

TRABAJO PRACTICO No 11

MEDICIONES Y CERTIFICACIONES DE ENLACES UTP

INTRODUCCION TEORICA:

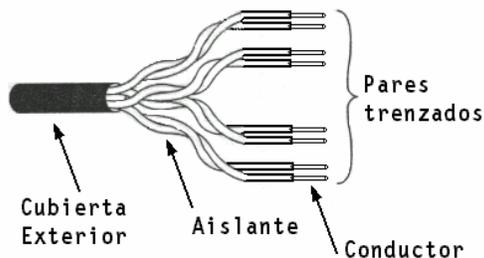
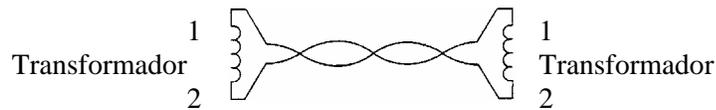
Cables

Los cables se diseñan para funcionar mejor en una aplicación específica. Por ejemplo, los cables de alimentación eléctrica están diseñados para minimizar la pérdida de potencia a frecuencias de 50 ó 60 Hz. Los cables para LAN están diseñados para minimizar la distorsión de la señal a altas frecuencias. En Redes LAN, se han diseñado dos tipos de cables para usarse: cable de par trenzado y cable coaxial. El cable trenzado a su vez se divide de acuerdo a la cantidad de pares, si tiene o no blindaje, a la calidad constructiva, etc. Uno de los cables de pares trenzados es el Cable UTP (trenzado no blindado) el cual a su vez se clasifica en categorías (cat 3, 4, 5, 6 y futura 7) según la calidad constructiva, y desde el punto de vista eléctrico por la frecuencia máxima que puede soportar. El Cable FTP (par trenzado blindado) y STP son variantes con blindaje del UTP. Existen algunas variantes más, pero básicamente todos son pares trenzados y por lo tanto desde el punto de vista eléctrico, los parámetros aplicados a todos ellos son en general los mismos.

Cable de par trenzado

El cable de par trenzado consiste de pares de hilos trenzados.

Los hilos se trenzan para minimizar la interferencia entre los pares de cables.



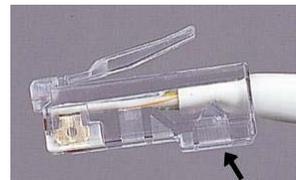
Cada par de cable forma un camino eléctrico completo para transmisión de señales.

En cada par, La corriente que fluye a través de los hilos es igual, pero fluye en sentidos opuestos. Estas corrientes producen campos electromagnéticos que podrían transmitir ruido eléctrico a hilos cercanos. Sin embargo, los campos alrededor de los dos hilos tienen

polaridades opuestas. Al trenzar los hilos, los campos se cancelan uno con el otro, lo cual minimiza el ruido eléctrico, o interferencia, generado por cada par de cables.

Hay dos tipos de cable de par trenzado: par trenzado blindado (STP, sus siglas en inglés) y par trenzado sin blindar (UTP, sus siglas en inglés). El cable STP, tiene variantes conocidas como par trenzado con pantalla (ScTP, sus siglas en inglés) o par trenzado con pantalla de hoja metálica, (FTP, sus siglas en inglés) y todos ellos contienen un blindaje conductivo que está puesto a masa eléctricamente para proteger a los conductores del ruido eléctrico exterior al cable mismo. El cable STP es más costoso y difícil de instalar que el cable trenzado sin blindar UTP.

Todos los cableados de Redes están estandarizados por distintas normas que fijan los estándares constructivos, su forma de conexión, su distribución dentro del edificio y los parámetros eléctricos a



los cuales se deben ajustar. Hay normas que fijan la forma constructiva del conector del enlace de redes fijando la codificación de los colores de los alambres conectados a cada conector según el siguiente diagrama:

Asignación de colores de cables y par para Cables UTP según la Norma

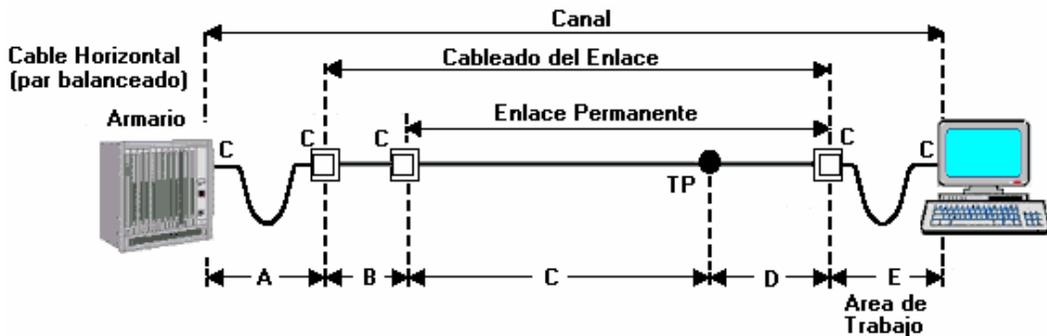
Pin	Norma EIA-TIA 568A		Norma EIA-TIA 568B	
	Par	Color Sugerido	Color Sugerido	Par
5	1	Blanco-Azul (W-BI)	Blanco-Azul (W-BI)	1
4		Azul (BI)	Azul (BI)	
3	2	Blanco-Naranja(W-O)	Blanco-Verde(W-G)	3
6		Naranja (O)	Verde (G)	
1	3	Blanco-Verde (W-G)	Blanco-Naranja (W-O)	2
2		Verde (G)	Naranja (O)	
7	4	Blanco-Marrón (W-Br)	Blanco-Marrón (W-Br)	4
8		Marrón (Br)	Marrón (Br)	

También las normas definen los tipos de enlaces sobre los cuales se aplicaran los límites de los parámetros regulados. Así la norma ANSI/TIA/EIA-TSB-67. (Transmission Performance Specifications for Field Testing of Twisted-Pair Cabling System) de 1995 fija las especificaciones de chequeo y certificación de cableados.

La norma TSB-67 contienen las especificaciones con los procedimientos de medición y la certificación de enlaces de cableados UTP (cables y conexiones) Categoría 5 ya instalados regidos por la norma TIA-568A; y establece: (1) Los parámetros a medir y método de medición, (2) los límites de Pase/Falla o el criterio de cada parámetro de prueba, y (3) la exactitud y los requerimientos de los instrumentos de medición de las pruebas de campo (pruebas en situ).

La norma TSB-67 además define dos modelo de configuraciones de enlaces (link): El “Canal” (CHANNEL) y el “Enlace Básico” (BASIC Link). Las figuras definen el concepto de Canal y Enlace Básico.

