

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

ESCUELA DE TELEMÁTICA

**IMPLEMENTACIÓN DE UNA RED DE CABLEADO
ESTRUCTURADO Y TELEFÓNICO PARA EL CENTRO DE
OPERACIONES AÉREAS DEL ALA No. 12.**

POR:

CBOS. SANGOQUIZA CHUSÍN SEGUNDO FABIÁN

Proyecto de grado como requisito parcial previa la obtención del Título de:

TECNÓLOGO EN TELEMÁTICA

2003

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. CBOS. SANGOQUIZA CHUSIN SEGUNDO FABIÁN, como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO TELEMÁTICO.

Tlgo. Edgar Chávez
SUBS. TEC. AVC.

Latacunga, 21 de febrero del 2003

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico al esfuerzo de mis PADRES quienes con su comprensión me supieron ayudar durante el trayecto de mi carrera estudiantil y militar.

Con esto quiero corresponder en algo al interés que demuestran por mi superación y una mejor preparación, para hacer frente a los requerimientos actuales.

CBOS. SANGOQUIZA FABIÁN

AGRADECIMIENTO

A DIOS y en especial al DIVINO NIÑO DE ISINCHE.

A mis PADRES y HERMANOS, ya que me dieron el apoyo necesario para así cumplir mi sueño de ser un militar y un profesional al servicio de mi Patria.

A los MAESTROS del Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico, que con sus ideas y sabios conocimientos me guiaron por el camino del saber.

A todas las personas que de manera directa o indirecta me ayudaron a la conclusión del presente trabajo.

CBOS. SANGOQUIZA FABIÁN

ÍNDICE

Carátula	I
Certificación del Profesor Director	II
Dedicatoria	III
Agradecimiento	IV
Indice de Contenidos	V
Listado de Tablas	XI
Listado de Gráficos	XII
Introducción	1
CAPITULO I EL PROBLEMA	2
1.1. Introducción	2
1.2. Definición del problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo General	4
1.4.2. Objetivos Específicos	4
1.5. Alcance	5
CAPITULO II PRINCIPIOS DE COMUNICACIÓN	6
2.1. Medios de transmisión	6
2.1.1. Líneas de hilo desnudo	7
2.1.2. Pares de cobre o pares trenzados	8

2.1.3. Cable coaxial de banda ancha	12
2.1.4. Fibra óptica	12
2.2. Formas de transmisión	15
2.2.1. Señales analógicas	17
2.2.2. Señales digitales	18
CAPITULO III CONMUTACIÓN TELEFÓNICA	19
3.1. Modelo del sistema telefónico	19
3.2. Encaminamiento y tráfico	22
3.2.1. Planes técnicos fundamentales	23
3.3. Sistemas TDM	25
3.4. Señalización	27
3.4.1. Tipos de sistemas de señalización	30
3.4.2. Señalización por interrupción de bucle	30
3.4.3. Señalización multifrecuencia	31
3.4.4. Señalización por frecuencia vocal	32
3.4.5. Señalización por canal común	33
3.5. Señalización por canal común	34
3.6. Redes inteligentes	37
3.6.1. Tipos de servicios	37
3.7. Equipo telefónico	44
3.8. Teléfono digital	48
3.8.1. El códec	48
3.9. Central de conmutación telefónica	50

CAPITULO I V	CABLEADO ESTRUCTURADO	54
4.1.	Origen de cableado estructurado	54
4.2.	Evolución de los sistemas de cableado estructurado	55
4.3.	Aplicaciones de cableado estructurado	56
4.4.	Tipos de cable	57
4.4.1.	UTP categoría 1	57
4.4.2.	UTP categoría 2	57
4.4.3.	UTP categoría 3	57
4.4.4.	UTP categoría 4	57
4.4.5.	UTP categoría 5	57
4.5.	Cable UTP sólido	58
4.6.	Cable UTP flexible	58
4.7.	Cables coaxiales	58
4.7.1.	Thick Ethernet (Ethernet Grueso)	59
4.7.2.	Thin Ethernet (Ethernet Delgado)	60
4.8.	Normas y estándares	61
4.8.1.	Norma EIA/TIA 568	63
4.8.2.	Norma EIA/TIA 568	64
CAPITULO V	COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO	67
5.1.	Keystone	67
5.2.	Roseta	67
5.3.	Frente para Keystone o faceplate	68
5.4.	Patch Panel	69

5.5.	Patch Cord	69
5.6.	Canaletas	70
5.7.	Cross Connect	70
5.8.	LANTest	71
5.9.	Rack	72
5.10.	Conectores RJ45, RJ11	72
5.10.1.	Conector RJ45	72
5.10.2.	Conector RJ11	73
5.11.	Herramientas	73
5.11.1.	De impacto	73
5.11.2.	De crimpear	74
5.11.3.	Cortador y pelados de cables	74
5.11.4.	Probador rápido de cableado	75
5.12.	Componentes informáticos asociados	75
5.12.1	Placa de red	75
5.12.2	Hubs	77
5.12.3	Media adapters	78
5.12.4	Server	79
5.12.5	Bridge	80
5.12.6	Router	81
CAPITULO VI	TOPOLOGIAS	83
6.1.	Topología de bus	83
6.2.	Topología de anillo	84

6.3.	Topología de estrella	85
6.4.	Topología de cadena de margarita	87
CAPITULO VII NORMA EIA/TIA 568-A		88
7.1.	Cableado horizontal	88
7.2.	Cableado vertebral o vertical	90
7.3.	Área de trabajo	94
7.4.	Armario de telecomunicaciones	96
7.4.1.	Estándar ANSI/TIA/569 de rutas y espacios de telecomunicaciones para edificios comerciales	98
7.4.2.	Especificaciones relativas al armario de telecomunicaciones	98
7.5.	Cuarto de equipos	99
7.5.1.	Consideraciones de diseño	101
7.6.	Instalaciones de entrada	101
7.7.	Aspectos técnicos en el proceso de adquisición e implementación	102
7.7.1.	Recomendaciones en cuanto a canalizaciones o ductos	102
7.7.2.	Recomendaciones en cuanto al peinado y conectorizado	103
CAPITULO VIII DESARROLLO DEL TRABAJO		105
8.1.	Estudio de la Situación Actual	105
8.2.	Red de Datos	105
8.2.1.	Topología utilizada	105

8.2.2. Cable Utilizado	106
8.2.3. Accesorios	107
8.2.4. Procedimientos	108
8.2.5. Planos	110
8.3. Red de Voz	112
8.3.1. Cable utilizado	112
8.3.2. Procedimientos	112
8.3.3. Seguridad y Mantenimiento de la Red	113
8.3.4. Planos	114
CAPITULO IX MARCO ADMINISTRATIVO	115
9.1. Cronograma	115
9.2. Presupuesto	116
9.3. Conclusiones	116
9.4. Recomendaciones	117
 BIBLIOGRAFÍA	 118
ANEXOS	119
ANEXO A Planos del Proyecto	119
ANEXO B Fotografías del Proyecto Desarrollado	120
GLOSARIO DE TÉRMINOS	125

LISTADO DE TABLAS

Tabla 2.1.	Anchos de banda que pueden ofrecer distintos medios de transmisión.	7
Tabla 2.2.	Características de longitudes y anchos de banda para las clases y categorías de pares trenzados.	11
Tabla 4.1.	Tabla comparativa entre banda base (baseband) y banda ancha (broadband)	59

LISTADO DE GRÁFICOS

Fig. 2.1.	Cable de par trenzado	9
Fig. 2.2.	Cable UTP	10
Fig. 2.3.	Cable STP	11
Fig. 2.4.	Cable coaxial	12
Fig. 2.5.	Componentes de la fibra óptica	15
Fig. 3.1.	Modelo de sistema telefónico	19
Fig. 3.2.	Organigrama del establecimiento de una comunicación	29
Fig. 3.3.	Caminos de conversación y de señal independiente en la señalización por canal común	35
Fig. 3.4.	Estructura de un mensaje típico de señalización	36
Fig. 3.5.	Sistema telefónico básico	45
Fig. 3.6.	Seis abonados necesitan quince líneas telefónicas	46
Fig. 3.7.	La introducción de una red local reduce el número de líneas a seis	47
Fig. 3.8.	Utilizando un enlace entre estas dos centrales aumenta el número de abonados comunicados de 5 a 11	48
Fig. 3.9.	Diagrama de bloques del códec en un teléfono digital	49
Fig. 3.10.	Detalles del conversor paralelo serie PCM en ambos modos, transmisión y recepción	50

Fig. 3.11.	Conmutador electromecánico de una central de 10 abonados	51
Fig. 3.12.	Conmutador conectado al equipo telefónico	52
Fig. 3.13.	Sistema telefónico de 10 abonados completo	53
Fig. 4.1.	Evolución del cableado estructurado	55
Fig. 4.2.	Ejemplo de cableado estructurado con la norma EIA/TIA 568	66
Fig. 5.1.	Keystone	67
Fig. 5.2.	Rosetas	68
Fig. 5.3.	Faceplates o temas frontales	68
Fig. 5.4.	Patch Panel	69
Fig. 5.5.	Patch Cord	70
Fig. 5.6.	Canaletas	70
Fig. 5.7.	Cross Connect	71
Fig. 5.8.	LANTest	71
Fig. 5.9.	Rack	72
Fig. 5.10.	Conectores RJ45	72
Fig. 5.11.	Conector RJ11	73
Fig. 5.12.	Herramienta de impacto	73
Fig. 5.13.	Ponchadora	74
Fig. 5.14.	Pelador de cables	74
Fig. 5.15.	Probador de cableado	75

Fig. 5.16.	Tipos de tarjetas de red	76
Fig. 5.17.	Hub	78
Fig. 5.18.	Servidor de red	79
Fig. 6.1.	Topología de bus	84
Fig. 6.2.	Topología de anillo	85
Fig. 6.3.	Topología en estrella	86
Fig. 6.4.	Esquema de una topología en malla	87
Fig. 7.1.	Diagrama de un cableado estructurado	90
Fig. 7.2.	Diagrama de cableado estructurado vertical	94
Fig. 7.3.	Area de trabajo	96
Fig. 7.4.	Armario de telecomunicaciones	97
Fig. 7.5.	Vista de un cuarto de telecomunicaciones	100
Fig. 7.6.	Ejemplo de una instalación de entrada	102

INTRODUCCIÓN

La tecnología de la información se ha combinado recientemente con un conocimiento cada vez más evolucionado de las telecomunicaciones. Frente a la aparición de tecnología de cómputo con voz e imagen integradas, las posibilidades de combinación son prácticamente ilimitadas. Videoconferencias, videoteléfonos y faxes son solo unas cuantas de las aplicaciones potenciales.

Otro sector de grandes oportunidades es el equipo de terminales. Terminales de datos y video así como teléfonos para automóviles se han vuelto sumamente comunes a partir de la década de los noventa.

Telecomunicaciones e informática se fusionan en un único sistema, esta red se transforma en vital para la humanidad en la era de la información. De allí el desarrollo 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.

Es aquí donde radica la importancia de un buen sistema de cableado estructurado, que permita transmitir y procesar la información que será de gran ayuda en la toma de decisiones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.6. Introducción

En el mundo actual de los negocios, el contar con un sistema eficaz para el manejo de voz, datos y en general toda el área de las comunicaciones es tan importante como tener el suministro de los servicios básicos como el servicio de agua y el suministro de energía eléctrica.

Hace un tiempo en las redes de computadores y voz, el cable utilizado era el de tipo POST (Plain Old Telephone System) o cable regular para teléfono.

El mercado actual gira a través de la velocidad de transmisión y confiabilidad al poder suministrar voz y datos de una manera eficiente, para lograrlo es necesario implementar un sistema de “cableado estructurado” sobre el cual se puede planear una estrategia general de los sistemas de información en una organización.

Un sistema de cableado estructurado consiste de una infraestructura flexible de cables que puede aceptar y soportar múltiples sistemas de computación y de teléfono, independientemente de quién fabricó los componentes del mismo. En un sistema de cableado estructurado, cada estación de trabajo se conecta a un punto central utilizando una topología tipo estrella, facilitando la interconexión y la administración del sistema.

Esta disposición permite la comunicación con virtualmente cualquier dispositivo, en cualquier lugar y en cualquier momento. Un plan de cableado bien diseñado puede incluir distintas soluciones de cableado independiente, utilizando diferentes tipos de medios, e instalados en cada estación de trabajo para acomodar los requerimientos de funcionamiento del sistema.

1.7. Definición del problema

Implementación de una red de cableado estructurado y telefónico para el Centro de Operaciones Aéreas del Ala No. 12.

1.8. Justificación

El Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico capacita a los alumnos de la escuela de Telemática en la materia de cableado estructurado así como también en telefonía permitiéndome desarrollar un nivel investigativo y práctico en dicho campo.

Por lo que se ha visto conveniente implementar una red de cableado estructurado y telefónico en el Centro Operativo Aéreo que tiene múltiples propósitos entre ellos esta la coordinación con otras instituciones militares, aeronaves y grupos de tareas.

En donde el personal militar de las diferentes especialidades trabajan conjuntamente en las coordinaciones, cumplimiento de disposiciones, estrategias y planificación; etc.

Reuniones que se establecen ante una crisis externa o interna o cuando el mando lo decida.

Para realizar dichos trabajos se requiere de herramientas informáticas y telefónicas, razón por la cual el Centro de Operaciones Aéreas requiere en forma urgente contar con una red de cableado estructurado para voz y datos, permitiéndome de esta manera lograr de mejor forma los trabajos encomendados ya que se puede compartir información tomada de una base de datos.

Por lo tanto este proyecto solucionaría el requerimiento que actualmente existe en el Centro Operativo Aéreo del Ala No. 12.

1.9. Objetivos

1.9.1. Objetivo General

Implementar una red de cableado estructurado y telefónico para el Centro de Operaciones Aéreas COA del Ala No. 12.

1.9.2. Objetivos Específicos

- Estudio de la situación actual
- Elaboración de planos y diagramas
- El diseño de la red
- Instalación de canaletas y cableado
- Activación de las señales de voz
- Activación de la red de datos al RACK

- Instalación de accesorios
- Identificación y etiquetado de las redes
- Pruebas de funcionamiento

1.10. Alcance

Este proyecto esta orientado a satisfacer las necesidades de la coordinación y la obtención de datos y permitir que el grupo de tarea cumpla a cabalidad su misión con la ayuda de estas herramientas.

Este proyecto beneficia a los miembros de grupo de tarea, Comandante del Ala No. 12, Comandantes de grupos o sección así como también a los oficiales, aerotécnicos, etc.

CAPÍTULO II

PRINCIPIOS DE COMUNICACIÓN

2.1. Medios de transmisión

Es un sistema de comunicación de datos, a través del cual los terminales pueden enviar información, los más utilizados son los medios guiados y no guiados.

Los medios guiados conducen las señales por medio de un camino físico, por ejemplo el cable coaxial o la fibra óptica. Este tipo de medios son muy determinantes en las limitaciones de la transmisión.

Los medios no guiados proporcionan un soporte para la transmisión pero no la limitan a un camino concreto, como puede suceder en la atmósfera o en el vacío. En este tipo de medios resulta más determinante en la transmisión el espectro de frecuencia de la señal producida por el terminal emisor que el propio medio.

Aquí aparece el concepto de espectro radioeléctrico, que no es más que la normalización de las distintas bandas que existen en las diferentes formas de transmisión en este tipo de medios. La normalización esta consensuada internacionalmente.

En la tabla 2.1. podemos ver en función de los distintos medios de transmisión la limitación de los distintos anchos de banda para las señales que se transmitan por ellos.

Tabla 2.1. Anchos de banda que pueden ofrecer distintos medios de transmisión

Medio de transmisión	Ancho de banda
Línea telefónica	3 KHz
Emisión de radio de onda media	45 KHz
Emisión de radio FM	75 KHz
Cable de par trenzado	250 KHz
Emisión de televisión PAL	8,000 KHz
Red local Ethernet	10,000 KHz
Emisión de televisión de alta definición	30,000 KHz
Cable coaxial	350 Mhz
Fibra óptica	2 Ghz

2.1.1. Líneas de hilo desnudo

Es un medio guiado, el más sencillo de todos. Consiste en cables conductores sin ningún tipo de protección aislante, solían ser de hierro, bronce o cobre. La señal consiste en la emisión de distintos niveles de voltaje respecto a una referencia por uno de los cables mientras que el otro se conecta a tierra. No es recomendable hoy en día, ya que la atenuación de la señal es considerable, además

de una elevada sensibilidad a la diafonía y una reducidísima capacidad (soporta un máximo de 28 circuitos).

2.1.2. Pares de cobre o pares trenzados

Este es el medio de transmisión más común de todos. Es un medio guiado y consiste en un par de cables de cobre aislados, de aproximadamente 1 mm de espesor cada uno, que se disponen en forma de espiral para evitar la diafonía con otros cables en su proximidad. Esto es así ya que si fueran en paralelo constituirían una antena, mientras que trenzados no.

Este tipo de medio de transmisión es muy utilizado en la telefonía, sobretodo para bucles de abonado; es relativamente barato y no requiere de amplificación de señal hasta distancias superiores a 2 km.

Sirve para transmitir señales tanto analógicas como digitales, y si la sección es suficiente, permite anchos de banda superiores a varios megabits/s.

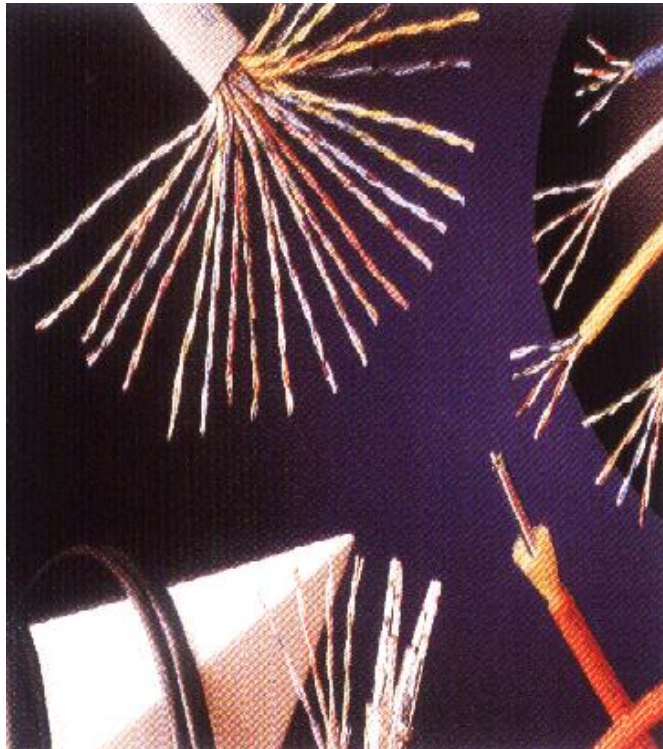


Fig. 2.1. Cable de par trenzado

La principal limitación de este tipo de medio es que si se necesitan altas velocidades de transmisión, y por lo tanto la frecuencia de la señal transmitida, la resistencia de los conductores aumenta para estas señales de alta frecuencia, por lo que también lo hace la atenuación de dichas señales, perdiéndose la potencia de la señal por efecto de radiación. Los dos tipos más importantes son los siguientes:

- Cable UTP (Unshielded Twisted Pair). Es un cable de pares trenzados sin ningún tipo de protección externa, de modo que es sensible a las interferencias; sin embargo, al estar trenzado compensa las inducciones electromagnéticas producidas por las líneas del mismo cable. Es importante guardar la numeración de

los pares, ya que de lo contrario la transmisión no sería efectiva. Es un cable barato, flexible y sencillo de instalar. La impedancia de un cable UTP es de 100 ohmios.

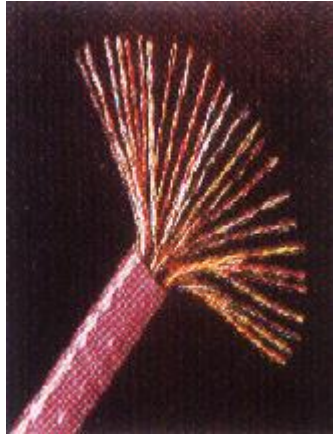


Fig. 2.2. Cable UTP

- Cable STP (Shielded Twisted Pair). Este cable es semejante al UTP, pero se le añade un recubrimiento metálico para evitar las interferencias externas. Por tanto, es un cable más protegido, pero menos flexible que el primero. El sistema de trenzado es idéntico al del cable UTP. La resistencia de un cable STP es de 150 ohmios.

Estos cables de pares tienen aplicación en muchos campos. El cable de cuatro pares está siendo utilizado como la forma de cableado general en muchas empresas, como conductores para la transmisión telefónica de voz, transporte de datos, etc.



Fig. 2.3. Cable STP

En los cables de pares hay que distinguir dos clasificaciones:

- La categoría: cada categoría especifica unas características eléctricas para el cable: atenuación, capacidad de la línea e impedancia.
- Las clases: cada clase especifica las distancias permitidas, el ancho de banda conseguido y las aplicaciones para las que es útil en función de estas características.

Tabla 2.2. Características de longitudes y anchos de banda para las clases y categorías de pares trenzados

Clases	Clase A	Clase B	Clase C	Clase D
Ancho de banda	100 Khz	1 Mhz	20 Mhz	100 Mhz
En categoría 3	2 km	500 m	100 m	no existe
En categoría 4	3 km	600 m	150 m	no existe
En categoría 5	3 km	700 m	160 m	100 m

2.1.3. Cable coaxial de banda ancha

Se utiliza fundamentalmente en envío de señal en la televisión por cable y permite aplicaciones que necesiten hasta 400 Mhz. Puede tener unas longitudes de hasta 100 km, ya que envía señales analógicas



Fig. 2.4. Cable coaxial

2.1.4. Fibra óptica

Es también un medio guiado. La composición de un cable de fibra óptica es la siguiente: consta de un núcleo consistente en una o más fibras hechas de cristal o plástico (preferiblemente silicio, aunque es más caro) entre 1 y 10 μm de diámetro, un revestimiento de propiedades físicas distintas al núcleo, de unos 125 μm y una cubierta externa protectora. El núcleo es el conductor de la señal luminosa y la atenuación de señal es despreciable. La señal es conducida por el interior de este núcleo fibroso, sin poder escapar de él debido a las reflexiones internas y totales que se producen, impidiendo tanto el escape de energía hacia el exterior como la interferencia de nuevas señales externas.

Actualmente se utilizan dos tipos distintos de fibra óptica para la transmisión de datos:

Fibra monomodo.- Cuando el diámetro del núcleo de la fibra es similar a la longitud de onda de la señal transmitida, de tal manera que un solo rayo puede viajar a través de ella. Proporciona un gran ancho de banda, pero está sujeto a una mayor atenuación. Permite la transmisión de señales con ancho de banda hasta 2 GHz. Se suele utilizar para conectar enlaces de larga distancia o que necesiten una gran velocidad de flujo.

Fibra multimodo.- Cuando el diámetro del núcleo de la fibra (entre 50 y 60 μm) es bastante superior que la longitud de onda del rayo transmitido, la cual se refracta en su camino, llegando a su destino con diferentes fases. Se emplean como enlaces entre centrales telefónicas urbanas que no requieran excesiva capacidad del medio, ni utilización de repetidores.

Se han llegado a efectuar transmisiones de decenas de miles de llamadas telefónicas a través de una sola fibra, debido a su gran ancho de banda (se ha llegado a alcanzar un sistema de 2,5 Gbit/s por cada fibra, lo que supone unos 30.720 circuitos telefónicos).

