

# **APENDICE A**

## **NORMA TIA/EIA 568-B**

## **1. NORMA TIA/EIA - 568 - B**

### **Estándares de Cableado para Edificios Comerciales**

#### **1.1 Definición**

Especifica un sistema de cableado genérico a fin de proveer un sistema de transporte de información con redes externas por un medio común y establece los requisitos de funcionamiento para dicho sistema de cableado, como lo son:

- Requisitos de componentes
- Limitaciones de distancias de cableado
- Configuraciones de tomas / conectores
- Topología

#### **1.2 Premisas**

Con la estructuración del sistema de cableado, se busca obtener los siguientes beneficios:

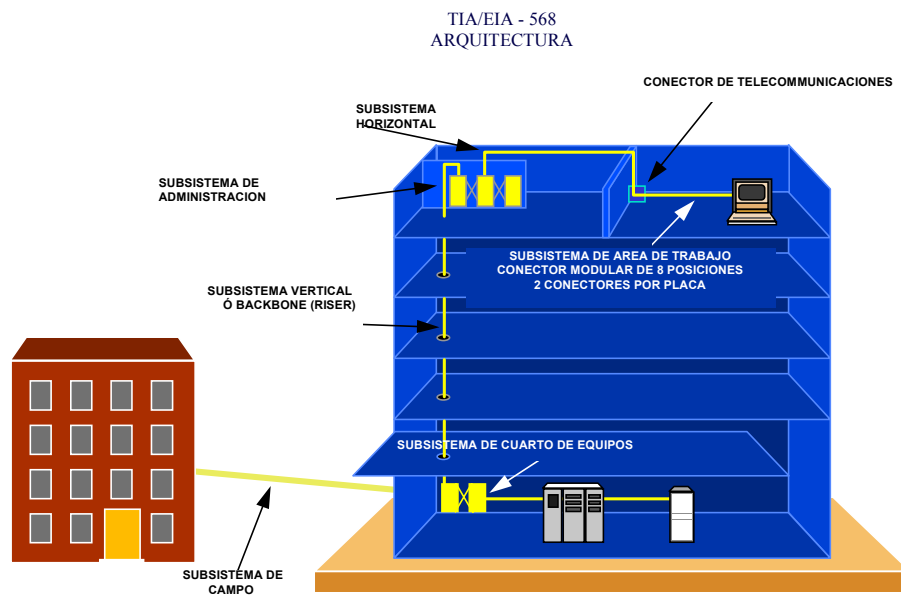
- Flexibilidad
- Asegurar compatibilidad de tecnologías
- Reducción de fallas
- Traslados, adiciones y cambios rápidos.

### 1.3 Esquema Planteado

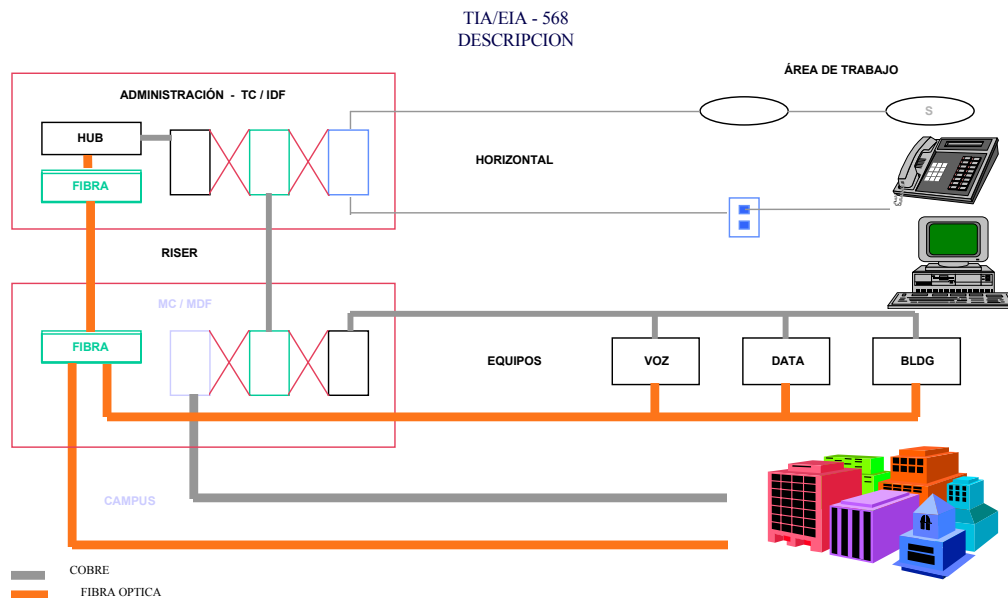
En este estándar se subdivide el sistema de cableado en seis Subsistemas:

- Subsistema Área de trabajo.
- Subsistema Horizontal.
- Subsistema Vertical o “Backbone” Ascendente.
- Subsistema de Administración.
- Subsistema de Sala de Equipos.
- Subsistema de “Campus”

Esta subdivisión tal y como se ilustra en la siguiente figura, es de tipo espacial en la cual están diferenciados los requerimientos y requisitos de componentes requeridos.



En la figura se muestra el Esquema de Conexión Típico de un Sistema de Cableado, subdividido siguiendo las definiciones expuestas por el estándar EIA/TIA 568



## 1.4 Definiciones

### 1.4.1 Área de trabajo

Se extiende desde la toma hasta el equipo del usuario. Se diseña de forma tal que permita realizar los traslados, adiciones y cambios fácilmente. Deben diseñarse como mínimo dos tomas por cada área de trabajo:

- Una toma debe ser UTP de 100 Ohmios de cuatro pares (Categoría. 5e mínimo).
- La otra toma debe ser:
  - Cable UTP de 100 Ohmios de cuatro pares (se recomienda mínimo Cat 5e).

- El cable STP de 150 Ohmios de dos pares.
- Cable de fibra óptica de 50/125 um de dos fibras(Conector SC o SFF)..