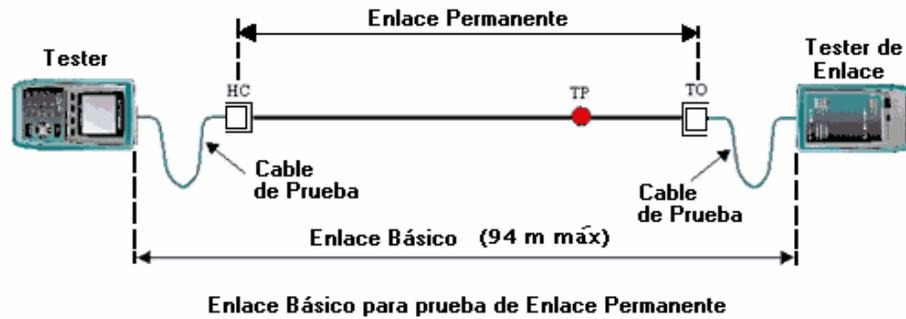
La distinción entre estos dos conceptos se debe a que el modelo del Canal define dos transiciones a cada extremo del enlace, e incluye todos los elementos de cable y conectores para permitir que el dato vaya desde un dispositivo a un extremo del enlace al otro dispositivo en el extremo opuesto; mientras el Enlace Básico define una sola transición en cada extremo del enlace. El Enlace Básico es parte del Canal y excluye a los cordones de extensión desde la pared hacia el dispositivo, pero incluye los cables de prueba del instrumento de medición.



Definición de CANAL, Enlace Permanente y Cableado del Enlace

C: conector de roseta TP: punto de transición opcional

Máx. (C + D) ≤ 90 metros Máx. (A + B + E) ≤ 10 metros
 Longitud máxima del enlace = 100 metros



El *Canal* se aproxima más al enlace que interesa al usuario común. Los usuarios desean saber la eficiencia del enlace completo desde el concentrador ó HUB hasta la estación de trabajo o dispositivo de red, los cuales incluyen el cable de extensión (patch cable) desde la pared hacia el dispositivo en cuestión y no los cables de prueba del instrumento. El Canal estipula una longitud física máxima de 100 m para el cableado horizontal más 4 conectores.

El *Enlace Básico* en la figura consiste de un segmento de cable "C" y "D" (el cableado horizontal desde la toma de la pared del terminal al dispositivo de conexión en el armario del Server) más dos cables de prueba de dos metros del instrumento de prueba. O sea, los instrumentos deben ser conectados a esos cables de prueba. La longitud máxima del Enlace Básico no debe superar los 94 m. Esta definición es establecida por el TIA 568A. La ISO 11801 AM2 no tiene en cuenta los cables de prueba para definir el enlace permanente estableciendo una longitud máxima del enlace permanente de 90 m.

Los parámetros requeridos por la norma TIA 568A que deben ser medidos y certificados en un enlace, son:

Parámetros de un cable UTP (Par trenzado no blindado)

Los valores obtenidos de los distintos parámetros con un instrumento, son característicos del cable en cuestión, pero la definición de PASA / NO PASA (Falla) dependen de las normas seleccionadas en el instrumento para la prueba específica.

Prueba de mapa de cableado

La prueba de mapa de cableado prueba y presenta las conexiones de los hilos entre los extremos lejano y cercano del cable en los cuatro pares. Se prueba la continuidad del blindaje si se selecciona un tipo de cable blindado y no se ha desactivado la prueba del blindaje en el SETUP (Configuración) del instrumento. Los pares que se prueban son aquellos que han sido definidos por la norma de prueba seleccionada. La tabla 3-1 muestra algunos ejemplos de las pantallas del mapa de cableado.

Tabla 1. Pantallas del mapa de cableado indicando una falla (No pasa) de la prueba

Condición del mapa de cableado	Pantalla	Esquema de referencia	Descripción
Conexionado correcto	MAPA DEL CABLEADO TER. RJ45: 1 2 3 4 5 6 7 8 TER. RJ45 : 1 2 3 4 5 6 7 8 PASA		El conexionado del cable es correcto. El blindaje se necesita sólo si la norma solicitada lo requiere
Alambres Cruzado	MAPA DEL CABLEADO TER. RJ45: 1 2 3 4 5 6 7 8 x x TER. RJ45 : 1 2 3 4 5 6 7 8 FALLO		Un alambre en el par 1-2 está cruzado con un hilo en el par 3-6. El cableado no forma un circuito reconocible
Pares Invertidos	MAPA DEL CABLEADO TER. RJ45: 1 2 3 4 5 6 7 8 x x TER. RJ45 : 1 2 3 4 5 6 7 8 FALLO		Los alambres 3 y 6 están cruzados.
Pares Cruzados	MAPA DEL CABLEADO TER. RJ45: 1 2 3 4 5 6 7 8 x x x x TER. RJ45 : 1 2 3 4 5 6 7 8 FALLO		Los pares 1,2 y 3,6 están cruzados
Corto circuito entre líneas	MAPA DEL CABLEADO TER. RJ45: 1 2 3 4 5 6 7 8 c c TER. RJ45 : 1 2 3 4 5 6 7 8 FALLO		Los alambres 2 y 3 entran en corto. Puede usarse la prueba TDR para encontrar el corto
Línea abierta	MAPA DEL CABLEADO TER. RJ45: 1 2 3 4 5 6 7 8 a TER. RJ45 : 1 2 3 4 5 6 7 8 FALLO		El alambre 3 está abierto, puede usarse la prueba TDR para encontrar el punto de abertura
Pares entremezclados	MAPA DEL CABLEADO TER. RJ45: 1 2 3 4 5 6 7 8 x TER. RJ45 : 1 2 3 4 5 6 7 8 FALLO		Un alambre del par 1,2 está trenzado con un alambre del par 3, 6. Este defecto sólo se detecta al hacer la prueba de NEXT/FEXT

Si la prueba del mapa de cableado *pasa* de acuerdo a la norma elegida, el instrumento continúa con la medición y chequeo de los demás parámetros. Se pueden observar los resultados de la prueba del mapa de cableado al terminar la medición de todos los parámetros. Si la prueba del mapa de cableado se rechaza, la prueba se detiene y se visualiza la pantalla del mapa de cableado con la palabra FALLO. En este momento, se puede detener la prueba totalmente para determinar el tipo de falla y su reparación o seleccionar continuar con la medición del resto de los parámetros.

Resistencia

La prueba de resistencia mide la resistencia del bucle de CC para cada par de cables. Los valores presentados para la prueba de Resistencia son la resistencia del bucle, el límite máximo para un enlace de 90 metros y el resultado de aceptado o rechazado para cada par de cables. Un resultado de PASA significa que la resistencia medida es menor que el límite. Un resultado de FALLO significa que la resistencia medida excede el límite.

Longitud

La prueba de longitud mide la longitud de cada cable de par trenzado probado. El listado final de los resultados de la prueba muestra la longitud del **par de cables que tiene el tiempo de propagación más corto**. La longitud se presenta en metros ó pies. La pantalla de resultados de longitud muestra la longitud, el límite y el resultado aceptado o rechazado para cada par de cables. Las unidades de longitud se pueden elegir en el modo SETUP del instrumento,

Un resultado PASA significa que la longitud medida está dentro del límite especificado para la norma de prueba seleccionada. Un resultado de FALLO significa que la longitud medida excede el límite.

Nota

Es común encontrar una diferencia entre 2 y 5 por ciento en la longitud medida entre pares trenzados. Esta diferencia es a causa de la diferencia en la cantidad de trenzados en los pares de cables.