La fibra óptica permite la transmisión de señales luminosas y es insensible a interferencias electromagnéticas externas. La luz ambiental es una mezcla de señales de muchas frecuencias distintas, por lo que no es una buena fuente para ser utilizada en la transmisión de datos. Son necesarias fuentes especializadas:

- a) **Fuentes láser.-** A partir de la década de los sesenta se descubre el láser, una fuente luminosa de alta coherencia, es decir, que produce luz de una única frecuencia y toda la emisión se produce en fase.
- b) **Diodos láser.-** Es una fuente semiconductor de emisión de láser de bajo precio.
- c) **Diodos LED.-** Son semiconductores que producen luz cuando son excitados eléctricamente.

Otra ventaja es su gran fiabilidad, la tasa de errores es mínima. Su peso y diámetro la hacen ideal frente a cables de pares o coaxiales. Normalmente se encuentra instalada en grupos, en forma de mangueras (hasta aproximadamente 128 elementos), con un núcleo metálico que les sirve de protección y soporte frente a las tensiones producidas.

Su principal inconveniente es la dificultad de realizar una buena conexión de distintas fibras con el fin de evitar reflexiones de la señal, así como por su fragilidad y su mayor costo respecto de otros tipos de medios de transmisión.

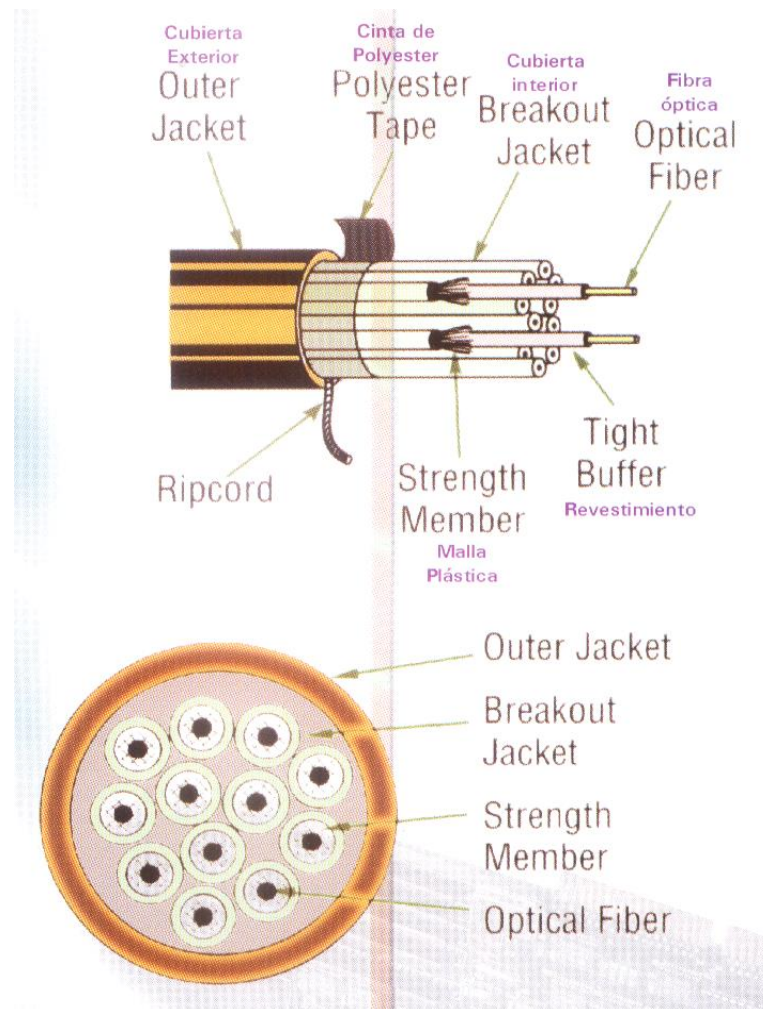


Fig. 2.5. Componentes de la fibra óptica

2.2. Formas de transmisión

En la transmisión de datos es preciso que éstos sean transformados en señales dependientes del tiempo que sean capaces de atravesar un medio y llegar al destino en las mejores condiciones posibles. Hay dos formas fundamentales en la transmisión de la información: la analógica y la digital.

En la transmisión analógica, la unidad emisora genera unas señales que originan diferencias de tensión entre los conductores de la línea. Estas

variaciones son detectadas en la unidad receptora y transformadas por ésta en las señales de partida. Una señal analógica representa una onda electromagnética que varía de forma continua.

La transmisión digital se basa en la representación discreta de una señal, toma dos valores fijos y definidos, por lo que para recibirla es suficiente con saber si llega o no la señal. En resumen, es una secuencia de pulsos de voltaje que pueden ser transmitidos.

En la telefonía se utilizaron inicialmente los sistemas analógicos de impulsos, pero hoy en día los sistemas de transmisión utilizados se basan en tecnologías digitales. Las variaciones de tensión producidas por el sonido son transformadas en señales digitales por medio de un conversor analógico–digital, para ser transmitidas por la red telefónica y una vez que llegan a su destino son a su vez transformadas por un conversor analógico–digital.

Ventajas de la señal digital sobre la analógica pueden ser, entre otras, la posibilidad de la regeneración completa de la señal, la utilización de la conmutación digital, mayor velocidad de transmisión y la posibilidad de realizar transmisiones a larga distancia, incluso utilizando cables que introduzcan mucha diafonía, ya que en los sistemas analógicos en los que sean necesarios varios repetidores el ruido es acumulativo, mientras que en los sistemas de transmisión digital cada repetidor regenera completamente la señal, con lo que ésta sale cada vez libre de ruido.

Inconvenientes de la señal digital pueden ser el mayor ancho de banda necesario con respecto a la señal analógica, siendo mucho mayor por consiguiente la atenuación que deben compensar los regeneradores frente a los repetidores analógicos. Este gran ancho de banda es consecuencia de la gran velocidad de transmisión que se utiliza en los sistemas digitales.

2.2.1. Señales analógicas

Cuando el medio de transmisión no admite señales en forma digital, lo que se hace generalmente es convertir los datos digitales a una señal analógica para que pueda ser transmitida por ese medio en cuestión. Un claro ejemplo es la transmisión de datos digitales a través de las redes telefónicas, ya que éstas fueron en su momento pensadas para el envío de la voz y no de datos. En este caso, los datos digitales mediante unos dispositivos llamados módem, se modulan, es decir, se convierten en señales analógicas para ser enviados y en el destino se demodulan, es decir, se vuelven a transformar en señales digitales.

En el proceso de modulación se precisa de dos señales: la moduladora y la portadora, que generan a su vez una tercera señal, llamada señal modulada. Esta señal modulada contiene la misma información que la señal moduladora, en la que se varían alguno de los parámetros físicos de la señal portadora (amplitud, frecuencia o fase).

La onda portadora puede ser una señal de corriente, ya sea alterna o continua, o también pueden ser ondas electromagnéticas de alta frecuencia.

Los tres tipos fundamentales de modulación son: modulación por desplazamiento de frecuencia en la portadora (FSK), modulación por desplazamiento de la amplitud de la portadora (ASK) y modulación por desplazamiento de la fase en la portadora (PSK).

2.2.2. Señales digitales

Los sistemas digitales se basan en la representación discreta de una señal a través de sus muestras y su recomposición en el terminal receptor. La equivalencia entre la modulación y de modulación (es decir, técnicas de transmisión de datos analógicos mediante señales digitales) en las señales analógicas se llama codificación y decodificación con las señales digitales. Estas tareas las realizan unos circuitos denominados CODEC (resultado de combinar las palabras (Codificador y DECodificador).

CAPÍTULO III

CONMUTACIÓN TELEFÓNICA

3.10. Modelo del sistema telefónico

En la figura 3.1 se presenta el modelo de sistema telefónico que sigue una organización jerárquica. En este modelo distinguimos la existencia de varios tipos de centrales de conmutación, a saber:

- CL. Central local a la que están directamente enlazados los abonados.
- CP. Central primaria, también denominada central sectorial, de la que dependen varias centrales locales.
- CS. Central secundaria, central automática interurbana (CAI) o central provincial, a la que se enlazan varias centrales sectoriales.
- CTe. Central terciaria, o central nodal (CN), a la que se conectan varias centrales provinciales.
- CT. Centro de tránsito internacional, al que están enlazadas varias centrales nodales.



Fig. 3.1. Modelo de sistema telefónico

Como aspectos más importantes en el modelo representado, distinguimos los siguientes:

1. El sistema local, que es el conjunto de la red comprendida entre el abonado y su central local, incluida ésta.
2. El sistema nacional, que es el conjunto de la red comprendida entre el abonado y el interfaz con la cadena internacional.
3. La cadena internacional, que es la red comprendida entre las centrales de tránsito internacional (CT de los países interconectados).
4. La estructura sigue la jerarquía de la red: abonado, central local, central sectorial, central provincial, central nodal y central internacional del país de origen. Hasta aquí el sistema nacional del abonado que inicia la llamada. A continuación, y tras un conjunto de tránsito, en número variable, por la red internacional, la llamada en el país de destino sigue un recorrido similar que se completa en el abonado colateral.
5. La comunicación se realiza a 2 hilos hasta la central primaria, en la que se realiza la conversión de 2 a 4 hilos, siendo los circuitos a partir de ella a 4 hilos.
6. Las llamadas locales, urbanas o interurbanas (regionales o nacionales) recorren la red hasta niveles jerárquicos inferiores.

Los sistemas locales son los más numerosos en la red telefónica y sus enlaces son mono-canales en BF (baja frecuencia). Los sistemas de mayor rango jerárquico, menos numerosos, son de

mayor capacidad y con constitución de grandes arterias ocupadas por numerosos canales telefónicos agrupados en una señal múltiplex, analógica o digital.

Los medios de transmisión que se emplean son diferentes para cada caso, yendo desde los cables de pares para líneas locales hasta cables de cuadretes, coaxiales y fibras ópticas para sistemas multicanales, con una anchura de banda suficiente para la transmisión de tales señales. También pueden emplearse medios de transmisión radioeléctricos, principalmente en las arterías a 4 hilos de mediana o gran capacidad.

Tipos de sistemas

Los sistemas de transmisión telefónica pueden dividirse en sistemas analógicos y sistemas digitales.

Dentro de los sistemas analógicos nos encontramos con los sistemas monocanales en baja frecuencia, en los que se transmite un canal telefónico (300-3.400 Hz) sin efectuarse ningún tipo de proceso de señal, salvo su amplificación cuando sea necesaria, y que pueden realizar la transmisión a 2 o a 4 hilos; y los sistemas multicanales en alta frecuencia, denominados también sistemas por corrientes portadoras o sistemas MDF (Múltiplex por División en Frecuencia), en los que utilizando técnicas de multiplexación analógica se agrupan varios canales para su transmisión por un

portador determinado, siendo sistemas a 4 hilos, físicos o equivalentes.

En los sistemas digitales se realiza un múltiplex en el tiempo, para lo cual se codifican las señales correspondientes a los distintos canales a transmitir, asignándole a cada código un tiempo determinado en base al régimen binario con el que se pretenda realizar la transmisión.

3.11. Encaminamiento y tráfico

La planificación de redes, que en este caso son telefónicas, tiene por finalidad dimensionar las facilidades de un modo homogéneo en todo un país, a fin de cumplir objetivos realistas, relativos a la evolución de la red existente introduciendo mejoras y nuevos servicios, en función de los recursos disponibles optimizando las inversiones. La planificación debe establecer reglas de organización de las redes y la utilización de facilidades, teniendo en cuenta las limitaciones técnicas y económicas, debiendo establecerse un plan de actuación en los distintos puntos de la red en función de la demanda de servicio previsible. Por todo ello, la planificación puede definirse como la actuación tendiente a proporcionar el equipo conveniente en el punto adecuado en el momento oportuno y a un coste previsto, con un grado de servicio (calidad) aceptable.

Existen, básicamente, dos tipos de planificación, que son la planificación estratégica, que proporciona las directrices de la estructura básica que ha

de seguirse en la red (estructura de la red, digitalización,...) y la planificación de realización, que facilita la vía concreta para establecer inversiones (definición de proyectos para la red local, interurbana,...). Cada una de estas áreas genera dos tipos de planes, como son los planes de desarrollo, que determinan cuantitativamente el equipo necesario de cada tipo para alcanzar los objetivos fijados (cantidad de nuevos abonados, mejora de la calidad de servicio,...), debiendo tener cada zona de la red su propio plan de desarrollo, y los planes técnicos, que tratan de los métodos utilizados para elegir e instalar los equipos, para así garantizar una explotación satisfactoria en lo relativo a la calidad de servicio requerida, siendo los planes técnicos comunes a la totalidad de la red y asegurando su futura flexibilidad y compatibilidad entre todas las partes que la componen.

3.11.1. Planes técnicos fundamentales

Entre los planes técnicos fundamentales que se incluyen en las redes telefónicas nos encontramos los siguientes:

- **Planes de disponibilidad y seguridad.** Tienen como finalidad asegurar la calidad del servicio ofrecido al usuario. Los objetivos de disponibilidad se refieren al total del tiempo en que un dispositivo está disponible para su utilización y los métodos de seguridad se refieren a la posibilidad de que una llamada alcance su destino en caso de que falle un dispositivo.
- **Plan de encaminamiento.** Debe determinar como se encamina el tráfico cursado por la red entre un abonado y otro, para lo cual

se deberán seguir las órdenes jerárquicas establecidos en la red.

- **Plan de conmutación.** Define los equipos de conmutación a utilizar en cada caso, sus posibilidades funcionales y su organización interna.
- **Plan de numeración.** Tiene como objeto dotar a cada abonado de un número exclusivo para establecer automáticamente las comunicaciones, siendo un plan difícil y costoso de modificar, por lo que habrá de prepararse cuidadosamente con antelación.
- **Plan de transmisión.** Tiene como objetivo fijar la calidad de la transmisión entre abonados una vez establecida la comunicación. Para ello, en este plan se establece el equivalente de referencia y la mejor manera de distribuir el mismo entre los elementos de la red. Igualmente se fijarán en este plan las arterias de transmisión que serán a 2 hilos y las que serán a 4 hilos.
- **Plan de sincronización.** Es necesario en las redes digitales para alcanzar el objetivo de tasa de deslizamientos, especificando las exactitudes de frecuencia de cada reloj junto con los métodos de sincronización utilizados.
- **Plan de señalización.** Define los métodos y señales que han de enviarse entre centrales para el establecimiento de comunicaciones, envío de información, tarificación de llamadas y otros fines.
- **Plan de tarificación.** Establece los criterios de cobro de las

comunicaciones realizadas por los abonados.

- **Plan de conservación.** Establece los métodos de vigilancia constante y del mantenimiento preventivo y correctivo adecuado, para que la red preste los servicios para los que se ha planificado y proyectado, con la calidad prevista.

3.12. Sistemas TDM

Los sistemas digitales, hemos visto que se basan en la representación discreta de una señal a través de sus muestras y de su posterior construcción. Durante algún tiempo se utilizaron en telefonía los sistemas de modulación analógica de impulsos, aunque en la actualidad los sistemas que se utilizan son los de modulación digital. Como es sabido, una señal digital toma dos valores fijos y definidos, por lo que para recibirla es suficiente con saber si llega o no la señal, siendo menos sensible a las perturbaciones que una señal analógica.

Por otra parte, en los sistemas analógicos cuyo sistema de transmisión comprende varios repetidores el ruido es acumulativo, en tanto que en los sistemas de transmisión digital cada repetidor regenera nuevamente la señal, por lo que ésta emerge de aquel libre de ruido.

Como es además conocido el procedimiento de conversión de las señales analógicas en digitales, se puede asegurar que el manejo y el tratamiento de las señales digitales no depende de si proceden de una fuente de datos o de una fuente analógica, cuya señal se haya digitalizado

anteriormente. Así, para cualquier señal digital o digitalizable, las ventajas más importantes son las siguientes:

- Posibilidad de regeneración completa.
- Utilización de la conmutación digital.
- Mayor velocidad de transmisión que en el caso de utilizar canales analógicos.
- Permite la realización de transmisiones a larga distancia, aún utilizando cables que introduzcan mucha distorsión.

Como inconvenientes más reseñables, indicar que el ancho de banda necesario para la transmisión digital es mucho mayor que para la transmisión analógica, siendo mucho mayor también la atenuación que deben compensar los regeneradores frente a los repetidores analógicos. La reducción por filtrado de la anchura de banda, necesaria en los sistemas radioeléctricos, ocasiona interferencias entre símbolos e implica la necesidad de corregirla mediante técnicas igualadoras digitales que encarecen los equipos.

El gran ancho de banda es consecuencia directa de la gran velocidad de transmisión utilizada en los sistemas digitales para un canal fónico (en el caso del sistema TDM de 64 Kbps). En la actualidad se utilizan sistemas codificadores-decodificadores vocales para velocidades submúltiplos de 64 Kbps, en aplicaciones de banda estrecha (canales por satélite), usos militares y accesos a RDSI.

3.13. Señalización

Cuando un abonado hace una llamada telefónica se producen una serie de sucesos cuya secuencia, ilustrada en la figura 3.2, es la siguiente:

1. El abonado que llama descuelga el teléfono.
2. La central detecta la petición de establecimiento de una comunicación.
3. Se hacen pruebas para encontrar órganos libres en la central.
4. Cuando se encuentran órganos libres, se envía el tono de invitación a marcar al abonado que llama. Si los órganos de la central están disponibles inmediatamente puede haber un gran retardo en el envío de dicho tono.
5. El abonado marca las cifras.
6. La central interpreta las cifras y encamina la llamada hacia su destino.
7. Se hacen pruebas para determinar si el abonado llamado está libre o no.
8. Si el abonado llamado está ocupado, envía el tono de ocupado al abonado que llama.
9. Si el abonado llamado está libre, se envía el tono de llamada al abonado que llama y la corriente de llamada para hacer sonar timbre del aparato del abonado llamado.
10. Si el abonado llamado no contesta, el llamante cuelga y los órganos afectados quedan liberados.
11. Si el abonado llamado contesta, se interrumpen el tono y la corriente de llamada.
12. Se establece el camino para la conversación y comienza la cuenta de tarificación.
13. Cuando termina la conversación, el abonado llamado cuelga y finaliza

el período tarifado.

14. El abonado que llama cuelga y se libera el sistema.

Podemos ver que si se marca un número inexistente, o se ha suspendido el servicio a número marcado, se devuelve al abonado que llama el tono de número inaccesible o de «nivel muerto».

De la descripción anterior, podemos ver que el proceso de señalización tiene al menos tres funciones:

1. Indicar el estado de la llamada a cada abonado, mediante:
 - a. El tono de invitación a marcar.
 - b. El tono de llamada y la corriente de llamada.
 - c. El tono de ocupado o el tono de número inaccesible.
2. Indicar al sistema lo que debe hacer a continuación; por ejemplo, diciendo el camino de la comunicación.
3. Iniciar un procedimiento de facturación que permita a la Administración recaudar los ingresos necesarios para mantener el servicio.

El organigrama de la figura 3.2 se aplica, en particular, al establecimiento de llamadas entre abonados que comparten la misma central. Aunque la mayor parte de las llamadas son todavía de este tipo, en las grandes ciudades existe un número creciente de llamadas que requieren la comunicación entre varias centrales, y el uso de sistemas de selección directa ha generado una mayor demanda de llamadas interurbanas. La señalización entre centrales es necesaria para que la central local del

abonado que llama pueda mantener el control de la llamada; posteriormente, examinaremos con cierto detalle los sistemas de señalización utilizados para este fin. Sin duda, los sistemas de señalización entre centrales no están limitados en velocidad en la medida que lo están los sistemas de señalización de abonado, dado el lento movimiento del disco, y no se les exige la generación de los tonos que las centrales locales deben producir para mantener informado al abonado del progreso de la comunicación.

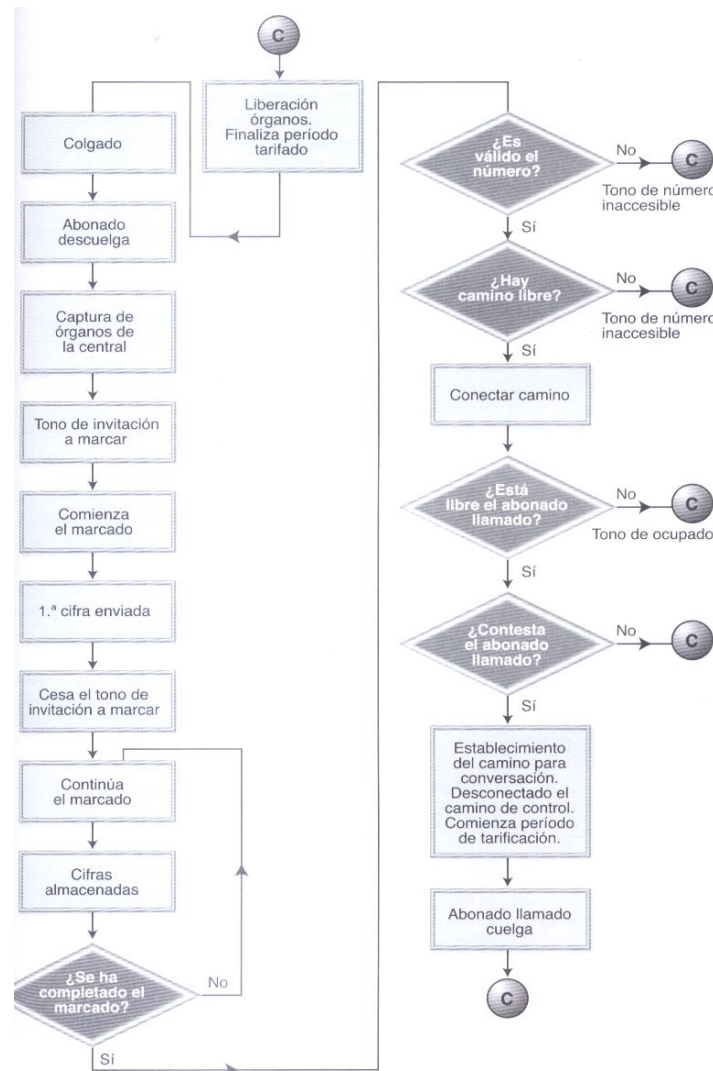


Fig. 3.2. Organigrama del establecimiento de una comunicación

3.4.1. Tipos de sistemas de señalización

No examinaremos ninguno de los sistemas históricos, sino tan sólo aquellos que utilizan más comúnmente. Todos ellos se pueden clasificar dentro de cuatro categorías principales:

1. Señalización por interrupción de bucle en corriente continua.
2. Señalización multifrecuencia en corriente alterna.
3. Señalización por frecuencia vocal en corriente alterna.
4. Señalización por canal común.

3.4.2. Señalización por interrupción de bucle

Hasta hace muy poco, el disco del teléfono era el medio universal del que disponía el usuario para indicar el número al que deseaba llamar, disco que aún está presente en muchos aparatos. Fue desarrollado hasta su estado actual hace ya muchos años, y presenta varias ventajas que lo hacen difícil de sustituir: es económico, relativamente barato de fabricar, no presenta virtualmente ningún tipo de problema y, además, es muy robusto y fácil de utilizar. Sin embargo, tiene un inconveniente importante funciona muy lentamente para los estándares de la electrónica moderna, y su lento movimiento impone un límite determinado a la velocidad con que se pueden enviar las señales a la central.

