	37,9	100,00	18,6	19,3	37,7	100,00	18,6	19,1
1-2	50,3	40,75	26,4	23,9	42,7	94,25	19,1	23,6
3-4	75,1	2,63	50,2	24,9	75,2	2,63	50,2	25,0
3-1	44,8	43,75	25,8	19,0	44,9	43,50	25,8	19,1
2-3	56,9	23,00	31,4	25,5	56,9	22,88	31,4	25,5
4-2	87,3	2,63	50,2	37,1	87,4	2,63	50,2	37,2
4-1	62,1	5,88	43,2	18,9	62,1	5,88	43,2	18,9
2-1	58,3	16,63	34,2	24,1	58,3	16,63	34,2	24,1
4-3	80,6	1,75	53,7	26,9	80,5	1,75	53,7	26,8

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:09  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3068)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3098)

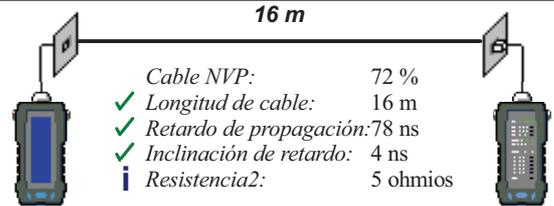


✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	3,3	99,75	20,9	17,6					
2 (1,2)	3,7	99,75	20,9	17,2					
3 (3,6)	3,4	98,50	20,8	17,4					
4 (7,8)	3,4	100,00	21,0	17,6					
✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	37,9	96,50	29,6	8,3	39,2	61,00	32,8	6,4	
2 (1,2)	52,3	19,38	40,9	11,4	46,8	43,00	35,3	11,5	
3 (3,6)	40,8	69,50	31,9	8,9	36,1	100,00	29,3	6,8	
4 (7,8)	42,5	68,00	32,0	10,5	41,6	68,00	32,0	9,6	
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	17,2	85,00	12,7	4,5	18,9	95,50	12,2	6,7	
2 (1,2)	18,6	96,25	12,2	6,4	18,8	72,00	13,4	5,4	
3 (3,6)	18,2	96,50	12,2	6,0	17,4	97,00	12,1	5,3	
4 (7,8)	17,1	100,00	12,0	5,1	18,4	100,00	12,0	6,4	
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	38,7	95,50	16,0	22,7	39,3	96,00	16,0	23,3	
2 (1,2)	67,6	4,38	42,8	24,8	64,3	4,00	43,6	20,7	
3 (3,6)	63,9	3,50	44,7	19,2	68,8	2,88	46,4	22,4	
4 (7,8)	74,3	1,75	50,7	23,6	71,8	2,13	49,1	22,7	

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:09  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3068)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3098)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	3,3	99,75	20,9	17,6
2 (1,2)	3,7	99,75	20,9	17,2
3 (3,6)	3,4	98,50	20,8	17,4
4 (7,8)	3,4	100,00	21,0	17,6

### Cableado (par T568B)



✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	39,7	96,50	32,6	7,1	36,8	100,00	32,3	4,5
3-2	44,4	68,75	35,0	9,4	47,5	43,75	38,2	9,3
2-4	52,1	79,25	34,0	18,1	51,6	71,00	34,8	16,8
1-4	43,3	67,50	35,1	8,2	42,1	68,00	35,1	7,0
1-2	43,1	95,50	32,6	10,5	55,1	20,63	43,5	11,6
3-4	72,0	1,75	60,0	12,0	47,1	78,00	34,1	13,0

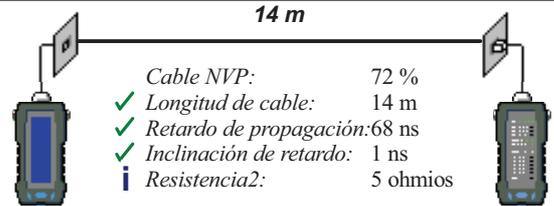
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	17,2	85,00	12,7	4,5	18,9	95,50	12,2	6,7
2 (1,2)	18,6	96,25	12,2	6,4	18,8	72,00	13,4	5,4
3 (3,6)	18,2	96,50	12,2	6,0	17,4	97,00	12,1	5,3
4 (7,8)	17,1	100,00	12,0	5,1	18,4	100,00	12,0	6,4

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	40,2	96,25	18,9	21,3	40,1	96,25	18,9	21,2
3-2	65,0	4,00	46,6	18,4	64,9	4,00	46,6	18,3
2-4	75,9	7,38	41,2	34,7	76,1	7,38	41,2	34,9
1-4	55,3	34,00	28,0	27,3	55,3	34,00	28,0	27,3
1-2	57,9	18,88	33,1	24,8	58,6	16,88	34,1	24,5
3-4	71,8	2,13	52,1	19,7	71,9	2,13	52,1	19,8
3-1	40,8	96,75	18,9	21,9	41,0	96,75	18,9	22,1
2-3	70,3	3,88	46,8	23,5	70,4	3,88	46,8	23,6
4-2	92,0	1,88	53,1	38,9	91,9	1,88	53,1	38,8
4-1	45,3	100,00	18,6	26,7	77,8	2,38	51,1	26,7
2-1	57,7	19,00	33,0	24,7	58,8	17,25	33,9	24,9
4-3	74,7	1,75	53,7	21,0	74,7	1,75	53,7	21,0

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:02  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3065)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3095)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	2,7	100,00	21,0	18,3					
Par 2 (1,2)	2,9	100,00	21,0	18,1					
Par 3 (3,6)	2,9	99,75	20,9	18,0					
Par 4 (7,8)	3,0	99,25	20,9	17,9					

✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	39,7	65,75	32,3	7,4	34,5	100,00	29,3	5,2
Par 2 (1,2)	39,1	100,00	29,3	9,8	49,2	34,75	36,8	12,4
Par 3 (3,6)	39,9	65,75	32,3	7,6	34,9	100,00	29,3	5,6
Par 4 (7,8)	44,3	66,25	32,2	12,1	42,3	66,75	32,2	10,1

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	20,1	100,00	12,0	8,1	20,6	100,00	12,0	8,6
Par 2 (1,2)	19,4	100,00	12,0	7,4	21,4	100,00	12,0	9,4
Par 3 (3,6)	32,0	100,00	12,0	20,0	20,9	100,00	12,0	8,9
Par 4 (7,8)	22,7	99,25	12,0	10,7	22,1	99,25	12,0	10,1

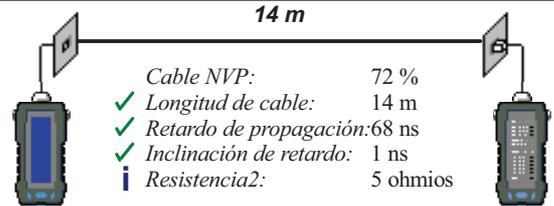
  

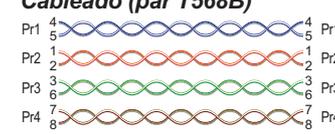
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación@MHz	Límite	Margen	Atenuación@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	41,7 35,50	24,6	17,1	41,5 36,25	24,4	17,1
Par 2 (1,2)	37,2 100,00	15,6	21,6	37,2 100,00	15,6	21,6
Par 3 (3,6)	41,4 43,75	22,8	18,6	43,1 35,50	24,6	18,5
Par 4 (7,8)	61,4 8,00	37,5	23,9	58,8 10,38	35,3	23,5