Las diferencias entre los valores medidos de longitud del cable y los reales pueden deberse a las variaciones en el valor de la NVP del cable. Para garantizar la máxima exactitud en las mediciones de longitud, se debe realizar una calibración de la NVP, sobre un trozo de 15 metros del cable usado para realizar el enlace. Esto permite determinar el verdadero NVP del cable usado y de esa forma poder determinar la verdadera longitud de los enlaces bajo estudio.

Los límites de la prueba de longitud incluyen un 10% adicional para compensar las variaciones en la NVP.

Retardo de propagación y sesgo del retardo

Los retardos de propagación son los tiempos tomados en nanosegundos para que un pulso de prueba recorra la longitud de cada par de cables.

Los sesgos del retardo son las diferencias en los retardos de propagación entre los retardos más cortos, que se visualizan en 0 ns, y los retardos de los demás pares de cables.

Los resultados de retardo de propagación y de sesgo del retardo muestran un límite si se requiere la prueba por medio de la norma de prueba seleccionada. Si no se requiere la prueba, los resultados siempre mostrarán PASA.

Impedancia característica

La prueba de la impedancia característica determina la impedancia característica aproximada de cada par de cable.

Nota

Las mediciones de impedancia requieren un cable de cuando menos 5m (16 pies) de longitud. Los cables más cortos que esta longitud siempre pasarán la prueba de impedancia.

Un resultado de PASA significa que la impedancia medida está dentro de los límites especificados de la norma de prueba seleccionada. Un resultado de FALLO significa que la impedancia medida excede el límite

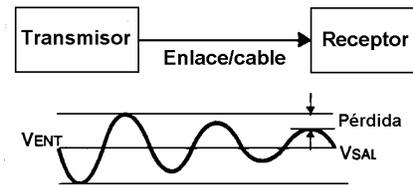
especificado o que se detectó alguna anomalía en la impedancia. Un resultado de AVISO significa que la impedancia medida excede los límites de la prueba pero la norma de prueba seleccionada no requiere esta prueba. El resultado de aviso hace que se presente un aviso en el resultado del sumario de la prueba en los informes impresos.

Si se detecta una anomalía de la impedancia en un par de cables, la pantalla presenta la distancia a la anomalía (en metros o pies) y el resultado se muestra como FALLO. La herramienta de prueba informa de una anomalía si se refleja el 15 % o más de la señal de prueba. Si se detecta más de una anomalía en un par de cables, se presenta la distancia a la anomalía más grande. Puede usar la prueba de TDR para trazar la ubicación y el tamaño de las anomalías de la impedancia en el cable.

Atenuación

La atenuación es una pérdida de la energía de la señal a lo largo del cable

La atenuación es originada por una pérdida de energía eléctrica por la resistencia del cable y por fuga de la energía a través del material aislante del cable. Esta pérdida de energía se expresa en decibeles. Los valores más bajos de la atenuación corresponden a un mejor rendimiento del cable. Por ejemplo, al comparar el rendimiento de dos cables a una frecuencia en particular, un cable con una atenuación de 10 dB rinde más que un cable con una atenuación de 20 dB.



La atenuación de los cables esta determinada por su construcción, longitud y las frecuencias de las señales enviadas por el cable. A mayor frecuencia, el efecto superficial y la inductancia del cable, así como su capacitancia, hacen que la atenuación aumente.

Nota

Los valores incorrectos de la temperatura ambiente ingresados a la configuración del instrumento o del tubo conductor pueden originar resultados falsos de la atenuación. Puede cambiar estos valores en el modo SETUP, tal como se explica en la sección "Configuración de la herramienta de prueba"

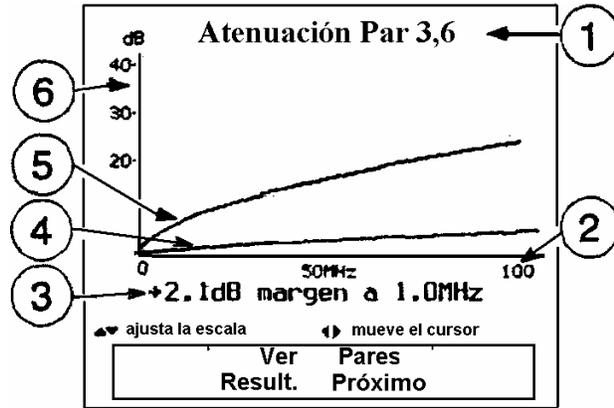
La prueba de atenuación mide la pérdida de la señal a lo largo del cable. La primera pantalla de resultados de la atenuación presenta los pares de cables probados, el margen de atenuación encontrado para el peor de los casos y un PASA o FALLO para cada par.

Los valores de la atenuación presentados en la pantalla de resultados de un instrumento de medición pueden ser

Valor	Descripción
Par	El par de cables relevante a los resultados
Resultado	El resultado general de la prueba. Un resultado de PASA significa que la atenuación medida es menor que el límite especificado de la norma de prueba seleccionada. Un resultado de FALLO significa que la atenuación medida es superior al límite especificado.
Atenuación	Si la prueba fue aceptada, este valor es la atenuación medida más alta. Si la prueba fue rechazada, este valor es la atenuación medida más alta que excede los límites de la prueba.
Frecuencia	Si la prueba fue aceptada, esta frecuencia es aquella donde ocurrió la atenuación medida más alta. Si la prueba fue rechazada, esta frecuencia es aquella donde ocurrió el valor de fallo más alto de la atenuación.

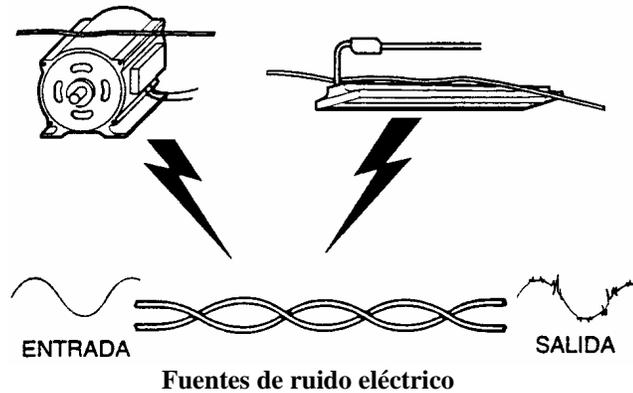
Límite	El valor de atenuación más alto aceptable a la frecuencia que se muestra. Este valor se basa en la máxima longitud permisible del cable.
Margen	La diferencia entre la atenuación en el peor de los casos y el límite. Un número, positivo significa que el valor de la atenuación medido es menor que el límite. Un número negativo significa que la atenuación es mayor que el límite.

- 1- El par de cables relevante al trazo.
- 2- Rango de frecuencia en MHz de la prueba de atenuación.
- 3- El margen es la diferencia entre los valores límite y los valores medidos trazada en la posición del cursor.
- 4- La atenuación medida del par de cables.
- 5- Los límites de la atenuación según están definidos por la norma de prueba seleccionada. Aparecerá una línea cruceta si el límite se define para una frecuencia solamente.
- 6- Decibeles de atenuación.