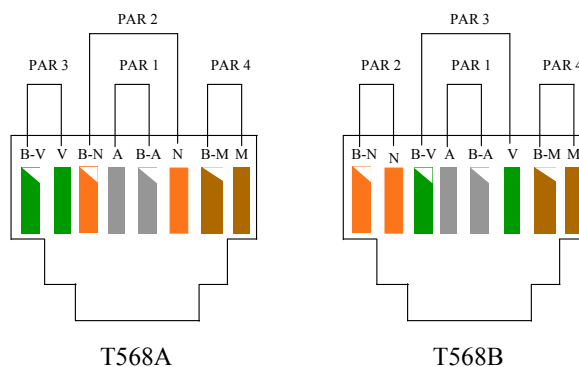
### 1.4.2 Conexiones

Un aspecto muy importante dentro de la especificación de un cableado estructurado, son las conexiones, éstas permiten que el flujo de información desde el cuarto de telecomunicaciones hasta el usuario sea efectuado correctamente. Para que las conexiones sean seguras y confiables, es necesario el uso de accesorios de conexión tales como: contactos de desplazamiento de aislante, tomas, conectores, regletas, patch panels, cables, etc.

Los cables de conexión deben ser fabricados de **múltiples hilos** y deben llenar los mismos requerimientos que el cable horizontal con excepción de la atenuación.

En la siguiente figura se especifica la asignación del pin par en el conector de 8 posiciones:

#### • ASIGNACION DE PIN/PAR EN CONECTOR 8 POSICIONES



Las atenuaciones típicas según las diferentes categorías para el cable de conexión son:

### Atenuación del Enlace

Frecuencia (MHz)	Categoría 3 (dB)	Categoría 5 (dB)	Categoría 5e (dB)
1	3.1	2.5	2
4	6.7	5.2	4.1
8	10.2	7.1	5.8
10	11.8	7.9	6.5
16	15.7	9.8	8.2
20		11	9.3
25		12.6	10.4
31.25		14.6	11.7
62.5		20.5	17
100		26.4	22

**dB por 100 mts @ 20 deg. C**

#### 1.5 Normativa para la fabricación del cable de conexión

- Se establecen prácticas de Cableado UTP, para ello deben destrenzarse los pares únicamente
  - 1/2" para el cable de la Categoría 5 y 5e
  - 1" para los cables de las Categorías 3 y 4
- La tensión máxima para halar debe ser de 110N (25 lbf)
- Debe eliminarse la cubierta exterior sólo hasta donde se requiera para la terminación.

- Debe proveerse el código de color marcado y documentación que se requiera por el ANSI/TIA/EIA-606

## 1.6 Sistema de Cableado en Fibra Óptica

Contempla los siguientes requerimientos:

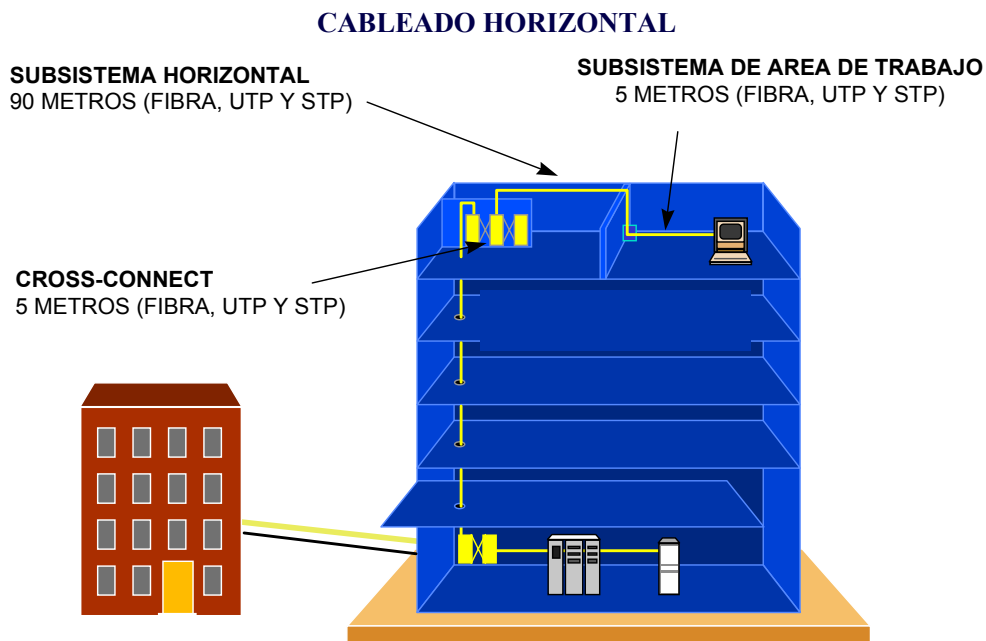
- Las tomas deben tener como mínimo un metro de holgura.
- El radio de curvatura debe ser de 1.18 pulgadas.
- El diseño de los paneles conmutadores debe contemplar los siguientes aspectos:
  - Flexibilidad del montaje
  - Administración eficiente del cableado
  - Protección

### Cables aceptados

Los cables deben cumplir las siguientes características:

- COBRE:
  - UTP: Unshielded Twisted Pair (100 ohms)
  - STP: Shielded Twisted Pair (150 ohms)
- Las características de la fibra óptica:
  - Monomodo (8.3/125  $\mu\text{m}$ )
  - Multimodo (62.5/125  $\mu\text{m}$ )

En la siguiente figura se muestra el sistema de cableado horizontal y sus subsistemas:



### 1.7 Cableado horizontal

Se define desde el área de trabajo hasta el cuarto de telecomunicaciones. Incluye las tomas de información y los medios de transmisión tales como el cable, los accesorios de conexión y "Cross Connects". Debe poseer las siguientes características:

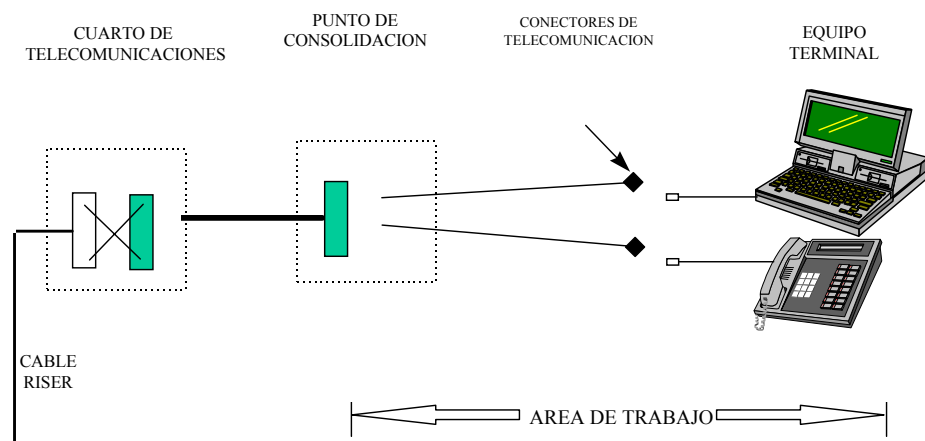
- Debe ser topología estrella.
- Los componentes eléctricos específicos de aplicación, no deben ser instalados como parte del cableado horizontal. Si es necesario, deben estar expuestos.