Cuando se gira el disco, el orificio correspondiente a la cifra deseada se lleva hasta el tope de parada y, entonces, se suelta dicho disco. Un regulador ubicado en el interior del disco lo obliga a girar automáticamente en sentido contrario a una velocidad

determinada, haciendo que se envíen una serie de impulsos por la línea del abonado. Una vez que el disco ha alcanzado su disposición de reposo, se marca la cifra siguiente. El tiempo transcurrido entre el último de los impulsos correspondientes a una cifra y el primer impulso de la cifra siguiente se denomina pausa o espacio entre cifras. Este espaciado es el que permite a la central reconocer el final de una cifra.

3.4.3. Señalización multifrecuencia

Los modernos teléfonos de los abonados incorporan un teclado en lugar de un disco, permitiendo esta mejora que las señales entre el abonado y la central se generen más rápidamente. Por lo general, para representar una cifra, los teclados envían frecuencias en vez de impulsos, y la mayor parte de los sistemas utilizan dos frecuencias para representar una cifra dada. Que pueda hacerse o no realidad la alta velocidad de la señalización multifrecuencia depende de la propia central local o urbana. Un teléfono con teclado multifrecuencia que esté conectado a una central tipo Strowger (paso a paso) no proporciona ninguna mejora neta, sólo cambia el momento del proceso en que el abonado que llama debe esperar: cuando se utiliza un disco existe una gran pausa entre cifras y una pequeña demora tras la marcación, mientras que en un sistema multifrecuencia existe una pequeña pausa entre cifras (ya que los números se pueden teclear muy rápidamente), pero puesto que los equipos de la central funcionan a 10 impulsos/segundo, la

señal multifrecuencia debe convertirse a cifras normales, lo que produce una gran demora tras la marcación.

No obstante, en las centrales modernas los equipos responden directamente a las señales multifrecuencia y la comunicación puede establecerse muy rápidamente.

3.4.4. Señalización por frecuencia vocal

El uso de la señalización por corriente continua está limitado por diversos factores. En particular, en líneas largas, la variación del comportamiento funcional de los equipos y el efecto de las características de las líneas utilizadas para hacer la transmisión entre las centrales, degradan hasta tal punto la forma de los impulsos de las cifras marcadas que se pueden provocar errores. Además, los equipos de recepción necesitan un voltaje mayor del que sería necesario si el sistema utilizara señales de corriente alterna. Aparte de estas consideraciones, el modo de funcionamiento multicanal hace que la señalización por corriente continua sea inadecuada.

Un canal telefónico normal ocupa un ancho de banda de límites 300 y 3.400 Hz, incluidos dentro del intervalo que va de 0 a 4.000 Hz al que está asignado. Si se va a utilizar señalización por corriente alterna, la señalización debe operar con frecuencias situadas dentro de este intervalo, razón por la cual se la denomina señalización por

frecuencia vocal. Las frecuencias utilizadas pueden estar dentro de la banda fónica normal (señalización dentro de banda), o fuera de esa banda pero dentro del intervalo 0-4.000 Hz (señalización fuera de banda). Como las frecuencias utilizadas en la señalización por frecuencia vocal son las mismas que las utilizadas al hablar, se ha de tener especial cuidado con el fin de asegurar que ambas funciones no interfieran. Un cierto conocimiento de las características de los sonidos emitidos al hablar hace que sea posible la especificación de sistemas de señalización que no sean activados erróneamente por las frecuencias vocales. Puesto que la señalización se hace mediante tonos que están dentro de la banda base del canal telefónico, es posible utilizar la señalización por frecuencia vocal cuando los canales están multiplexados sobre una portadora común (bien sea por línea o por radio).

3.4.5. Señalización por canal común

Una alternativa a un sistema de señalización que esté asociado individualmente a un camino de voz es reunir las señales de un gran número de comunicaciones y enviarlas por un canal de señalización independiente, es decir, enviarlas por un canal común. Este método de señalización es particularmente útil para el funcionamiento entre centrales (en cuyo caso, las señales se envían por un enlace de alta velocidad) y en los sistemas TDM. En estos últimos, en un sistema de 32 canales, dos de ellos se dedican a señalización. Las señales deben codificarse para que se puedan

identificar con una señal particular. Existe un problema de seguridad inherente, por lo que, siempre que sea posible, debe existir la posibilidad de utilizar un segundo canal en caso de avería, y se debe proporcionar un medio para la detección de errores.

3.14. Señalización por canal común

Uno de los beneficios del rápido desarrollo de los sistemas digitales ha sido el compromiso internacional por conseguir un nuevo sistema de señalización. La comunicación entre los procesadores de las centrales podría realizarse más eficientemente si estuviera en un formato y en un enlace independiente de los canales de conversación. Además, ya no es cierto que las comunicaciones por las redes telefónicas estén restringidas a la telefonía. La información de la gestión y de la administración del sistema se transmite mejor en forma digital, pasando de un ordenador a otro, y los sistemas digitales poseerán servicios integrados que combinarán datos y voz. Los sistemas de señalización convencionales (interrupción de bucle en continua y frecuencia vocal) tienen serias limitaciones en lo que se refiere al funcionamiento digital y a la demanda de servicios avanzados. Son relativamente lentos, tienen un repertorio limitado y no tienen una forma que pueda ser manipulada fácilmente por un procesador.

Ha habido un acuerdo internacional para que en las redes de comunicación digitales se utilice el método de señalización UIT-T número 7. Se pueden enviar muchas señales por un canal que funciona a una

velocidad de 64 Kbps. El canal no sigue el mismo trayecto que los canales de conversación; es decir, no estará asociado a ellos, y podrá pasar por algún nodo intermedio, aun cuando los caminos de conversación no lo hagan (fig. 3.3).

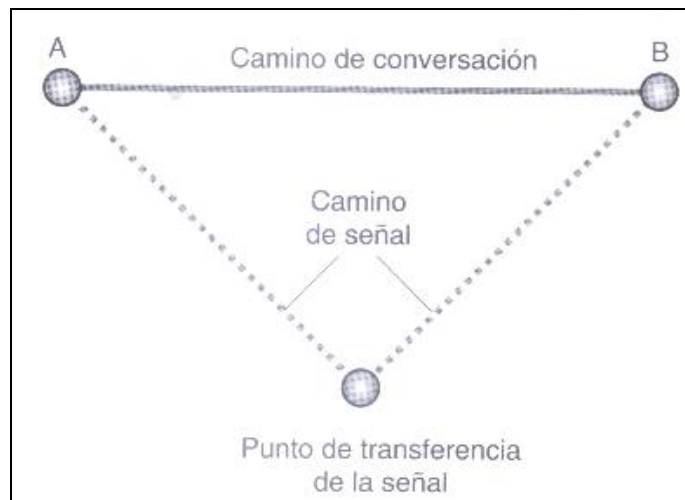


Fig. 3.3. Caminos de conversación y de señal Independiente en la señalización por canal común

Se puede considerar que el formato tiene dos partes principales: la parte de transferencia de mensajes y la parte de usuario. La figura 3.4 muestra la estructura de un mensaje típico de señalización. La parte de usuario es la que contiene la información de señalización, y puede ser de distintas duraciones en función del mensaje particular que se esté transmitiendo. El resto es el vehículo que transporta la parte de usuario. Consta de bits de identificación correspondientes al nodo de señalización de origen, al nodo de señalización de destino y al tipo de usuario (por ejemplo, telefonía o datos). Se añaden bits que permiten la detección de errores, y existen bits relacionados con el acuse de recibo de que la señal se haya recibido o no correctamente. Por último, existe un pequeño código para indicar el

comienzo del mensaje. La puesta en práctica del sistema de señalización número 7 depende del sistema digital particular. No obstante, básicamente el mensaje se forma mediante varios procesadores en un punto de señalización, y se recibe y traduce en tareas en el punto de señalización de destino.

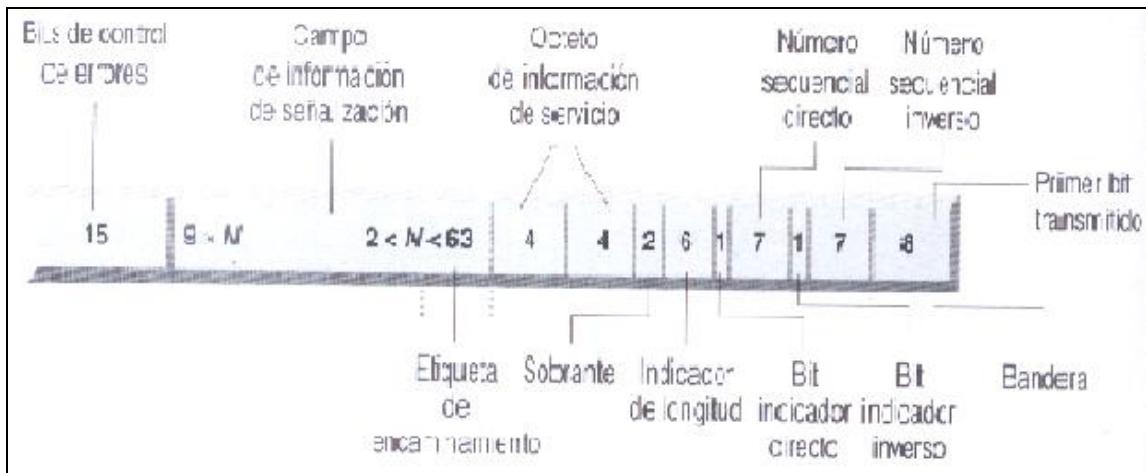


Fig. 3.4. Estructura de un mensaje típico de señalización

El formato de las señales UIT-T número 7, y el funcionamiento por canal común, implican que parte de los problemas asociados al cálculo de la capacidad de un canal de señalización, y el retraso en el paso por un punto de señalización, sean similares a los encontrados en las redes de conmutación de paquetes.

3.15. Redes inteligentes

El concepto de red inteligente (RI) se basa en la superposición de un entorno informático sobre la Red Telefónica Conmutada (RTC) con objeto de facilitar la incorporación de nuevos servicios y mejorar la eficiencia de los ya existentes.

La aparición de la red inteligente implica también la aparición de nuevos actores entorno al mercado de la telefonía. Así, el empleo de ordenadores para el soporte de servicios la red inteligente trae consigo la incorporación de la industria informática a un mercado en el que tradicionalmente solo tenían cabida los fabricantes de equipos de conmutación. A este hecho, y en línea con la progresiva liberalización del sector de las comunicaciones, ha de sumarse la distinción que en la red inteligente se hace entre el operador (el dueño) de la red y los proveedores de servicios, fomentándose de este modo la competencia.

3.6.1. Tipos de servicios

Una de las características fundamentales de la red inteligente es la gran variedad de servicios que a través de ella pueden proporcionarse. Una primera familia de servicios de la red inteligente son aquellos en los que se altera el mecanismo básico de encaminamiento de llamadas de manera que el número marcado no se corresponde directamente con el del número de abonado que finalmente recibe la llamada. Dentro de esta categoría de servicios, el ejemplo más representativo es el de los servicios de cobro revertido automático, más comúnmente conocidos como servicios

de llamada gratuita (número 800, por ejemplo en Ecuador). El servicio de llamada gratuita se reduce a la traducción del número lógico marcado por el usuario llamante al número físico de red en el que el abonado al servicio (el que ha contratado el número 900) desea atender las llamadas. Esta función básica de encaminamiento se complementa con las de tarificación, de manera que el coste de la llamada se carga al abonado al servicio y no al usuario llamante, como sucede en el caso de una llamada normal.

En ocasiones, la utilización de este tipo de servicios puede dar lugar a una sobrecarga en la red (por ejemplo, una respuesta masiva a un anuncio emitido en TV). Debido a ello, puede ser necesario también el empleo de funciones de control de tráfico con objeto de limitar el número de llamadas simultáneas sobre un abonado. Pueden considerarse varios criterios de encaminamiento, por ejemplo, la distribución porcentual de llamadas entre oficinas dispersas o el encaminamiento guiado.

Otro tipo de funciones que pueden ofrecerse como ampliación de los servicios de encaminamiento básico son las funciones de estadísticas. En base a esta información, el abonado puede determinar aspectos tales como la efectividad del servicio, la necesidad de ampliar o reducir la plantilla de teleoperadores, elaborar informes de resultados de una campaña publicitaria, etc.

Los servicios de llamada gratuita y, en general, todos los servicios

de encaminamiento de llamadas de la red inteligente, pueden acompañarse de una serie de opciones de contratación adicionales. Entre las posibles ampliaciones del servicio se pueden destacar las que permiten especificar estrategias de encaminamiento variables en función del instante en el que se producen las llamadas o del origen de las mismas. Con ello, el abonado del servicio puede desviar las llamadas al número físico que considere conveniente según la hora del día, o el día de la semana, o en función de la proximidad geográfica del usuario y las distintas sedes de la empresa que ha contratado el servicio.

Además de los criterios de encaminamiento anteriores, pueden considerarse otros como, por ejemplo, la distribución porcentual de llamadas entre oficinas dispersas o el encaminamiento guiado. Este último se basa en el empleo de locuciones en las que se solicita al usuario información adicional para completar la llamada. Esta información puede basarse en la marcación de dígitos adicionales o incluso, en instrucciones vocales, requiriéndose en ese caso de sistemas de reconocimiento del habla.

Dentro de los servicios de encaminamiento de llamadas de la red inteligente se encuentra también el denominado número de acceso universal. Este servicio permite que una empresa pueda canalizar todas las llamadas que recibe mediante un único número de teléfono. Al igual que los servicios de llamada gratuita, el número de

acceso universal puede acompañarse de diversas opciones de contratación adicionales: encaminamiento según el tiempo, distribución porcentual de llamadas entre varias sedes...

Otro ejemplo de servicio de encaminamiento de llamadas es el de número personal. Mediante este servicio, el abonado queda identificado mediante un número lógico que le permite, desde cualquier terminal de la red: recibir llamadas sin necesidad de que el usuario llamante conozca la ubicación exacta del abonado en ese instante, efectuar llamadas de manera que el coste de la llamada se cargue al abonado del servicio y no al titular del terminal que se esté usando.

El encaminamiento de llamadas requiere la traducción del número lógico del abonado al número físico del terminal en el que desea recibir las llamadas. Dicha correspondencia habrá sido establecida previamente por el abonado, notificando a la red el número de teléfono del terminal que va ser utilizado. El procedimiento de vinculación del terminal a un número personal requiere que el abonado marque un código acceso al servicio, un código de identificación y, eventualmente, una autenticación.

Otra categoría de servicios de la red inteligente son los que aplican procedimientos de validación y filtrado de llamadas. Un ejemplo de servicio de validación es el que permite cargar el coste de una

llamada a una tarjeta de crédito, ya sea ésta una de las habitualmente utilizadas como medio de pago (por ejemplo, VISA) expedida por el propio operador de la red. Estos servicios pueden soportarse tanto sobre teléfonos convencionales, mediante un procedimiento de autenticación similar al utilizado para el servicio de número personal, o aparatos dotados de lectores de tarjeta.

Los servicios de filtrado pueden utilizarse para controlar las llamadas que pueden efectuarse o recibirse desde un determinado aparato telefónico. Con este tipo de servicios una empresa puede, por ejemplo, impedir que todos o algunos de sus trabajadores llamen a determinados números (llamadas internacionales, servicios de pago, etc.). De manera similar, pueden también restringirse las llamadas entrantes.

Las funciones de tarificación y estadísticas constituyen un elemento clave en los servicios de red inteligente, tanto para el operador de la red, como para los propios abonados. La tarificación permite determinar el importe que los abonados y usuarios han de pagar al operador por utilizar el servicio. En la mayoría de los casos, dicha tarificación hace referencia exclusivamente al coste de la comunicación, pudiendo éste repercutirse al abonado, al usuario o a ambos. En los denominados servicios de valor añadido, la tarificación sirve también para determinar el importe adicional que los usuarios han de pagar al abonado que provee dicho servicio. En

este caso, el operador debe facturar al usuario tanto el importe de la comunicación como la tasa del servicio, la cual abonará al proveedor una vez descontada la oportuna cuota de gestión del servicio.

Las funciones de estadísticas pueden ser de gran interés para los abonados al servicio de red inteligente. Algunos parámetros que pueden medirse son el número de intentos de llamada, la proporción de éstas que han sido atendidas, su duración media, etc. En base a dichas medidas, el abonado puede adoptar una serie de decisiones acerca de, por ejemplo, el personal necesario para atender el servicio, el número de líneas telefónicas requeridas, etc. igualmente, las medidas pueden ser útiles para la elaboración de estudios de mercado en base a la distribución de las llamadas recibidas, o a la hora de analizar los incrementos marginales de beneficios que supondría la ampliación de plantilla, la apertura de nuevas sedes, etc.

Otro tipo de servicios de la red inteligente que cada vez cobra mayor aceptación son los que permiten a los abonados la captura o entrega de información. Dentro de los servicios de entrega de información cabe distinguir entre los que requieren una atención personalizada y aquellos otros en los que la identidad del destinatario no es relevante. Algunas de las aplicaciones más conocidas de los primeros son la banca telefónica y la telecompra.

Con objeto de automatizar dichos servicios, es frecuente el empleo de anuncios vocales y la selección mediante dígitos adicionales. Por razones de imagen, también suele recurrirse al empleo de colas de espera con objeto de evitar que el usuario cuelgue al encontrar las líneas ocupadas.

En este tipo de servicios, las fuentes de información son los usuarios y el destinatario es el abonado que contrata el servicio. La principal aplicación del servicio de captura y entrega de información es la elaboración de sondeos y encuestas. Como ejemplo, consideremos el servicio de televoto, donde los usuarios pueden votar en respuesta a un anuncio en televisión, marcando un determinado número en función de sus preferencias. Las funciones de estadísticas permiten automatizar el recuento de los votos mediante el registro de llamadas a cada número. Con objeto de evitar que una respuesta masiva de los teleespectadores provoque un colapso en la red, suele ser frecuente abortar un determinado porcentaje de llamadas a la entrada de la red.

Por último indicar cuáles son los actores que intervienen en el entorno de la red inteligente. En primer lugar está el abonado del servicio, que es quien decide el tipo de servicios que necesita contratar. Luego está el usuario del servicio, que es el destinatario final del mismo. Está también el proveedor del servicio, que es quien define de acuerdo con las especificaciones del abonado. Y

por último el operador de la red, dueño de la infraestructura de comunicaciones sobre la que se apoya el servicio.

3.16. Equipo telefónico

El crecimiento de la red telefónica ha supuesto todo un fenómeno a lo largo de los últimos cuarenta años. Además, promete continuar su crecimiento ofreciendo nuevos servicios como transmisión de datos, telefonía móvil, etc., servicios que a todos nos suenan a estas alturas, incluso ya los estamos utilizando con una técnica más o menos sofisticada y efectiva. El teléfono difiere de un medio de difusión en dos aspectos fundamentales:

- En la difusión, unas pocas personas que, en teoría, disponen de información la envían a todos aquellos que deseen adquirirla; es un tipo de tráfico denominado «en un sentido». El enlace de comunicaciones proporcionado por el teléfono es normalmente un enlace en dos sentidos.
- La idea básica de los servicios de difusión es que los mensajes estén disponibles para cualquiera que disponga del equipo adecuado y tenga interés. Por el contrario, lo que prima en el sistema telefónico es la privacidad del mensaje, que además está protegida por ley.

Debido a estas diferencias, los dos sistemas tienden a manejar tipos de información muy diferentes (pública contra privada) y sus patrones de desarrollo han sido distintos.

Para que un sistema telefónico funcione, debe haber un mínimo de dos

personas que deseen comunicarse. Entonces es posible instalar el circuito que se muestra en la figura 3.5. Esto podría resultar adecuado, excepto por el hecho de que estas dos personas puede que no deseen estar hablando entre ellas todo el tiempo y por tanto, se debe poner en marcha un sistema adicional para que cualquiera de las dos personas pueda indicarle a la otra que desea hablar con ella. El sistema que se añadió en su día fue una campana de aviso.

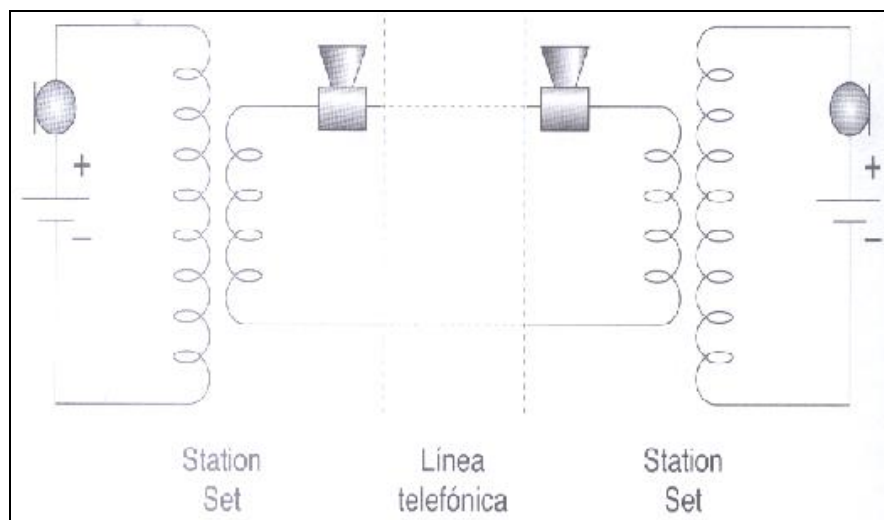


Fig. 3.5. Sistema telefónico básico

Presumiblemente el éxito de este prototipo de comunicación atraería la atención de otra gente que deseará disponer del mismo sistema. Está claro que una vez se llegó a la situación que muestra la figura 3.6., todos los abonados deberían estar conectados físicamente con todos. Esta opción sería imposible implementar por impracticable y prohibitivamente cara.

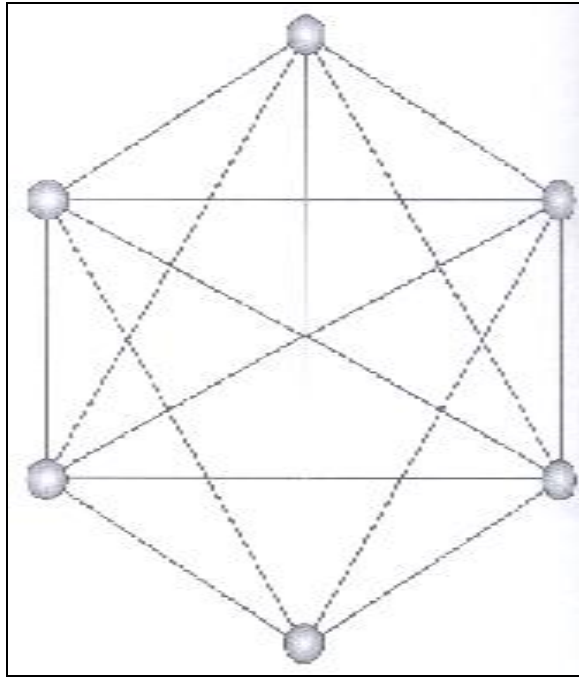


Fig.3.6. Seis abonados necesitan quince líneas telefónicas

Evidentemente, la forma de enfocar la situación sería conectar a todos los usuarios a una central que proporcionara, de la forma que fuera, conexión entre todos los usuarios en el momento que éstos desearan, en cualquier combinación. Esta central de la que hablamos, es por supuesto, la central local, que continua teniendo un papel fundamental en la red telefónica actual. El sistema telefónico sería entonces como se muestra en la figura 3.7.