Ruido

El ruido eléctrico son señales eléctricas no deseadas que alteran la forma de las señales transmitidas por un cable de LAN. La figura 7-5 muestra un ejemplo de cómo el ruido afecta la forma de una señal eléctrica conocida como onda sinusoidal. Las señales muy distorsionadas por el ruido pueden originar errores de comunicación en una LAN.



El ruido eléctrico es generado por cualquier dispositivo que utiliza o genera tensiones que varían en función del tiempo. Una tensión que varía genera un campo electromagnético variante, que transmite ruido a los dispositivos cercanos de la misma manera en la que una radio transmisora transmite señales a una radio. Por ejemplo, las luces fluorescentes, que utilizan corriente alterna de 50 ó 60 Hz, irradian continuamente una señal de 50 ó 60 Hz que puede ser captada por dispositivos cercanos en forma de ruido eléctrico.

Los cables de LAN actúan como antenas que pueden recoger el ruido de las luces fluorescentes; los motores eléctricos, calentadores eléctricos, fotocopiadoras, refrigeradores, elevadores y demás dispositivos electrónicos. El cable coaxial es mucho menos susceptible al ruido que el cable de par trenzado porque está blindado por una malla conductiva. La malla está puesta a masa eléctricamente para evitar que el ruido llegue al conductor interior. La herramienta de prueba mide el ruido de impulso en el cable sujeto a prueba. El ruido de impulso es interferencia de "picos" abruptos. Este ruido es originado por dispositivos electrónicos que funcionan en forma intermitente, como por ejemplo, los elevadores, fotocopiadoras y hornos de microondas. Se puede

observar el ruido de impulso en el modo MONITOR de la herramienta de prueba. Esta herramienta de prueba cuenta los picos de ruido de impulso que tienen una amplitud mayor que el umbral de ruido de impulso seleccionado.

Impedancia característica

La impedancia característica es la impedancia que tendría un cable si tuviera una longitud infinita. La impedancia es un tipo de resistencia que se opone al flujo de la corriente alterna (CA). La impedancia característica de un cable es una propiedad compleja que resulta de los efectos combinados de los valores inductivos, capacitivos y resistivos del cable. Estos valores están determinados por los parámetros físicos, tales como el tamaño de los conductores, la distancia entre los mismos y las propiedades del material aislante del cable.

El funcionamiento adecuado de la red depende de tener una impedancia característica constante en todos los cables y conectores del sistema. Los cambios repentinos en la impedancia característica, también denominados como falta de continuidad de la impedancia o anomalías de la impedancia, causan reflexiones de las señales, que pueden distorsionar las señales transmitidas por los cables de la LAN y dar lugar a fallos en la red.

Minimización de la falta de continuidad de la impedancia

Las conexiones y las terminaciones de los cables generalmente alteran ligeramente la impedancia característica. Los dobleces agudos en el cable de la LAN también pueden alterar la impedancia característica del cable. Las redes pueden funcionar con faltas pequeñas de continuidad porque las reflexiones resultantes de la señal son pequeñas y están atenuadas en el cable. Las faltas más grandes de continuidad de la impedancia pueden interferir con la transmisión de la información. Estas son causadas por un mal contacto eléctrico, terminaciones inadecuadas de los cables, cables o conectores que no concuerdan y por disturbios en el patrón de trenzado del cable de par trenzado.

Se pueden evitar problemas de falta de continuidad de la impedancia observando ..~ las precauciones a continuación durante la instalación:

- No mezcle nunca cables con impedancias características distintas (a menos que utilice circuitos especiales para que las impedancias concuerden).
- Instale siempre terminaciones en los cables coaxiales con una resistencia igual a la impedancia característica del cable. Esta resistencia evita las reflexiones de la señal al absorber la energía de la señal.
- Al destrenzar pares de cables para instalar conectores o para efectuar conexiones en bloques de conexión, mantenga las secciones destrenzadas lo más corto que pueda.
- No doble en forma aguda el cable. El radio de las dobleces en un cable no debe exceder 2,54 cm (1 pulgada).
- Maneje el cable para LAN con precaución durante la instalación. No pise el cable ni lo comprima con amarres para cable demasiado ajustados.

Interferencia e interferencia del extremo cercano (NEXT)

La interferencia es una transmisión de señales indeseables de un par de cables a otro par cercano. De igual forma que el ruido eléctrico de fuentes externas, la interferencia puede causar problemas de comunicación en las redes. De todas las características de la operación de cables de LAN, la interferencia es la que tiene el mayor efecto en el rendimiento de la red. La herramienta de prueba mide la interferencia aplicando una señal de prueba a un par de cables y midiendo la amplitud de las señales de interferencia que se reciben en el otro par de cables. El valor de la interferencia se calcula como la diferencia de amplitud entre la señal de prueba y la señal de interferencia al medirse desde el mismo extremo del cable. Esta diferencia se denomina interferencia del extremo cercano (NEXT) y se expresa en decibeles. Los valores más altos de la NEXT corresponden a menos interferencia y un mejor rendimiento del cable. La atenuación afecta a todas las señales transmitidas por un cable. Debido a la atenuación, la interferencia que ocurre en el extremo lejano de un cable contribuye menos a la NEXT que la interferencia que ocurre en el extremo cercano del cable.

Para verificar el funcionamiento adecuado del cable, se debe medir la NEXT desde ambos extremos del cable.

Localización de problemas de NEXT

Si la herramienta de prueba indica un fallo del NEXT en un par de cables, se puede utilizar el analizador TDX para localizar la fuente del problema de interferencia.

Al igual que los resultados TDR, los resultados del analizador TDX se presentan en forma de lista y en forma de trazo. El formato de lista muestra los pares de cables que fueron probados, la magnitud máxima de la interferencia detectada en los pares y la distancia a la magnitud máxima.

El trazo del analizador TDX muestra la localización y la magnitud de todas las fuentes de interferencia detectadas en el cable.

Prueba NEXT

La prueba NEXT prueba la interferencia entre los pares de cables. Este valor de interferencia se expresa como la diferencia en amplitud (en dB) entre la señal de prueba y la señal de interferencia. La NEXT se mide desde el extremo de la unidad principal del cable sobre un rango de frecuencia definido por la norma de prueba seleccionada.

Si la prueba NEXT se rechaza, podrá utilizar el analizador TDX para encontrar el origen de la interferencia en el cable.

El listado de parámetros da los valores que caracterizan a esa medición, que es la correspondiente para en par que produce la peor medición, o sea la que esta mas cerca del limite impuesto por la norma seleccionada.

En ese listado se presentan los pares a los cuales se le hicieron las mediciones. El resultado se manifiesta por PASA o NO PASA.