- Se permite un punto de transición en el cableado horizontal
- Cable para uso bajo alfombra.
- Punto de consolidación en oficina abierta
- Cables aceptados en este tipo de cableado:
  - Cuatro pares, trenzado en pares, sin blindaje, 100 Ohmios (UTP)
  - Dos pares, trenzado en pares, blindado, 150 Ohmios (STP)
  - Cables de fibra óptica de 62.5/125 um de dos fibras

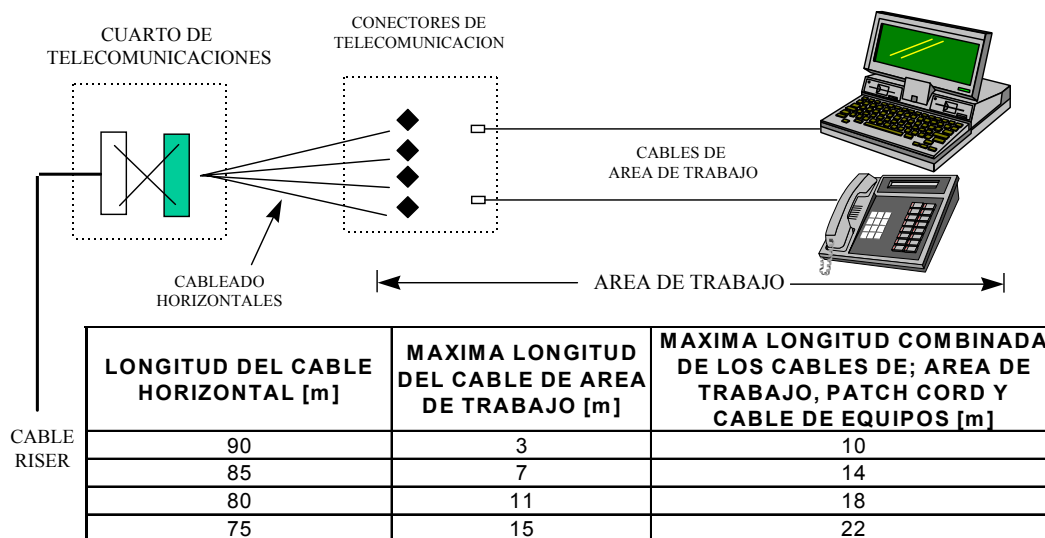
El cableado debe realizarse por zonas para ello se especifican los dos métodos mostrados en las siguientes figuras:

## CABLEADO POR ZONA

### ■ METODO DE CONSOLIDACION



### •METODO DE MULTI-CONECTORES DE TELECOMUNICACION



## 1.8 Cableado Vertical

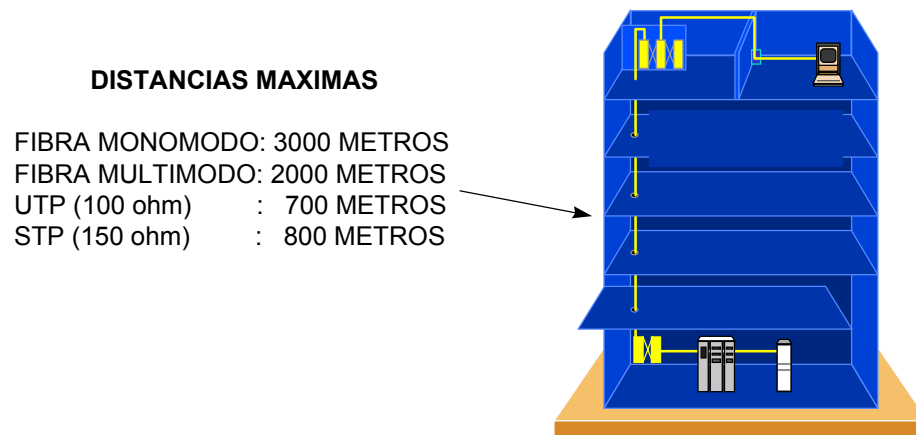
Se define como la interconexión entre cuartos de cableado, áreas de trabajo, y acometidas. También incluye el cableado entre edificios.

Los cables aprobados en este tipo de cableado son:

- Cable multipar UTP de 100 Ohmios
- Cable STP de 150 Ohmios
- Cable de fibra óptica de 62.5/125um
- Cable de fibra Óptica Monomodo
- Las distancias máximas:
  - UTP; 800 metros (para transmisión de voz solamente)
  - STP; 700 metros (para transmisión de voz solamente)
  - Fibra óptica multimodo: 2000 metros
  - Fibra óptica Monomodo: 3000 metros

En la siguiente figura se ilustran las distancias máximas permitidas:

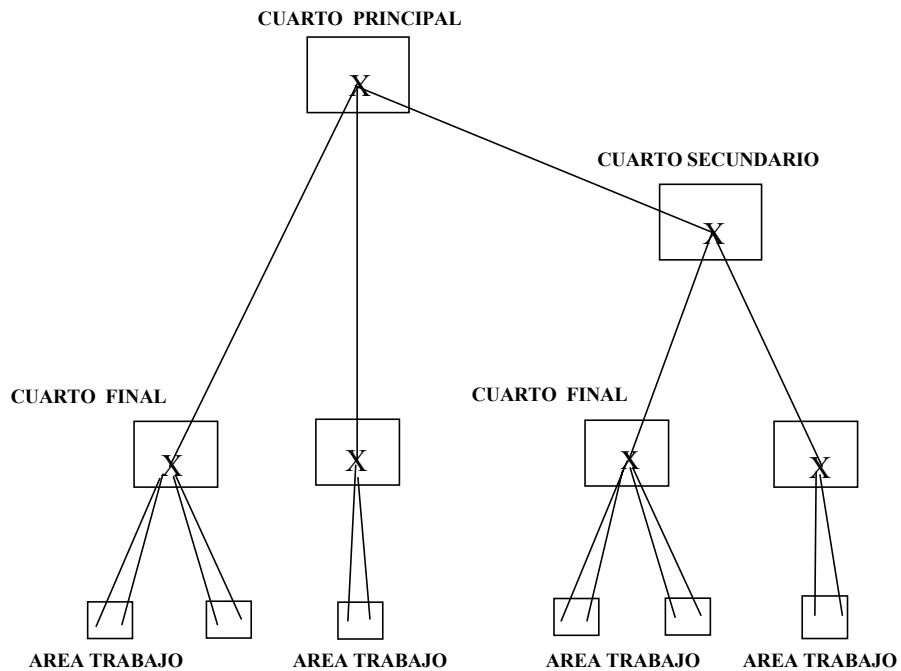
### SUBSISTEMA VERTICAL



El esquema de Interconexión definido en el estándar, tal y como se ilustra en la figura, contempla un máximo de 2 puntos de

interconexión.