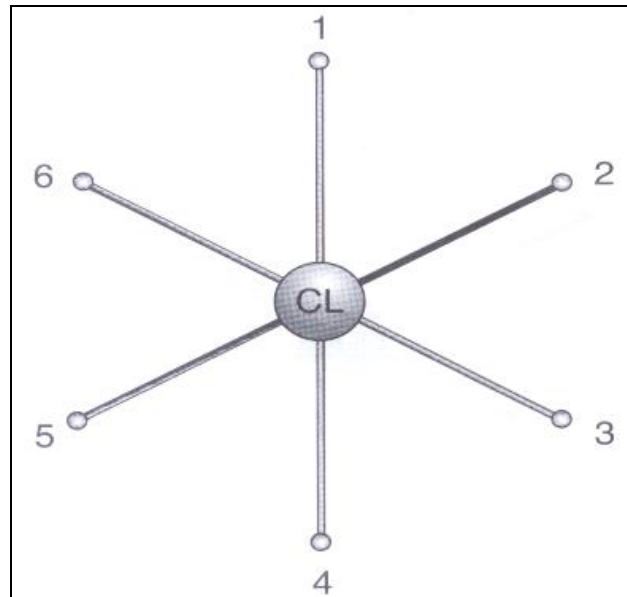


Fig. 3.7. La introducción de una central local reduce el número de líneas a seis

Asumiendo que el sistema tiene seis usuarios, entonces cada usuario tiene acceso a los otros cinco. Mientras tanto, en el pueblo de al lado, otro grupo de seis usuarios están conectados también a su central local. Existe la posibilidad de reunir a doce usuarios si se pudieran conectar las dos centrales.

Esto nos lleva a la obtención de dos importantes conclusiones:

1. Cuanto mayor sea el número de gente conectada al sistema, más atractiva se hará su utilización.
2. Debe existir un nivel de compatibilidad entre los dos sistemas.

El sistema evolucionaría a una configuración como la de la figura 3.8.

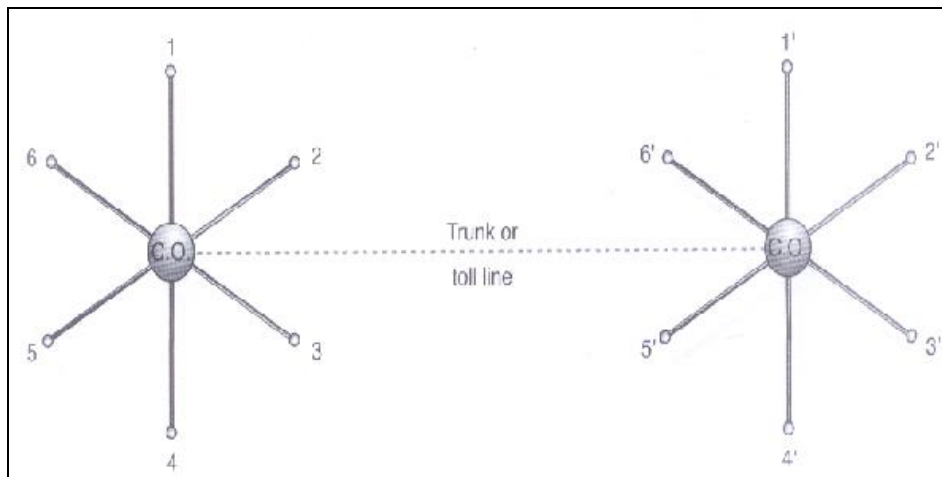


Fig. 3.8. Utilizando un enlace entre estas dos centrales aumenta el número de abonados comunicados de 5 a 11.

3.17. Teléfono digital

Hasta la introducción del teléfono digital, todas las señales transmitidas por el bucle de abonado a la central local eran analógicas. En la central telefónica, la señal analógica es sujeto de sofisticadas técnicas de procesamiento de señal, dependiendo del enrutamiento del mensaje y del medio de transmisión. En la telefonía digital, la señal analógica se convierte en digital por el códec (codificador-decodificador) utilizando una modulación TDM (PCM en inglés, modulación de impulsos codificados). Los pulsos se envían a través de par de cobre a la central local donde pueden ser procesados antes de transmitirlos a su destino.

3.8.1. El códec

El códec está disponible integrado en un chip, y está instalado en el bucle de abonado. La figura 3.9. muestra una configuración simplificada de este sistema. En esta configuración, la parte

analógica del sistema del teléfono se ha dejado intacta. La distancia física entre el híbrido del teléfono al híbrido de 2 a 4 hilos puede variar, desde cero, donde el códec estaría instalado en el terminal de usuario, hasta varios kilómetros, donde el códec estaría instalado en la central telefónica, o en otro punto entre ambos.

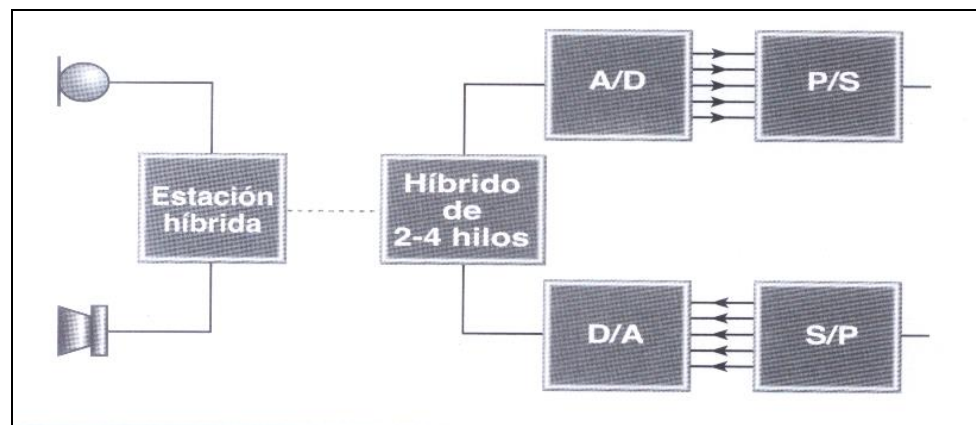


Fig. 3.9. Diagrama de bloques del códec de un teléfono digital.

En modo transmisión, la señal analógica ataca la entrada de un convertor analógico-digital (A/D), que proporciona un conjunto de señales binarias PCM en paralelo. Un convertor paralelo-serie (P/S) cambia el formato paralelo de un formato serie de forma que se pueda transmitir por una línea digital. En modo recepción, la entrada al decodificador es en PCM formato serie, y el convertor serie-paralelo convierte la señal en modo paralelo antes de llevarla al convertor digital-analógico (D/A) salida analógica va entonces al receptor. El diseño de los circuitos se muestra en la figura 3.10.

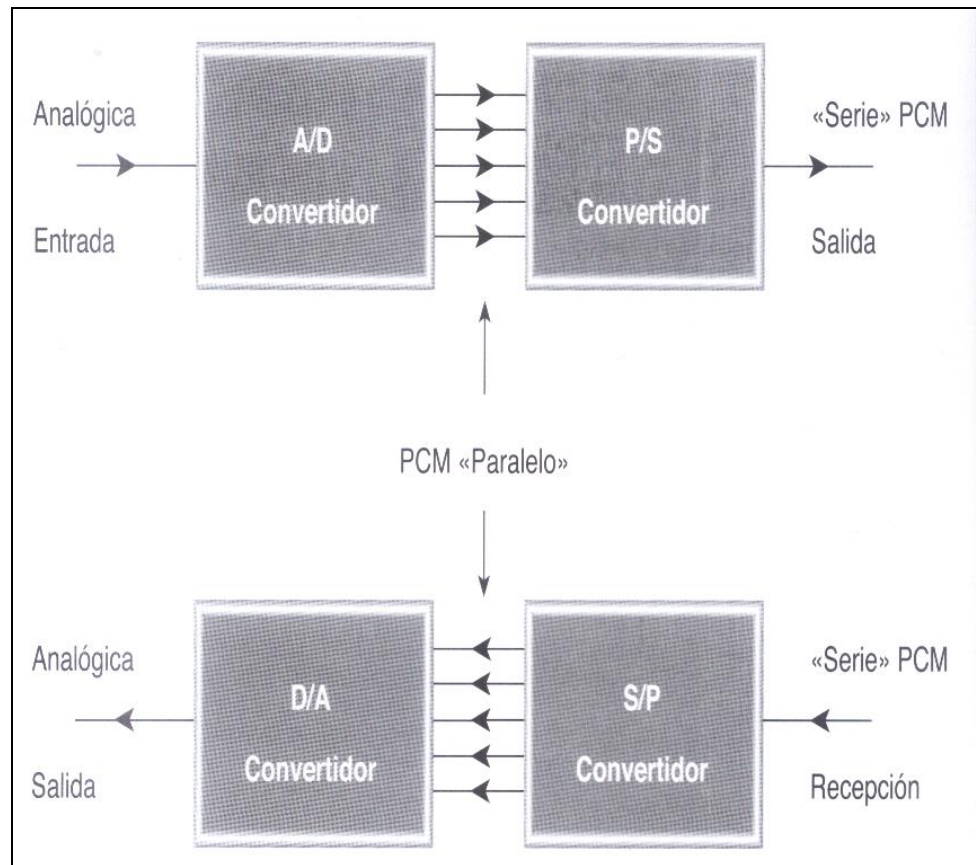


Fig. 3.10. Detalles del conversor paralelo serie PCM en ambos modos, transmisión y recepción.

3.18. Central de conmutación telefónica

Como se ha descrito anteriormente, la información que el abonado envía a la central telefónica referente al número con el cual quiere establecer la comunicación se encuentra en una serie de pulsos de corriente. Estos pulsos de corriente son de una frecuencia de 10 Hz, con pausa más largas entre dígitos. El problema que se planteó fue cómo estos pulsos de corriente podrían mover un conmutador mecánico en la posición correcta para efectuar la conexión.

Pongamos el ejemplo de una central ficticia de 10 abonados cada uno con un disco de pulsos. Bajo estas condiciones, la conmutación podría lugar

cuando una cadena de pulsos llegara desde el terminal del abonado llamante. La figura 3.11 muestra el dispositivo electromecánico que desempeñaría la función de conmutación. La rueda dentada está unida a una biela, y a su vez, todo este mecanismo está unido a un muelle que lo mantiene en posición de reposo como se muestra en la figura 3.11. Cuando se aplica un pulso al electroimán A, el trinquete empuja la rueda dentada la distancia justa para que la biela se mueva de un contacto al siguiente. Se evita que la rueda vuelva hacia atrás después de cada pulso mediante el freno mecánico y el electroimán B.

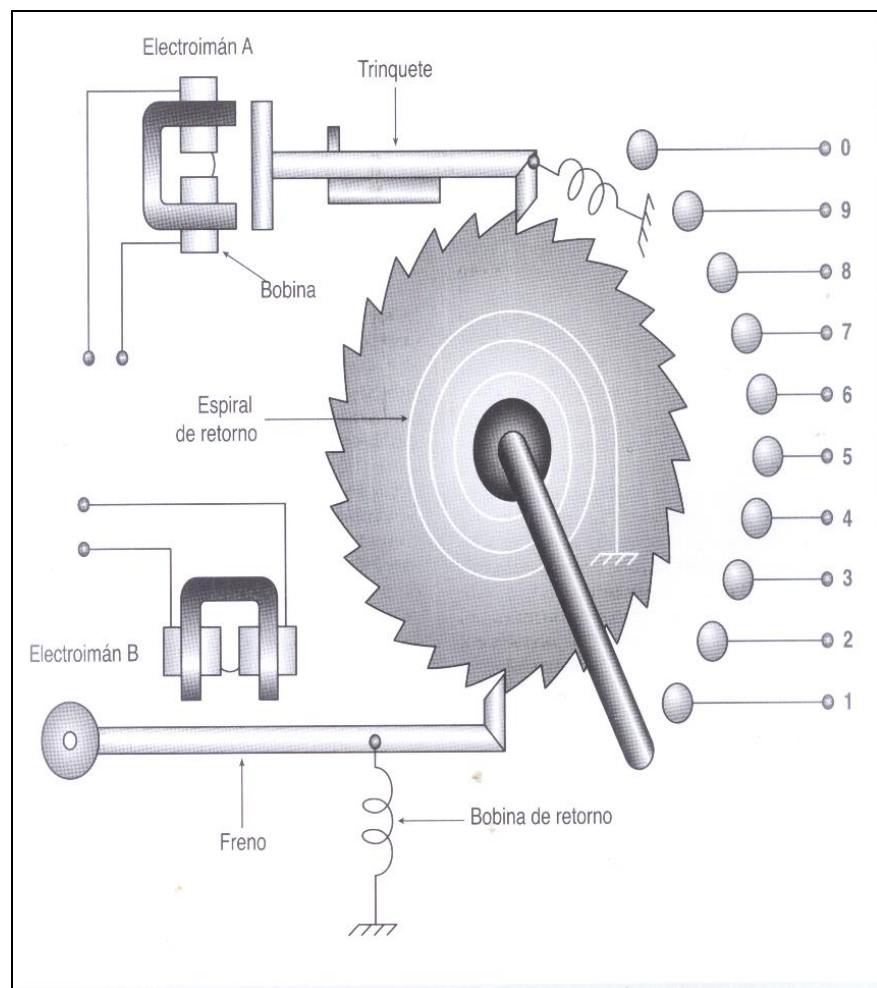


Fig. 3.11. Conmutador electromecánico de una central de 10 abonados

Consideremos el circuito de la figura 3.12. Para iniciar una llamada , el abonado descuelga el teléfono, y por consiguiente cierra el conmutador del terminal. Corriente continua fluye entonces por el electroimán B y actúa sobre el freno mecánico para el retorno de la rueda dentada, que no pueda girar en el sentido de las agujas del reloj. No obstante, ésta es libre de girar en sentido contrario, es decir, en el sentido contrario a las agujas del reloj. El abonado entonces empieza la marcación del número en el dial de su aparato, cortocircuitando la línea, digamos, siete veces. La corriente alterna generada fluye a través del electroimán A y provoca que se mueva la rueda dentada 7 pasos hasta que la biela hace contacto con el séptimo contacto. En realidad no existe ningún sistema telefónico conocido que funcione así, es simplemente un ejemplo. La conversación puede comenzar en este momento. Cuando el electroimán B se desmagnetiza, el freno mecánico se aleja de la sierra dentada que bajo la fuerza ejercida por el muelle de retorno, hace que la biela vuelva a la posición inicial de reposo, sin haber contacto en ningún punto.

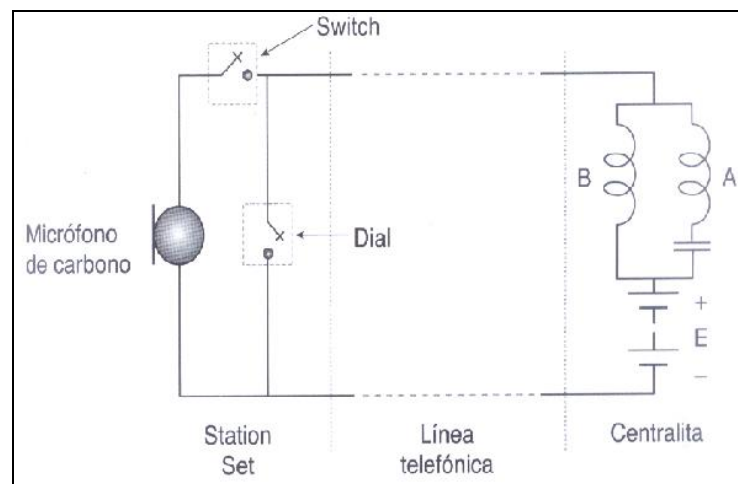


Fig. 3.12. Conmutador conectado al equipo telefónico

Cada uno de los 10 abonados podría conectarse a un conmutador como éste, y todos los conmutadores conectarse entre sí como indica la figura 3.13. Un sistema de conmutación como éste podría extenderse para dar servicio a 100 abonados sin más que realizar los siguientes cambios:

1. La marcación consistiría ahora en dos trenes de pulsos con una pausa entre cada tren de pulsos.
2. Cada uno de los 10 conmutadores se conectaría a otros 10 conmutadores idénticos.

Extender el sistema hasta 1.000 y 10.000 abonados sería posible realizando los cambios pertinentes en la central telefónica e introduciendo números de marcación de tres o cuatro dígitos, respectivamente. Un sistema como éste sería perfectamente posible, con el inconveniente de que sería enorme y prohibitivamente caro de fabricar, instalar y operar (Fig. 3.13).

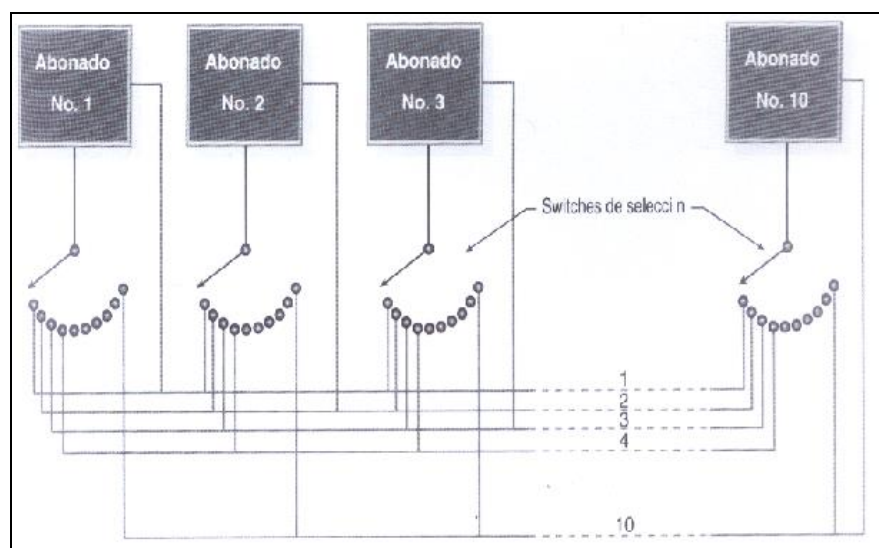


Fig. 3.13. Sistema telefónico de diez abonados completo.

CAPITULO IV

CABLEADO ESTRUCTURADO

4.9. Origen de cableado estructurado

Los sistemas telefónicos y de informática se desarrollaron de manera separada. Cada proveedor realizaba la instalación de cables que más le convenía, y este no podía ser usado por otros fabricantes, perjudicando al cliente cuando decidía efectuar cambio de proveedor, dado que los equipos nuevos no eran compatibles con el cableado instalado, obligaba al cliente a seguir con el mismo proveedor o cambiar el cableado de la red.

Las redes telefónicas tenían por lo general topología en estrella otorgando a esta estructura ventajas como:

- Facilidad de expansión.
- Prolongaciones sin afectar el buen funcionamiento de la red.
- Menor costo a largo plazo.

Su desventaja se presentaba en el mayor costo de instalación inicial.

Las redes de computadores se realizaban basadas en cable coaxial utilizando topologías de “bus” o “anillo”, las cuales tienen baja confiabilidad ya que al fallar por cableado cualquier estación de trabajo toda la red se bloqueaba, dificultando al personal técnico encontrar la falla, esto ocasionaba un alto costo de operación a largo plazo.

4.10. Evolución de los sistemas de cableado estructurado

Los sistemas de cableado de lugares utilizados para servicios de telecomunicaciones, han experimentado una constante evolución con el correr de los años. Los sistemas de cableado para teléfonos fueron en una oportunidad especificados e instalados por las compañías de teléfonos, mientras que el cableado para datos estaba determinado por los proveedores del equipo de computación. Después de la división de la compañía AT&T en los Estados Unidos, se hicieron intentos para simplificar el cableado, mediante la introducción de un enfoque más universal. A pesar de que estos sistemas ayudaron a definir las pautas relacionadas con el cableado, no fue sino hasta la publicación de la norma sobre tendido de cables en edificios ANSI/EIA/TIA-568 en 1991, que estuvieron disponibles las especificaciones completas para guiar en la selección e instalación de los sistemas de cableado.

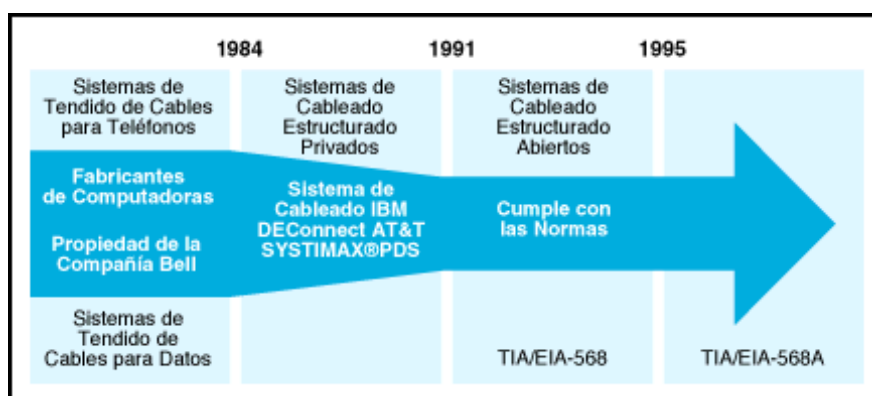


Fig. 4.1. Evolución del cableado estructurado

4.11. Aplicaciones de cableado estructurado

Existen diferentes tipos de aplicaciones algunas de las cuales se mencionan a continuación:

- Para sistemas de cómputo como son multi usuarios y sus respectivas terminales “brutas”; redes Token Ring o Ethernet; Sistemas AS-400, IBM 36/38, Wang, Unisys, etc.
- Transmisión de señales de video como son sistemas de televisión VHF/UHF, televisión por cable o circuito cerrado de Televisión CTV. Sistemas de telefonía PBX/PABX con extensiones análogas o digitales.
- Sistemas de alarma contra incendios, controles de acceso, supervisión de equipos electromecánicos (motobombas, ascensores, etc.), control de iluminación, detectores de movimiento, etc.

Cada una de estas aplicaciones requieren de los productos e ingeniería adecuada para que funcione adecuadamente.

Una característica importante de un sistema de cableado es que sea un sistema abierto. Esto es que a él, se pueden conectar y poner en operación, cualquier sistema telefónico, de datos, entre otros, etc., sin importar quién es su fabricante.

Esto asegura que la base instalada con que cuenta la entidad o empresa que adopte esta gran tecnología se pueda utilizar y resguarde de esta manera la inversión que tenga en tecnología.

4.12. Tipos de cable

4.12.1. UTP categoría 1

Cable de par trenzado sin apantallar, se adapta para los servicios de voz, pero no a los datos.

4.12.2. UTP categoría 2

Cable de par trenzado sin apantallar, este cable tiene cuatro pares trenzados y está certificado para transmisiones de 4 mbps.

4.12.3. UTP categoría 3

Cable de par trenzado que soporta velocidades de transmisión de 10 Mbps de ethernet 10Base-T, la transmisión en una red Token Ring es de 4 Mbps. Este cable tiene cuatro pares.

4.12.4. UTP categoría 4

Cable par trenzado certificado para velocidades de 16 Mbps. Este cable tiene cuatro pares.