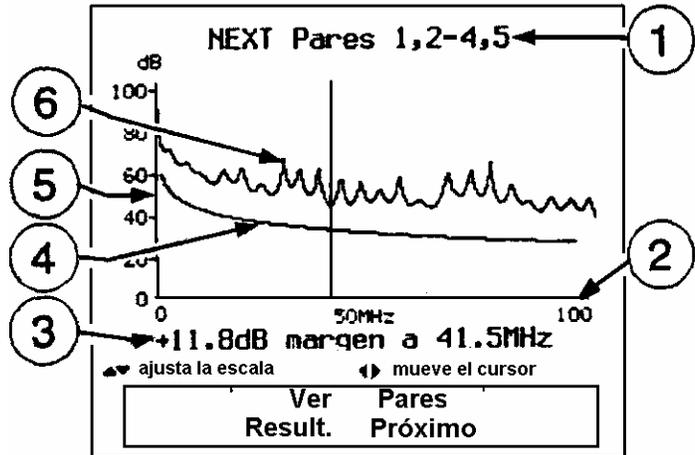
La primera pantalla NEXT presenta los pares de cables probados, el margen NEXT para el peor de los casos y el resultado de la prueba para cada juego de pares.

Se definen los valores que presenta la lista de resultados como:

- Pares: Los pares de cables relevantes al resultado.
- Result: El resultado general de la prueba del NEXT. Un resultado de PASA significa que el NEXT calculado es mayor que el valor especificado para la norma de la prueba seleccionada. Un resultado de FALLO significa que el NEXT calculado es menor que el valor especificado.
- NEXT (dB): El NEXT en el peor de los casos. El NEXT en el peor de los casos es el valor medido NEXT que está más cerca a caer por debajo de las especificaciones. Si el NEXT cae por debajo de las especificaciones, el valor visualizado es el valor que cae más por debajo de las especificaciones.
- Frecuencia: La frecuencia a la cual se mide el valor NEXT en el peor de los casos.
- Límite: El valor NEXT más bajo aceptable para la frecuencia en el peor de los casos.
- Margen La diferencia entre el valor NEXT en el peor de los casos y el límite. Un número positivo significa que el valor NEXT medido es superior al límite (PASA). Un número negativo significa que el valor NEXT es inferior al límite (FALLO).

El par de cables relevante al trazo.

- 1- El rango de frecuencia en MHz de la prueba NEXT.
- 2- El margen es la diferencia entre los valores límite y los valores medidos trazados en la posición del cursor.
- 3- Los límites de NEXT, según se definen por la norma de prueba seleccionada. Se muestra una línea cruceta en caso de definir el límite para una frecuencia solamente.
- 4- Decibeles de atenuación de interferencia (NEXT) entre pares de cables.
- 5- El NEXT medido de los pares de cables.



La prueba NEXT del Remoto y sus resultados son idénticos a la prueba NEXT descrita anteriormente, excepto que las mediciones NEXT del Remoto se toman del extremo remoto del cable y se envían a la unidad principal.

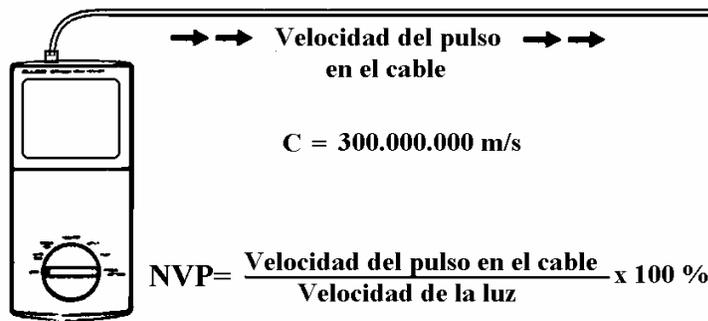
Velocidad nominal de propagación (NVP)

La velocidad nominal de propagación (NVP) es la velocidad de una señal por el cable relativa a la velocidad de la luz. En el vacío, las señales eléctricas viajan a la velocidad de la luz. En un cable, las señales viajan a una velocidad menor a la de la luz. La velocidad de una señal eléctrica en un cable es por lo general entre el 60% y 80% de la velocidad de la luz.

Los valores de la NVP afectan los límites de la longitud del cable en los sistemas Ethernet porque la operación Ethernet depende de la capacidad del sistema para detectar colisiones durante un tiempo determinado. Si la NVP de un cable es demasiado lenta o el cable es demasiado largo, las señales se demoran y el sistema no puede detectar las colisiones lo suficientemente pronto para prevenir graves problemas en la red.

La NVP y las mediciones de longitud

Las mediciones de longitud dependen directamente del valor de la NVP anotado para el tipo de cable seleccionado. Para medir longitud, la herramienta de prueba mide primero el tiempo que toma un pulso de prueba en recorrer la longitud del cable. La herramienta de prueba luego calcula la longitud del cable multiplicando el tiempo de recorrido por la velocidad de la señal en el cable.



Debido a que la herramienta de prueba utiliza la medición de la longitud para determinar los límites de resistencia del cable, el valor de la NVP también afecta la precisión de las mediciones de resistencia.

Calibración de la NVP: Se incluyen los valores de la NVP especificados para cables estándar en las especificaciones de los cables guardados en la herramienta de prueba. Estos valores son suficientemente precisos para la mayoría de las mediciones de longitud. Sin embargo, el NVP real de un tipo de cable puede variar hasta en un 20% de lote a lote debido a variaciones en el proceso de fabricación. Por lo tanto, si su instalación o proceso de prueba exige mediciones de longitud muy precisas, se debe determinar el valor real de la NVP para cada carrete de cable. La determinación del valor de la NVP supone el medir una longitud de cable

y ajustar la medición de longitud de la herramienta de prueba para que concuerde con la longitud conocida. El valor de la NVP cambia conforme se ajusta la medición de la longitud: El procedimiento de calibración se explica en la sección "Calibración de la NVP"

Reflectometría en el dominio del tiempo (TDR)

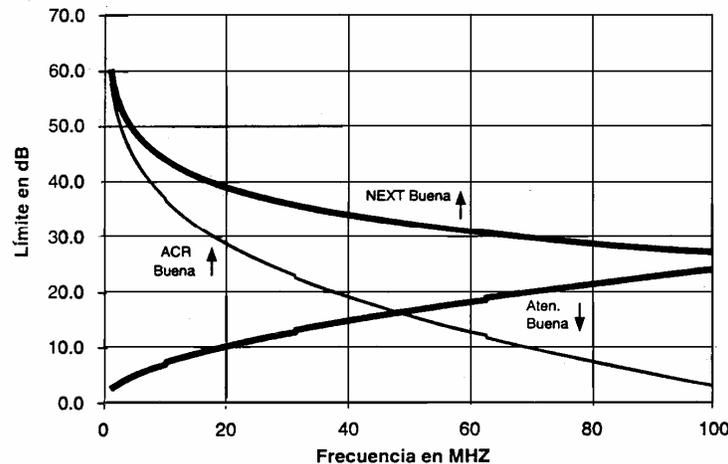
La TDR es una técnica de medición que se utiliza para determinar la longitud y la impedancia característica del cable y localizar los fallos a lo largo del cable. La TDR se denomina también como el radar para cables ya que involucra al análisis de las reflexiones de la señal en el cable.

Si una señal que viaja por el cable encuentra un cambio repentino en la impedancia del cable, parte de la señal, o toda ella se refleja de nuevo a la fuente. El tiempo, tamaño y la polaridad de las señales reflejadas indican la ubicación y la naturaleza de las faltas de continuidad en el cable.