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:02  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3065)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3095)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	2,7	100,00	21,0	18,3	
Par 2 (1,2)	2,9	100,00	21,0	18,1	
Par 3 (3,6)	2,9	99,75	20,9	18,0	
Par 4 (7,8)	3,0	99,25	20,9	17,9	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	40,8	65,25	35,4	5,4	35,2	100,00	32,3	2,9
3-2	46,6	69,00	35,0	11,6	50,9	34,75	39,8	11,1
2-4	78,5	1,25	60,0	18,5	80,5	1,63	60,0	20,5
1-4	47,1	68,75	35,0	12,1	43,2	69,75	34,9	8,3
1-2	40,6	100,00	32,3	8,3	55,4	19,75	43,8	11,6
3-4	47,0	66,50	35,2	11,8	47,3	66,00	35,3	12,0

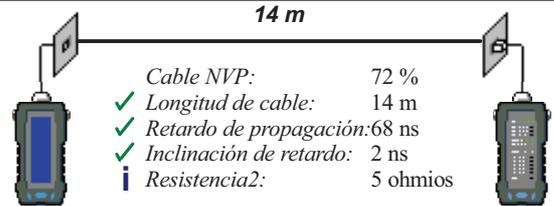
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	20,1	100,00	12,0	8,1	20,6	100,00	12,0	8,6
Par 2 (1,2)	19,4	100,00	12,0	7,4	21,4	100,00	12,0	9,4
Par 3 (3,6)	32,0	100,00	12,0	20,0	20,9	100,00	12,0	8,9
Par 4 (7,8)	22,7	99,25	12,0	10,7	22,1	99,25	12,0	10,1

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	41,5	44,75	25,6	15,9	41,3	44,75	25,6	15,7
3-2	53,6	94,00	19,1	34,5	53,7	93,75	19,2	34,5
2-4	53,5	71,00	21,6	31,9	53,5	71,00	21,6	31,9
1-4	57,0	15,88	34,6	22,4	56,9	15,88	34,6	22,3
1-2	37,6	100,00	18,6	19,0	37,4	100,00	18,6	18,8
3-4	75,6	2,00	52,6	23,0	75,6	2,00	52,6	23,0
3-1	41,4	44,75	25,6	15,8	41,5	44,50	25,6	15,9
2-3	60,0	18,88	33,1	26,9	70,8	5,38	44,0	26,8
4-2	53,4	70,75	21,6	31,8	53,5	70,75	21,6	31,9
4-1	44,9	59,50	23,1	21,8	45,1	59,75	23,1	22,0
2-1	37,5	100,00	18,6	18,9	37,7	100,00	18,6	19,1
4-3	78,0	1,75	53,7	24,3	78,0	1,75	53,7	24,3

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:01  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3064)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3094)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)							
Par 1 (4,5)	2,9	98,75	20,8	17,9	Pr1 4	Pr1 5	Pr2 1	Pr2 2	Pr3 3	Pr3 6	Pr4 7	Pr4 8
Par 2 (1,2)	2,9	98,00	20,7	17,8								
Par 3 (3,6)	3,0	98,50	20,8	17,8								
Par 4 (7,8)	3,0	98,25	20,8	17,8								

✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	37,9	96,00	29,6	8,3	37,8	63,00	32,6	5,2
Par 2 (1,2)	41,6	93,75	29,8	11,8	48,1	40,75	35,6	12,5
Par 3 (3,6)	38,2	96,00	29,6	8,6	35,0	96,25	29,6	5,4
Par 4 (7,8)	42,4	72,50	31,6	10,8	40,7	73,00	31,5	9,2

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	17,2	100,00	12,0	5,2	18,9	100,00	12,0	6,9
Par 2 (1,2)	22,1	100,00	12,0	10,1	23,4	100,00	12,0	11,4
Par 3 (3,6)	26,6	98,50	12,1	14,5	17,5	98,50	12,1	5,4
Par 4 (7,8)	28,3	98,25	12,1	16,2	26,5	98,25	12,1	14,4

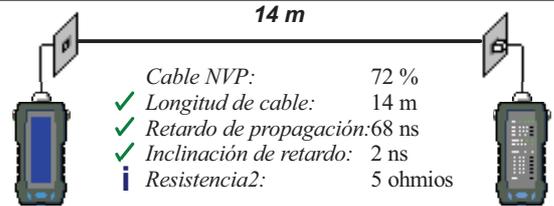
  

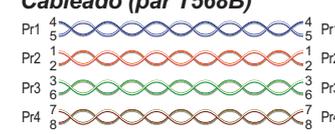
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación@MHz	Límite	Margen	Atenuación@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	35,5 95,75	16,0	19,5	36,0 95,75	16,0	20,0
Par 2 (1,2)	65,2 5,50	40,8	24,4	61,4 5,50	40,8	20,6
Par 3 (3,6)	60,6 4,75	42,1	18,5	36,8 95,75	16,0	20,8
Par 4 (7,8)	69,9 2,88	46,4	23,5	60,8 7,38	38,2	22,6

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:01  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3064)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3094)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	2,9	98,75	20,8	17,9	
Par 2 (1,2)	2,9	98,00	20,7	17,8	
Par 3 (3,6)	3,0	98,50	20,8	17,8	
Par 4 (7,8)	3,0	98,25	20,8	17,8	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	38,8	96,50	32,6	6,2	35,3	96,25	32,6	2,7
3-2	44,6	77,25	34,2	10,4	49,2	40,25	38,8	10,4
2-4	59,9	22,00	43,0	16,9	60,7	19,00	44,0	16,7
1-4	48,0	40,00	38,8	9,2	42,9	71,00	34,8	8,1
1-2	42,9	93,75	32,8	10,1	45,9	85,25	33,5	12,4
3-4	44,2	73,50	34,5	9,7	43,6	74,00	34,5	9,1

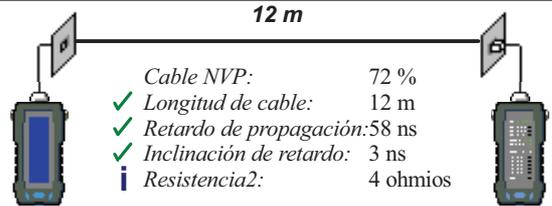
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	17,2	100,00	12,0	5,2	18,9	100,00	12,0	6,9
Par 2 (1,2)	22,1	100,00	12,0	10,1	23,4	100,00	12,0	11,4
Par 3 (3,6)	26,6	98,50	12,1	14,5	17,5	98,50	12,1	5,4
Par 4 (7,8)	28,3	98,25	12,1	16,2	26,5	98,25	12,1	14,4