4.12.5. UTP categoría 5

Es un cable de cobre par trenzado de cuatro hilos de 100 Ohmios. La transmisión de este cable puede ser a 100 Mbps para soportar las nuevas tecnologías como ATM (Asynchronous Transfer Mode).

4.13. Cable UTP sólido

El cable UTP (Unshielded Twisted Pair) posee 4 pares bien trenzados entre si (paso mucho más torsionado que el Vaina Gris en la norma ENTeL 755) son foie 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 metros) 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 aún queda disponible en la caja con solo registrar estos números y realizar una simple resta. Código Discar: CAT5CS4P.

4.14. Cable UTP flexible

Igual al sólido, pero sus hilos anteriores están constituidos por cables flexibles en lugar de alambres. Código Discar: CAT5CF4P.

4.15. Cables coaxiales

El cable coaxial para banda base y el cable coaxial para banda ancha son muy parecido en su construcción, pero sus principales diferencias son: la cubierta del cable, los diámetros y la impedancia.

El cable coaxial para banda base es de 3/8 de pulgada y utiliza una cubierta de plástico, mientras que el cable coaxial para banda ancha es de 1/2 pulgada y está cubierta de una malla o tela de aluminio y una funda protectora de plástico.

Ethernet por ejemplo, puede trabajar con ambos cables, pero lo más común es con banda base.

Tabla 4.1. Tabla comparativa entre banda base (baseband) y banda ancha (broadband)

	Banda base	Banda ancha
Tipo de cable	RG-58 A/U	RG-59 o RG-6
Velocidad máxima de transferencia	10 Mbps	6 Mhz
Impedancia	50 Ω	75 Ω
Distancia máxima de segmento	185 – 500 m	3600 m
Costo	Bajo	Alto
Inducción de ruido	Baja	Alta

4.15.1. Thick Ethernet (Ethernet Gruesa)

Es un tipo especial de cable coaxial rodeado por un aislante dieléctrico.

Las reglas para la instalación y configuración de segmentos de cable son:

- La longitud máxima de segmento de red es de 500 metros.
- Cada segmento de red debe tener una terminación de 50 ohms en cada extremo.
- No pueden conectarse en serie más de cinco segmentos de red y solo tres de éstos pueden estar ocupados.
- La cantidad máxima de transceptores por segmento es de 100.
- La cantidad máxima de nodos en una red es de 1.024.
- Los transceptores no pueden instalarse a menos de 2.5 mts.
- Los cables de bajada no pueden ser más largos de 50 mts.
- La distancia máxima entre dos estaciones es de 3.000 mts.

4.15.2. Thin Ethernet (Ethernet delgado)

Un tipo de cable coaxial RG58 consiste en un conductor interno rodeado por un aislante dieléctrico.

Reglas para la instalación:

- La longitud máxima de segmento debe ser de 185 metros.
- Cada segmento de red debe tener una terminación de 50 ohms en cada extremo.
- No pueden conectarse en serie más de cinco segmentos de red y solo tres de éstos pueden estar ocupados.
- La distancia mínima de cable entre adaptadores de red es 0.5 metros.

- La cantidad máxima de nodos en una red es de 1.024.
- La distancia máxima entre dos nodos es 1.425 metros.

Se usan conectores de tipo BNC.

4.16. Normas y estándares

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 video 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 en otros ya tradicionales, como la telefonía, fax, etc.

Sin embargo, para poder disponer de estas prestaciones desde todos los puestos de trabajo ubicado en un edificio de oficinas se hace necesario disponer, además de 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, resulta claro que realizar un diseño de 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 posibles, 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 agrupa 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.

4.16.1. Norma EIA/TIA 568

EIA/TIA 568 especifica los requisitos mínimos para las telecomunicaciones que unen con alambre dentro de un edificio, incluyendo el enchufe de las telecomunicaciones.

También especifica el cableado entre los edificios en un ambiente del campus, y define una topología y recomendó distancias.

Cuando en 1991, la asociación de las industrias electrónicas desarrollaron el estándar comercial de telecomunicaciones designado EIA/TIA 568, el cual cubre el cableado horizontal y los BackBone o cableado vertebral, cableado de los interiores, las tomas, estaciones de trabajo, cables y conexiones de hardware.

Las normas de cableado estructurado son estandarizadas internacionalmente por la institución EIA/TIA bajo la denominación 568, anteriormente se utilizaban dos normas las cuales eran la 568A y 568B, actualmente se le está dando más apoyo a la norma 568A a nivel de fabricantes.

4.16.2. La norma EIA/TIA 568A

ANSI/TIA/EIA-568–A Commercial Building Telecommunications Cabling Standard (October 1995).

Esta norma reemplaza a la EIA/TIA 568, publicada en julio de 1991.

El propósito de la norma EIA/TIA 568–A se describe de la siguiente forma:

- Esta norma especifica un sistema de cableado de telecomunicaciones genérico para edificios comerciales que soportará un ambiente multi producto y multi fabricante. También proporciona directivas para el diseño de productos de telecomunicaciones para empresas comerciales.
- El propósito de esta norma es permitir la planeación e instalación de cableado de edificios comerciales con muy poco conocimiento de los productos de telecomunicaciones que serán instalados con posterioridad. La instalación de sistemas de cableado durante la construcción o renovación de edificios es significativamente menos costosa y desorganizadora que cuando el edificio está ocupado.

Los sistemas del cableado definidos por este estándar tienen una vida prevista de 10 años o más.

Alcance

La norma EIA/TIA 568–A especifica los requerimientos mínimos para el cableado de establecimientos comerciales de oficinas.

Se hacen recomendaciones para:

- Las topologías
- La distancia máxima de los cables
- El rendimiento de los componentes
- Las tomas y los conectores de telecomunicaciones

Se pretende que el cableado de telecomunicaciones especificado soporte varios tipos de edificios y aplicaciones de usuario.

Se asume que los edificios tienen las siguientes características:

- Una distancia entre ellos de hasta 3 km
- Un espacio de oficinas de hasta 1,000,000 m²
- Una población de hasta 50,000 usuarios

Las aplicaciones que emplean el sistema de cableado de telecomunicaciones incluyen, pero no están limitadas a:

- Voz
- Datos
- Texto
- videos
- Imágenes

La vida útil de los sistemas de cableado de telecomunicaciones especificadas por esta norma debe ser mayor a 10 años.

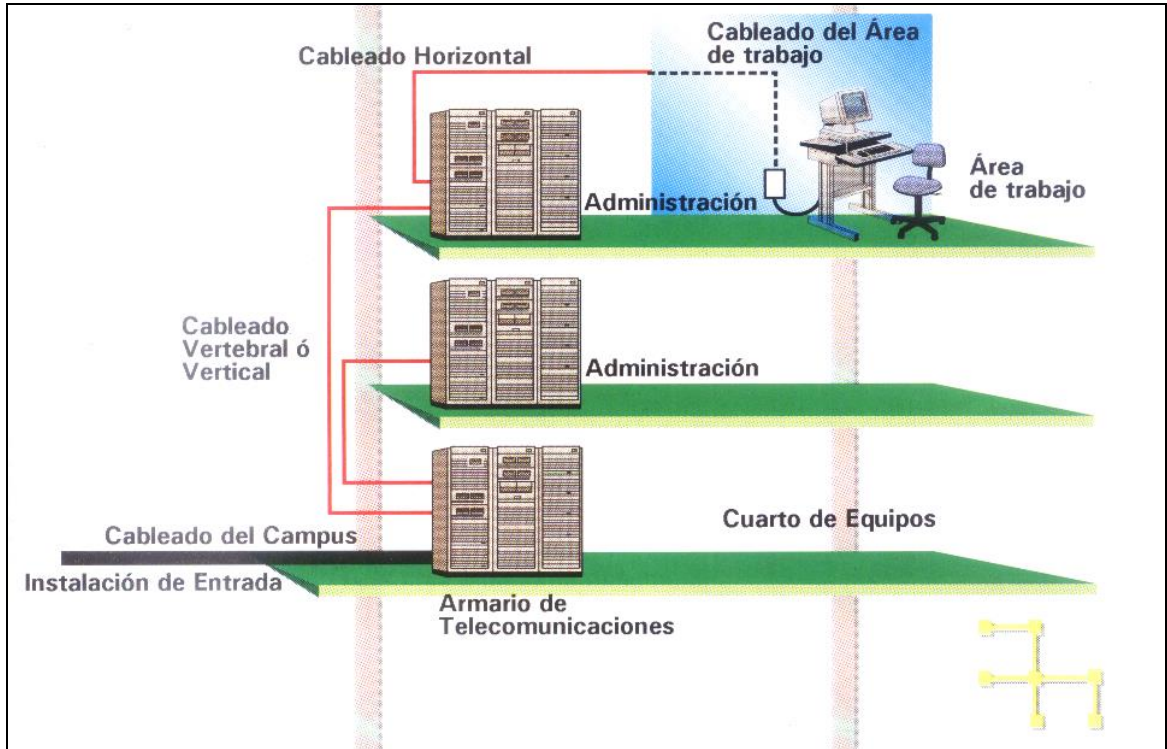


Fig. 4.2. Ejemplo de cableado estructurado con la norma EIA/TIA 568

CAPÍTULO V

COMPONENTES DEL CABLEADO ESTRUCTURADO

5.13. 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 el keystone que se compra por separado.

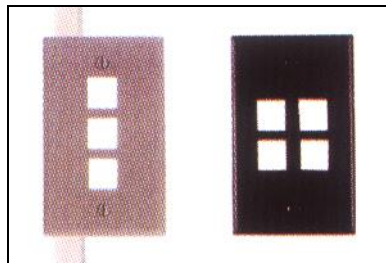


Fig. 5.1. Keystone

5.14. Rosetas

Las tomas o rosetas son los elementos básicos del sistema de conexión, se utilizan para la conexión de los soportes. Existen numerosos tipos de tomas: «vampiro» o de tipo «grifo», en T, RDSI... Las tomas dependen del soporte, por ejemplo, las tomas en T y vampiro aseguran las conexiones sobre el cable coaxial, las tomas telefónicas sobre pares trenzados, los terminales ópticos para fibra óptica.

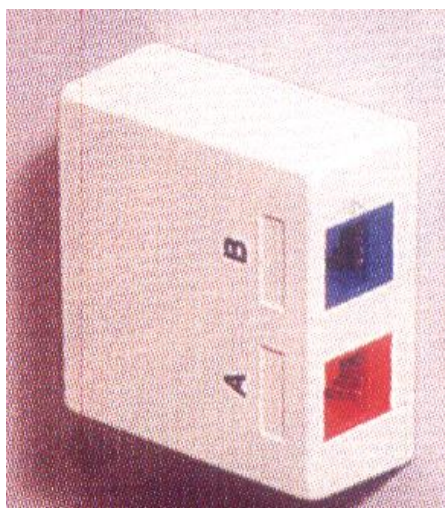


Fig. 5.2. Rosetas

5.15. 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 5 x 10 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.

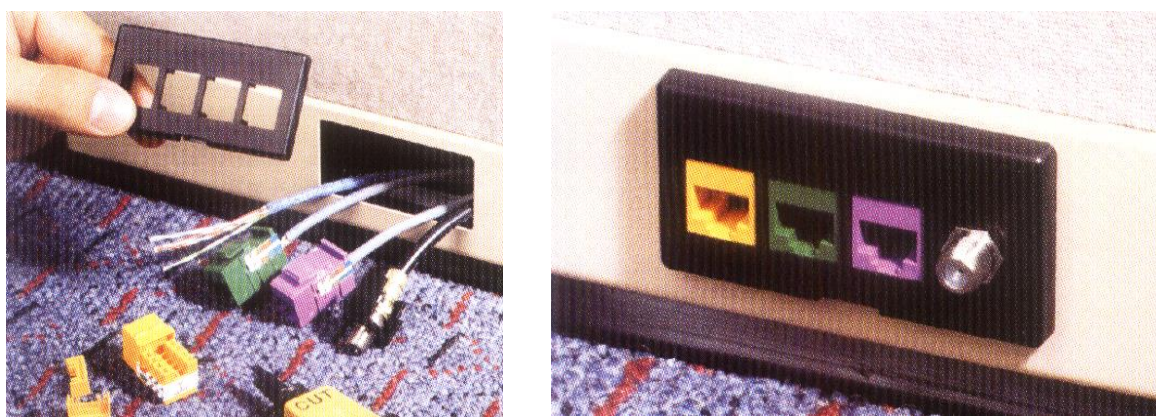


Fig. 5.3. Faceplates o tomas frontales

5.16. 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.

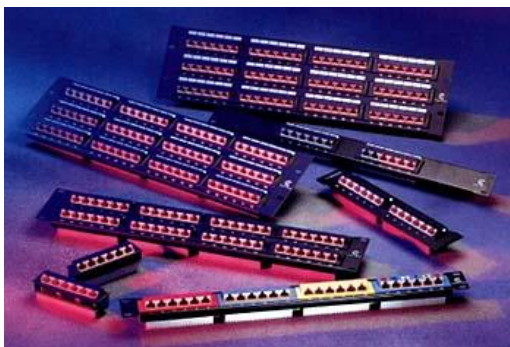


Fig. 5.4. Patch Panel

5.17. Patch Cord

Están constituidos 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 aplana 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).

Es el cable que va de la toma terminal a la estación de trabajo o del patch panel al hub.



Fig. 5.5. Patch Cord

5.18. Canaletas

Son canales plásticos, que protegen el cable de tropiezos y rupturas, dando además una presentación estética al cableado interno del edificio.

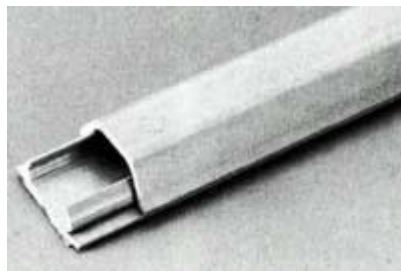


Fig. 5.6. Canaletas

5.19. Cross Connect

Es un grupo de puntos de conexión montados en una pared o en un Rack, usado como terminaciones mecánicas para la administración del cableado del edificio.

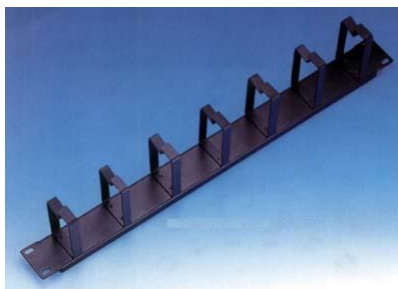


Fig. 5.7. Cross Connect

5.20. LAN TEST

Es un equipo con el cual se puede fácilmente chequear la configuración correcta de un cable 10-base-t (cat 5), 10-base-2 (coax), RJ45-RJ11 (modulares), 356a, 358a y b, y token-ring. El equipo consta de 2 partes, el generador remoto, y el terminador. El generador remoto puede probar cables instalados en larga distancia (hasta 350 metros). Puede verificar continuidad, rupturas, cortocircuitos y crossovers. Display de status multiled. indica que par específico.



Fig. 5.8. LAN TEST

5.21. Rack

Es el equipo donde se agrupa o ubican los hubs, patch panels, switches, etc.

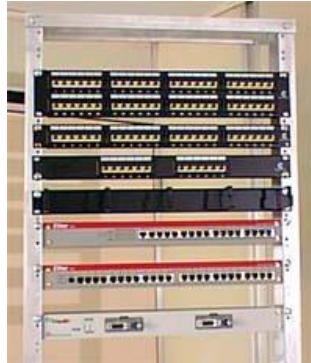


Fig. 5.9. Rack

5.22. Conectores RJ45 y RJ11

5.22.1. Conector RJ45

RJ45 es un conector de ocho cables (cuatro pares), que se utiliza para transmisiones de datos a través de conexiones de cable de par trenzado sin blindaje (UTP) y líneas telefónicas rentadas.

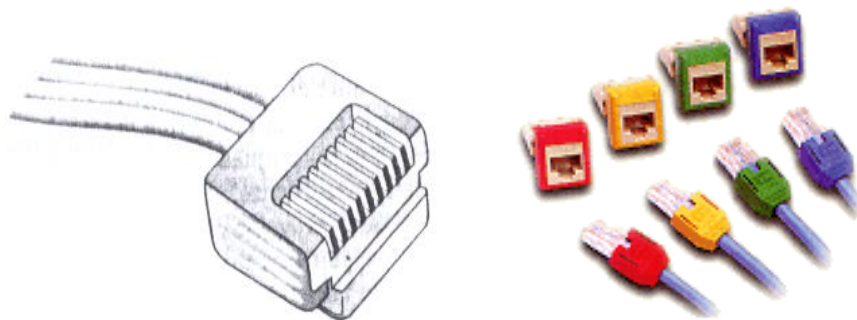


Fig. 5.10. Conectores RJ45

5.22.2. Conector RJ11

Conector telefónico modular, de uso común. RJ11 es un conector de cuatro cables (dos pares), que se usa sobre todo para conexiones de voz.

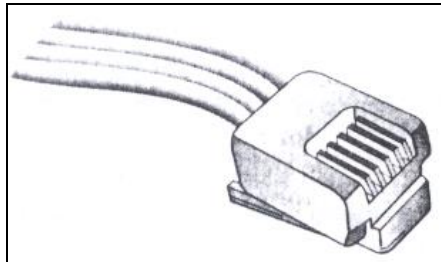


Fig. 5.11. Conector RJ11

5.23. Herramientas

5.23.1. De impacto

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.



Fig. 5.12. Herramienta de impacto

5.23.2. De crimpear

Es muy similar a la ponchadora de los plugo RJ11 pero permite plugo 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.



Fig. 5.13. Ponchadora

5.23.3. 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.

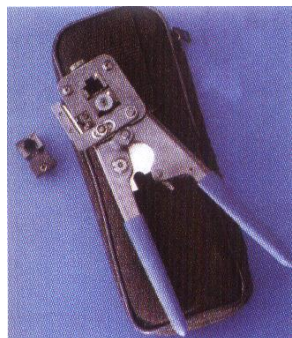


Fig. 5.14. Pelador de cables

5.23.4. Probador rápido de cableado

Ideal para controlar los cableados 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.

Además viene provisto de accesorios para controlar cable coaxial (BNC) y patch coros (RJ45).



Fig. 5.15. Probador de cableado

5.24. Componentes informáticos asociados

5.24.1. Placa de red

Son tarjetas que se instalan en el computador con el fin de ofrecer la conexión física a una red. Cada tarjeta se encuentra diseñada para trabajar en un tipo de red específico y soportar

una gran variedad de cable y tipos de bus (ISA, MCA, EISA, PCI, PCMCIA).

Las nuevas tarjetas de red son configurables usando un programa de software para configurar los recursos asignados a la tarjeta.

Cuando la tarjeta es instalada en un computador y es Plug and Play (instale y trabaje), simplifica su configuración. Con un sistema operacional como Windows 95 o Windows 98, que cuentan con la autodetección, es decir, que al iniciar el computador detecta el nuevo hardware asignando los recursos para el elemento.

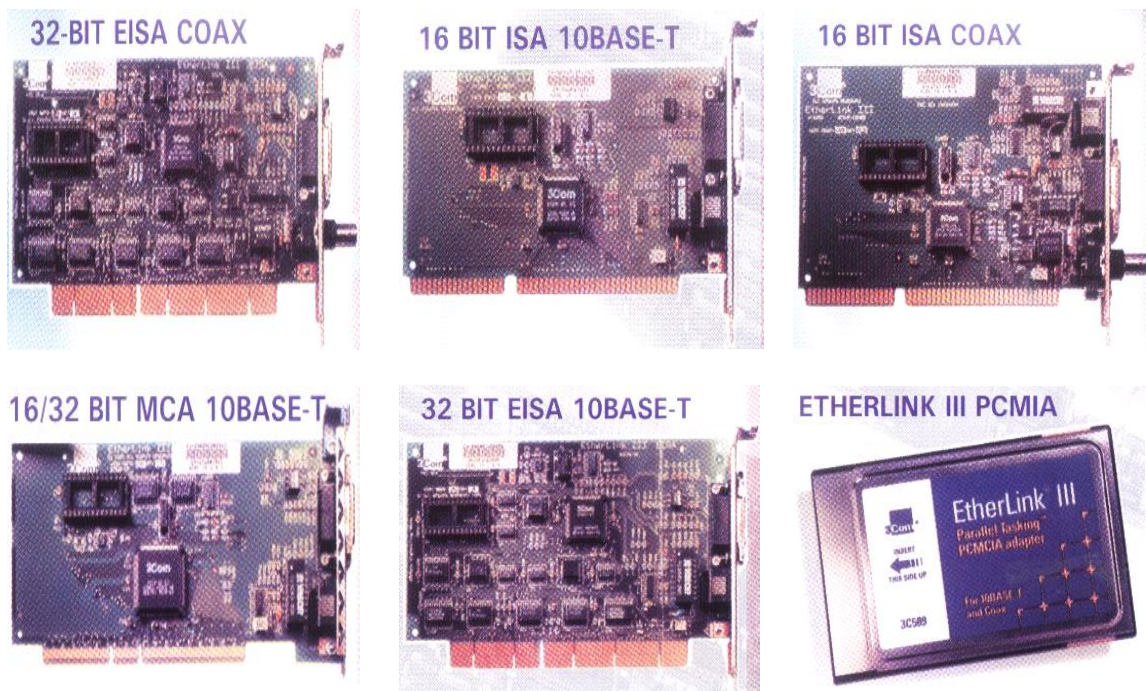


Fig. 5.16. Tipos de tarjetas de red

5.24.2. Hubs

Opera en la capa física del model OSI.

Como se dijo anteriormente, los hubs o concentradores (como se los llama más comunmente) son un punto central de conexión para nodos de red que están dispuestos de acuerdo a una topología física de estrella, como en el Ethernet 10 BASE-T. Los concentradores son dispositivos que se encuentran físicamente separados de cualquier nodo de la red. El concentrador tiene varios puertos en la parte trasera de la tarjeta, a los que se conecta el cable de otros nodos de la red.

Pueden conectarse varios concentradores para permitir la conexión de nodos adicionales. Considere un ejemplo en el que se encuentren conectados los concentradores de 4 puertos.

Ahí ambos concentradores usan cable UTP (10 BASE – T) y clavijas RJ45 para la conexión. Se utiliza un puerto en cada concentrador para conectarse con el otro concentrador. El cable empleado para conectar a los concentradores es el mismo que se usa entre el concentrador y los nodos de red, a excepción de que los alambres están traslapados entre los dos conectores a cada extremo.

Muchos concentradores tienen un conector en la parte trasera, además de los sockets normales RJ45 el conector BNC permite

que se enlacen concentradores por medio de un cable coaxial Thin Ethernet. Al disponer del conector BNC, no se tiene que desperdiciar un puerto RJ45 en cada concentrador para la conexión en otro concentrado. Por el contrario, ese puerto puede conectarse a un nodo de red adicional. Además de los concentradores conectados con el cable Thin Ethernet, también se pueden instalar nodos de red con adaptadores Thin Ethernet en el mismo segmento de cable Thin Ethernet.



Fig. 5.17. Hub

5.24.3. Media adapters

Son dispositivos electrónicos que permiten conectar medios de transmisión (cables, fibra óptica, 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.

5.24.4. Server

Son unos equipos potentes que ofrecen servicios a uno o mas PCs clientes, por ejemplo acceso a archivos, aplicaciones, cola de impresión, acceso remoto. En una red pueden existir varios servidores y cada uno de ellos cumplir con una función especial.