ACR

La ACR (la razón de la atenuación a la interferencia) es la diferencia entre el NEXT en decibeles y la atenuación en decibeles. El valor de la ACR 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, o sea, un valor alto de ACR corresponde a una NEXT alta y una atenuación baja.

La figura muestra un trazo de la NEXT y los límites de atenuación, junto con el trazo ACR resultante. Nótese que la ACR es menor donde los valores de la NEXT y de la atenuación se acercan.



La prueba ACR calcula la razón de la atenuación a la interferencia (ACR) para cada combinación de par de cables. La ACR se expresa como la diferencia (en dB) entre la NEXT y los valores de la atenuación, y se calcula usando valores obtenidos de las pruebas de la NEXT y de la atenuación

La primera pantalla de los resultados ACR muestra el par de la atenuación y los pares NEXT utilizados para calcular el resultado de la ACR, el margen de la ACR en el peor de los casos y un resultado de PASA o FALLO para cada juego de pares.

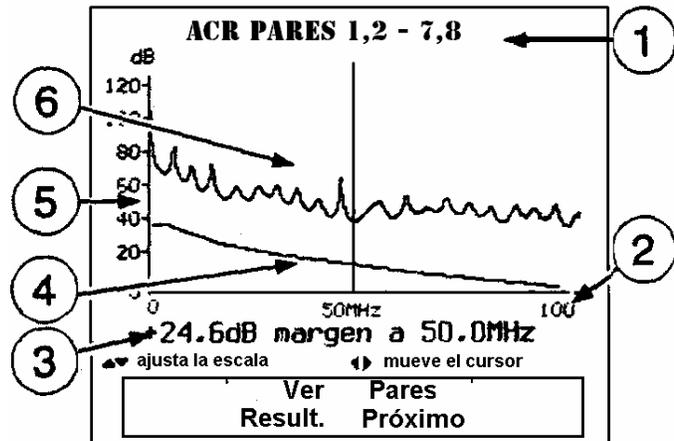
Se definen los valores que presenta la lista de resultados como:

- Pares NEXT: Los pares que producen el valor de la interferencia utilizado en el cálculo del resultado de la ACR.
- Par de Atenuación: El par que produce el valor de la atenuación utilizado en el cálculo del resultado de la ACR.

- Result: El resultado general de la prueba de la ACR. Un resultado de PASA significa que la ACR calculada es mayor que el valor especificado para la norma de la prueba seleccionada. Un resultado de FALLO significa que la ACR calculada es menor que el valor especificado.
- ACR (dB): La ACR en el peor de los casos. La ACR en el peor de los casos es el valor calculado de la ACR más cerca a exceder las especificaciones. Si la ACR excedió las especificaciones, el valor visualizado es el valor de la ACR que excedió las especificaciones por la cantidad más grande.
- Frecuencia: La frecuencia a la cual se calcula el valor ACR en el peor de los casos.
- Límite: El límite especificado de la ACR a la frecuencia en el peor de los casos. El límite se define por la norma de prueba seleccionada.
- Margen La diferencia entre la ACR en el peor de los casos y el límite. Un número positivo significa que la ACR en el peor de los casos es superior al límite. Un número negativo significa que la ACR en el peor de los casos es menor que el límite.

Los resultados pueden ser observados por medio del gráfico respectivo, donde los valores representan:

- 1- El par de cables relevante al trazo.
- 2- Rango de frecuencia en MHz de la prueba ACR.
- 3- El margen es la diferencia entre los valores límite y los valores medidos trazada en la posición del cursor.
- 4- Límites de la ACR. según se definen en la norma de prueba seleccionada.
- 5- Decibeles de la ACR para el par de cables.
- 6- La ACR medida para los pares de cables.



El ACR Remoto es idéntica a la prueba ACR, excepto que los valores se calculan utilizando los valores del NEXT Remoto.

Pérdida de retorno (RL)

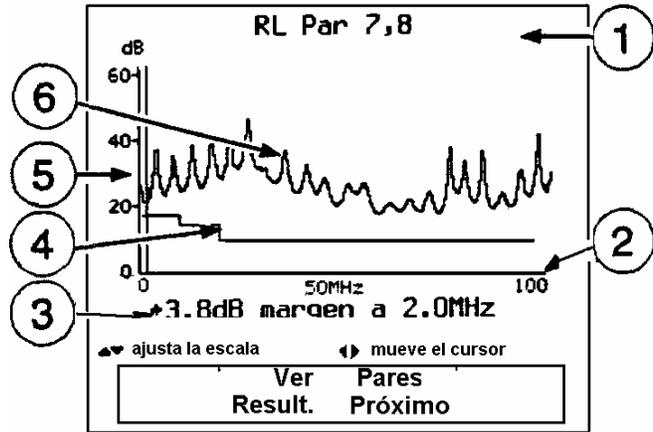
La pérdida de retorno es la diferencia entre la potencia de la señal transmitida y la potencia de las reflexiones de la señal causadas por las variaciones en la impedancia del cable. Un trazo de la pérdida de retorno indica qué tan bien concuerda la impedancia del cable con la impedancia nominal en una gama de frecuencias. 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 reflejadas. Los cables con valores altos de pérdida de retorno son más eficientes para transmitir señales de L porque se pierde muy poco de la señal en reflexiones.

Pérdida de retorno (RL)

La prueba de pérdida de retorno (RL) mide la diferencia entre la amplitud de una señal de prueba y la amplitud de la señal reflejada que regresa por el cable. Los resultados de la prueba de pérdida de retorno indican qué tan bien concuerda la impedancia característica del cable con su impedancia nominal en una gama de frecuencias.

La primera pantalla de resultados de pérdida de retorno muestra los pares de cables probados, el margen de la RL en el peor de los casos y un resultado de PASA o FALLO para cada par.

- 1- El par de cables relevante al trazo.
- 2- El rango de frecuencia en MHz de la prueba de la Pérdida de retorno.
- 3- El margen es la diferencia entre el límite y los valores medidos trazados en la posición del cursor.
- 4- Los límites de la Pérdida de retorno (RL) tal como los define la norma de prueba seleccionada.
- 5- Decibeles de la Pérdida de retorno (RL) para el par de cables.
- 6- La Pérdida de retorno (RL) medida para el par de cables.



La prueba de RL Remoto es idéntica a la prueba RL, excepto que los valores de RL se miden desde el extremo remoto del cable.

PSNEXT (Suma de potencia NEXT)

Los resultados de PSNEXT muestran cuanto se ve afectado cada par de cables por el valor combinado de NEXT de los demás pares. PSNEXT se expresa como la diferencia de amplitud (en dB) entre la interferencia recibida en un par de cables y una señal de prueba transmitida en los demás pares. PSNEXT se calcula a partir de los valores de NEXT. Las descripciones de los resultados son idénticas a las de los resultados de NEXT, salvo que muestran el efecto de la suma de NEXT en un par de cables.