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	37,4	95,75	19,0	18,4	37,4	95,75	19,0	18,4
3-2	61,9	5,50	43,8	18,1	62,0	5,50	43,8	18,2
2-4	97,1	1,38	55,8	41,3	97,0	1,38	55,8	41,2
1-4	40,0	100,00	18,6	21,4	39,9	100,00	18,6	21,3
1-2	58,1	17,38	33,8	24,3	58,1	17,38	33,8	24,3
3-4	73,0	2,13	52,1	20,9	73,0	2,13	52,1	20,9
3-1	38,1	96,00	19,0	19,1	38,2	96,00	19,0	19,2
2-3	73,4	2,63	50,2	23,2	73,3	2,63	50,2	23,1
4-2	87,9	2,63	50,2	37,7	87,9	2,63	50,2	37,7
4-1	39,7	99,75	18,6	21,1	39,8	99,75	18,6	21,2
2-1	58,7	16,50	34,3	24,4	58,6	16,50	34,3	24,3
4-3	72,7	2,88	49,4	23,3	72,6	2,88	49,4	23,2

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:00  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3063)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3093)

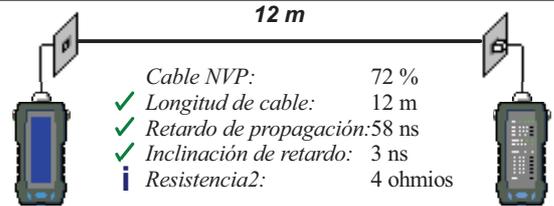


✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	2,4	97,50	20,7	18,3					
Par 2 (1,2)	2,5	97,75	20,7	18,2					
Par 3 (3,6)	2,5	99,00	20,9	18,4					
Par 4 (7,8)	2,5	100,00	21,0	18,5					
✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	39,6	58,50	33,1	6,5	34,7	97,25	29,5	5,2	
Par 2 (1,2)	41,6	72,00	31,6	10,0	42,9	71,25	31,7	11,2	
Par 3 (3,6)	39,6	58,50	33,1	6,5	35,1	96,50	29,6	5,5	
Par 4 (7,8)	43,7	77,25	31,1	12,6	42,8	72,50	31,6	11,2	
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	32,3	100,00	12,0	20,3	28,5	100,00	12,0	16,5	
Par 2 (1,2)	22,8	100,00	12,0	10,8	28,1	100,00	12,0	16,1	
Par 3 (3,6)	34,3	100,00	12,0	22,3	24,3	100,00	12,0	12,3	
Par 4 (7,8)	23,4	100,00	12,0	11,4	24,8	100,00	12,0	12,8	
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	40,3	42,25	23,1	17,2	40,0	42,75	23,0	17,0	
Par 2 (1,2)	54,4	20,25	29,5	24,9	54,9	20,13	29,5	25,4	
Par 3 (3,6)	56,5	7,38	38,2	18,3	41,9	42,25	23,1	18,8	
Par 4 (7,8)	59,6	7,63	38,0	21,6	58,6	7,38	38,2	20,4	

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 13:00  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3063)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3093)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	2,4	97,50	20,7	18,3	
Par 2 (1,2)	2,5	97,75	20,7	18,2	
Par 3 (3,6)	2,5	99,00	20,9	18,4	
Par 4 (7,8)	2,5	100,00	21,0	18,5	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	40,0	58,50	36,1	3,9	35,2	96,50	32,6	2,6
3-2	42,9	72,00	34,7	8,2	43,3	72,50	34,6	8,7
2-4	78,0	1,25	60,0	18,0	51,1	79,25	34,0	17,1
1-4	71,2	1,63	60,0	11,2	42,8	73,75	34,5	8,3
1-2	45,8	81,50	33,8	12,0	51,6	51,75	37,0	14,6
3-4	46,8	78,25	34,1	12,7	47,8	68,75	35,0	12,8

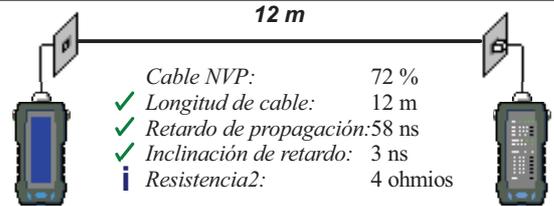
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	32,3	100,00	12,0	20,3	28,5	100,00	12,0	16,5
Par 2 (1,2)	22,8	100,00	12,0	10,8	28,1	100,00	12,0	16,1
Par 3 (3,6)	34,3	100,00	12,0	22,3	24,3	100,00	12,0	12,3
Par 4 (7,8)	23,4	100,00	12,0	11,4	24,8	100,00	12,0	12,8

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	42,2	42,25	26,1	16,1	41,9	43,25	25,9	16,0
3-2	61,9	26,88	30,0	31,9	61,9	26,88	30,0	31,9
2-4	79,2	8,00	40,5	38,7	79,2	8,00	40,5	38,7
1-4	42,1	61,25	22,9	19,2	37,7	100,00	18,6	19,1
1-2	42,1	90,50	19,5	22,6	42,1	90,50	19,5	22,6
3-4	62,8	7,38	41,2	21,6	62,9	7,38	41,2	21,7
3-1	41,9	43,00	25,9	16,0	41,9	43,00	25,9	16,0
2-3	60,3	20,38	32,4	27,9	60,2	20,38	32,4	27,8
4-2	81,8	4,88	44,8	37,0	81,8	4,88	44,8	37,0
4-1	41,6	60,75	22,9	18,7	41,8	61,25	22,9	18,9
2-1	59,5	12,63	36,6	22,9	59,6	12,25	36,8	22,8
4-3	75,5	2,75	49,8	25,7	75,5	2,75	49,8	25,7

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 12:58  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3062)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3092)

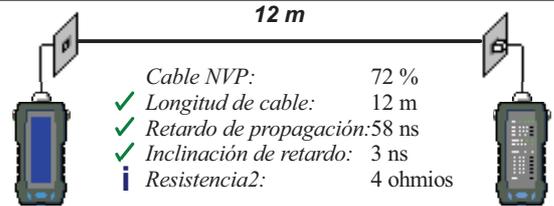


✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	2,5	99,25	20,9	18,4					
Par 2 (1,2)	2,5	98,50	20,8	18,3					
Par 3 (3,6)	2,5	99,25	20,9	18,4					
Par 4 (7,8)	2,5	100,00	21,0	18,5					
✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	37,8	95,00	29,7	8,1	35,1	94,50	29,7	5,4	
Par 2 (1,2)	40,0	93,00	29,8	10,2	44,7	40,00	35,8	8,9	
Par 3 (3,6)	40,1	67,00	32,1	8,0	35,5	94,50	29,7	5,8	
Par 4 (7,8)	41,7	66,50	32,2	9,5	40,2	67,00	32,1	8,1	
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	21,2	100,00	12,0	9,2	24,6	100,00	12,0	12,6	
Par 2 (1,2)	26,5	100,00	12,0	14,5	29,7	100,00	12,0	17,7	
Par 3 (3,6)	29,7	100,00	12,0	17,7	20,9	100,00	12,0	8,9	
Par 4 (7,8)	26,8	100,00	12,0	14,8	25,3	100,00	12,0	13,3	
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	40,8	94,50	16,1	24,7	40,7	94,50	16,1	24,6	
Par 2 (1,2)	44,1	61,25	19,9	24,2	57,7	7,38	38,2	19,5	
Par 3 (3,6)	56,3	7,38	38,2	18,1	72,3	1,75	50,7	21,6	
Par 4 (7,8)	73,0	1,75	50,7	22,3	68,3	2,75	46,8	21,5	