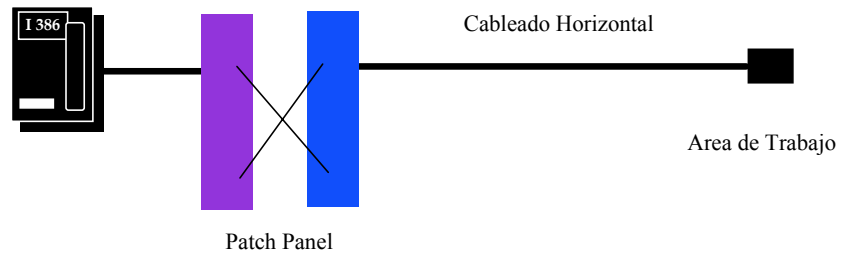
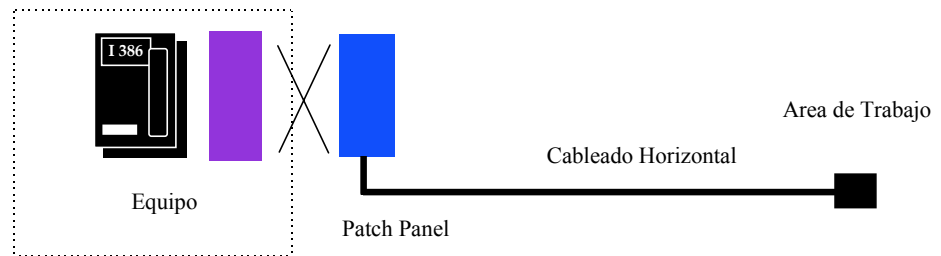
### CUARTOS DE TELECOMUNICACIONES



#### 1.9 Cuartos de Telecomunicaciones

Área exclusiva dentro de un edificio para el equipo de telecomunicaciones cuya función primaria es la terminación del cableado horizontal. Todas las conexiones entre los cables horizontales y verticales deben ser “cross-connects”. Deben ser diseñados de acuerdo con los estándares TIA/EIA-569.

En la siguiente figura se especifican los esquemas de conexión del cuarto de telecomunicaciones:

**CUARTO DE TELECOMUNICACIONES****Cross-Conexión****Inter-Conexión**

## **APENDICE B**

### **NORMA ANSI/TIA/EIA 569-A**

## **2. Norma ANSI/TIA/EIA 569**

### **Estándar para Edificios Comerciales: Telecomunicaciones, Rutas y Espacios**

#### **2.1 Propósito**

Estandarizar sobre las prácticas de diseños y construcción las cuales darán soporte a los medios de transmisión y al equipo de telecomunicaciones.

#### **2.2 Alcance**

Limitar los aspectos de telecomunicaciones en el diseño y construcción de edificios comerciales. El estándar no cubre los aspectos de seguridad en el diseño del edificio, únicamente incluye:

- Área de Trabajo
- Rutas de Cableado Horizontal
- Rutas de Cableado Vertical
- Cuarto de Telecomunicaciones
- Sala para Equipo
- Acometidas

#### **2.3 Área de trabajo**

Espacios en un edificio donde los ocupantes interactúan con sus equipos de telecomunicaciones. Se especifica lo siguiente:

- Las tomas para telecomunicaciones deben ser típicamente un cajetín eléctrico de 4" x 4". Debe existir como mínimo una caja de tomas por estación de trabajo
- Para efectos de planificación, el espacio asignado por estación es de 10 metros cuadrados
- Las dimensiones propuestas para la instalación de tomas en los muebles son:
  - Longitud: 2.67" al 2.75"
  - Altura: 1.34" al 1.41"
  - Profundidad: 0.88" mínimo

## **2.4 Rutas de Cableado Horizontal**

Facilitan la instalación del cable desde el cuarto de cableado hasta el toma del área de trabajo.

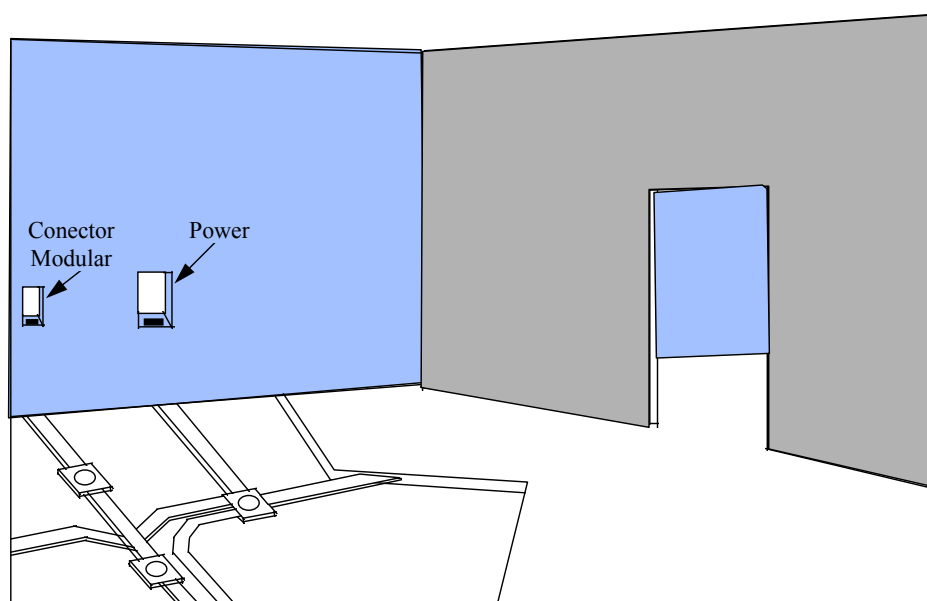
Las rutas de cableado horizontal incluyen:

- Ducto bajo el piso
- Piso falso
- Conduit (tubo)
- Bandeja porta cable
- Rutas del cielo raso
- Rutas del perímetro

### 2.4.1 Ducto bajo piso

Consiste en la distribución de ductos empotrados en concreto, de forma rectangular, vienen en varios tamaños y son suministrados con o sin inserciones pre-ajustadas.