El analizador TDX

El analizador TDX (interferencia en el dominio del tiempo) muestra las ubicaciones donde está ocurriendo interferencia en el cable. Se pueden ver los resultados de la prueba en forma de lista o con un gráfico. El formato de lista muestra el valor de interferencia más grande que se detectó en el cable. El gráfico muestra toda la interferencia detectada.

Los valores de interferencia que se visualizan se ajustan para compensar la atenuación del cable. Los valores representan los niveles aproximados de interferencia conforme aparecen en las fuentes de la interferencia. Un nivel de más de 50 representa una magnitud de interferencia que excede el límite especificado por la norma de prueba seleccionada.

Los resultados del analizador TDR no tienen la intención de determinar si el cable cumple con las especificaciones; ellos se usan para encontrar las causas de interferencias en el cable. Para determinar si un cable cumple con las especificaciones de interferencia, ejecute la prueba NEXT.

Nota: Puede ejecutar el analizador TDX con o sin un remoto. Si ejecuta el analizador sin un remoto, es posible que los resultados no sean fiables.

Para ejecutar el analizador TDX, haga lo siguiente:

1. Apague todas las PC conectadas al enlace que está probando.
2. Si está utilizando una unidad principal DSP-100 como un remoto, ponga el interruptor giratorio de la unidad remota en SMART REMOTE. Si está utilizando una unidad remota inteligente, gire el interruptor giratorio de ésta a ON.
3. Si está probando con un remoto, conecte el remoto al extremo lejano del enlace de cable.
4. Gire el interruptor giratorio de la unidad principal a SINGLE TEST.
5. Verifique que la norma de prueba y el tipo de cable visualizado son correctos.
6. En el modelo DSP-100, retire los cables conectados al conector BNC de la herramienta de prueba.

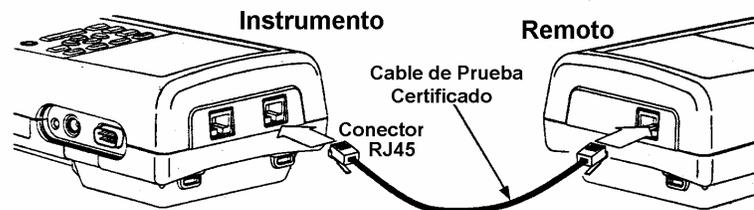
7. Conecte la herramienta de prueba al extremo cercano del enlace de cable. En el modelo DSP-2000, conéctela al receptáculo CABLE TEST.
8. Utilice para resaltar Analizador TDX.
9. Pulse ENTER para ejecutar el analizador TDX.

La prueba TDR (de las siglas en inglés para Reflectometría en el dominio del tiempo) ayudan a localizar anomalías de impedancia en un cable al informar las ubicaciones de las reflexiones de la señal causadas por las anomalías.

La prueba encuentra las anomalías causadas por problemas tales como cortos, abiertos, malas conexiones y falta de compatibilidad entre tipos de cables. Puede observar la ubicación y el tamaño de las anomalías en una lista o por medio de un gráfico.

Los valores de la reflexión visualizados están ajustados para compensar la atenuación del cable. Los valores representan el tamaño aproximado de las reflexiones tal como aparecen en las anomalías.

- 1- Gire el interruptor giratorio a SPECIAL FUNTIONS.
- 2- Utilice para resaltar Auto Calibración. -
- 3- Pulse ENTER
- 4- Conecte el cable de Prueba CERTIFICADO al conector CABLE TEST.
- 5- Conecte la herramienta de prueba al remoto según las indicaciones de la pantalla.
- 6- Pulse TEsT para comenzar la calibración. Al término de la calibración, se guardan automáticamente los datos de la calibración y el número de serie del remoto en la biblioteca de calibración de la herramienta de prueba.



Si aparece el mensaje AUTO CALIBRACION FALLO , revise que la herramienta de prueba principal y el remoto están conectados con el cable de conexión descrito en la pantalla de la herramienta de prueba; verifique que el cable de conexión no tiene roturas ni conectores dañados. Compruebe que los conectores en la unidad principal y el remoto no presentan daños.

- Calibración de la NVP

La función Determinar la NVP del cable permite determinar la NVP (velocidad nominal de propagación) para una longitud conocida de cable y guardar el valor para mediciones adicionales de longitudes desconocidas del mismo tipo de cable. El valor calibrado de la NVP corresponde solamente a la norma de prueba seleccionada. También puede escribir un valor conocido de NVP o utilizar la tecla programable NVP Por defecto para establecer la NVP al valor por omisión, el cual es la NVP de una muestra representativa del tipo de cable seleccionado.

- Procedimiento a seguir para realizar una medición en cableado UTP (La medición para cables FTP es completamente igual):

- 1 - Identificar al equipo usado para la medición: Identificar el dispositivo cerca (fuente e indicador) y dispositivo lejano. Interiorizarse de la función de cada uno.

- 2- Identificar y analizar como trabaja el conjunto para determinar los parámetros.
- 3- Conocer los distintos menús del indicador y la forma de seleccionar cada uno de ellos.
- 4- Identificar y analizar la codificación impresa en el cable: Modelo, Marca, lote, categoría, número de referencia para determinación de la longitud.

Ejemplo:

**LINK ENHANCED FREQUENCY CABLE ETL VERIFIED 568-A/11801
CAT 5 E107890 24 STRANDED CM 75C(UL) 5397 022122**

Cable de enlace de Frecuencia Mejorada ETL

Verificado por Normas Americana ETI/EIA 568A y por norma Europea ISO 11801

Categoría 5

Cuatro pares de alambres cruzados de diámetro 24 AWG.

Lote de fabricación 5397

Longitud de referencia 022122. En este caso cada 2 pies se incrementa en dos este valor. Este valor permite determinar la longitud física del enlace haciendo la diferencia entre los valores a cada extremo del enlace.

- 5- Configurar el instrumento para medición de cableado UTP, Cat 5, Norma EIA 568A/B.
- 6- Prepararse para hacer las primeras mediciones: Determinar el NVP del cable con un cable de 15 m (del mismo lote o característica usado en los enlaces a medir. De no hacer esta medición, se debe tomar el valor del NVP indicado por el fabricante del cable.

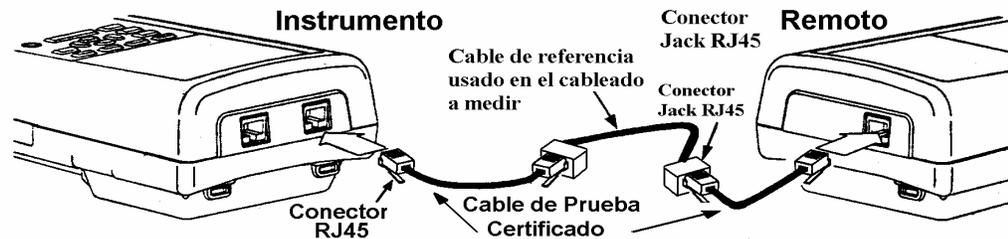
Para determinar el valor de la NVP del cable, proceda así:

6a- Gire el interruptor giratorio a **SPECIAL FUNCTIONS**.

6b- Utilice **O** para resaltar **Calibrar NVP** del cable.