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 12:58  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3062)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3092)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	2,5	99,25	20,9	18,4	
Par 2 (1,2)	2,5	98,50	20,8	18,3	
Par 3 (3,6)	2,5	99,25	20,9	18,4	
Par 4 (7,8)	2,5	100,00	21,0	18,5	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	40,0	96,50	32,6	7,4	36,4	96,00	32,6	3,8
3-2	43,1	65,25	35,4	7,7	44,9	40,25	38,8	6,1
2-4	49,6	88,75	33,2	16,4	49,6	88,75	33,2	16,4
1-4	44,0	65,50	35,3	8,7	42,5	65,75	35,3	7,2
1-2	41,6	93,00	32,8	8,8	42,9	93,50	32,8	10,1
3-4	43,3	68,75	35,0	8,3	43,4	68,00	35,1	8,3

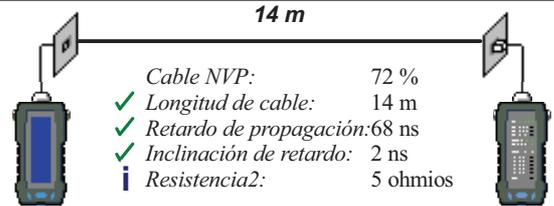
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	21,2	100,00	12,0	9,2	24,6	100,00	12,0	12,6
Par 2 (1,2)	26,5	100,00	12,0	14,5	29,7	100,00	12,0	17,7
Par 3 (3,6)	29,7	100,00	12,0	17,7	20,9	100,00	12,0	8,9
Par 4 (7,8)	26,8	100,00	12,0	14,8	25,3	100,00	12,0	13,3

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	83,7	1,00	58,6	25,1	83,6	1,00	58,6	25,0
3-2	57,6	7,38	41,2	16,4	57,7	7,38	41,2	16,5
2-4	77,3	7,25	41,4	35,9	77,2	7,25	41,4	35,8
1-4	42,1	99,75	18,6	23,5	42,1	100,00	18,6	23,5
1-2	50,1	60,50	23,0	27,1	50,0	60,50	23,0	27,0
3-4	69,1	2,75	49,8	19,3	69,2	2,75	49,8	19,4
3-1	46,1	96,75	18,9	27,2	46,1	96,25	18,9	27,2
2-3	74,5	2,00	52,6	21,9	74,3	2,00	52,6	21,7
4-2	77,7	6,50	42,3	35,4	77,7	6,50	42,3	35,4
4-1	41,4	100,00	18,6	22,8	41,5	100,00	18,6	22,9
2-1	50,8	59,75	23,1	27,7	50,7	61,25	22,9	27,8
4-3	73,6	1,75	53,7	19,9	73,6	1,75	53,7	19,9

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 12:57  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3061)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3091)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)							
Par 1 (4,5)	2,8	100,00	21,0	18,2	Pr1 4	Pr1 5	Pr2 1	Pr2 2	Pr3 3	Pr3 6	Pr4 7	Pr4 8
Par 2 (1,2)	3,1	100,00	21,0	17,9								
Par 3 (3,6)	3,0	100,00	21,0	18,0								
Par 4 (7,8)	3,0	100,00	21,0	18,0								

✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	40,2	63,00	32,6	7,6	35,1	100,00	29,3	5,8
Par 2 (1,2)	40,9	68,25	32,0	8,9	44,9	36,50	36,4	8,5
Par 3 (3,6)	39,8	71,25	31,7	8,1	34,6	100,00	29,3	5,3
Par 4 (7,8)	41,9	79,75	30,9	11,0	42,7	71,25	31,7	11,0

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	21,9	100,00	12,0	9,9	18,2	100,00	12,0	6,2
Par 2 (1,2)	16,3	100,00	12,0	4,3	17,5	100,00	12,0	5,5
Par 3 (3,6)	19,0	100,00	12,0	7,0	17,3	100,00	12,0	5,3
Par 4 (7,8)	20,1	100,00	12,0	8,1	18,5	100,00	12,0	6,5

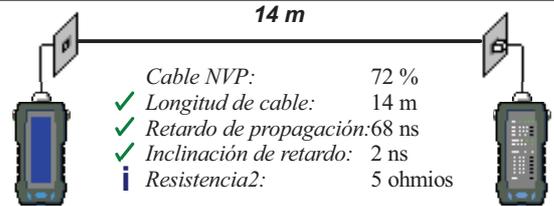
  

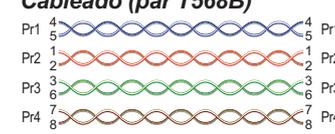
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación@MHz	Límite	Margen	Atenuación@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	42,8 41,75	23,2	19,6	56,0 9,25	36,3	19,7
Par 2 (1,2)	57,0 10,63	35,1	21,9	37,7 99,25	15,7	22,0
Par 3 (3,6)	78,1 1,00	55,6	22,5	45,1 42,25	23,1	22,0
Par 4 (7,8)	40,8 99,25	15,7	25,1	41,5 100,00	15,6	25,9

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 12:57  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3061)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3091)