Ductos Empotrados en Piso

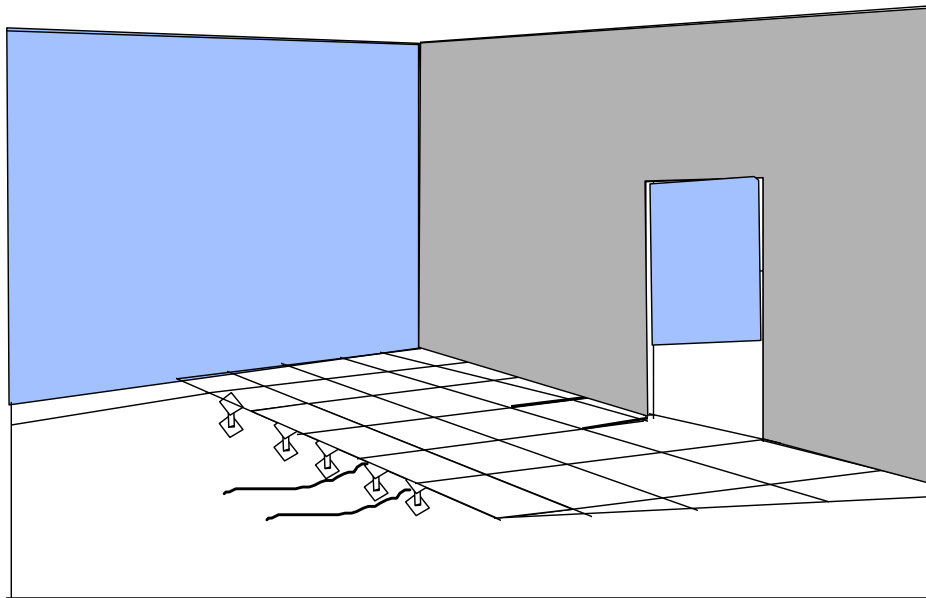


### 2.4.2 Piso falso

Consiste en paneles modulares de piso apoyados por pedestales. Existen varios tipos:

- Suspendido
- Posición libre
- "Cornerlock"

### Piso Falso



#### **2.4.3 Conduit**

Se utiliza conduit en ruta horizontal sólo cuando las localizaciones de toma son permanentes, la densidad de los dispositivos es baja y no se requiere flexibilidad. Son utilizados varios tipos:

- Tubería metálica eléctrica EMT
- Tubería rígida
- PVC rígido

##### **2.4.3.1 Diseño con Conduit**

- Cualquier recorrido simple de conduit no debe servir más de tres tomas

- Ninguna sección debe ser más larga de 30 metros o contener más de dos curvas de 90 grados sin una caja de registro
- Las cajas de registro deben cumplir con las siguientes especificaciones:
  - Deben ser usadas para localizar cables
  - Deben ser colocadas en una sección accesible y recta de conduit
  - No deben usarse para empalme de cables o en lugares donde existan curvas

#### **2.4.4 Las bandejas portacables**

Son estructuras rígidas para la contención de cables para telecomunicaciones, deben tener una altura mínima de acceso de 12" sobre la bandeja.

#### **2.4.5 Rutas del Cielo Raso:**

- Las láminas del cielo raso deben ser móviles y colocadas a una altura máxima de 11 pies sobre el piso
- Las áreas de cielo raso inaccesibles no deben ser utilizadas como rutas de distribución
- El alambre o barra de soporte del cielo raso no debe ser el medio de soporte de los cables
- El cable no debe caer directamente sobre las láminas del cielo raso

#### **2.4.6 Rutas del Perímetro:**

Su capacidad oscila entre el 30% y 60% de la capacidad máxima dependiendo del radio de curvatura del cable. Existen varios tipos:

- Ducto para superficie
- Ducto empotrado
- Ducto tipo moldura
- Ducto multi-canal

#### **2.4.7 Rutas de Cableado Vertical**

Consiste en rutas dentro y entre edificios. Pueden ser verticales u horizontales.

#### **2.4.8 Rutas dentro del Edificio**

Consiste en conduit, mangas y ranuras, conecta la sala de entrada a los TC y no deben colocarse en el pozo del elevador.

Debe disponerse de un conduit de 4" por cada 50.000 pies cuadrados de espacio utilizable más dos conduit adicionales para previstas o respaldo. Los conduits deben estar apropiadamente equipados con bloqueos contra el fuego.

#### **2.4.9 Rutas entre Edificios**

Interconexión de edificios tal como en ambientes Campus. Consiste en:

- Subterráneo
- Enterrado

- Aéreo
- De Túnel

#### Diseño de Rutas entre Edificios

- Debe ser resistente a la corrosión.
- Las rutas metálicas deben ser puestas a tierra.
- La separación de las facilidades eléctricas debe ser por códigos aplicables

### **2.5 Cuartos de Telecomunicaciones**

Punto de transición entre las rutas horizontal y vertical, el cual debe estar situado tan cerca como sea posible del centro del área que se está sirviendo. Debe cumplir con los siguientes requerimientos:

- Las rutas horizontales deben terminar en el cuarto de paneles localizado en el mismo piso así como en el área que se esta sirviendo.
- El espacio debe dedicarse a las funciones de telecomunicaciones.
- El equipo no relacionado con telecomunicaciones no debe instalarse dentro, pasar a través o entrar en el cuarto de cableado.
- Mínimo un cuarto de cableado por piso, se requiere uno adicional si las distancias exceden los 90 metros.
- Múltiples cuartos de cableado en un piso deben ser interconectados por un conduit de 3" mínimo o equivalente a dos paredes deben ser cubiertas con plywood.
- Debe disponerse de iluminación, tomacorriente y HVAC

## **2.6 Salas de equipos**

Espacio centralizado para equipo de telecomunicaciones. Debe cumplir con las siguientes especificaciones:

- Deben evitarse lugares que puedan limitar la expansión.
- Debe ser diseñada para un área mínima de 14 metros cuadrados.
- Debe conectarse a la ruta cableado vertical.
- Debe disponerse de iluminación, corriente y HVAC

## **2.7 Acometidas**

Consiste en la entrada del servicio de telecomunicaciones al edificio. Puede contener rutas de cableado vertical a otros edificios en aspectos de Campus

## **APENDICE C**

### **NORMA ANSI/TIA/EIA 606**

#### **3. NORMA ANSI/TIA/EIA 606**

## **Estándar de Administración para la Infraestructura de Telecomunicaciones en Edificios Comerciales**

### **3.1 Propósito**

Proveer un esquema de administración uniforme, Independiente de las aplicaciones y definir normas para propietarios, usuarios, fabricantes, diseñadores y contratistas involucrados en la administración de sistemas de comunicaciones.