6c- Pulse **ENTER**

6d- Conecte un extremo del pequeño enlace fabricado con el cable cuyo NVP se desea, en el conector **CABLE TEST**. Coloque el otro extremo del cable en el conector del Instrumento Remoto.



6e- Verifique que no hay cables conectados al conector de cable no utilizado ni al conector DB9 de la herramienta de prueba.

6f- Pulse **TEST** ,

6g- Utilice las teclas \uparrow o **O** para cambiar la longitud visualizada a la longitud conocida del cable que está conectado. Conforme ajusta la medición de la longitud, el valor de la NVP cambia automáticamente. El rango de valores de la NVP es de 50,0% a 99,9%.

6h- Cuando la longitud visualizada concuerda con la longitud conocida del cable, pulse la tecla de grabación para guardar el nuevo valor de la NVP y regresar al menú de Funciones especiales. Para salir de la pantalla sin guardar un valor nuevo de la NVP, pulse EXIT

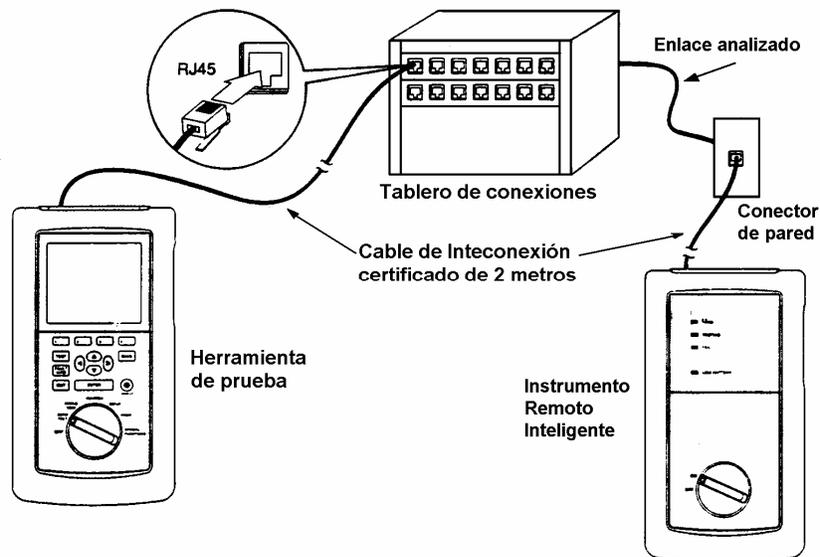
Nota

Para determinar la NVP del cable, se debe utilizar un cable de al menos 15m de longitud. La longitud recomendada es 30m . La NVP es fijada por el par con el tiempo de propagación más corto.

Si aparece el mensaje SE DETECTO FALLO EN CABLE , compruebe que el tipo de cable seleccionado sea el correcto, revise el cable para verificar las conexiones de las patillas o haga la calibración con un cable distinto.

- 7- Determinación de los parámetros de distintos enlaces; ver y discutir causas de los defectos si los hay y como corregirlos.
Conectar el Instrumento en un extremo del enlace (Roseta o boca, o al Patch Panel), y el Remoto al otro extremo del enlace (Patch Panel o a la Roseta o Boca), usando los patch cord certificados entre el instrumento correspondiente y la boca o panel.

NUNCA conecte directamente el enlace al instrumento o por medio de un patch cord que no sea el del instrumento. Esto previene que la diferencia de conectores de los enlaces desgasten o dañen a los conectores de los instrumentos, con lo cual se puede degradar la precisión y estabilidad del instrumento.



- 8- Gire el interruptor giratorio a **TEST**
- 9- Pulse la tecla TEST y espere a que el instrumento finalice la prueba. Durante ella, si hay algún parámetro que con cumple con la norma seleccionada, detendrá la prueba e indicara tal situación. Se puede seleccionar parar la prueba para corregir la cause de la falla, o seguir para finalizar la prueba.
- 10- Analizar los valores a colocar en la hoja certificadora tomando el listado total entregado por el certificador.

Cuadro de Valores entregado por el Instrumento al finalizar cada prueba

EMPRESA
 SITE: NODO INFORMATICO
 OPERATOR: CODAREC
 09:17:12am
 NVP: 69,0% FAULT ANOMALY THRESHOLD: 15%
 L + ACR
 FLUKE DSP-2000 S/N: 7446010
 HEADROOM: 8,2 dB

Test Summary: **PASS** *1
 Cable ID: LUGAR DE MEDICION
 Date / Time: 28/10/2000 *2
 Test Standard: **TIA Cat 5 Basic**
 Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 5
 Standards Version: 5.5
 Software Version: 5.5 *3

Wire Map	Result	RJ45 PIN:	1	2	3	4	5	6	7	8	S
Pair	1,2	3,6	4,5	7,8							
Impedance (ohms), Limit 80-120	106	106	104	106							
Length (m), Limit 94,0	7,7	7,9	7,7	7,7							
Prop. Delay (ns)	37	38	37	37							
Delay Skew (ns), Limit 50	0	1	0	0							
Resistance (ohms)	1,6	1,7	1,7	1,7							
Attenuation(dB)	1,6	1,9 *4	1,7	1,8							
Limit (dB)	21,6	21,5	21,6	21,6							
Margin (dB)	20,0	19,6	19,9	19,8							
Frequency (MHz)	100,0	99,0	100,0	100,0							
Pairs	1,2-3,6	1,2-4,5	1,2-7,8	3,6-4,5	3,6-7,8	4,5-7,8					
NEXT(dB)	49,8	47,0	46,5 *4	40,8	46,7	43,9					
Limit (dB)	38,9	33,0	37,6	29,3	31,6	33,4					
Margin (dB)	10,9	14,0	8,9	11,5	15,1	10,5					
Frequency (MHz)	26,1	60,1	31,3	100,0	73,2	56,6					
NEXT @ Remote	49,7	40,1	44,9	39,5	46,6	41,4 *4					
Limit (dB)	38,6	29,3	32,9	29,3	31,2	33,2					
Margin (dB)	11,1	10,8	12,0	10,2	15,4	8,2					
Frequency (MHz)	27,3	100,0	60,7	100,0	77,2	57,9					
ACR(dB)	65,9	81,7	60,1	77,0	64,4	59,8					
Limit (dB)	48,9	59,1	41,1	55,4	38,7	36,0					
Margin (dB)	17,0	22,6	19,0	21,6	25,7	23,8					
Frequency (MHz)	3,5	1,0	8,3	1,6	10,3	13,4					
ACR @ Remote	70,2	56,6	78,4	78,3	66,0	61,6					
Limit (dB)	53,3	36,4	59,1	54,5	39,2	41,6					
Margin (dB)	16,9	20,2	19,3	23,8	26,8	20,0					
Frequency (MHz)	2,1	12,9	1,0	1,8	10,0	7,8					

- *1 Indica que el enlace pasó la prueba.
- *2 Indica la norma seleccionada para fijar los límites y parámetros a medir.
- *3 Indica el mapeo del enlace.
- *4 Es el peor caso de cada par. Valor leído mas cercano al límite, o sea de menor margen