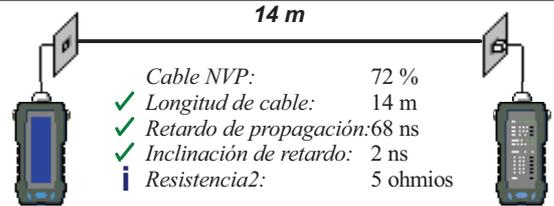


✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)					
Par	1 (4,5)	2,8	100,00	21,0	18,2					
	2 (1,2)	3,1	100,00	21,0	17,9					
	3 (3,6)	3,0	100,00	21,0	18,0					
	4 (7,8)	3,0	100,00	21,0	18,0					
✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen		
Combinación	1-3	42,0	63,00	35,6	6,4	35,7	100,00	32,3	3,4	
	3-2	42,5	68,50	35,0	7,5	45,5	36,50	39,5	6,0	
	2-4	56,0	35,00	39,8	16,2	55,9	34,50	39,9	16,0	
	1-4	44,5	79,25	34,0	10,5	44,3	70,25	34,8	9,5	
	1-2	45,5	60,75	35,9	9,6	50,2	43,00	38,3	11,9	
	3-4	45,7	72,00	34,7	11,0	45,4	81,25	33,8	11,6	
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen		
Par	1 (4,5)	21,9	100,00	12,0	9,9	18,2	100,00	12,0	6,2	
	2 (1,2)	16,3	100,00	12,0	4,3	17,5	100,00	12,0	5,5	
	3 (3,6)	19,0	100,00	12,0	7,0	17,3	100,00	12,0	5,3	
	4 (7,8)	20,1	100,00	12,0	8,1	18,5	100,00	12,0	6,5	
✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen		
Combinación	1-3	45,8	42,25	26,1	19,7	45,6	42,25	26,1	19,5	
	3-2	49,8	98,25	18,8	31,0	49,9	98,25	18,8	31,1	
	2-4	70,0	8,75	39,8	30,2	70,0	8,75	39,8	30,2	
	1-4	42,7	100,00	18,6	24,1	42,5	100,00	18,6	23,9	
	1-2	39,1	90,25	19,5	19,6	38,2	99,25	18,7	19,5	
	3-4	76,8	2,75	49,8	27,0	76,8	2,75	49,8	27,0	
	3-1	78,1	1,00	58,6	19,5	78,2	1,00	58,6	19,6	
	2-3	57,6	20,50	32,4	25,2	57,6	20,50	32,4	25,2	
	4-2	73,2	6,13	42,9	30,3	73,2	6,13	42,9	30,3	
	4-1	42,0	100,00	18,6	23,4	42,2	100,00	18,6	23,6	
	2-1	38,3	99,25	18,7	19,6	39,2	90,25	19,5	19,7	
	4-3	79,0	2,88	49,4	29,6	78,9	2,88	49,4	29,5	

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 12:55  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3060)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3090)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	3,0	100,00	21,0	18,0					
Par 2 (1,2)	3,1	99,75	20,9	17,8					
Par 3 (3,6)	3,0	100,00	21,0	18,0					
Par 4 (7,8)	3,1	99,50	20,9	17,8					

✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	39,6	86,75	30,3	9,3	34,8	100,00	29,3	5,5
Par 2 (1,2)	53,1	21,75	40,1	13,0	48,7	40,75	35,6	13,1
Par 3 (3,6)	38,8	95,00	29,7	9,1	35,7	93,25	29,8	5,9
Par 4 (7,8)	41,4	79,00	31,0	10,4	40,8	70,50	31,8	9,0

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	15,9	100,00	12,0	3,9	15,8	100,00	12,0	3,8
Par 2 (1,2)	16,7	100,00	12,0	4,7	16,8	100,00	12,0	4,8
Par 3 (3,6)	17,4	100,00	12,0	5,4	16,4	100,00	12,0	4,4
Par 4 (7,8)	18,6	100,00	12,0	6,6	17,5	100,00	12,0	5,5

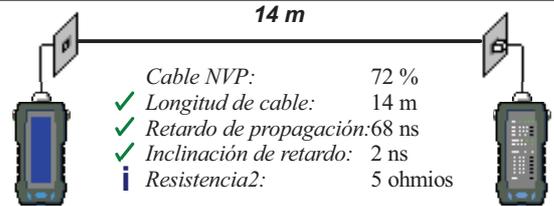
  

✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	37,1	99,75	15,6	21,5	37,2	100,00	15,6	21,6
Par 2 (1,2)	57,3	16,38	31,3	26,0	59,4	7,38	38,2	21,2
Par 3 (3,6)	58,1	7,38	38,2	19,9	73,9	1,75	50,7	23,2
Par 4 (7,8)	73,0	1,75	50,7	22,3	68,8	2,75	46,8	22,0

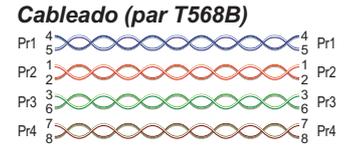
2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

**Límite:** TIA-568B Category 5E Link  
**Probado:** 26/11/2009 12:55  
**Cable:** ORTRONICS . (personalizado)  
**WS 350** SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3060)  
**DR 350** SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3090)



✓ <b>Atenuación (dB)</b>	<b>Valor</b>	<b>@MHz</b>	<b>Límite</b>	<b>Margen</b>	<b>Cableado (par T568B)</b>
<b>Par</b>	<b>1 (4,5)</b>	3,0	100,00	21,0	
	<b>2 (1,2)</b>	3,1	99,75	20,9	17,8
	<b>3 (3,6)</b>	3,0	100,00	21,0	18,0
	<b>4 (7,8)</b>	3,1	99,50	20,9	17,8



✓ <b>NEXT (dB)</b>	<b>Local</b>	<b>@MHz</b>	<b>Límite</b>	<b>Margen</b>	<b>Remoto</b>	<b>@MHz</b>	<b>Límite</b>	<b>Margen</b>
<b>Combinación</b>	<b>1-3</b>	39,9	95,00	32,7	7,2	36,2	93,75	32,8
	<b>3-2</b>	47,5	67,75	35,1	12,4	51,5	34,00	40,0
	<b>2-4</b>	56,9	39,75	38,9	18,0	55,9	40,25	38,8
	<b>1-4</b>	43,9	69,00	35,0	8,9	41,6	69,00	35,0
	<b>1-2</b>	44,2	91,00	33,0	11,2	46,5	83,00	33,6
	<b>3-4</b>	44,6	71,75	34,7	9,9	44,8	72,75	34,6

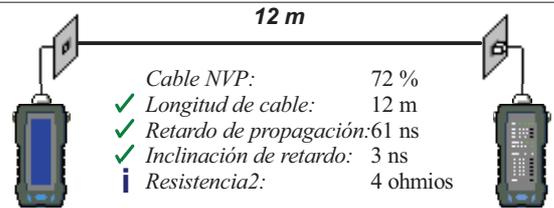
✓ <b>Pérdida de retorno (dB)</b>	<b>Local</b>	<b>@MHz</b>	<b>Límite</b>	<b>Margen</b>	<b>Remoto</b>	<b>@MHz</b>	<b>Límite</b>	<b>Margen</b>
<b>Par</b>	<b>1 (4,5)</b>	15,9	100,00	12,0	3,9	15,8	100,00	12,0
	<b>2 (1,2)</b>	16,7	100,00	12,0	4,7	16,8	100,00	12,0
	<b>3 (3,6)</b>	17,4	100,00	12,0	5,4	16,4	100,00	12,0
	<b>4 (7,8)</b>	18,6	100,00	12,0	6,6	17,5	100,00	12,0