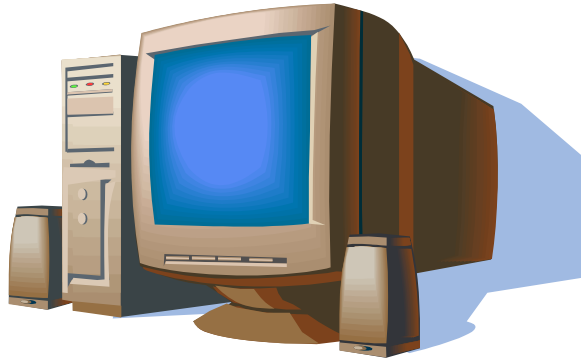


Fig. 5.18. Servidor de red

TIPOS DE SERVIDORES

Servidor de correo electrónico: Ofrece los servicios de correo electrónico en el ámbito local o de toda la compañía y puede efectuar la traducción entre diferentes tipos de correo.

Servidor de Fax: Ofrece los servicios de fax para todos los usuarios de la red, la transmisión se realiza mediante tarjetas de fax-modem que van conectadas al servidor de fax. Cuando se recibe un fax, éste es dirigido al usuario indicado.

Servidor de Copias de Seguridad: Realiza las copias de seguridad de otros servidores o computadores de usuarios en la red.

Servidor de Impresoras: Este servidor permite la rápida impresión en una o más impresoras en la red permitiendo a cualquier usuario indistintamente enviar trabajos, el sistema es controlado por colas de impresión que organiza el trabajo de acuerdo al orden percibido y a las prioridades dependiendo del usuario.

Servidor de Base de Datos: Es utilizado cuando hay necesidad de almacenar y procesar grandes cantidades de información y brindar la información necesaria de una forma más eficaz a los usuarios.

5.24.5. Bridge

Operan en la capa 2 del modelo OSI.

Un puente es un dispositivo que conecta dos LAN separadas para crear lo que aparenta ser una sola LAN. Los puentes revisan la dirección asociada con cada paquete de información. Luego si la dirección es la correspondiente al otro segmento de red, el puente pasará el paquete al segmento. Si el puente reconoce que la dirección es la correspondiente a un nodo del segmento de red actual, no pasará el paquete al otro lado. Considere el caso de dos redes separadas, una que opera en Thin Ethernet y la otra basada en un esquema de cableado propio con adaptadores de red propio. La función del puente es

transmitir la información enviada por un nodo de una red al destino pretendido en otra red.

Los puentes también suelen emplearse para reducir la cantidad de tráfico de red en un segmento de red. Mediante la división de un solo segmento de red en 2 segmentos conectándolos por medio de un puente, se reduce el tráfico general en la red.

Un puente también sirve para conectar 2 segmentos de red Thin Ethernet por medio de comunicaciones inalámbricas.

Los puentes vienen en todas formas y tamaños. En muchos casos, un puente es un dispositivo similar a una computadora con conectores a los que se conectan redes separadas. En otros casos, un puente es, de hecho, una computadora con un adaptador para cada red que va a conectarse. Un software especial permite el paso de la información adecuadamente a través de los adaptadores de red en un segmento de red al segmento de red de destino.

5.24.6. Router

Operan en capa 3 del modelo OSI.

Los ruteadores son similares a los puentes, solo que operan a un nivel diferente. Los ruteadores requieren por lo general que

cada red tenga el mismo NOS común. Con un NOS común, el ruteador puede ejecutar funciones más avanzadas que las que podrían permitir un puente, como conectar redes basadas en topologías lógicas completamente diferentes como Ethernet y Token Ring. Los ruteadores también suelen ser lo suficientemente inteligentes para determinar la ruta más eficiente para el envío de datos, en caso de haber más de una ruta. Sin embargo, junto con la complejidad y la capacidad adicionales proporcionadas por los ruteadores se da una penalización de aumento de costo y un rendimiento disminuido (los ruteadores cuestan mucho más que los puentes).

CAPÍTULO VI

TOPOLOGÍAS

6.1. Topología de bus

En esta topología hay un cable que recorre todas las máquinas sin formar caminos cerrados ni tener bifurcaciones. Eléctricamente, un bus equivale a un nodo pues los transceptores de todas las máquinas quedan conectados en paralelo. A los efectos de mantener la impedancia constante en el cableado de la red, se deben conectar dos "terminadores" en ambos extremos del cableado de la misma.

VENTAJAS

- Es una red muy económica ya que se puede extender un solo cable cuando sea necesario para que alcance todas las máquinas que se desea conectar.
- La falla en una computadora no afecta a la red
- Las conexiones en la red son sencillas y flexibles

DESVENTAJAS

- Frágil. Si el cable se desconecta o se troza, la red deja de funcionar en su totalidad por pérdida de impedancia
- Limita en distancia y número de dispositivos conectados
- Difícil de aislar cuando hay problemas de cableado

- Si la red crece demasiado el tiempo de acceso a la misma aumenta en forma considerable.

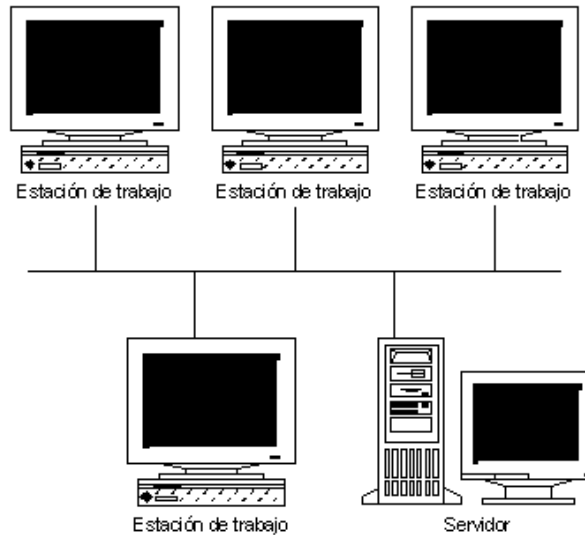


Fig. 6.1. Topología en Bus

6.2. Topología de anillo

En este caso, las líneas de comunicación forman un camino cerrado. La información generalmente recorre el anillo en forma unidireccional, cada máquina recibe la información de la máquina previa, la analiza, y si no es para ella, la retransmite a la siguiente.

VENTAJAS

- Si el cable de un dispositivo falla, no afecta la integridad del anillo
- Igualdad de acceso a todos los dispositivos
- El desempeño de la red esta garantizada

DESVENTAJAS

- Un alto costo en el cableado y la conexiones, así como en el concentrador
- Si el concentrador falla, el anillo se rompe

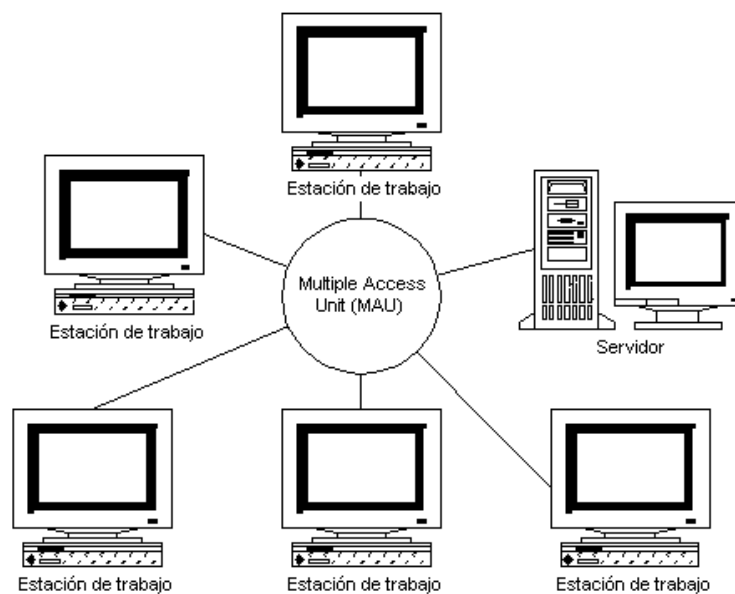


Fig. 6.2. Topología en Anillo

6.3. Topología de estrella

Se la llama así pues hay un centro denominado hub hacia el cual convergen todas las líneas de comunicación. Cada máquina tiene un enlace exclusivo con el hub. Los sistemas host- terminales también usan una topología estrella, con el host en el centro, pero se diferencian por la forma de comunicación. En las LANs, el hub es un dispositivo que, sea activo o pasivo, permite que todas

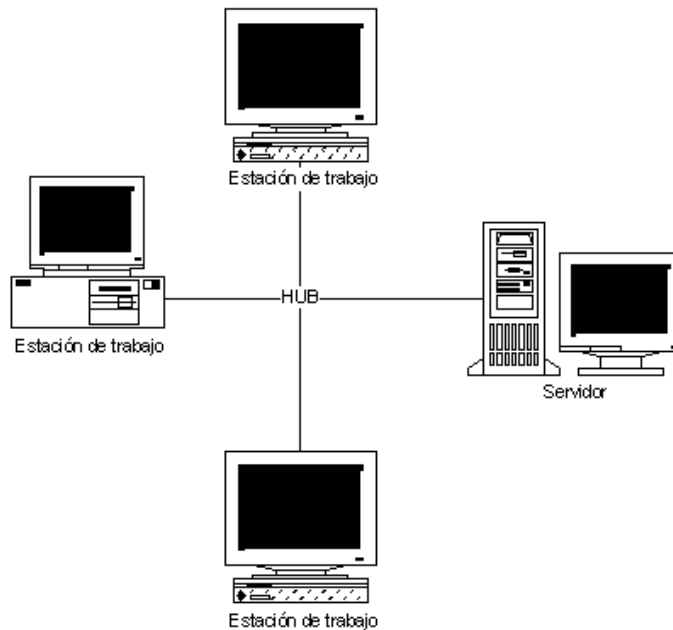
las estaciones reciban la transmisión de una; en los sistemas con host, sólo el host recibe. En una red, la comunicación entre dos estaciones es directa; en un sistema con host, una terminal se comunica con el host y el host con la otra.

VENTAJAS

- Si el cable de un dispositivo falla no afecta la integridad de la red
- Facilidad para añadir nuevos dispositivos
- Administración y monitoreo centralizado

DESVENTAJAS

- Alto costo en el cableado, las conexiones y el concentrador.
- Si el concentrador falla, la red entera deja de funcionar



6.3. Topología en Estrella

6.4. Topología en malla

Lo que le hace atractiva es su relativa inmunidad a los problemas de embotellamiento y averías gracias a la multiplicidad de caminos que ofrece a través de los distintos terminales, es posible orientar el tráfico por trayectorias alternativas en caso de que algún nodo esté averiado o equipado. A pesar de que la realización de este método es compleja y cara, muchos usuarios prefieren la fiabilidad de una red en malla a otras alternativas.

VENTAJAS

- Inmunidad A los problemas de embotellamiento y averías.
- Permite orientar el tráfico de la información en caso de algún nodo averiado.
- Mayor fiabilidad.

DESVENTAJAS

- La lógica de control de los protocolos es sumamente complicada.
- Su costo es demasiado elevado
- El montaje de la red es complejo

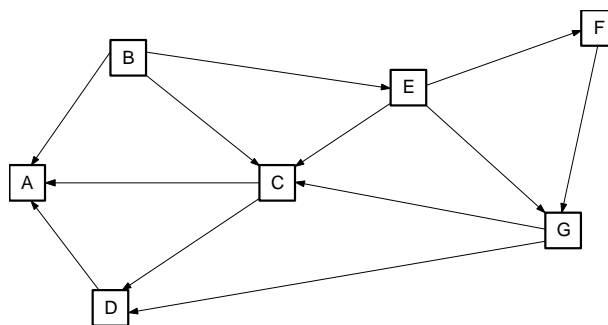


Fig. 6.4. Esquema de una topología en malla

CAPÍTULO VII

NORMA EIA/TIA 568-A

7.8. Cableado horizontal

Se emplea el término horizontal pues esta parte del sistema de cableado que corre de manera horizontal entre los pisos y techos de un edificio. Este subsistema conecta el subsistema de Estaciones de trabajo con el cuarto donde se hará la administración del piso. Este subsistema es el que genera más análisis y detalle en el diseño por cuanto incide directamente en la conformación arquitectónica del edificio o espacio físico a cablear. En este subsistema se estudian y definen las rutas más adecuadas para distribuir la totalidad del cableado a lo largo de un piso.

Estas rutas deben ceñirse estrictamente a las distancias definidas por las normas con respecto a las distancias máximas de cable aceptadas para cada aplicación. Igualmente se determina el tipo de elemento a utilizar para transportar el cable, de manera segura y confiable, con la capacidad suficiente y con el espacio requerido para crecimientos futuros. Entre los diferentes tipos de medios de transporte tenemos las bandejas o canaletas de aluminio o de lámina, tuberías metálicas, ductos metálicos o en mampostería, zócalos de divisiones o de ventanas y muebles, canaletas perimetrales o por cielo raso, escalerillas, entre otros.

En la instalación de estos elementos, se deben cumplir diferentes aspectos descritos en las normas respectivas, especialmente en lo

relacionado con la capacidad de los mismos, materiales, curvaturas máximas, cantidad de cajas de paso, entre otros.

Los cables se identifican por paquetes o por colores a lo largo de toda su distribución. El sistema de cableado horizontal es la porción del sistema de cableado de telecomunicaciones que se extiende del área de trabajo al armario de telecomunicaciones.

EL CABLEADO HORIZONTAL INCLUYE:

- Los cables horizontales.
- Las tomas/conectores de telecomunicaciones en el área de trabajo.
- La terminación mecánica.
- Las interconexiones horizontales localizadas en el armario de telecomunicaciones.

Se deben hacer ciertas consideraciones a la hora de seleccionar cableado horizontal:

- Contiene la mayor cantidad de cables individuales en el edificio.
- No es muy accesible; el tiempo, esfuerzo y habilidades requeridas para hacerle cambios son muy grandes.
- Debe acomodar varias aplicaciones de usuario; para minimizar los cambios requeridos cuando las necesidades evolucionan.
- Es necesario evitar colocar los cables de cobre muy cerca de fuentes potenciales de emisiones electromagnéticas (EMI).

El cableado horizontal es típicamente el más difícil de mantener debido a la complejidad de trabajo en una oficina en producción. Es sumamente necesario que se tome en cuenta no sólo las necesidades actuales sino futuras para no causar molestias a los usuarios en el trabajo diario.

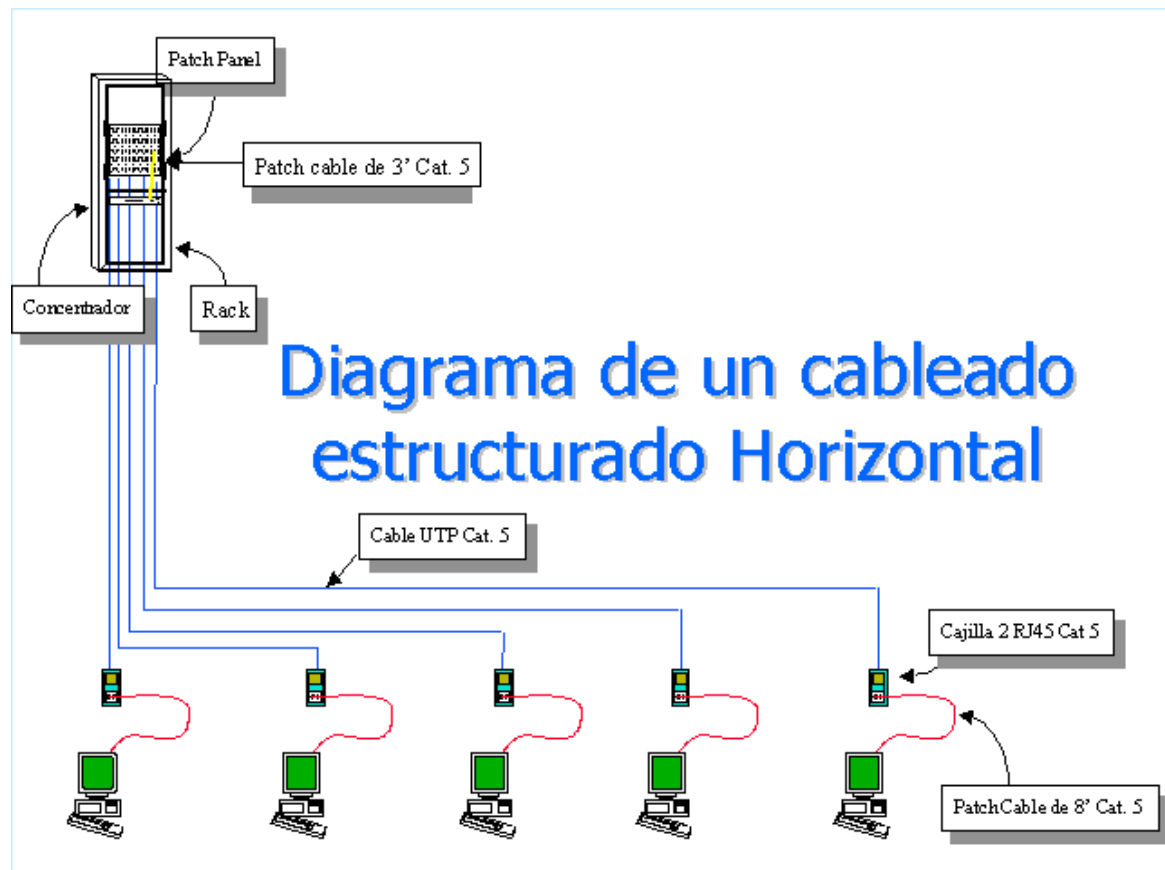


Fig. 7.1. Diagrama de un cableado estructurado

7.9. Cableado vertebral o vertical

La norma EIA/TIA – 568-A define el cableado vertical o vertebral (Backbone) de la siguiente forma):

“La función del cableado vertical o vertebral Backbone es la de proporcionar interconexiones entre los armarios de telecomunicaciones,

los cuartos de equipos y las instalaciones de entrada en un sistema de cableado vertical o vertebral (Backbone) consta de:

- Conexión vertical entre pisos (risers).
- Las interconexiones principales e intermedias.
- Las terminaciones mecánicas y los cables de parcheo o jumpers empleados en la interconexión vertical o vertebral.
- El vertical o vertebral incluye también en el cableado entre edificios”.
- Se deben hacer ciertas consideraciones a la hora de seleccionar un cableado vertical o vertebral (Backbone):
- La vida útil del sistema de cableado vertebral se planifica en varios períodos (típicamente, entre 3 y 10 años); esto es menor que la vida de todo el sistema de cableado de telecomunicaciones (típicamente, varias décadas).
- Antes de iniciar un período de planificación, se debe proyectar la cantidad máxima de cable vertebral para el período; el crecimiento y los cambios durante todo ese período se deben acomodar sin necesidad de instalar de instalar cable vertebral adicional.
- Se debe planear que la ruta y la estructura de soporte de cable vertebral de cobre evite las áreas donde existan fuentes potenciales de emisiones electromagnéticas (EMI).

Una de las funciones del cableado vertical o vertebral Backbone es proveer la interconexión entre los armarios de telecomunicaciones y las entradas de la instalación en cada piso.

El cableado se puede efectuar por diferentes medios de cable como se muestra a continuación.

Topología Cableado Vertical o Vertebral (Backbone)

La norma EIA/TIA-568-A hace las siguientes recomendaciones en cuanto a la topología del Vertical:

- El cableado vertical deberá seguir la tipología estrella convencional.
- Cada interconexión horizontal en un armario de telecomunicaciones está cableada a una interconexión principal o a una interconexión principal con la siguiente excepción:
 - Si se anticipan requerimientos para una topología de red bus o anillo, entonces se permite el cableado de conexiones directas entre los armarios de telecomunicaciones.
- No debe haber más de dos niveles jerárquicos de interconexiones en el cableado vertebral (para limitar la degradación de la señal debido a los sistemas pasivos y para simplificar los movimientos, aumentos o cambios).
- Las instalaciones que tienen un gran número de edificios o que cubren una gran extensión geográfica pueden elegir subdividir la instalación completa en áreas menores dentro del alcance de la norma EIA/TIA-568-A. En este caso, se excederá el número total de niveles de interconexiones.
- Sólo se debe pasar por una conexión cruzada para llegar a la conexión cruzada principal.

- Las conexiones entre dos armarios de telecomunicaciones pasarán a través de tres o menos interconexiones.
- En ciertas instalaciones, la conexión cruzada del vertical o vertebral Backbone (conexión cruzada principal) bastará para cubrir los requerimientos de conexiones cruzadas.
- Las conexiones cruzadas del vertebral pueden estar ubicadas en los armarios de telecomunicaciones, los cuartos de equipos, o las instalaciones de entrada.
- No se permiten empalmes como parte del cableado vertical.

Cables Reconocidos

La norma EIA/TIA-568-A reconoce cuatro medios físicos de transmisión que pueden usarse de forma individual o en combinación:

- La norma EIA/TIA-568-A reconoce cuatro medios físicos de transmisión que pueden usarse de forma individual o en combinación:
- Cable vertebral UTP de 100 ohm (10ohmUTP (24 or 22AWG)800 metros (2625 f t) Voice).
- Cable STP de 150 ohm (150 ohm STP) 90 metros (295 ft) Data
- Cable de fibra óptica multimodo de 62.5/125 μ m Multimodo de 62.5/125 μ m optical fiber 2,000 metros (6560 f t).
- Cable de fibra óptica monomodo Single-mode 8.3/125 μ m optical fiber 3,000mertros (9840 f t).

El cable coaxial de 50 ohm aún está reconocido como un vertebral que se puede encontrar en instalaciones existentes; no se recomienda para las

nuevas instalaciones de cableado y se espera que sea eliminado en la próxima revisión de esa norma.

Diagrama Cableado Estructurado Vertical

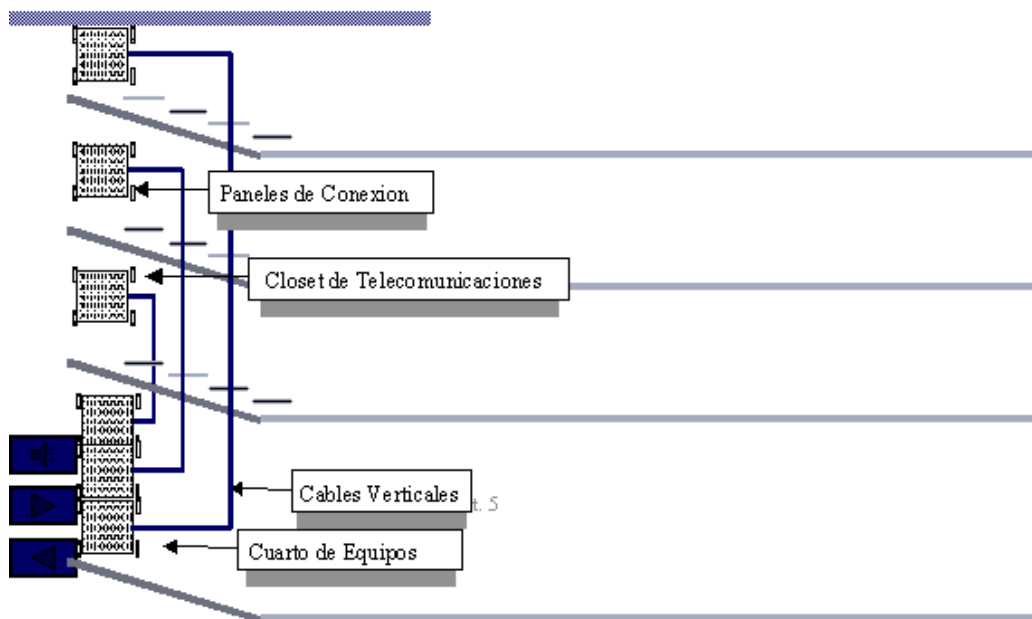


Fig. 7.2. Diagrama de cableado estructurado vertical

7.10. Área de trabajo

El área de trabajo se extiende desde la toma/conector de telecomunicaciones o el final del sistema de cableado horizontal, hasta el equipo de estación y está fuera del alcance de la norma EIA/TIA-568-A. El equipo de la estación puede incluir, pero no se limita a, teléfonos, terminales de datos y computadoras. La toma de telecomunicaciones sirve como un interfaz del área de trabajo al sistema de cableado.

