



## **CABLEADO ESTRUCTURADO**

### **"UNA SOLUCIÓN EN LA ERA DE LA AUTOPISTA INFORMÁTICA"**

#### **OBJETIVO**

Introducir a los colegas asociados a la red de distribución de Discar de los fundamentos de esta tecnología, así como de los aspectos prácticos a tener en cuenta en las instalaciones que realicen. No se cubre el aspecto informático. Al cabo del mismo deberán ser capaces de: fundamentar la venta de una instalación de cables estructurada, diseñarla, presupuestarla, especificar y comprar los materiales necesarios, instalarla y verificarla. Se incluye la información básica sobre la certificación de la misma.

#### **EXPOSITORES**

Ing. Román D.J. Irazuzta

Ing. Electrónico/Electricista, Universidad Católica de Córdoba

Matriculado en COPITEC y CPIEC

Participante del programa Empretec de Naciones Unidas

Becado por UN al 3er Congreso de Ciencia y Tecnología de Beijing, 1990

Becado UNCTAD sem. Gestión del Cambio Estratégico, Barcelona, 1997

Participante en numerosos congresos y cursos Nacionales e Internacionales de Telecomunicaciones.

Socio-Gerente de Discar SRL, a cargo de las áreas de Ingeniería y Compras

#### **PROGRAMA DEL MODULO**

Día 1: Introducción a las nuevas tendencias en Telecomunicaciones

El "por que" del cableado estructurado. Normativas que lo regulan

Día 2: Topología, Materiales, Herramientas, Reglas de cableado, Prueba,

Documentación, Introducción a la certificación, Ronda de debate

## **1.- TENDENCIAS EN LAS TELECOMUNICACIONES**

### **1.1.- DEFINICIONES:**

Definición de Telecomunicaciones: Transmisión de información a distancia

Información:

- Vocal ----- Telefonía, Radio
- Escrita ----- Diarios, FAX, microfilm, archivos
- Vídeo ----- T.V.,Fotos, Películas
- Datos----- Informática

Transmisión: hasta ahora en distintos formatos: Analógico, digital, módem

### **1.2.- UNIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS:**

Digital: todo el mismo formato, 1 y 0 lógicos, con lo que no se diferencia mas que es lo que se transmite por el canal, solo depende del protocolo que se utilice. Los canales serán todos digitales y serán los equipos terminales los encargados de codificar/descodificar la información.

Telecomunicaciones e Informática se fusionan en un único sistema y la red que permita la transmisión de información entre todas estas aplicaciones se llama la AUTOPISTA INFORMÁTICA o INFORMATION SUPERHIGHWAY. En términos técnicos el nombre es W-ISDN (Wideband-Integrated Services Digital Networks)

### **1.3.- LA RAZÓN DE SU IMPORTANCIA:**

Esta red se transforma en vital para la humanidad en la era de la información, por eso Estados Unidos se prepara para instalar la red mas importante del mundo en comunicaciones y ha desregulado totalmente el mercado de las telecomunicaciones (15.000 millones de u\$s).

El conocimiento es la base del poder actual de las potencias y las redes de telecomunicaciones son las "venas" por donde el **conocimiento transita**, como la sangre en el cuerpo humano. Por ello estos sistemas se transforman en estratégicos y se invierten sumas astronómicas de dinero en su desarrollo. Caso Internet (surgió de DARPA).

La informática es el conjunto de tecnologías que permite procesar información y a través de ello obtener **mas conocimiento**. De allí el desarrollo siempre creciente de esta disciplina y el porque de las sumas siderales que mueve este mercado: La economía global necesita óptimo manejo de información: compartirla, procesarla, almacenarla, transmitirla, etc.

La **Globalización de la Economía** se basa en el intercambio de conocimiento y solo podrán competir aquellos que sepan manejar eficientemente la información a través de las mejores herramientas que la tecnología ponga a su disposición. Por eso en las empresas mas importantes y competitivas al lado de cada teléfono se ve una terminal de computadora.

## **1.4.- TECNOLOGÍAS DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES:**

Las redes se dividen hoy en dos grandes categorías en base a su medio:

### **1.4.1.- INALÁMBRICAS:**

- WLL: Wireless Local Loop
- Celular: AMPS, GSM, TDMA, CDMA
- Satélite Celular de Órbita baja (LEO): Global Star, Iridium
- PCS
- Digital Microwaves
- V-SAT

### **1.4.2.- FIJAS o ALAMBICAS:**

Son las redes que hoy conocemos y que están en manos de las empresas telefónicas tradicionales como caras visibles al usuario. Dentro de la empresa son las redes independientes de computación y de telefonía.

Estas redes tendrán una enorme evolución en los próximos años dado que deberán incrementar notablemente su capacidad de transportar información, el trafico, de modo de dar satisfacción a la demanda mundial de comunicaciones dada por los servicios que deberán canalizar:

- Voz: Telefonía y Audio de Alta calidad, etc.
- Datos: LAN, WAN, Intenet, etc.
- Video: Vídeo Conferencia, TV Cable, Películas a demanda, etc.

La tendencia es que estas redes se transformen debido a los cambios tecnológicos y de velocidad necesarios y evolucionaran hacia el siguiente modelo:

- Continuarán los pares de alambre de cobre para la llegada a la casa del abonado común y de la PyME de bajo tráfico relativo. Sobre todo por la gran inversión ya realizada.
- Los video-cables llevaran nuevos servicios a las casas: teléfono, películas a demanda, datos. Mediante combinaciones de coaxil con F.O.
- Las empresas grandes recibirán enlaces de F.O. de las prestatarias de modo de canalizar el alto trafico esperado y se conectaran digitalmente a sus equipamientos.
- Dentro de las empresas el cableado será estructurado y deberá soportar la migración a los nuevos sistemas: redes de datos de alta velocidad, ISDN, ATM, etc.
- Los vínculos entre centrales serán todos digitales, de F.O. en tecnología SDH (hasta 2,4 Gbit/seg) o mayor (los radios digitales se utilizaran solo en pequeña localidades no

alcanzadas por la F.O.). Los vínculos interurbanos e internacionales serán también de F.O. con la misma tecnología, relegándose paulatinamente el uso de los satélites por su gran demora y baja capacidad.