✓ <b>ELFEXT (dB)</b>	<b>Atenuación</b>	<b>@MHz</b>	<b>Límite</b>	<b>Margen</b>	<b>Atenuación</b>	<b>@MHz</b>	<b>Límite</b>	<b>Margen</b>
<b>Combinación</b>	<b>1-3</b>	42,4	94,50	19,1	23,3	42,2	94,50	19,1
	<b>3-2</b>	60,1	7,38	41,2	18,9	60,1	7,38	41,2
	<b>2-4</b>	77,6	7,38	41,2	36,4	77,6	7,38	41,2
	<b>1-4</b>	39,1	100,00	18,6	20,5	39,0	99,50	18,6
	<b>1-2</b>	59,0	16,25	34,4	24,6	59,0	16,25	34,4
	<b>3-4</b>	71,0	2,75	49,8	21,2	71,1	2,75	49,8
	<b>3-1</b>	42,7	94,25	19,1	23,6	42,8	94,25	19,1
	<b>2-3</b>	77,9	2,00	52,6	25,3	77,8	2,00	52,6
	<b>4-2</b>	89,4	2,63	50,2	39,2	89,5	2,63	50,2
	<b>4-1</b>	38,7	99,50	18,6	20,1	38,8	99,25	18,7
	<b>2-1</b>	58,9	16,38	34,3	24,6	58,9	16,38	34,3
	<b>4-3</b>	75,7	1,75	53,7	22,0	75,6	1,75	53,7

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 12:54  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3059)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3089)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	2,4	99,75	20,9	18,5					
Par 2 (1,2)	2,6	99,75	20,9	18,3					
Par 3 (3,6)	2,7	99,50	20,9	18,2					
Par 4 (7,8)	2,6	100,00	21,0	18,4					

✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	35,2	99,50	29,3	5,9	34,1	99,50	29,3	4,8
Par 2 (1,2)	37,3	97,25	29,5	7,8	38,8	84,50	30,5	8,3
Par 3 (3,6)	36,4	100,00	29,3	7,1	34,8	100,00	29,3	5,5
Par 4 (7,8)	41,8	73,50	31,5	10,3	41,2	74,00	31,4	9,8

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	23,7	100,00	12,0	11,7	19,2	100,00	12,0	7,2
Par 2 (1,2)	18,6	100,00	12,0	6,6	17,9	100,00	12,0	5,9
Par 3 (3,6)	17,8	100,00	12,0	5,8	15,4	100,00	12,0	3,4
Par 4 (7,8)	22,8	100,00	12,0	10,8	19,8	100,00	12,0	7,8

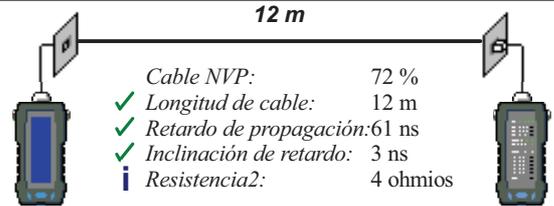
  

✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	39,5	57,75	20,4	19,1	39,4	57,50	20,4	19,0
Par 2 (1,2)	38,8	95,25	16,0	22,8	43,1	57,75	20,4	22,7
Par 3 (3,6)	44,3	40,50	23,5	20,8	44,3	39,50	23,7	20,6
Par 4 (7,8)	41,5	97,50	15,8	25,7	64,4	7,38	38,2	26,2

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 12:54  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3059)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3089)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	2,4	99,75	20,9	18,5	
Par 2 (1,2)	2,6	99,75	20,9	18,3	
Par 3 (3,6)	2,7	99,50	20,9	18,2	
Par 4 (7,8)	2,6	100,00	21,0	18,4	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	37,4	100,00	32,3	5,1	35,3	100,00	32,3	3,0
3-2	66,2	1,75	60,0	6,2	45,1	53,50	36,8	8,3
2-4	57,4	30,38	40,8	16,6	55,9	29,50	41,0	14,9
1-4	44,5	72,50	34,6	9,9	43,4	71,00	34,8	8,6
1-2	37,6	97,25	32,5	5,1	42,4	60,00	36,0	6,4
3-4	44,1	74,50	34,4	9,7	44,7	74,00	34,5	10,2

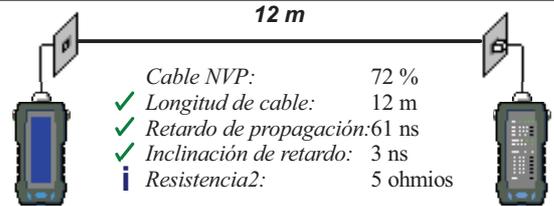
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	23,7	100,00	12,0	11,7	19,2	100,00	12,0	7,2
2 (1,2)	18,6	100,00	12,0	6,6	17,9	100,00	12,0	5,9
3 (3,6)	17,8	100,00	12,0	5,8	15,4	100,00	12,0	3,4
4 (7,8)	22,8	100,00	12,0	10,8	19,8	100,00	12,0	7,8

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	44,6	40,50	26,5	18,1	44,5	39,50	26,7	17,8
3-2	57,6	44,00	25,7	31,9	57,7	44,00	25,7	32,0
2-4	50,9	96,25	18,9	32,0	50,9	95,25	19,0	31,9
1-4	43,4	98,25	18,8	24,6	43,1	97,25	18,8	24,3
1-2	43,4	57,75	23,4	20,0	43,3	57,75	23,4	19,9
3-4	74,8	2,63	50,2	24,6	74,9	2,63	50,2	24,7
3-1	44,4	40,50	26,5	17,9	44,5	40,50	26,5	18,0
2-3	51,8	51,75	24,3	27,5	51,7	51,75	24,3	27,4
4-2	51,3	96,25	18,9	32,4	51,3	96,25	18,9	32,4
4-1	42,4	98,25	18,8	23,6	42,5	97,50	18,8	23,7
2-1	43,4	58,50	23,3	20,1	43,5	58,50	23,3	20,2
4-3	79,6	1,75	53,7	25,9	79,5	1,75	53,7	25,8

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 12:53  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3058)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3088)

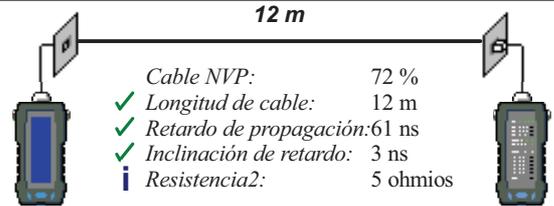


✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	2,7	99,00	20,9	18,2					
Par 2 (1,2)	3,8	98,00	20,7	16,9					
Par 3 (3,6)	2,8	99,75	20,9	18,1					
Par 4 (7,8)	2,7	100,00	21,0	18,3					
✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	37,4	90,75	30,0	7,4	38,1	62,00	32,7	5,4	
Par 2 (1,2)	37,4	75,00	31,3	6,1	41,2	77,50	31,1	10,1	
Par 3 (3,6)	36,6	75,00	31,3	5,3	36,5	91,75	29,9	6,6	
Par 4 (7,8)	41,2	72,50	31,6	9,6	40,6	72,25	31,6	9,0	
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	16,8	100,00	12,0	4,8	17,4	100,00	12,0	5,4	
Par 2 (1,2)	15,6	61,25	14,1	1,5	15,9	68,75	13,6	2,3	
Par 3 (3,6)	17,1	100,00	12,0	5,1	15,4	100,00	12,0	3,4	
Par 4 (7,8)	21,9	100,00	12,0	9,9	19,2	100,00	12,0	7,2	
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	
Par 1 (4,5)	38,2	99,00	15,7	22,5	38,6	98,25	15,8	22,8	
Par 2 (1,2)	69,2	2,50	47,6	21,6	62,1	4,38	42,8	19,3	
Par 3 (3,6)	61,2	4,75	42,1	19,1	64,3	4,38	42,8	21,5	
Par 4 (7,8)	71,8	2,88	46,4	25,4	60,8	7,38	38,2	22,6	