### **3.2 Alcance**

Las áreas para ser administradas son las siguientes:

- Terminaciones
- Medio de Transmisión
- Rutas
- Espacios
- Puestas a tierra

### **3.3 Conceptos de administración**

Presentación de la información:

- Etiquetas
- Registros
- Reportes
- Planos
- Ordenes de trabajo

### 3.4 Registros

Colección de información relacionada con un elemento específico. Incluye identificadores y enlaces.

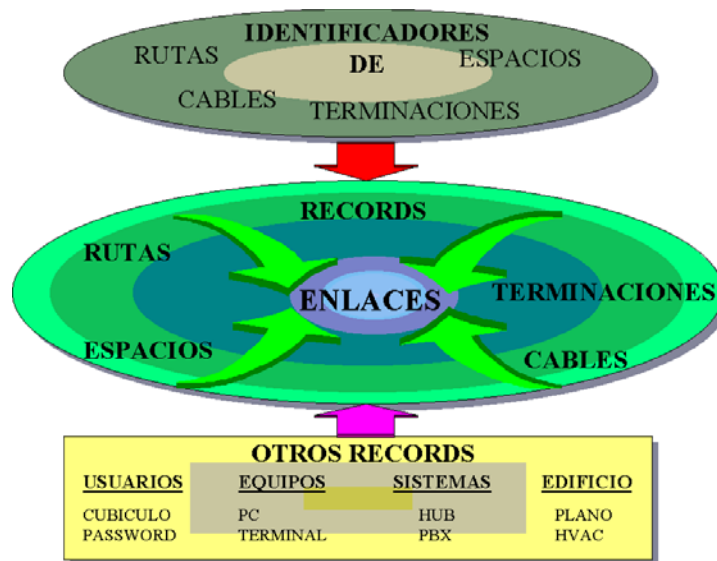
### 3.5 Identificadores

Asignado a un elemento para conectarlo a su registro correspondiente

- Ejemplos:
  - Cxxx (Cable)
  - TCxxx (Cuarto de paneles para telecomunicaciones)
  - WAxxx (Área de trabajo)
- Cdxxx (Conduit) Identificadores (continuación)
- Puede ser codificado o no codificado
  - J0001
  - J3A-C17-05

### 3.6 Enlaces

- Conexiones lógicas entre los identificadores y los registros
- Puntos donde la información está localizada
- Referencia cruzada para otra información relacionada



### 3.7 Reportes

- Presenta información seleccionada de varios registros.
- Pueden ser generados de un juego de registros o de varios registros relacionados.

*Ejemplo del Reporte Conceptual del Cable:*

Cable ID: C0001  
 Ruta: CD34  
 Posición de terminación 1: J0001  
 Posición de terminación 2: 3A-C17-001  
 Espacio 1: D306  
 Espacio 2: 3A  
 Tipo de cable: Cat5e UTP  
 Longitud de cable: 50 metros

### 3.8 Planos

Utilizado para ilustrar las diferentes etapas diferentes de planificación e instalación

### **3.9 Ordenes de trabajo**

Documenta las operaciones necesarias para implementar los cambios. Debe listarse al personal responsable de las operaciones físicas y a los encargados de actualizar la documentación.

### **3.10 Administración de espacios y rutas**

#### **3.10.1 Etiquetado de rutas:**

Las rutas deben ser etiquetadas en todos los puntos de terminación. En localizaciones intermedias el etiquetado adicional es deseable.

#### **3.10.2 Etiquetado de espacios**

Todos los espacios deben ser rotulados. Se recomienda que las etiquetas se fijen en la entrada de cada espacio.

#### **3.10.3 Reportes de Rutas**

Se recomienda listar todas las rutas; sus tipos, porcentaje de capacidad, carga y contenido.

#### **3.10.4 Reportes de Espacio**

Se recomienda listar todos los espacios, sus tipos y localización.

#### **3.10.5 Planos**

Muestran la localización y tamaño de las rutas y espacios. Debe aparecer el identificador de cada ruta y espacio representado

### **3.11 Administración del sistema de cableado rotulación del cable**

- Los cables verticales y horizontales deben ser etiquetados en cada extremo
- Deben tomarse en cuenta las localizaciones intermedias
- Se recomiendan etiquetas adhesivas en vez del marcado directamente en el cable.

#### **3.11.1 Etiquetas de Terminación**

- Accesorios de terminación (por ejemplo, paneles conmutadores) deben ser etiquetados con un identificador único.
- Cada posición de terminación debe también ser marcada con un identificador único.

#### **3.11.2 Reportes de cables**

Se recomienda listar todos los cables, su tipo, y posiciones de terminación.

#### **3.11.3 Reporte de “cross-connect”**

Se recomienda listar cada espacio y los “cross-connects” que contiene.

#### **3.11.4 Planos**

Indican la ruta de todos los cables. El plano del nivel debe mostrar las localizaciones de todos los tomas para telecomunicaciones e indicar la localidad de todos los empalmes.

## **3.12 Código de color y rotulación**

### **3.12.1 Etiquetas adhesivas**

Disponibles en pre-impresas, matriz de puntos o impresas con láser. Deben escogerse materiales diseñados para el ambiente específico y utilizar etiquetas auto-laminables para envolver alrededor del cable.

### **3.12.2 Otras etiquetas**

- Etiquetas de amarre
- Código de barras

## **APENDICE D**

### **NORMA ANSI/TIA/EIA TSB-67**

## **4. NORMA ANSI/TIA/EIA TSB-67**

### **Especificaciones de Funcionamiento de Transmisión para Pruebas de Campo de Sistemas de Cableado de Par trenzado sin Blindaje**

#### **4.1 Propósito y alcance**

Especifica los requisitos de funcionamiento para enlaces instalados. Describe métodos de pruebas, interpretación de datos y comparación con los procedimientos de laboratorio. Define especificaciones para prueba de post-instalación, verifica el funcionamiento del enlace diseñado según norma ANSI/TIA/EIA-568.