- La tecnología de conmutación migrara hacia conmutadores totalmente ATM en la filosofía de conmutación de paquetes.

Dentro de la empresa, nuestros tradicionales clientes, los sistemas que se utilizaran será:

- Telefonía actual por loop de corriente a 2 y 4 hilos (Key Systems)
- Redes LAN de filosofía Ethernet (las famosas Novell), que solo manejan datos (por ahora)
- ATM, Asynchronous Transfer Mode: conmutadores que manejan Voz, Datos y Vídeo
- ISDN, Red digital de Servicios Integrados (PABX c/TE digitales, E0, E1)

Los medios que se utiliza para transmitir en estos sistemas serán:

- Cables de 2 hilos (1 pares) para Telefonía, se dejara de usar, no puede crecer en velocidad.
- Cable coaxial, cada vez mas en desuso por su alto costo y difícil manipuleo. Reemplaza F.O.
- Cables UTP/FTP para acometer a los equipos terminales.
- Cables de Fibra Óptica para las conexiones entre equipos de conmutación (Backbone).

## **2.- ORIGEN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO**

### **2.1.- SITUACIÓN PREVIA A LA NORMALIZACIÓN**

Los sistemas telefónicos y de computación se desarrollaron por vías totalmente separadas.

Las empresas superponían instalaciones en forma anárquica en función de la demanda de nuevos usuarios y la incorporación de nuevos equipamientos.

Cada proveedor de equipos realizaba la instalación de cables que mas le convenía y este no podía ser usado por los otros fabricantes, lo cual dificultaba al cliente el cambio de proveedor, dado que el nuevo equipamiento no era compatible con el cableado existente y lo obligaba a comprar al anterior o recambiar toda la red.

Las redes telefónicas tenían, por lo general, topología en estrella cuyas características son:

#### **TOPOLOGÍA ESTRELLA**

- VENTAJAS:      Facilidad de Expansión  
                    Prolongaciones sin afectar el normal funcionamiento de la red  
                    Menor costo a largo plazo
- DESVENTAJAS: Mayor costo de instalación inicial

Las redes informáticas se realizaban, por lo general, en base a redes de cable coaxial con topología "bus" o "anillo" las cuales tenían baja confiabilidad real en campo, si se plantaba un terminal o se cortaba el cable en un sitio TODA la red se plantaba.

#### **TOPOLOGÍA BUS**

- VENTAJAS: Expandible Fácilmente  
Bajo costo Inicial
  
- DESVENTAJAS: Una falla interrumpe la operación de todos los nodos  
Dificultad en ubicar la falla  
Toda modificación en la red produce interrupción en el servicio.  
Alto costo de operación  
Mayor costo a largo plazo

## 2.1. NORMALIZACIÓN, SURGIMIENTO DE LA NORMA EIA/TIA 568

El profundo avance de la tecnología ha hecho que hoy sea posible disponer de servicios que eran inimaginables pocos años atrás. En lo referente a informática y telecomunicaciones, resulta posible utilizar hoy servicios de vídeo conferencia, consultar bases de datos remotas en línea, transferir en forma instantánea documentos de un computador a otro ubicados a miles de kilómetros, desde el computador de la oficina, el correo electrónico, para mencionar solamente algunos de los servicios de aparición más creciente, que coexisten con otros ya tradicionales, como la telefonía, FAX, etc.

Sin embargo, para poder disponer de estas prestaciones desde todos los puestos de trabajo ubicados en un edificio de oficinas se hace necesario disponer, además del equipamiento (hardware y software), de las instalaciones físicas (sistemas de cableado) necesarias.

Los diversos servicios arriba mencionados plantean diferentes requerimientos de cableado.

Si a ello le sumamos que permanentemente aparecen nuevos productos y servicios, con requerimientos muchas veces diferentes, resulta claro que realizar el diseño de un sistema de cableado para un edificio de oficinas, pretendiendo que dicho cableado tenga una vida útil de varios años y soporte la mayor cantidad de servicios existentes y futuros posible, no es una tarea fácil.

Para completar el panorama, se debe tener en cuenta que la magnitud de la obra requerida para llegar con cables a cada uno de los puestos de trabajo de un edificio es considerable, implicando un costo nada despreciable en materiales y mano de obra.

Si el edificio se encuentra ya ocupado - como ocurre en la mayoría de los casos- se deben tener en cuenta además las alteraciones y molestias ocasionadas a los ocupantes del mismo.

Para intentar una solución a todas estas consideraciones (que reflejan una problemática mundial) surge el concepto de lo que se ha dado en llamar “**cableado estructurado**”.

Dos asociaciones empresarias, la Electronics Industries Association (EIA) y la Telecommunications Industries Association (TIA), que agrupan a las industrias de electrónica y de telecomunicaciones de los Estados Unidos, han dado a conocer, en forma conjunta, la norma EIA/TIA 568 (1991), donde se establecen las pautas a seguir para la ejecución del cableado estructurado.

La norma garantiza que los sistemas que se ejecuten de acuerdo a ella soportarán todas las aplicaciones de telecomunicaciones presentes y futuras por un lapso de al menos diez años.

Esto es, que los fabricantes del país más desarrollado del mundo en lo referente a telecomunicaciones y donde se desarrollan los sistemas que se usaran en el futuro, son quienes aseguran que al menos durante los próximos diez años desde que se emitió la norma (hasta el 2001), todos los nuevos productos a aparecer podrán soportarse en los sistemas de cableado que se diseñen hoy de acuerdo a la referida norma.

Posteriormente, la ISO (International Organization for Standards) y el IEC (International Electrotechnical Commission) la adoptan bajo el nombre de ISO/IEC DIS 11801 (1994) haciéndola extensiva a Europa (que ya había adoptado una versión modificada, la CENELEC TC115) y el resto del mundo.