El equipo del área de trabajo y los cables empleados para conectar a la toma de telecomunicaciones se encuentran fuera del alcance de '568-A e ISO/IEC 11801, pero se espera que se especifiquen en la próxima edición de estas normas.

Algunas especificaciones relativas al cableado del área de trabajo incluyen:

- Se supone que los cordones o cables del equipo tienen el mismo rendimiento que las colas de empalme de interconexión del mismo tipo y categoría.
- Cuando se emplean, se asume que los adaptadores son compatibles con las capacidades de transmisión del equipo al cual se conectan.
- Las longitudes de cable horizontal especifican con el supuesto de que se emplea una longitud máxima de cable de 3m (10 pies) para cordones de equipo en el área de trabajo.

Se deben hacer ciertas consideraciones cuando se diseña el cableado de las áreas de trabajo:

- El cableado de Las áreas de trabajo generalmente no es permanente y debe ser fácil de cambiar.
- La longitud máxima del cable horizontal se ha especificado con el supuesto que el cable de parcheo empleado en el área de trabajo tiene una longitud máxima de 3m.
- Comúnmente se emplean cables con conectores idénticos en ambos extremos.

- Cuando se requieran adaptaciones específicas a una ampliación en el área de trabajo, éstas deben ser externas a la toma/conector de telecomunicaciones.

Área de trabajo es la ubicación principal donde los residentes del edificio interactúan con equipo dedicado de telecomunicaciones.

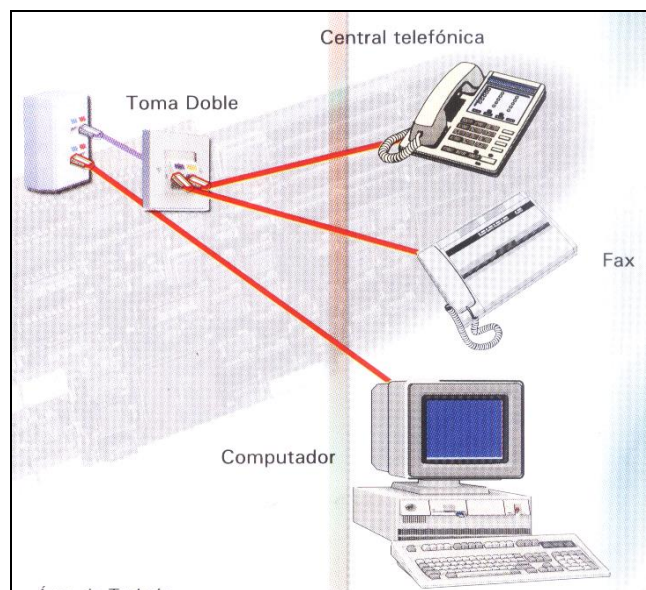


Fig. 7.3. Área de trabajo

7.11. Armario de telecomunicaciones

Los armarios de telecomunicaciones proporcionan varias funciones diferentes a los sistemas de cableado y a menudo son tratados como subsistemas diferentes dentro de la jerarquía de éstos.

Los armarios de telecomunicaciones se consideran por lo general como instalaciones que atienden pisos para distribución de cableado horizontal.

También pueden usarse para conexiones intermedias y principales entre diferentes vías.

Los dos tipos de esquemas usados para conectar subsistemas de cableado entre sí y el equipo se conocen como interconexiones y conexiones entre diferentes vías.

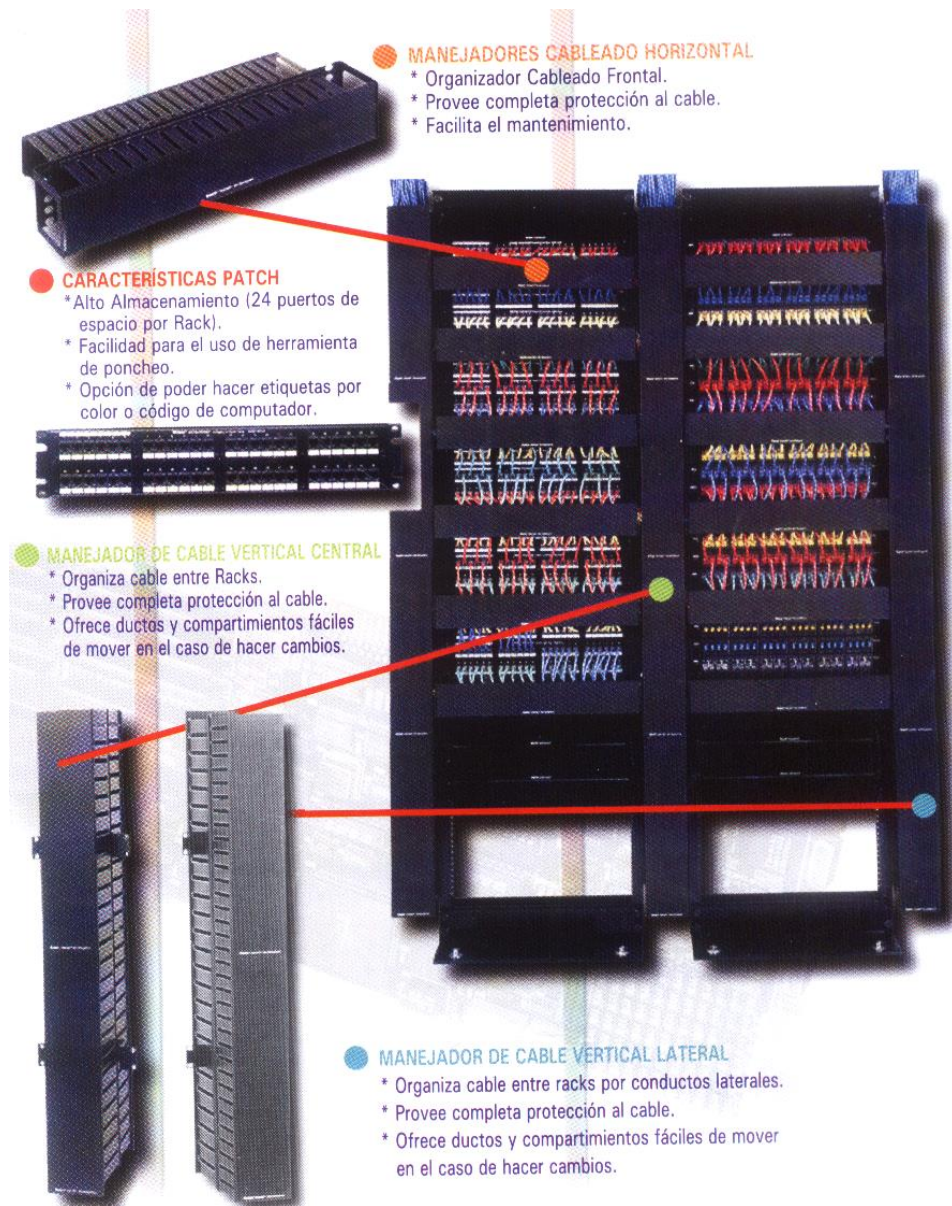


Fig. 7.4. Armario de Telecomunicaciones

7.11.1. Estándar ANSI/TIA/569 de Rutas y Espacios de Telecomunicaciones para Edificios Comerciales.

Este estándar reconoce tres conceptos fundamentales relacionados con telecomunicaciones y edificios:

- Los edificios son dinámicos
Durante la existencia de un edificio, las remodelaciones son más la regla que la excepción. Este estándar reconoce, de manera positiva, que el cambio ocurre.
- Los sistemas de telecomunicaciones y de medios son dinámicos
Durante la existencia de un edificio, los equipos de telecomunicaciones cambian dramáticamente. Este estándar reconoce este hecho siendo independiente como sea posible de proveedores de equipo.
- Telecomunicaciones es más que voz y datos
Telecomunicaciones también incorpora otros sistemas tales como control ambiental, seguridad, audio, televisión, alarma y sonido.

De hecho telecomunicaciones incorpora todos los sistemas de bajo voltaje que transportan información en los edificios.

7.11.2. Especificaciones relativas al armario de telecomunicaciones:

- Los armarios serán diseñados y equipados de acuerdo con ANSI/TIA/EIA-569-A.

- Mediante una administración de cable bien diseñada se impedirá el esfuerzo del cable proveniente de curvaturas muy apretadas, amarres de cable, ganchos; en igual forma, la tensión del cable se evitará mediante una administración bien organizada del mismo.
- Sólo se emplearán accesorios de conexión que cumplan las normas.
- Los cables y cordones usados para conexiones de equipo activo se hallan por fuera del ámbito de la norma (10 m total permitido para colas de empalme de interconexión, cables de equipo y cables de área de trabajo para cada enlace).
- Los componentes eléctricos específicos de la aplicación no se instalarán como parte del cableado horizontal.
- Las terminaciones del cable horizontal no se emplearán para administrar cambios en el sistema de cableado. En su lugar, para reconfigurar las conexiones de cable se requieren puentes, colas de empalme de interconexión o cordones de equipo.

7.12. Cuarto de equipos

Un cuarto de telecomunicaciones es el área de un edificio utilizada para el uso exclusivo de equipo asociado con el sistema de cableado de telecomunicaciones.

El espacio del cuarto de comunicaciones no debe ser compartido con instalaciones eléctricas que no sean de telecomunicaciones. El cuarto de

telecomunicaciones debe ser capaz de albergar equipo de telecomunicaciones, terminaciones de cable y cableado de interconexión asociado. El diseño de cuartos de telecomunicaciones debe considerar, además de voz y datos, la incorporación de otros sistemas de información del edificio tales como televisión por cable (CATV), alarmas, seguridad, audio y otros sistemas de telecomunicaciones.

Todo edificio debe contar con al menos un cuarto de telecomunicaciones o cuarto de equipo. No hay un límite máximo en la cantidad de cuartos de telecomunicaciones que pueden haber en un edificio.



Fig. 7.5. Vista de un cuarto de telecomunicaciones

7.12.1. Consideraciones de diseño

El diseño de un cuarto de telecomunicaciones depende de:

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

7.13. Instalaciones de entrada

La instalación de entrada consta de los cables, hardware de conexión, dispositivos de protección, hardware de transición, y otro equipo necesario para conectar las instalaciones de los servicios externos con el cableado local. El punto de demarcación entre las portadoras reguladas o los proveedores de servicio y el cableado local del cliente debe ser parte de la instalación de entrada.

Las vías y espacios de la instalación de entrada deben ser diseñados e instalados de acuerdo a los requerimientos de la norma EIA/TIA 569.

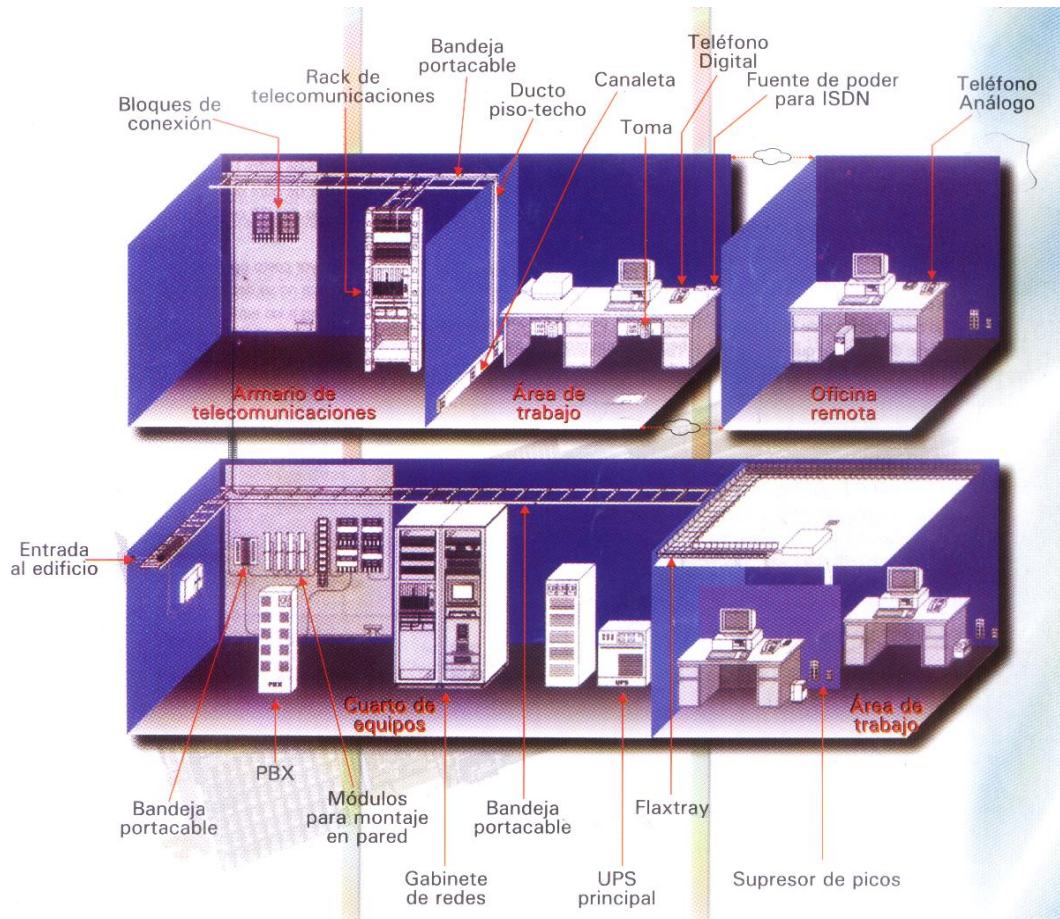


Fig. 7.6. Ejemplo de una Instalación de entrada

7.14. Aspectos técnicos en el proceso de adquisición e implementación

7.14.1. Recomendaciones en cuanto a canalizaciones o 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, éstos deben realizarse a 90°.
- Los cables UTP pueden circular por bandeja compartida con cables de energía respetando el paralelismo a una distancia 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.

7.14.2. Recomendaciones en cuanto al peinado y conectorizado

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 un 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.

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 conectándoles mediante la herramienta de impacto en los mismos conectores IDC, haciendo coincidir los colores de los pares con las pintas de colores pintadas en el conector IDC.

La herramienta de impacto posiciona el cable dentro de la “V” del conector IDC, la cual le rasga la aislamiento 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 está enroscada de más no molesta, el problema es que estén los alambres paralelos en cuyo caso no da 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.

CAPÍTULO VIII

DESARROLLO DEL TRABAJO

8.1. Estudio de la situación Actual

Luego de haber realizado las averiguaciones y obtenido los resultados de los partes anteriores y las reuniones efectuadas en el C.O.A. se concluyó que es necesario implementar medios informáticos y telefónicos a fin de obtener información actualizada y oportuna de las diferentes especialidades, con el propósito principal de diseñar las estrategias a ser utilizadas en los grupos de tarea, conforme a la misión que se vaya a cumplir.

Antes de cristalizar este proyecto el C.O.A. únicamente disponía de mesas y sillas, y el personal debía llevar la información en documentos, asimismo se instalaba únicamente un teléfono directo, un interno y VHF-FM.

Lo que constituía gran dificultad ya que para atender este tipo de emergencias se realizaban trabajos improvisados e imprecisos.

8.2. Red de Datos

8.2.1. Topología utilizada

Para el diseño de la red de cableado estructurado, en cuanto a la transmisión de datos se utilizó la topología en estrella, debido a que presenta las siguientes ventajas:

- Si el cable de un dispositivo falla, esto no afectará la integridad de la red.
- Presenta muchas facilidades para añadir nuevos puntos de conexión.
- Tanto la administración como el monitoreo del funcionamiento de la red es centralizado.

Su mayor desventaja radica en que si falla el nodo central (hub o concentrador), toda la red falla.

8.2.2. Cable utilizado

En cuanto se refiere al cable utilizado para datos es el UTP categoría 5, ya que garantiza hasta 100 Mbps y 100 mts. de estación a estación. Es el que se recomienda para imágenes, video, videoconferencias, etc.

Las especificaciones técnicas del cable son:

- Distancia máxima de 100 mts.
- Impedancia de 100Ω
- Mínimo dos pares
- Máxima velocidad de transferencia entre 10 y 100 Mbps
- El tipo de conectores que se utiliza en este tipo de cable son los RJ45, los cuales tienen un costo muy bajo, al igual que las herramientas necesarias para instalarlos.

Ventajas

- Tecnología bien asimilada
- Facilidad al añadir dispositivos nuevos
- Bajo costo
- Puede utilizarse el mismo cable para la red de teléfonos.

Desventajas

- Susceptible al ruido
- Limitación en el ancho de banda
- Limitantes de distancia

8.2.3. Accesorios

Conectores RJ45.- Conector telefónico modular de uso común. RJ45 es un conector de ocho cables (cuatro pares), que se utiliza para transmisiones de datos a través de conexiones de cable de par trenzado sin blindaje UTP y líneas telefónicas rentadas.

Canaletas.- Son canales plásticos, que protegen el cable de tropiezos y rupturas, dando además una presentación estética al cableado interno del edificio.

Cajetines.- Ofrecen una óptima combinación de instalación de líneas de corriente y apariencia, mientras ofrecen administración y flexibilidad.

Instalaciones adicionales, movimientos y cambios son simples, sin herramientas, este accesorio permite el acceso a los conectores sin tener que remover la cobertura de canales.

Se utilizaron estos accesorios ya que una instalación de cableado estructurado debe contar con toda la línea de productos que aseguren la conectividad y operación de cualquier tipo de aplicación. Se entiende por aplicación, al diseño de ingeniería que define cuál es el tipo de cable más adecuado para conectar un equipo o sistema (de cómputo, seguridad, control telefónico, entre otros), qué adaptadores se deben colocar para asegurar que las señales mantengan sus características técnicas, cuales son las distancias máximas a las cuales se pueden conectar los equipos terminales, qué elementos de conexión se colocarán en los armarios, cables de puenteo, entre otros.

El cableado estructurado hace más flexible el manejo de los diferentes dispositivos ya que la administración de estos servicios es centralizada y modular con posibilidades de un crecimiento fácil en el tiempo. Una buena planeación de la instalación de un cableado estructurado nos permite en un futuro ahorrar tiempo y dinero, ya que cualquier cambio en la parte interna de la estructura puede realizarse sin mayores complicaciones y al menor costo.

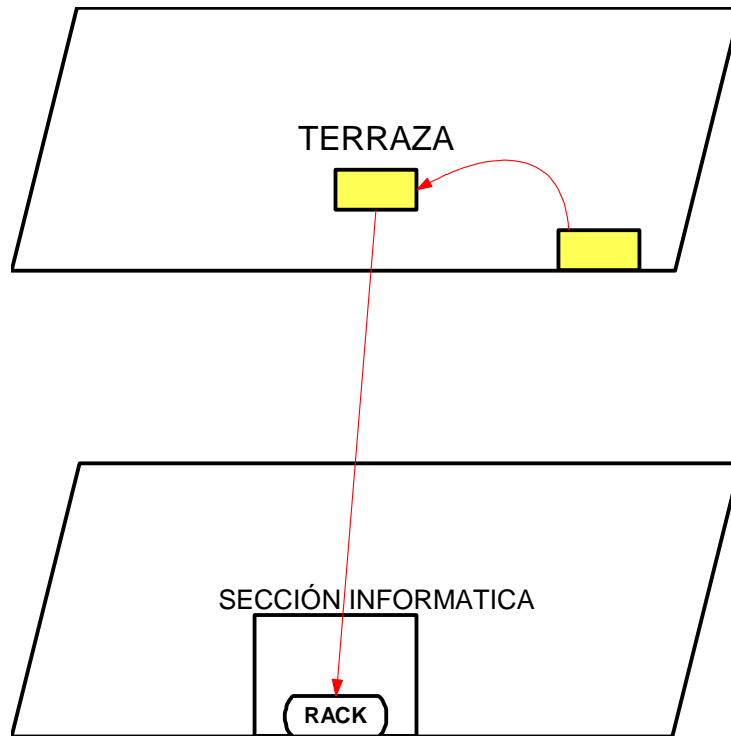
8.2.4. Procedimientos

- Primeramente se instaló el cableado ponchando los extremos del mismo a los conectores RJ45 utilizando el código de colores y las herramientas necesarias:

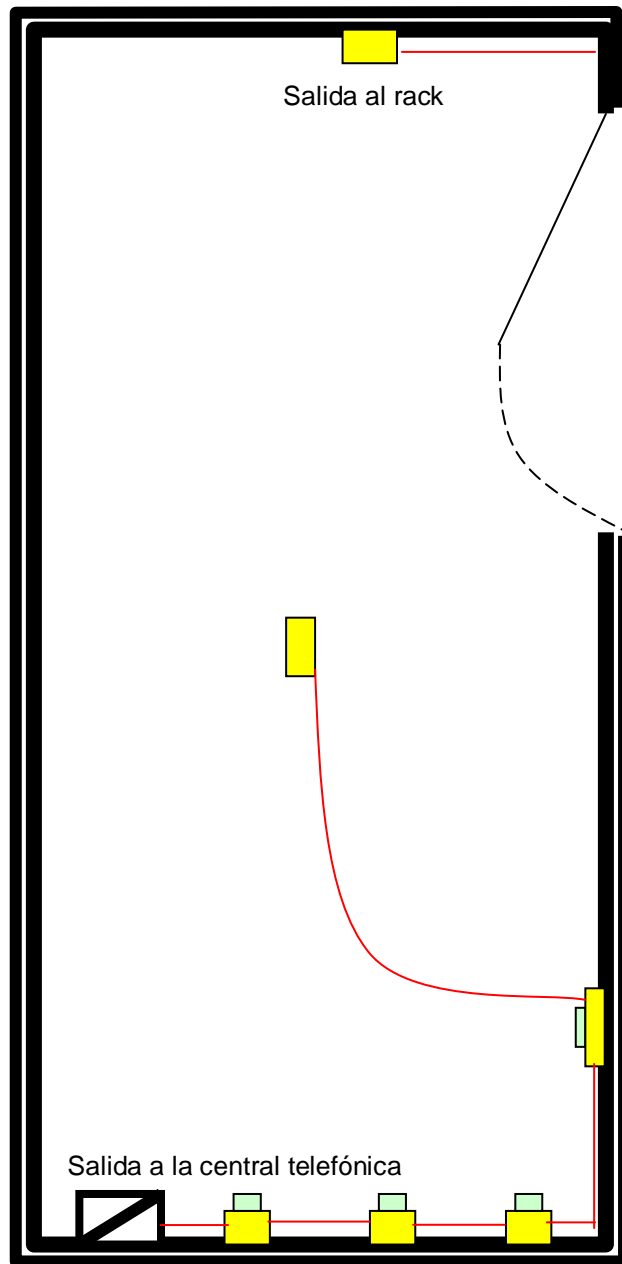
RJ45	HUB RJ45	COLORES
<i>1 – 3</i>	<i>BT</i>	<i>B → Blanco</i>
<i>2 – 6</i>	<i>T</i>	<i>C → Café</i>
<i>3 – 1</i>	<i>BV</i>	<i>T → Tomate</i>
<i>4 – 4</i>	<i>A</i>	<i>V → Verde</i>
<i>5 – 5</i>	<i>BA</i>	<i>A → Azul</i>
<i>6 – 2</i>	<i>V</i>	
<i>7 – 7</i>	<i>BC</i>	
<i>8 – 8</i>	<i>C</i>	

- Esta red parte del terminal mode que se encuentra ubicada entre el Comando y el CEMDA de la base.
- La red es conectada al rack principal que se encuentra en el tercer piso frente al departamento de informática del ala 12.
- Del rack se distribuye el cableado al cuarto aéreo.
- De esta manera nos permite tener mejor comunicación y así obtener rapidez y eficiencia en el trabajo.
- Esta red nos permite conectar las computadoras dentro del cuarto aéreo.