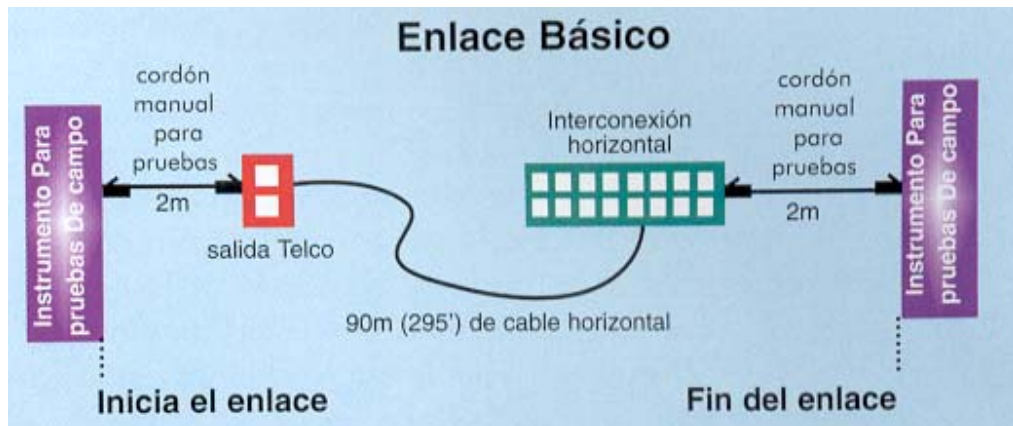
#### **4.2 Aplicabilidad**

- Solamente UTP de cuatro pares de 100 Ohmios.
- Solamente horizontal.
- Puede también aplicarse al cable blindado (ScTP).

#### **4.3 Configuraciones de prueba**

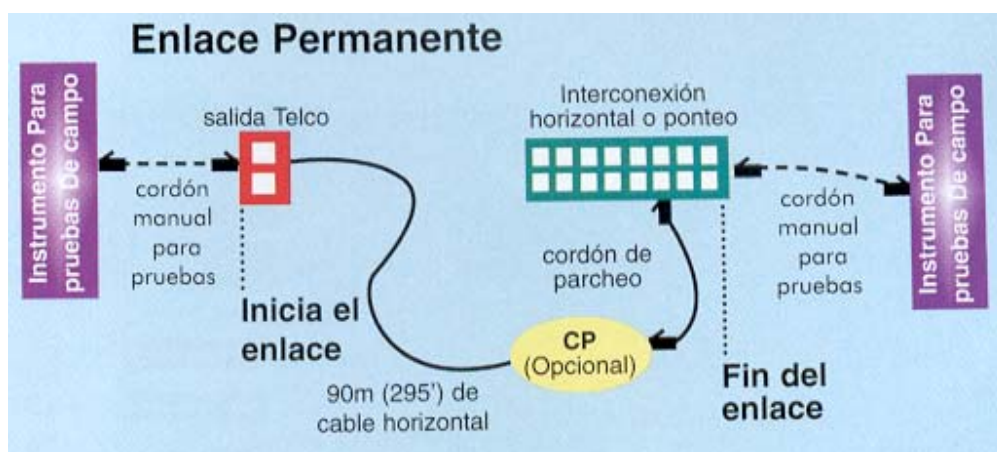
##### **4.3.1 Enlace básico (568A)**

La configuración de enlace básico consiste en hasta 90 m (295') de cableado horizontal y una conexión a cada extremo, y en hasta 2 metros de cordón manual (Patch cord) para pruebas en el extremo local y remoto. Esquemáticamente puede plantearse de la siguiente manera:



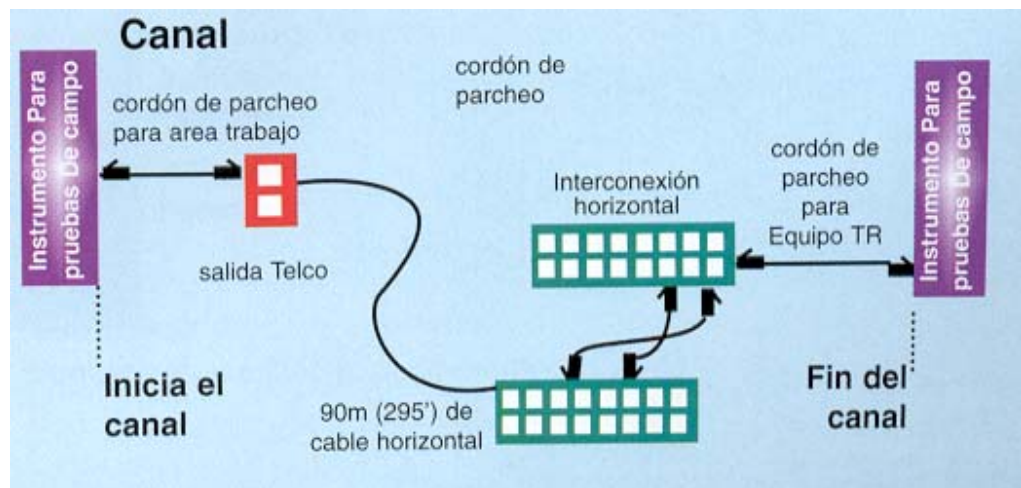
#### 4.3.2 Enlace permanente (568B)

Por ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1, el enlace permanente consiste en hasta 90 metros (295') de cableado horizontal y una conexión a cada extremo esta puede también incluir una conexión de punto de consolidación / transición opcional. Nota: la configuración de enlace permanente excluye tanto la porción de cable del cordón de prueba y la conexión hacia el equipo de prueba. Esquemáticamente se define de la siguiente manera:



### 4.3.3 Canal

Por ANSI/TIE/EIA-568-B.2-1, el canal incluye hasta 90 metros (295') de cable horizontal; un cordón de área de trabajo (Patch cord); una salida o conector de telecomunicaciones; un punto de transición opcional o conector de consolidación; y dos conexiones (interconexiones) conectadas por un cordón de pacheo y un cordón de equipo en el cuarto de telecomunicaciones. Esquemáticamente se define de la siguiente manera:



### 4.4 Parámetros de prueba

Existen cuatro parámetros primarios de prueba:

- Mapa de alambrado
- Longitud
- Atenuación
- Diafonía del extremo cercano (Near End Cross-talk) (NEXT).