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 12:53  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3058)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3088)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	2,7	99,00	20,9	18,2	
Par 2 (1,2)	3,8	98,00	20,7	16,9	
Par 3 (3,6)	2,8	99,75	20,9	18,1	
Par 4 (7,8)	2,7	100,00	21,0	18,3	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	38,1	91,25	33,0	5,1	36,8	91,75	32,9	3,9
3-2	37,5	75,00	34,4	3,1	46,6	39,00	39,0	7,6
2-4	52,2	96,75	32,5	19,7	59,7	29,88	40,9	18,8
1-4	42,3	72,00	34,7	7,6	40,9	71,75	34,7	6,2
1-2	56,4	18,38	44,3	12,1	47,2	79,50	33,9	13,3
3-4	45,7	65,00	35,4	10,3	45,3	65,75	35,3	10,0

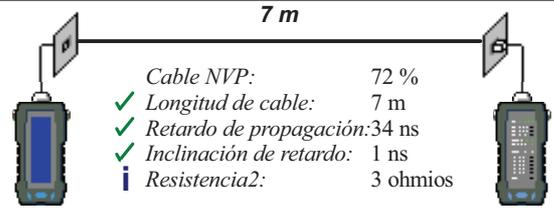
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	16,8	100,00	12,0	4,8	17,4	100,00	12,0	5,4
Par 2 (1,2)	15,6	61,25	14,1	1,5	15,9	68,75	13,6	2,3
Par 3 (3,6)	17,1	100,00	12,0	5,1	15,4	100,00	12,0	3,4
Par 4 (7,8)	21,9	100,00	12,0	9,9	19,2	100,00	12,0	7,2

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	40,5	99,00	18,7	21,8	40,5	99,00	18,7	21,8
3-2	61,6	5,50	43,8	17,8	60,7	5,50	43,8	16,9
2-4	75,5	9,25	39,3	36,2	76,4	9,25	39,3	37,1
1-4	46,5	97,25	18,8	27,7	46,5	96,75	18,9	27,6
1-2	42,3	87,50	19,8	22,5	41,2	87,50	19,8	21,4
3-4	61,3	7,38	41,2	20,1	61,4	7,38	41,2	20,2
3-1	43,3	73,25	21,3	22,0	43,5	72,50	21,4	22,1
2-3	65,9	4,38	45,8	20,1	66,8	4,38	45,8	21,0
4-2	75,9	10,88	37,9	38,0	75,1	10,88	37,9	37,2
4-1	45,6	97,50	18,8	26,8	45,6	97,50	18,8	26,8
2-1	41,7	87,50	19,8	21,9	53,9	24,13	31,0	22,9
4-3	72,1	2,88	49,4	22,7	72,0	2,88	49,4	22,6

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 12:47  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3057)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3087)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)				
Par 1 (4,5)	1,3	99,50	20,9	19,6	Pr1 4	5	4	5	Pr1
Par 2 (1,2)	1,6	99,50	20,9	19,3	Pr2 1	2	1	2	Pr2
Par 3 (3,6)	1,5	98,25	20,8	19,3	Pr3 3	6	3	6	Pr3
Par 4 (7,8)	1,5	100,00	21,0	19,5	Pr4 7	8	7	8	Pr4

✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	41,4	54,50	33,6	7,8	40,8	52,75	33,8	7,0
Par 2 (1,2)	41,9	89,00	30,1	11,8	45,4	52,75	33,8	11,6
Par 3 (3,6)	40,6	72,25	31,6	9,0	40,1	71,25	31,7	8,4
Par 4 (7,8)	42,3	87,25	30,3	12,0	45,1	52,25	33,9	11,2

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	19,9	100,00	12,0	7,9	20,7	100,00	12,0	8,7
Par 2 (1,2)	18,7	100,00	12,0	6,7	18,9	100,00	12,0	6,9
Par 3 (3,6)	20,3	100,00	12,0	8,3	21,0	100,00	12,0	9,0
Par 4 (7,8)	19,7	100,00	12,0	7,7	20,4	100,00	12,0	8,4

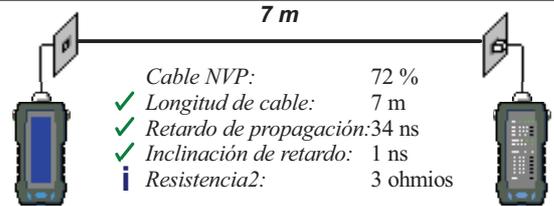
  

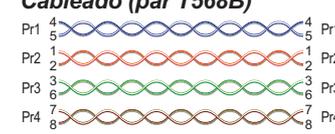
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación@MHz	Límite	Margen	Atenuación@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	34,3 100,00	15,6	18,7	34,3 100,00	15,6	18,7
Par 2 (1,2)	48,5 48,75	21,8	26,7	62,7 7,38	38,2	24,5
Par 3 (3,6)	56,5 7,38	38,2	18,3	34,9 100,00	15,6	19,3
Par 4 (7,8)	75,3 1,38	52,8	22,5	59,5 7,38	38,2	21,3

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 12:47  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3057)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3087)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	1,3	99,50	20,9	19,6	
Par 2 (1,2)	1,6	99,50	20,9	19,3	
Par 3 (3,6)	1,5	98,25	20,8	19,3	
Par 4 (7,8)	1,5	100,00	21,0	19,5	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	44,2	55,50	36,5	7,7	41,3	72,00	34,7	6,6
3-2	49,6	75,00	34,4	15,2	49,0	93,50	32,8	16,2
2-4	58,1	29,38	41,0	17,1	48,6	79,25	34,0	14,6
1-4	48,1	50,25	37,2	10,9	46,4	52,75	36,9	9,5
1-2	44,2	69,25	34,9	9,3	44,4	68,75	35,0	9,4
3-4	43,8	89,00	33,1	10,7	44,2	87,50	33,3	10,9

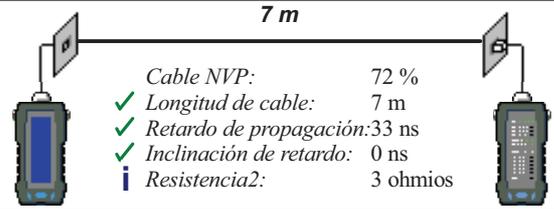
✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	19,9	100,00	12,0	7,9	20,7	100,00	12,0	8,7
Par 2 (1,2)	18,7	100,00	12,0	6,7	18,9	100,00	12,0	6,9
Par 3 (3,6)	20,3	100,00	12,0	8,3	21,0	100,00	12,0	9,0
Par 4 (7,8)	19,7	100,00	12,0	7,7	20,4	100,00	12,0	8,4