En Argentina no existe aun normativa al respecto dado el atraso de la CNT en definir las nuevas normas que reemplacen a las viejas y obsoletas normas de ENTeL que no contemplaban el cableado de datos en lo más mínimo. Se ha presentado un proyecto de normativa a la CNT en base a la norma EIA/TIA 568 de modo que esta homologue y normalice lo que ya es un standard "de facto" adoptada por el mercado en Argentina.

Vaya como ejemplo que esta norma es citada en todas las obras públicas que el mismo estado nacional y muchos provinciales llaman a licitación, así como tanto TASA como TECO las utilizan en sus propias oficinas.

### **3.- VENTAJAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO:**

Un sistema de cableado estructurado se define por oposición a los problemas del cableado no estructurado, no estandar 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 para 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 (10 años).

Estas características del sistema de cableado abierto ofrecen tres ventajas principales al dueño o usuario:

- a) Debido a que el sistema de cableado es independiente de la aplicación y del proveedor, los cambios en la red y en el equipamiento pueden realizarse por los mismos cables existente.
- b) Debido a que los outlets están cableados de igual forma, los movimientos de personal pueden hacerse sin modificar la base de cableado.
- c) La localización de los hubs y concentradores de la red en un punto central de distribución, en general un closet de telecomunicaciones, permite que los problemas de cableado o de red sean detectados y aislados fácilmente sin tener que parar el resto de la red.

### **4.- QUE ES LA CATEGORÍA 5:**

El cableado estructurado en categoría 5 es el tipo de cableado más solicitado hoy en día.

- Se refiere a la especificación de las características eléctricas de transmisión de los componentes de un cableado basado en UTP.
- Esta normalizado por los apéndices EIA/TIA TSB 36 (cables) y TSB 40 (conectores)
- Es la más alta especificación en cuanto a niveles de ancho de banda y performance.  
Los elementos certificados bajo esta categoría permiten mantener las especificaciones de los parámetros eléctricos dentro de los límites fijados por la norma hasta una frecuencia de 100 Mhz en todos sus pares.  
Como comparación se detallan los anchos de banda (Bw) de las otras categorías:
  - \* Categoría 1y 2 No están especificadas
  - \* Categoría 3: hasta 16 Mhz
  - \* Categoría 4: hasta 20 Mhz
  - \* Categoría 5: hasta 100 Mhz
- Es una especificación genérica para cualquier par o cualquier combinación de pares.
- No se refiere a la posibilidad de transmitir 100 Mb/s para solo una sola combinación de pares elegida. El elemento que pasa la prueba lo debe hacer sobre "todos" los pares.
- No es para garantizar el funcionamiento de una aplicación específica. Es el equipo que se le conecte el que puede usar o no todo el Bw permitido por el cable.
  
- Se aplica a los cables UTP de 4 pares y su uso como cables de distribución, patcheo y cables de equipos a:
  - la interconexión de UTP de cualquier configuración
  - los terminales de conexión (jack)
  - los patch panels
  - los elementos usados en los puntos de transición
  
- Cuando se certifica una instalación en base a la especificación de "Categoría 5" se lo hace de Punta a Punta y se lo garantiza por escrito.
  
- Los parámetros eléctricos que se miden son:
  - \* Atenuación en función de la frecuencia (db)
  - \* Impedancia característica del cable (Ohms)
  - \* Acoplamiento del punto mas cercano (NEXT- db)
  - \* Relación entre Atenuación y Crostalk (ACR- db)
  - \* Capacitancia (pf/m)
  - \* Resistencia en DC (Ohms/m)
  - \* Velocidad de propagación nominal (% en relación C)

## **5.- NOMENCLATURA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO**

En la normativa se especifican los siguientes elementos:



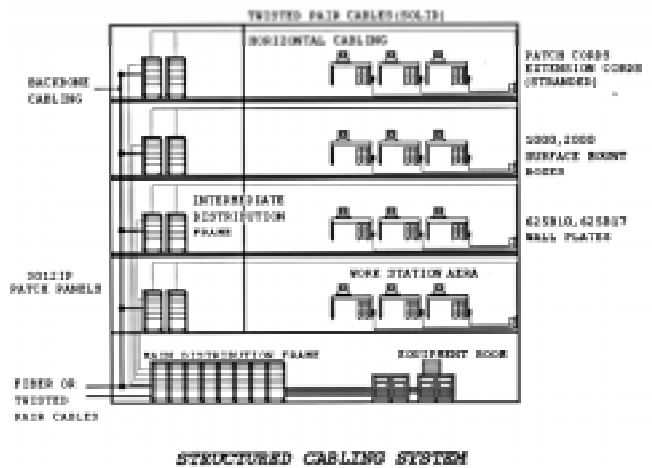
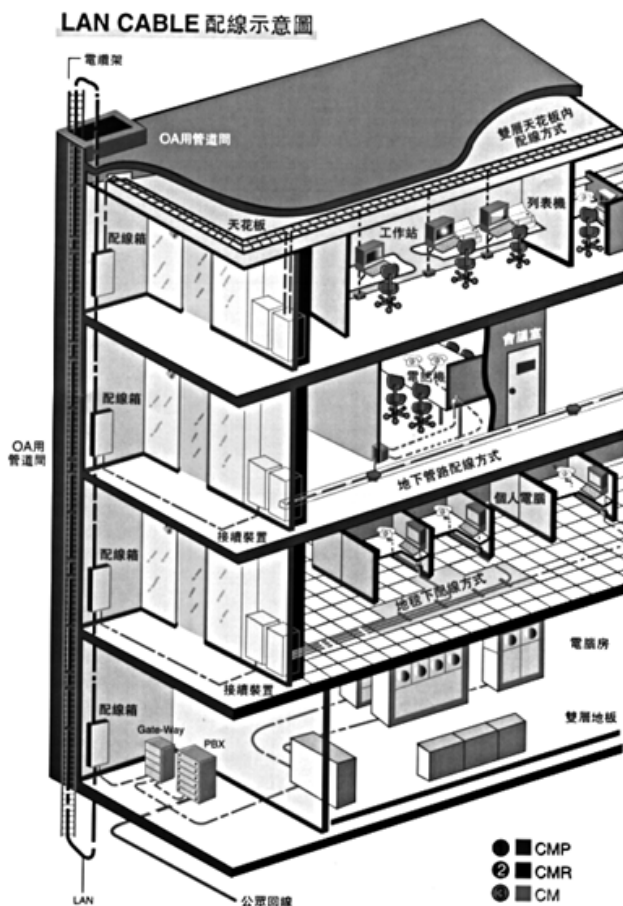
- Distribuidor de piso (Floor Distributor)
- Rosetas ( Telecommunication Outlet)
- Area de trabajo (Work Area )
- Punto de Transición (Transition Point)
- Armario de Telecomunicaciones (Telecommunication Closet)
- Sala de Equipos (Equipment Room)
- Interfase de red (Network Interface)