#### **4.5 Mapa de alambrado**

Pretende verificar una terminación correcta en los pines. Indica:

- Continuidad
- Cortos circuitos
- Pares separados, opuestos, cruzados

#### **4.6 Longitud**

Longitud física del cable entre dos puntos extremos. No esta destinado para medidas precisas debido a la incertidumbre del NVP (Nominal Velocity Propagation)

#### **4.7 Longitud Máxima**

- Enlace básico: 94 metros. Incluye 4 metros de cables de prueba.
- Canal: 100 metros, incluye 10 metros de cables conmutadores.

#### **4.8 Atenuación**

- Medidas de pérdidas de señal
- El peor caso entre todos los pares debe determinarse
- El máximo permitido es la suma de:
  - Accesorios de conexión
  - Cables conmutadores
  - Cable

TIA/EIA TSB - 67  
ATENUACIÓN DEL ENLACE BÁSICO

Frecuencia (MHz)	Categoría 3 (dB)	Categoría 4 (dB)	Categoría 5 (dB)
1	3.2	2.2	2.1
4	6.1	4.3	4.0
8	8.8	6.0	5.7
10	10.0	6.8	6.3
16	13.2	8.8	8.2
20		9.9	9.2
25			10.3
31.25			11.5
62.5			16.7
100			21.6

TIA/EIA TSB - 67  
ATENUACIÓN DEL CANAL

Frecuencia (MHz)	Categoría 3 (dB)	Categoría 4 (dB)	Categoría 5 (dB)
1	4.2	2.6	2.5
4	7.3	4.8	4.5
8	10.2	6.7	6.3
10	11.5	7.5	7.0
16	14.9	9.9	9.2
20		11.0	10.3
25			11.4
31.25			12.8
62.5			18.5
100			24.0

- Factores que pueden afectar la atenuación:
  - Temperatura
  - Superficies metálicas cerca del cableado
  - Humedad relativa

#### 4.9 Next

Medida de acoplamiento de señal de un par a otro. Todas las combinaciones de pares deben ser medidas.

TIA/EIA TSB - 67  
PÉRDIDA NEXT DEL ENLACE BÁSICO  
(el peor par a par)

Frecuencia (MHz)	Categoría 3 (dB)	Categoría 4 (dB)	Categoría 5 (dB)
1	40.1	54.7	>60.0
4	30.7	45.1	51.8
8	25.9	40.2	47.1
10	24.3	38.6	45.5
16	21.0	35.3	42.3
20		33.7	40.7
25			39.1
31.25			37.6
62.5			32.7
100			29.3

TIA/EIA TSB - 67  
PÉRDIDA NEXT DE CANALES  
(el peor par a par)

Frecuencia (MHz)	Categoría 3 (dB)	Categoría 4 (dB)	Categoría 5 (dB)
1	39.1	53.3	60.0
4	29.3	43.3	50.6
8	24.3	38.2	45.6
10	22.7	36.6	44.0
16	19.3	33.1	40.6
20		31.4	39.0
25			37.4
31.25			35.7
62.5			30.6
100			27.1

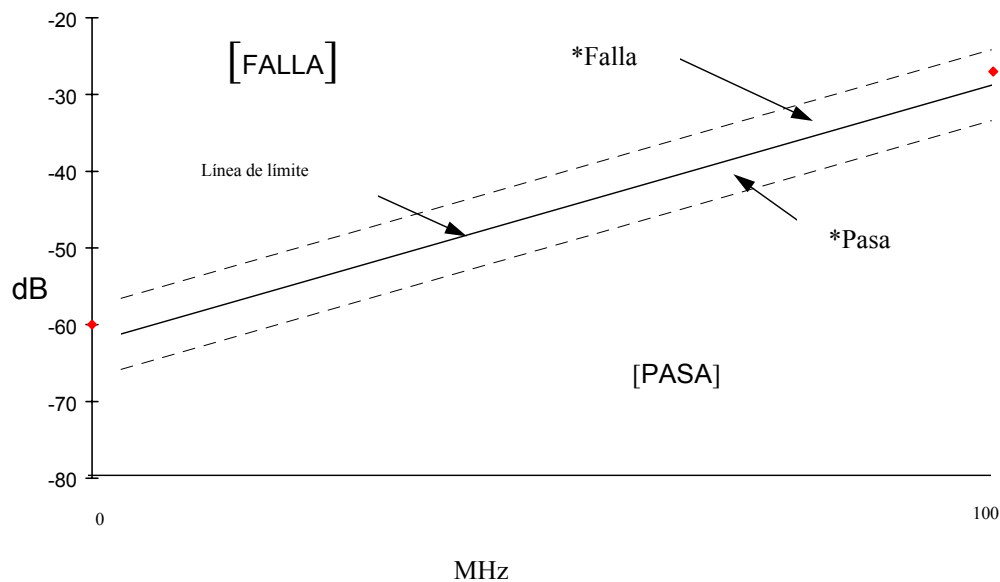
#### 4.10 Reporte de datos y precisión

Los valores que caen dentro de los límites de precisión del probador deben ser marcados con un asterisco (\*)

(\*)PASA se considera pasa total

(\*)FALLA se considera falla total

TIA/EIA TSB - 67  
LÍMITES DEL NEXT DEL ENLACE BÁSICO



#### 4.11 Longitud

Los probadores de campo deben tener un rango mínimo de 310 metros. El criterio Pasa/Falla está basado en la longitud máxima más el incertidumbre de NVP de un 10%.

#### 4.12 Atenuación

Reporte de valor y frecuencia al punto de fallo. Para una condición de pasa, reporta el valor más alto.

#### 4.13 Next

- Reporta el peor caso de margen y la frecuencia al punto de falla

- Reporta ya sea el peor caso de margen o el caso de peor valor para una condición Pasa.

#### **4.14 Procedimientos para medidas de campo**

- Las pruebas de campo de NEXT deben ser realizadas en ambos extremos simultáneamente.
- Cualquier reconfiguración de componentes de enlace requieren someterse nuevamente a prueba.

#### **4.15 Instrumentos de prueba**

- Tres niveles de precisión han sido identificados para instrumentos de prueba de campo:
  - Precisión de Nivel I
  - Precisión de Nivel II
  - Precisión de Nivel III (el más preciso)
  - Cada uno tiene su propio set de requisitos de funcionamiento