8.2.5. Instalación de cableado para datos



Instalación de cableado para voz y datos dentro del C.O.A.



Simbología:

- | | | | |
|---|----------------------|---|--------------------------------------|
|  | Punto de datos |  | Cableado estructurado de voz y datos |
|  | Punto de voz | | |
|  | Caja de distribución | | |

8.3. Red de Voz

8.3.1. Cable utilizado

En cuanto se refiere al cable utilizado es el Multipar de 10 pares, ya que su costo es relativamente bajo comparado con otros materiales, además era el único que existía en el mercado local.

8.3.2. Procedimientos

- Se ha visto conveniente implementar esta red telefónica en el cuarto de operaciones aéreas para así poder tener líneas internas y directas, para instalar, Fax, Servicios de Internet, etc. y tener comunicación sin preocuparse del congestionamiento en la red, permitiendo comunicación de voz y datos al personal que labora en el cuarto aéreo con las de mas dependencias de la base y organismos externos.
- Estudio de las condiciones ambientales y climáticas para determinar el tipo de cable que se va ha emplear en la construcción de la red telefónica.
- Luego del análisis del tipo de cable se procede a determinar la distancia de la central al cuarto aéreo con la finalidad de calcular la cantidad de cable a emplearse.
- Adquisición de regletas para la instalación de la central a la regleta y de esta, al cuarto aéreo en donde se ha instalado otra regleta para la distribución respectiva en los cajetines telefónicos.

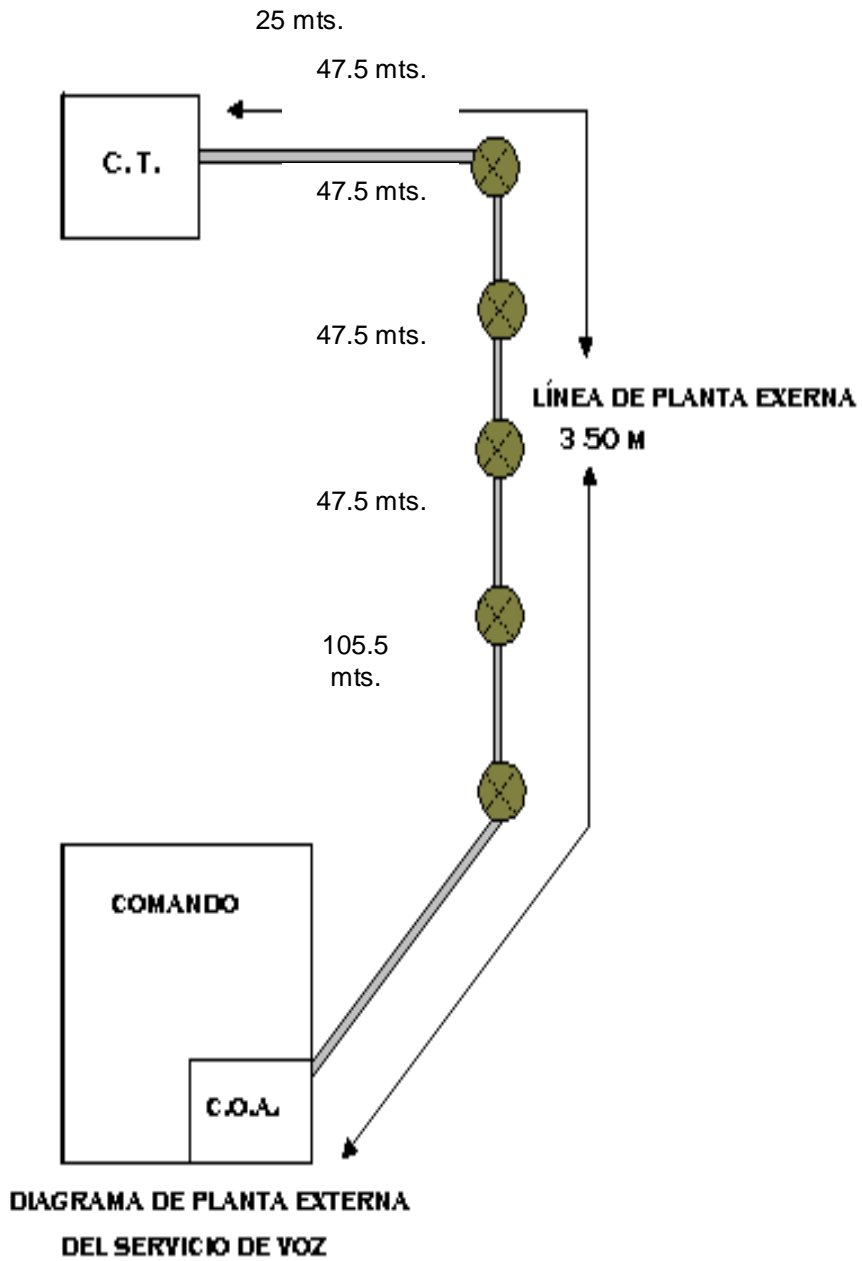
- Se instalaron canaletas para determinar la correcta distribución de los cables dentro del cuarto aéreo hacia los cajetines.
- Se comprobó que a los cajetines llega la señal de voz transmitida desde la central y todas las dependencias de la base.

8.3.3. Seguridad y Mantenimiento de la Red

Para que exista durabilidad y operabilidad en la red se pone a consideración algunos procedimientos que deberán ser tomados muy en cuenta para una larga vida útil siendo los siguientes:

- Verificar que el cable se encuentre templado correctamente, que no exista ondulaciones en todo el trayecto del cable de poste a poste, debido a los fuertes vientos que se presentan en los diferentes cambios climáticos.
- Las regletas deben estar ponchadas correctamente y con su respectiva protección.
- Se ha verificado que los cables que transmiten la señal de la central sean conectados correctamente a la regleta de la cual sale la señal al cuarto aéreo, en los pares correspondientes, según el código de colores, a fin de no tener dificultad en identificación y la recepción de la señal hacia la regleta de distribución ubicada en el cuarto aéreo

8.3.4. Tendido del cableado de voz desde la central telefónica hasta el C.O.A.



CAPÍTULO IX

MARCO ADMINISTRATIVO

9.1. Cronograma

ACTIVIDADES	MESES															
	NOVIEMBRE				MARZO				ABRIL				MAYO			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Entrega Perfil de Proyecto				X												
Aprobación Perfil de Proyecto					X											
Capítulo I						X										
Capítulo II						X	X									
Capítulo III							X	X								
Capítulo IV								X								
Capítulo V									X	X						
Entrega del Primer Avance										X						
Capítulo VI											X					
Capítulo VII											X	X				
Capítulo VIII												X	X			
Capítulo IX													X			
Revisión Final por el Director														X		
Entrega Final del Proyecto														X		

9.2. Presupuesto

CANT.	DESCRIPCION	V. UNIT.	V. TOTAL
10	Canaletas	2.00	20.00
10	Cajas de conexión	5.00	50.00
350 m	Cable multipar aéreo de 10 pares.	0.52	182.00
5	Cintas de taípe	1.00	5.00
2	Cintas aislantes	7.00	14.00
15	Conectores	0.21	3.15
3	Regletas	10.00	30.00
TOTAL →			304.15

9.3. Conclusiones

- En un sistema de cableado estructurado se debe tener en cuenta que la localización de los hubs y concentradores de la red en un punto central de distribución, por lo 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.
- La implementación de una red de cableado estructurado y telefónico en el Centro Operativo Aéreo que tiene múltiples propósitos como es la coordinación con otras instituciones militares y grupos de tareas, permitirá al COA del Ala No. 12 preparar y ejecutar de mejor forma los

trabajos encomendados, ya que se puede compartir información tomada de una base de datos.

- El sistema de cableado estructurado representa uno de los componentes de menor costo de una red, constituyéndose solamente en el 5% del costo total.
- Se utilizó dos tipos de redes, para voz y datos, en la cual se empleó el cable multipar para transmisión de voz y el UTP categoría 5 para datos en redes de área local, ya que permite conectar aparatos telefónicos y computadoras.

9.4. Recomendaciones

- Se recomienda dotar de equipos que obedezcan a las necesidades y planificación para cursar la información en red con las diferentes dependencias conectadas y para las tareas que ésta realiza.
- Los encargados del mantenimiento deben tomar en cuenta los planos esquemáticos de los puestos de trabajo existentes en caso de una nueva ampliación de la red.
- En el área de trabajo, se recomienda una distancia máxima de 3 metros desde el equipo hasta la toma/conector de telecomunicaciones.
- Los cables no deben pasar por cerca de balastros o luces fluorescentes, o tomas eléctricas.

BIBLIOGRAFÍA

- Técnico en Telecomunicaciones Tomo 1, 2 y 3. Julián Espinosa de los Monteros, Oscar López Gómez, Santiago García, Editorial Cultural S.A., Madrid–España, 2002.
- Introducción a las Redes de Area Local. Jorge E. Rodríguez G., Editorial McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. México, 1996.
- Técnico en Redes y Comunicaciones para Computadores, CODESIS.
- Computer Networks. Andrew Tanenbaum. Prentice Hall PTR, Third Edition. 1996.
- Tecnologías de Interconectividad de Redes. Merilee Ford, H. Kim Lew, Steve Spanier, Tim Stevenson. Prentice Hall, Primera Edición. 1998.
- Internetworking LANs and WANs. Gilbert Held. Wiley Communications Technology, First Edition. 1995.
- Comunicaciones y Redes de Computadores. William Stalling. Prentice Hall, Sexta Edición. 2000.
- Tecnologías Emergentes Para Redes de Computadores. Uyles Black. Prentice–Hall. 2000.
- MundoPC.NET - <http://www.ciudadfutura.com/mundopc/redes/indred.htm>
- Interconexión de Sistemas Abiertos, José Núñez, Universidad del País Vasco, España.

ANEXO A

PLANOS DEL LUGAR DEL PROYECTO

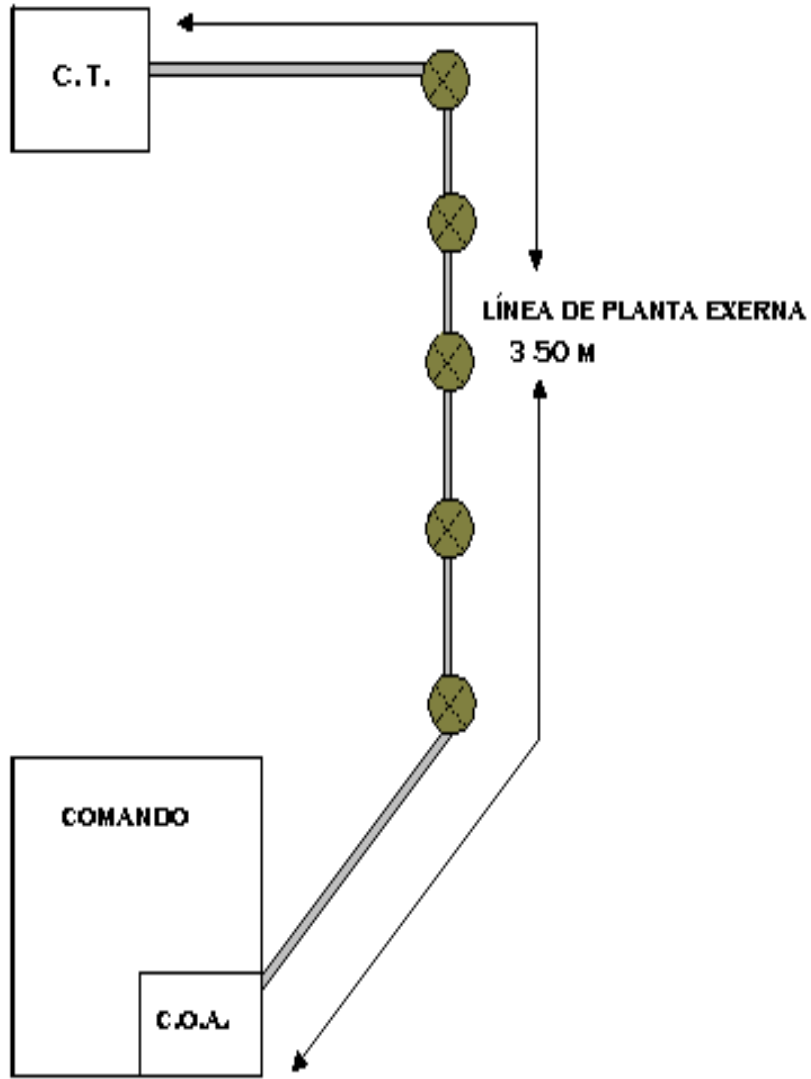
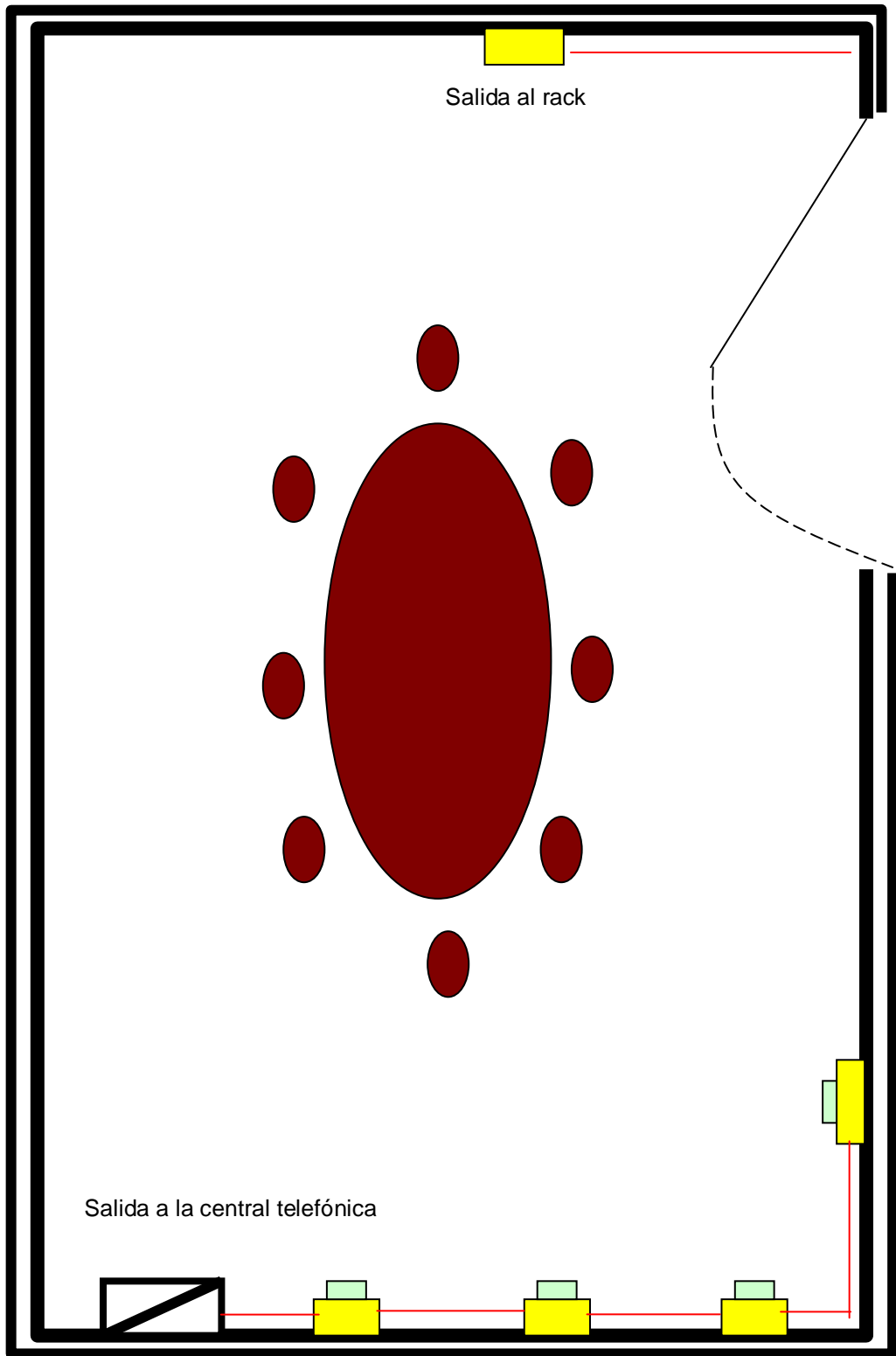






DIAGRAMA DE PLANTA EXTERNA
DEL SERVICIO DE VOZ





Simbología:

- | | | | |
|---|----------------------|---|-----------------------|
|  | Punto de datos |  | Cableado estructurado |
|  | Punto de voz | | de voz y datos |
|  | Caja de distribución | | |

ANEXO B

FOTOGRAFÍAS DEL PROYECTO DESARROLLADO









GLOSARIO DE TÉRMINOS

10BASE-T.- Se trata del estándar IEEE 802.3 para Ethernet con una velocidad de transmisión de 10 Mbps que utiliza un cable UTP.

100BASE-T.- Se trata del estándar IEEE 802.3 para Ethernet con una velocidad de transmisión de 100 Mbps a través de un cable UTP.

ANCHO DE BANDA.- Es el rango (las frecuencias comprendidas entre dos límites) de las frecuencias que se pueden pasar a través de un canal de comunicación.

ATM.- Una tecnología de red, que transfiere paquetes de datos para el posterior reenvío de diferentes tipos de información (video, datos, comunicación oral).

ACCESO REMOTO.- Se denomina así a la posibilidad de ejecutar programas en sistemas remotos; al exportar a otros sistemas aquellos procedimientos que requieren mucho tiempo, se libera la estación de trabajo local.

BPS.- Bits por segundo; se refiere a la velocidad a la que la información es enviada sobre una conexión lógica.

BROADBAND.- Se refiere a la técnica de cable coaxial en la cual varias señales moduladas sobre varias portadoras se transmiten sobre un solo cable coaxial.

BYTE.- Se llama así a un grupo de bits que tiene un significado singular.

CABLE COAXIAL.- Es un tipo de cable donde el conductor (alambre) que lleva la señal está completamente rodeado por el conductor “ground” (llamado escudo o trenza). El cable coaxial provee un ambiente de alta velocidad y mínima distorsión para las señales.

CIRCUITO CONMUTADO.- Ruta DE transmisión dentro de una red conmutada (por ejemplo la red telefónica o un conmutador telefónico de una empresa) en la que se crea una ruta cuando una estación origen especifica una de destino y esa ruta se mantiene por la duración de la llamada.

EIA.- Asociación de Industrias Electrónicas, es una asociación de fabricantes de equipo electrónico en los Estados Unidos que crea estándares.

FAST ETHERNET.- Una tecnología de redes con un amplio ancho de banda y que se basa en el estándar 802.3 Ethernet (100BASE-T); de 100 Mbps, diez veces más rápido que el Ethernet (10BASE-T).

FDDI.- Siglas de Fiber Distributed Dat Interface; un estándar de cables de fibra óptica.

FIBRA OPTICA.- un cable que utiliza frecuencias de luz como transmisor de datos; uno de los cables más rápidos y menos sensibles a interferencias electromagnéticas, pero también uno de los más caros.

HUB.- Dispositivo que ejerce de nodo central en redes en estrella; se puede utilizar en caso de administración central. Los nodos pueden aislarse contra colapsos.

IEEE.- The Institute of Electrical and Electronic Engineers: Una asociación profesional que define estándares y especificaciones.

IEEE802.- Estos son los estándares para la conexión física y eléctrica de LAN's desarrollado por IEEE.

IEEE802.3 10BASE2.- Esta especificación de la IEEE iguala el cableado estrecho de Ethernet. Este designa un rate de señal de 10 mbps, técnica de base de banda, y un máximo de distancia de 185 mteros.

LAN.- Red de área local. Se refiere a una red de computadoras conectadas bajo un mismo protocolo y tipo de conexión física, sin modulación de la señal y en distancias cortas (menores generalmente a los 10 Km.)

MAN.- Red de área metropolitana.

MODULACIÓN.- Proceso mediante el cual se superpone una señal de datos a una señal portadora de manera que la información pueda ser transportada sobre un medio que normalmente es incompatible con la señal de datos. Por ejemplo, un módem convencional se usa para transmitir señales de datos sobre una línea telefónica que normalmente se usa para la transmisión de voz.

PAR TRENZADO.- Un cable popular y barato, que normalmente se utiliza en el cableado de teléfonos; utiliza un par de hilos trenzados el uno sobre el otro, que minimizan las interferencias eléctricas.

PROTOCOLO.- Este es el procedimiento (conjunto de pasos, mensajes y secuencias) que se utiliza para mover la información de una localización a otra sin errores.

STP.- Par trenzado apantallado mediante malla de cobre.

SERVIDOR.- Un dispositivo de red que ofrece servicios a un PC cliente; por ejemplo, acceso a ficheros, cola de impresión, o acceso remoto.

TOPOLOGÍA EN ANILLO.- Una configuración de los cables en una red, en la cual los distribuyen alrededor de un anillo formado por el medio de transmisión.

TOPOLOGÍA EN BUS.- Configuración física de una red, en la cual todos los sistemas están conectados a un cable principal; también se denomina bus lineal.

TOPOLOGÍA EN ESTRELLA.- Una configuración de cables para redes LAN, que normalmente utilizan un dispositivo central, a través del cual pasa toda la comunicación.

UTP.- Par trenzado no apantallado; se trata de un cable fino muy utilizado en la instalación de cables de redes.

WAN.- Red de área extensa.

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES

APELLIDOS : Sangoquiza Chusín
NOMBRES : Segundo Fabián
FECHA DE NACIMIENTO: 23 de mayo de 1981
EDAD : 21
ESTADO CIVIL : Soltero

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIOS : Escuela Vicente Rocafuerte
SECUNDARIOS : Colegio Técnico Pujilí
SUPERIORES : Instituto Tecnológico Superior Aeronáutico

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR

CBOS. SANGOQUIZA CHUSIN SEGUNDO FABIÁN

DIRECTOR DE LA ESCUELA DE TELEMÁTICA

Ing. Eduardo Castillo
Mayo. Tec. Avc.

Latacunga, 07 de marzo de 2003