Es aconsejable ser constante con el uso de las definiciones de las partes componentes de un cableado (el vocabulario), pues suelen utilizarse varios nombres para el mismo elemento como consecuencia de las traducciones.

El diagrama de distribución del cableado, nos permite colocar más de un distribuidor de piso si la densidad o las distancias de las áreas de trabajo así lo exigen, y en forma inversa si la densidad y las distancias son bajas, puede concentrarse los cables de más de un piso en un solo distribuidor. Típicamente 3 pisos.

Los distribuidores pueden cumplir funciones combinadas, excepto la utilización de un sólo distribuidor para 2 o más edificios.

En la siguiente figura se puede apreciar un esquema del cableado de un edificio en base a la norma EIA/TIA 568:



**Distancias permitidas:**

- El total de distancia especificado por norma es de 99 metros
- El límite para el cableado fijo es 90 m y no está permitido excederse de esta distancia, especulando con menores distancias de patch cords.
- El límite para los patch cord en la patchera es 6 m. El límite para los patch cord en la conexión del terminal es de 3 m.





## **6.- COMPONENTES DEL CABLEADO** **ESTRUCTURADO:**

A continuación se detallan los elementos mas usuales en instalaciones de pequeño porte.

### **6.1.- KEYSTONE:**



Se trata de un dispositivo modular de conexión monolínea, hembra, apto para conectar plug RJ45, que permite su inserción en rosetas y frentes de patch panels especiales mediante un sistema de encastre. Permite la colocación de la cantidad exacta de conexiones necesarias.



## 6.2.- ROSETA P/KEYSTONE:



Se trata de una pieza plástica de soporte que se amura a la pared y permite encastrar hasta 2 keystone, formando una roseta de hasta 2 bocas. No incluye en keystone que se compra por separado.

## 6.3.- FRENTE PARA KEYSTONE o FACEPLATE:



Se trata de una pieza plástica plana de soporte que es tapa de una caja estándar de electricidad embutida de 5x10 cm y permite encastrar hasta 2 keystone, formando un conjunto de conexión de hasta 2 bocas. No incluye los keystone que se compran por separado. La boca que quede libre en caso que se desee colocar un solo keystone se obtura con un inserto ciego que también se provee por separado.

## 6.4.- ROSETAS INTEGRADAS:



Usualmente de 2 bocas, aunque existe también la versión reducida de 1 boca. Posee un circuito impreso que soporta conectores RJ45 y conectores IDC (Insulation Displacement Connector) de tipo 110 para conectar los cables UTP sólidos con la herramienta de impacto. Se proveen usualmente con almohadilla autoadhesiva para fijar a la pared y/o perforación para tornillo. Código Discar: CAT5DRJ45

## 6.5.- CABLE UTP SOLIDO:

El cable UTP (Unshielded Twisted Pair) posee 4 pares bien trenzados entre sí (paso mucho más torsionado que el Vaina Gris de la norma ENTeL 755), sin foil de aluminio de blindaje, envuelto dentro de una cubierta de PVC.

Existen tipos especiales (mucho más caros) realizados en materiales especiales para instalaciones que exigen normas estrictas de seguridad ante incendio.

Se presenta en cajas de 1000 pies (305 mts) para su fácil manipulación, no se enrosca, y viene marcado con números que representan la distancia en pies de cada tramo en forma correlativa, con lo que se puede saber la longitud utilizada y la distancia que aun queda disponible en la caja con solo registrar estos números y realizar una simple resta. Código Discar: CAT5CS4P

## 6.6.- PATCH PANEL



Están formados por un soporte, usualmente metálico y de medidas compatibles con rack de 19", que sostiene placas de circuito impreso sobre la que se montan: de un lado los conectores RJ45 y del otro los conectores IDC para block tipo 110.

Se proveen en capacidades de 12 a 96 puertos (múltiplos de 12) y se pueden apilar para formar capacidades mayores. Código Discar: CAT5PPxxP

## 6.7.- PATCH CORD



Están contruidos con cable UTP de 4 pares flexible terminado en un plug 8P8C en cada punta de modo de permitir la conexión de los 4 pares en un conector RJ45. A menudo se proveen de distintos colores y con un dispositivo plástico que impide que se curven en la zona donde el cable se aplanan al acometer al plug.