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	35,4	100,00	18,6	16,8	35,2	100,00	18,6	16,6
3-2	64,9	7,38	41,2	23,7	64,9	7,38	41,2	23,7
2-4	70,6	7,38	41,2	29,4	70,7	7,38	41,2	29,5
1-4	62,4	11,00	37,8	24,6	62,3	11,00	37,8	24,5
1-2	49,1	49,75	24,7	24,4	49,0	49,75	24,7	24,3
3-4	59,8	7,38	41,2	18,6	59,9	7,38	41,2	18,7
3-1	35,3	100,00	18,6	16,7	35,5	100,00	18,6	16,9
2-3	85,3	1,63	54,4	30,9	85,2	1,63	54,4	30,8
4-2	73,7	6,13	42,9	30,8	73,6	6,13	42,9	30,7
4-1	74,5	2,38	51,1	23,4	74,5	2,38	51,1	23,4
2-1	49,5	49,25	24,8	24,7	49,5	49,25	24,8	24,7
4-3	76,6	1,38	55,8	20,8	76,5	1,38	55,8	20,7

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de PowerSum)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 12:44  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3055)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3085)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)							
Par 1 (4,5)	1,4	100,00	21,0	19,6	Pr1 4	Pr1 5	Pr2 1	Pr2 2	Pr3 3	Pr3 6	Pr4 7	Pr4 8
Par 2 (1,2)	1,5	99,75	20,9	19,4								
Par 3 (3,6)	1,5	99,00	20,9	19,4								
Par 4 (7,8)	1,5	100,00	21,0	19,5								

✓ NEXT de PowerSum (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	38,8	92,50	29,9	8,9	38,5	90,25	30,0	8,5
Par 2 (1,2)	44,2	92,50	29,9	14,3	44,7	90,25	30,0	14,7
Par 3 (3,6)	39,7	93,50	29,8	9,9	40,0	90,25	30,0	10,0
Par 4 (7,8)	42,0	72,00	31,6	10,4	41,5	71,00	31,7	9,8

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	18,1	100,00	12,0	6,1	17,8	100,00	12,0	5,8
Par 2 (1,2)	19,6	100,00	12,0	7,6	19,0	100,00	12,0	7,0
Par 3 (3,6)	21,8	100,00	12,0	9,8	24,8	100,00	12,0	12,8
Par 4 (7,8)	19,2	100,00	12,0	7,2	19,8	100,00	12,0	7,8

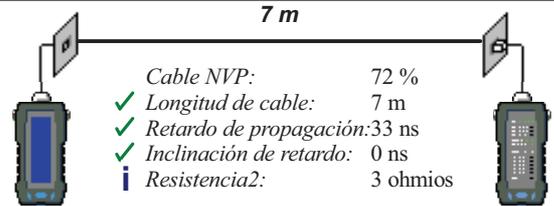
  

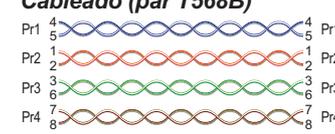
✓ ELFEXT de PowerSum (dB)	Atenuación@MHz	Límite	Margen	Atenuación@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	58,2 8,13	37,4	20,8	44,3 40,50	23,5	20,8
Par 2 (1,2)	62,1 8,00	37,5	24,6	58,2 7,38	38,2	20,0
Par 3 (3,6)	57,3 5,88	40,2	17,1	59,0 5,75	40,4	18,6
Par 4 (7,8)	72,3 1,75	50,7	21,6	68,4 2,63	47,2	21,2

2 No se precisa para el límite seleccionado

## Informe de certificación de cable (Datos de par a par)

Límite: TIA-568B Category 5E Link  
 Probado: 26/11/2009 12:44  
 Cable: ORTRONICS . (personalizado)  
 WS 350 SG42301587 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3055)  
 DR 350 SG42302253 con Agilent Technologies Cat 6 Vinculo (3085)



✓ Atenuación (dB)	Valor	@MHz	Límite	Margen	Cableado (par T568B)
Par 1 (4,5)	1,4	100,00	21,0	19,6	
Par 2 (1,2)	1,5	99,75	20,9	19,4	
Par 3 (3,6)	1,5	99,00	20,9	19,4	
Par 4 (7,8)	1,5	100,00	21,0	19,5	

✓ NEXT (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	40,7	93,75	32,8	7,9	41,3	90,25	33,0	8,3
3-2	57,9	25,88	41,9	16,0	53,1	52,25	36,9	16,2
2-4	77,4	1,00	60,0	17,4	53,7	53,25	36,8	16,9
1-4	49,4	35,75	39,6	9,8	43,1	69,75	34,9	8,2
1-2	44,8	92,50	32,9	11,9	46,8	77,00	34,2	12,6
3-4	45,1	72,25	34,6	10,5	46,4	73,00	34,6	11,8

✓ Pérdida de retorno (dB)	Local	@MHz	Límite	Margen	Remoto	@MHz	Límite	Margen
Par 1 (4,5)	18,1	100,00	12,0	6,1	17,8	100,00	12,0	5,8
Par 2 (1,2)	19,6	100,00	12,0	7,6	19,0	100,00	12,0	7,0
Par 3 (3,6)	21,8	100,00	12,0	9,8	24,8	100,00	12,0	12,8
Par 4 (7,8)	19,2	100,00	12,0	7,2	19,8	100,00	12,0	7,8

✓ ELFEXT (dB)	Atenuación	@MHz	Límite	Margen	Atenuación	@MHz	Límite	Margen
Combinación 1-3	62,2	5,75	43,4	18,8	62,0	5,75	43,4	18,6
3-2	58,7	7,38	41,2	17,5	58,8	7,38	41,2	17,6
2-4	63,4	27,63	29,8	33,6	63,3	27,63	29,8	33,5
1-4	94,4	1,25	56,7	37,7	94,4	1,25	56,7	37,7
1-2	63,9	8,13	40,4	23,5	63,9	8,13	40,4	23,5
3-4	68,2	2,63	50,2	18,0	68,4	2,63	50,2	18,2
3-1	45,3	40,50	26,5	18,8	45,3	40,50	26,5	18,8
2-3	76,7	2,00	52,6	24,1	76,5	2,00	52,6	23,9
4-2	76,2	5,75	43,4	32,8	76,2	5,75	43,4	32,8
4-1	50,0	73,25	21,3	28,7	75,9	3,75	47,1	28,8
2-1	43,5	92,00	19,3	24,2	43,5	92,00	19,3	24,2
4-3	72,4	1,75	53,7	18,7	72,4	1,75	53,7	18,7

2 No se precisa para el límite seleccionado