Es muy importante utilizar PC certificados puesto que el hacerlos en obra no garantiza en modo alguno la certificación a Nivel 5. Códigos Discar: CAT5xM(color)

## 6.8.- PLUG 8P8C



Plug de 8 contactos, similar al plug americano RJ11 utilizado en telefonía, pero de mas capacidad. . Posee contactos bañados en oro.  
Código Discar: CAT5RJ45

## 6.9.- CABLE UTP FLEXIBLE

Igual al sólido, pero sus hilos interiores estan contruidos por cables flexibles en lugar de alambres. Código Discar: CAT5CF4P

## 6.10.- HERRAMIENTAS:

### 6.10.1.- HERRAMIENTA DE IMPACTO:



Es la misma que se utiliza con block de tipo 110 de la ATT. Posee un resorte que se puede graduar para dar distintas presiones de trabajo y sus puntas pueden ser cambiadas para permitir la conexión de otros blocks, tal como los 88 y S66 (Krone).En el caso del block 110, la herramienta es de doble acción: inserta y corta el cable. Codigo Discar:CAT5HII

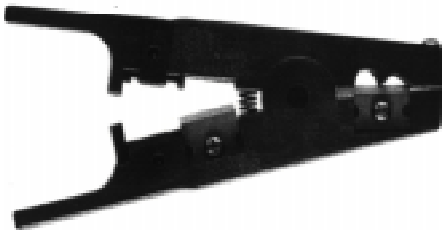
### 6.10.2.- HERRAMIENTA DE CRIMPEAR:



Es muy similar a la crimpadora de los plugs americanos RJ11 pero permite plugs de mayor tamaño (8 posiciones). Al igual que ella permite: cortar el cable, pelarlo y apretar el conector para fijar los hilos flexibles del cable a los contactos.

Código Discar: CAT5PCRJ45

### 6.10.3.- CORTADOR Y PELADOR DE CABLES:



Permite agilizar notablemente la tarea de pelado de vainas de los cables UTP, tanto sólidos como flexibles, así como el emparejado de los pares internos del mismo. No produce marcado de los cables, como es habitual cuando se utiliza el alicate o pinza de corte normal.

Código Discar: CAT5CUT

### 6.10.4.- PROBADOR RAPIDO DE CABLEADO:



Ideal para controlar los cableados (no para certificar) por parte del técnico instalador. De bajo costo y fácil manejo.

Permite detectar fácilmente: cables cortados o en cortocircuito, cables corridos de posición, piernas invertidas, etc.

Ademas viene provisto de accesorios para controlar cable coaxial (BNC) y Patch Cords (RJ45)

Código Discar: CAT5TEST

## **7.- NOCIONES DE COMPONENTES INFORMATICOS ASOCIADOS.**

### **7.1.- PLACAS DE RED**

Se colocan en cada PC, son placas internas que toman su alimentación de la misma Mother Board de la PC. Las placas para 10 BaseT, que es la red mas difundida hoy con el cableado estructurado, soporta 10 o 100 Mbit/seg. y es exactamente igual a las placas de salida coaxial

pero poseen un conector RJ45. Muchos fabricantes proveen placas compatibles con coaxial y RJ45 al mismo tiempo.

Existen diversos tipos en función de su interface con la PC (bus ISA, PCI, etc).

## **7.2.- HUB's**

Es un equipo electrónico activo que sirve de concentrador y sincronizador de los datos que transitan entre las distintas placas de red de los puestos de trabajo y el backbone. Siempre se conectan a energía (220v/110v) y tienen entradas con RJ45 como si fuese una patchera (8 a 24 puertos típicamente) y una salida que puede tener varios conectores en paralelo: RJ45, Coaxil (BNC), F.O. (ST) y AUI, este último es el más común, pues permite conectar un "media adapter" dándole alimentación.

Los modelos "stackables" permiten apilarse y ampliar el número de entradas sin incrementar la caída de señal.

Se pueden conectar un máximo de 4 HUB's en serie para no producir excesiva atenuación a la señal, lo cual es muchísimo para las obras que trabajaremos. Típicamente va uno por cada piso (armario de piso). Los Servers se conectan a su entrada como si fueran una terminal más.

Existen modelos llamados "Inteligentes" que permiten administrar la red y sacar de servicio una terminal que este fallando desde un puesto de mantenimiento remoto. Da información de tráfico avanzada, errores, etc.

Es importante ver la velocidad del HUB, ya que si el mismo soporta 10 Mbit, solo servirá para la red 10 BaseT actual y habrá que cambiarlo por uno más veloz cuando se pase a una red de más velocidad.

## **7.3.- REPETIDOR**

Permiten ampliar la distancia a que se conecta un terminal determinado (más allá de los 90 mts en el caso de cable UTP), funciona como un amplificador de señal.

## **7.4.- MEDIA ADAPTERS**

Son dispositivos electrónicos que permiten conectar medios de transmisión (cables, FO, coaxial)

distintos de los originalmente previstos en el dispositivo al que se conectan. Generalmente se conectan a puerto de tipo AUI de las placas de red o de los HUB para conectar Fibras Ópticas, cables Coaxiales, cables Thin-coax, etc.

## **7.5.- SERVER**

Es el nombre dado a la/las computadoras principales de la red, donde se guarda la información valiosa y que realizan el procesamiento centralizado de información de la empresa. A los fines del cableado estructurado, se comporta como una terminal más, conectándose a cualquier boca.

## **7.6.- BRIDGE**

Son equipos electrónicos sofisticados y costosos que permiten enlazar redes entre sí. A menudo realizan adaptaciones de protocolo, permitiendo inter-conectar redes de distintas tecnologías y fabricantes.

## **7.7.- ROUTER**

Son dispositivos electrónicos complejos que permiten manejar comunicaciones entre redes que se encuentran a gran distancia, utilizando vínculos provistos por las empresas prestatarias del servicio telefónico (líneas Punto a punto), líneas de datos (Arpac), enlaces vía satélite, etc.

Poseen avanzadas funciones de negociación del enlace y conversión de protocolos de transmisión. Se utilizan por lo general en empresas que manejan muchas sucursales, tales como Bancos, etc. Están relacionados con sistemas bajo Unix y TCP-IP.

# **8.- PROYECTO DE UN CABLEADO DE MEDIANA ENVERGADURA**

A continuación se brinda un detalle "paso a paso" de un esquema de Proyecto red Estructurada de mediana envergadura. Es nuestra idea que las grandes obras ya se hicieron y las que quedan son las menores de 40 puestos de trabajo (WA) , por lo que se simplificara el ejemplo a las mismas. En las grandes obras se prevé una mayor cantidad de bocas que las que se van a utilizar realmente, típico: el doble (USA).

Como elemento previo, se recomienda participar en la definición de la obra civil en caso de ser un edificio nuevo y/o requerir/hacer un plano topográfico de la ubicación de los puestos de trabajo existentes o por instalarse en caso de una instalación existente.

## **8.1.- Definir el Cableado Horizontal**

- El cableado horizontal es siempre de RJ45 hembra a RJ45 hembra.
- Definir la cantidad de puestos de trabajo (WA) por piso.
- De no existir Layout calcular un puesto de trabajo cada 10 m<sup>2</sup> (2,5m x 4m).
- Definir la cantidad de bocas (RJ45) por puesto de trabajo "previsto". (típico: 2 bocas)  
Si hoy no esta el escritorio puesto pero se prevé que puede ir uno "dejarlo cableado" ya que el costo de hacerlo después es altísimo. Recuerde que es para 10 años.
- Definir el accesorio a utilizar (Caja 5x10, Roseta).

Lo mas común en instalaciones chicas es la roseta, recomendar siempre la de 2, pero si el cliente ya tiene telefonía instalada OK y no lo único que quiere es la nueva red LAN sobre 10 base T, no pierda la obra y use rosetas de 1 bocas (pero aclare al cliente que no es lo recomendado)

- . Definir la canalización a usar en la llegada al area de trabajo: cable canal, cañería empotrada, pisoducto, bandejas, etc.).

Este es un tema fundamental, deben dejar el presupuesto abierto para modificaciones que el

cliente pida sobre la marcha, ya que cambia mucho el costo según por donde pasen los cables  
El cable UTP no es bueno para pegar con pistola de plástico pues se deben respetar radios de curvatura amplios y debe quedar protegido de aplastamientos.

- Definir la ubicación del floor Distribuidor (armario de piso).
- Definir la cantidad de UTP por piso “Ningún puesto debe exceder los 90 mts”.  
Se calcula un promedio de distancia entre la pachera y la roseta (40 m típico para área mayor a 400 m<sup>2</sup> por piso, para menos de 400 m<sup>2</sup> usar 32 m) para estimar si no se tiene un croquis detallado. Cada caja tiene 305 mts de cable y van 2 cables por cada puesto de

trabajo (2 RJ45)

Luego:  $10 \text{ WA} = 10 \times 2 \text{ RJ45} = 20 \times 40 \text{ m} = 800 \text{ m} / 300 = 3 \text{ cajas}$

- Definir la pachera a utilizar. Es el Nro. de bocas más entre el 15 y el 20 % de vacante.  
Si tengo 10 WA x 2 bocas c/u = 20 RJ45 x 1,20 = 24 RJ45  
Como esto lo divido típicamente entre TE y Datos, conviene usar 2 pacheras de 12 c/u para que quede mejor separado. Si el precio es crítico, se puede usar una sola de 24 puertos.
- Repetir para cada piso.

## 8.2.- Definir el Backbone

- Definir la cantidad de servicios: Tel, Datos, Vídeo, CCTV, Alarmas, Control, etc.  
Generalmente se les pide solo TE y Datos.
- Definir el vínculo físico del Backbone: UTP, Coax, F.O, + vacante.  
Para instalaciones chicas se utiliza cable UTP con 100 % de vacantes entre piso y piso.
- Definir la terminación del Backbone: Patchera UTP, Bloques IDC, Patchera F.O.  
Conviene terminarlo todos en RJ45, se podría terminar la parte TE en block 110 pero esto le resta compatibilidad hacia futuro (no es Nivel 5). Otra alternativa es utilizar cable UTP multipar de 25 pares a nivel 5, pero es mas caro que su equivalente en 4 pares.

Para el caso de telefonía, es usado el disponer una montante de cable multipar norma ENTeL

755 con todos las salidas de la central en paralelo en todos los pisos cableados a block 110 y de allí se seleccionan/conectan los destinados a ese piso en particular a RJ45/pachera mediante cruzadas desde el block 110 de ese piso. Esto da mas flexibilidad y baja costos.

- Definir el distribuidor de piso (floor Distribuidor,), Patcheras de piso + Patcheras de Backbones + Organizadores verticales + Organizadores Horizontales (guía de patch Cords) + Espacio libre para equipos (Hubs) + espacio vacante.

Generalmente se pone un Rack de 19" con bandejas para apoyar los Hub's que no tienen tornillos (algunos). Los mismos conviene que sean accesibles por atrás y por adelante.

Para obras chicas se prevé el uso de soportes de pachera en "U" para pared, es mas barato.

- Repetir para cada piso.

## 8.3.- Definir el Distribuidor del Edificio (Building Distributor)

- Cuantificar la cantidad y el tipo de Backbones
- Definir la terminación: Patcheras de UTP, Bloques 110 para TE, Patcheras de FO.
- Definir el Building Distributor, Patcheras + Organizadores verticales + Organizadores

horizontal + Espacio para equipos (Servers, UPS) + Espacio vacante

Se utiliza uno o varios rack de 19" montados en una habitación independiente (sala de equipos). Muy importante la conexión de tierra.

- Se puede hacer coincidir un FD con un BD

## **8.4.- Definir los Patch Cord**

- Definir el numero de equipos a conectar en los puestos de trabajo y su largo (<3m)  
Especificarlo bien en el presupuesto, hay muchos que no los incluyen pues es el punto donde el cliente se puede ahorrar mucha plata si no usa nivel 5 (las redes 10baseT andan con cable no certificado y en caso de poner una mas veloz se cambia el Patch Cord).
- Definir el largo de los PC para los FD, la cantidad es igual al numero de equipos (<6m)
- Definir los PC entre Backbones y equipos de FD y BD: si se usa UTP o FO ? que conector usar en caso de usar FO, etc.

## **8.5.- Definir Plan de Numeración**

- Los cables deben identificarse en sus dos extremos "como mínimo". Numeros romanos.
- Las bocas de los puestos de trabajo deben numerarse e identificarse también en las pacheras en forma correlativa. Conviene utilizar los iconos en las rosetas (vienen de colores) identificando cuales son de datos y cuales de TE. En las pacheras se pueden usar etiquetas autoadhesivas.
- Los patch cord (PC) deben identificarse en ambos extremos.
- Se aconseja dejar junto a cada distribuidor toda la información posible (croquis de planta con la distribución de los puestos de trabajo, circulación de los tendidos de cables, cajas de paso, croquis del distribuidor con el destino de cada componente, etc.

## **9.- RECOMENDACIONES EN CUANTO A CANALIZACIONES Y DUCTOS**

- Los cables UTP no deben circular junto a cables de energía dentro de la misma cañería por más corto que sea el trayecto.
- Debe evitarse el cruce de cables UTP con cables de energía. De ser necesario, estos deben realizarse a 90°.
- Los cables UTP pueden circular por bandeja compartida con cables de energía respetando el paralelismo a una distancia mínima de 10 cm. En el caso de existir una división metálica puesta a tierra, esta distancia se reduce a 7 cm.
- En el caso de pisoductos o caños metálicos, la circulación puede ser en conductos contiguos.
- Si es inevitable cruzar un gabinete de distribución con energía , no debe circularse paralelamente a más de un lateral.
- De usarse cañerías plásticas, lubricar los cables (talco industrial, vaselina, etc) para reducir la fricción entre los cables y las paredes de los caños ya que esta genera un incremento de la temperatura que aumenta la adherencia.
- El radio de las curvas no debe ser inferior a 2”.
- Las canalizaciones no deben superar los 20 metros o tener más de 2 cambios de dirección sin





cajas de paso .

- En tendidos verticales se deben fijar los cables a intervalos regulares para evitar el efecto del peso en el acceso superior.
- Al utilizar fijaciones (grampas, precintos o zunchos) no excederse en la presión aplicada (no arrugar la cubierta), pues puede afectar a los conductores internos.

## **10.- RECOMENDACIONES EN CUANTO AL PEINADO Y CONECTORIZADO**

### **10.1.- PEINADO DEL CABLE**

El cable posee una tanza (hilo de desgarró) que permite cortar la vaina tirando en sentido perpendicular y hacia atrás. Se recomienda pelar 1 metro de cable para separar bien los pares y eliminar la zona del cable que podría estar dañada por aplastamiento al manipularlo con la cinta. En la zona de la pachera podrá desperdiciarse menos cable.

### **10.2.- CONEXIÓN DE ROSETA**

Una vez peinado el cable se lo hace pasar con vaina y todo entre los conectores IDC de 4 y luego se vuelve hacia atrás los pares separados conectándolos mediante la herramienta de impacto en los mismos conectores IDC, haciendo coincidir los colores de los pares con las pintas de colore pintadas en el conector IDC.

La herramienta de impacto posiciona el cable dentro de la "V" del conector IDC, la cual le rasga la aislacion del alambre y hace el contacto, cortando luego el excedente.

Es importante mantener el trenzado del cable hasta el borde de la "V", recuerde siempre que si esta enroscada de mas no molesta, el problema es que estén los alambres paralelos, en cuyo caso no da la medición del "Next" y no pasa la certificación.

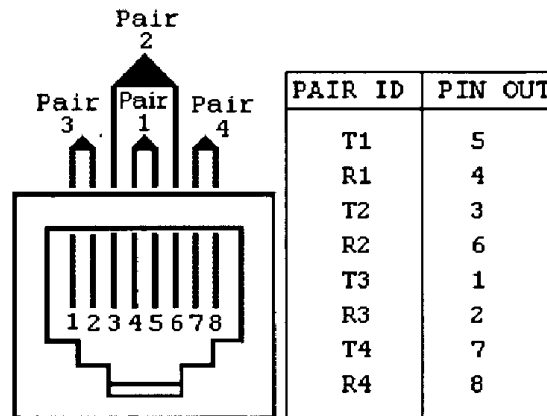
Luego se colocan las cápsulas protectoras de plástico sobre los conectores IDC de modo de fijar la conexión y evitar que los alambres se salgan por tirones en los cables. Nota: Cada conexión de roseta demora aproximadamente 1,5 minutos por c/RJ45.

### **10.3.- CONEXIÓN DE PATCHERA**

Se procede de forma similar a la roseta. Es importante fijar los cables a las guías provistas a tal fin y asegurarlos con un precinto de modo de inmovilizarlos. Recuerde que son alambres y que si usted los tironea pueden salirse y dejar de hacer contacto. Demora: 1,5 min. por c/RJ45

En el circuito impreso de la pachera se encuentran marcados los números de contacto de cada RJ45 y los contactos IDC se encuentran marcados con pintas de colores para mas fácil identificación con los pares del cable UTP: Se provee la secuencia para la 568A.

No de Par	Color del Par	Contacto
1	Blanco/Azul	5
	Azul	4
2	Blanco/Naranja	3
	Naranja	6
3	Blanco/Verde	1
	Verde	2
4	Blanco/Marrón	7
	Marrón	8



**T568A**

## 10.4.- ARMADO DE PATCH-CORD

No se recomienda el armado de los patch-cord, pues es difícil lograr que los valores den la certificación en forma confiable y repetitiva. En caso de que se desee armarlo, se provee a continuación el detalle de los pines que corresponden a cada par. Tenga en cuenta que los pares se deben mantener trenzados hasta lo más cerca posible del contacto.

## 11.- RECOMENDACIONES EN CUANTO AL TESTEO

- A medida que se avanza en el conectorizado es conveniente ejecutar un testeo de red, con un probador rápido (tal como el CAT5CUT de Starligh), verificar continuidad, cortocircuito, apareo y la correcta identificación de los cables.
- Una vez finalizado el conectorizado y la identificación del cableado, se debe ejecutar la prueba de la performance esto es lo comúnmente llamado “verificación” o “certificación”.
- Estas mediciones se ejecutan con instrumentos específicos para este fin de diversas marcas y procedencias.
- Debido a lo preciso y costoso del instrumental es conveniente que esta tarea la ejecute siempre la misma persona; además con la experiencia podrá diagnosticar con bastante exactitud las causas de una eventual falla.
- Estos equipos permiten elegir a voluntad el parámetro a medir (longitud, wire map, atenuación, impedancia, next, etc.) o ejecutar un test general (autotest) que ejecuta todas las mediciones arrojando un resultado general de falla o aceptación. Asimismo estos resultados pueden grabarse en una memoria con identificación de cliente, Nro. de puesto, nombre del ejecutante y norma de medición. Esta memoria almacena entre 100 o 500 resultados según la marca del equipo, no obstante se aconseja copiar diariamente esta memoria para evitar la saturación de la misma o el borrado accidental de los datos.
- Para la tarea de medición es muy útil el uso de walkie talkies ya que debe variarse sucesivamente la ubicación del terminador o loop-back de puesto a puesto.
- Finalmente, debido al tiempo que insume la medición y a la disponibilidad relativa del instrumento, la experiencia indica la conveniencia de realizar las mediciones en forma ininterrumpida entre puesto y puesto sin detenerse en los resultados. luego efectuar las

reparaciones que fuesen necesarias y posteriormente retestear estos puestos fallados.

## **12.- RECOMENDACIONES EN CUANTO A LA DOCUMENTACIÓN**

La administración del sistema de cableado incluye la documentación de los cables, terminaciones de los mismos, cruzadas, paneles de “patcheo”, armarios de telecomunicaciones y otros espacios ocupados por los sistemas de telecomunicaciones.

La documentación es un componente de la máxima importancia para la operación y el mantenimiento de los sistemas de telecomunicaciones.

Resulta importante poder disponer , en todo momento, de la documentación actualizada, y fácilmente actualizable, dada la gran variabilidad de las instalaciones debido a mudanzas, incorporación de nuevos servicios, expansión de los existentes,etc.

En particular, es muy importante proveerlos de planos de todos los pisos, en los que se datallen:

- Ubicación de los gabinetes de telecomunicaciones
- Ubicación de ductos a utilizar para cableado vertical
- Disposición de tallada de los puestos eléctricos en caso de ser requeridos
- Ubicación de pisoductos si existen y pueden ser utilizados



**INDICE:**

<b>1.- TENDENCIAS EN LAS TELECOMUNICACIONES.....</b>	<b>3</b>
1.1.- DEFINICIONES:.....	3
1.2.- UNIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS: .....	3
1.3.- LA RAZÓN DE SU IMPORTANCIA: .....	3
1.4.- TECNOLOGÍAS DE LAS REDES DE TELECOMUNICACIONES: .....	4
1.4.1.- INALÁMBRICAS: .....	4
1.4.2.- FIJAS o ALAMBICAS:.....	4
<b>2.- ORIGEN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO .....</b>	<b>5</b>
2.1.- SITUACIÓN PREVIA A LA NORMALIZACIÓN .....	5
2.1. NORMALIZACIÓN, SURGIMIENTO DE LA NORMA EIA/TIA 568 .....	6
<b>3.- VENTAJAS DEL CABLEADO ESTRUCTURADO: .....</b>	<b>7</b>
<b>4.- QUE ES LA CATEGORÍA 5: .....</b>	<b>7</b>
<b>5.- NOMENCLATURA DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.....</b>	<b>8</b>
<b>6.- COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO:.....</b>	<b>10</b>
6.1.- KEYSTONE: .....	10
6.2.- ROSETA P/KEYSTONE: .....	11
6.3.- FREENTE PARA KEYSTONE o FACEPLATE: .....	11
6.4.- ROSETAS INTEGRADAS: .....	11
6.5.- CABLE UTP SOLIDO:.....	11
6.6.- PATCH PANEL .....	11
6.7.- PATCH CORD .....	12
6.8.- PLUG 8P8C.....	12
6.9.- CABLE UTP FLEXIBLE .....	12
6.10.- HERRAMIENTAS: .....	12
6.10.1.- HERRAMIENTA DE IMPACTO:.....	12
6.10.2.- HERRAMIENTA DE CRIMPEAR: .....	13
6.10.3.- CORTADOR Y PELADOR DE CABLES: .....	13
6.10.4.- PROBADOR RAPIDO DE CABLEADO: .....	13
<b>7.- NOCIONES DE COMPONENTES INFORMATICOS ASOCIADOS.....</b>	<b>13</b>
7.1.- PLACAS DE RED.....	13
7.2.- HUB's .....	14
7.3.- REPETIDOR .....	14
7.4.- MEDIA ADAPTERS.....	14
7.5.- SERVER.....	14
7.6.- BRIDGE .....	15
7.7.- ROUTER .....	15
<b>8.- PROYECTO DE UN CABLEADO DE MEDIANA ENVERGADURA.....</b>	<b>15</b>
8.1.- DEFINIR EL CABLEADO HORIZONTAL.....	15
8.2.- DEFINIR EL BACKBONE.....	16
8.3.- DEFINIR EL DISTRIBUIDOR DEL EDIFICIO (BUILDING DISTRIBUTOR) .....	16
8.4.- DEFINIR LOS PATCH CORD.....	17
8.5.- DEFINIR PLAN DE NUMERACIÓN.....	17
<b>9.- RECOMENDACIONES EN CUANTO A CANALIZACIONES Y DUCTOS .....</b>	<b>17</b>
<b>10.- RECOMENDACIONES EN CUANTO AL PEINADO Y CONECTORIZADO .....</b>	<b>18</b>



10.1.- PEINADO DEL CABLE .....	18
10.2.- CONEXIÓN DE ROSETA.....	18
10.3.- CONEXIÓN DE PATCHERA .....	18
10.4.- ARMADO DE PATCH-CORD.....	19
<b>11.- RECOMENDACIONES EN CUANTO AL TESTEO.....</b>	<b>19</b>
<b>12.- RECOMENDACIONES EN CUANTO A LA DOCUMENTACIÓN.....</b>	<b>20</b>