



ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

“Diseño de un Manual para la Construcción
de Redes Telefónicas en la Planta
Externa de IETEL R--2

TESIS DE GRADO

Previa a la Obtención del Título de
INGENIERA en ELECTRICIDAD

Especialización: ELECTRONICA

Presentada por:

FABIOLA VILLACIS L.

Guayaquil, Ecuador
1988

A G R A D E C I M I E N T O

Al Dr. Freddy Villao Q., Director de mi Tesis, por su invaluable interés y ayuda para la culminación de este trabajo.

A la Srta. Maryorie Valdivieso I., por permitirme utilizar su equipo de trabajo.

A mi madre, por brindarme tiempo y paciencia para realizar mi tesis.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

A MIS HERMANOS

A MIS ABUELOS



Ing. Carlos Villafuerte
Subdecano FIE
Presidente



Dr. Ing. Freddy Villas G.
Director de Tesis



Ing. Pedro Carlo P.
Miembro Principal



Ing. Pedro Vargas
Miembro Suplente

DECLARACION EXPRESA

"La responsabilidad de los hechos, ideas, doctrinas expuestas en esta Tesis, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma, a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL".

(Reglamento de exámenes y Títulos profesionales de la ESPOL)



FABIOLA VILLACIS LEON

RESUMEN

Para dar mayor capacidad de servicio telefónico la construcción de Planta Externa está dividida en tres partes: Red Primaria, Red Secundaria y Línea de abonado; las mismas que forman zonas locales con su propia red de cables, de circuitos de enlace, etc.

La Red Primaria empieza en el Distribuidor Principal en donde se conectan todas las líneas y los PBX que van a dar servicio a una zona determinada, estas se distribuyen a través de cables de gran capacidad por canalizaciones hasta los Puntos de Distribución desde donde tenemos la Red Secundaria que continúa con la distribución de líneas ya sea a través de cables tendidos en postes que en nuestro medio pueden ser de hormigón, metálicos o de madera, o se pueden distribuir las mismas por medio de tuberías de hormigón o PVC corrugado en canalizaciones subterráneas hasta los Puntos de Dispersión a partir de donde se distribuyen los pares de líneas de servicio que llegan hasta el abonado concluyendo de esta manera la construcción de Planta Externa.

La condición primordial de una Red Telefónica es la de permitir la conexión inmediata de futuros abonados para lo

cual se puede utilizar el método de concentración máximas de líneas de abonado en cables de gran capacidad con sistemas de conmutación o se pueden dejar en el sector de abonado pares de reserva sin terminación permanente en sus extremos lo cual evitará en las futuras ampliaciones de la región gastos innecesarios y mano de obra extra en la construcción de redes telefónicas de expansión.

I N D I C E G E N E R A L

	Pag.
SUMEN.....	5
DICE GENERAL.....	7
DICE DE FIGURAS.....	12
DICE DE TABLAS.....	19
TRODUCCION.....	23
DEFINICIONES BASICAS DE REDES TELEFONICAS.....	25
1.1 Terminología usada en Redes Telefónicas.....	25
1.2 Estructura y utilización de la Red Telefónica..	33
1.2.1 Introducción.....	33
1.2.2 Estructura general de las redes de líneas de abonado.....	35
1.2.3 Métodos para mejorar la utilización de la red de líneas de abonado.....	40
1.2.4 Estructura general de la red de circuitos de enlace.....	45
1.2.5 Instalación de cables de distribución....	48
1.2.6 Métodos para aumentar la utilización de un par de línea de abonado.....	49
1.2.7 Otros sistemas de abonados agrupados....	50
1.3 Postes.....	54
1.3.1 Postes de hormigón.....	54
1.3.2 Postes de madera tratada.....	55

1.3.3 Postes metálicos.....	63
1.4 Cables.....	66
1.4.1 Especificaciones técnicas para cables con aislamiento de polietileno, rellenos y secos.....	66
1.4.2 Especificación técnica para cables con aislamiento y cubierta de cloruro de polivinilo (PVC) para uso interior.....	80
1.4.3 Especificación técnica para cables telefónicos con aislamiento de papel chaqueta de plomo y cubierta de polietileno.....	87
1.4.4 Especificación técnica para cable interior de abonado.....	97
1.4.5 Especificación técnica del cable para puentes de conexión.....	100
1.5 Herrajes.....	105
1.5.1 Objetivo.....	105
1.6 Aparatos telefónicos.....	114
1.6.1 Objeto.....	114
1.6.2 Especificaciones generales.....	114
1.6.3 Requerimientos funcionales.....	126
1.7 Canalización.....	128
1.7.1 Objeto.....	128
1.7.2 Materiales de los ductos.....	128
1.8 Empalmes.....	133

1.8.1	Mangas y accesorios para cierre de empalmes de cables con aislamiento de polietileno, núcleo relleno con petrolato y cubierta estanca aluminio-polietileno..	133
1.8.2	Conectores de presión a utilizarse con cables de aislamiento plástico rellenos de petrolato.....	139
1.9	Regletas.....	147
1.9.1	Regletas del repartidor, módulos de protección, herramientas y accesorios....	147
1.9.2	Armario de Distribución.....	154
1.9.3	Especificaciones técnicas de regletas terminales de 50 y 100 pares.....	159
1.9.4	Especificaciones técnicas de las cajas de dispersión de 10 pares.....	165
1.9.5	Bloques de conexión de 10 pares.....	169
1.9.6	Bloque de conexión de un par.....	171
1.	NORMAS TECNICAS DE CANALIZACION.....	241
2.1	Operaciones previas al tendido en canalización.	241
2.2	Instalación de canalizaciones para tubería PVC corrugada.....	244
2.2.1	Excavación y relleno.....	244
2.2.2	Colocación de los ductos de PVC.....	248
2.2.3	Comprobación de la canalización.....	252
2.3	Instalación de canalizaciones para ductos de hormigón.....	254

2.3.1 Pozos de canalización.....	254
2.3.2 Colocación de los ductos de hormigón.....	258
2.3.3 Limpieza y comprobación de las canalizaciones.....	260
II. NORMAS TECNICAS DE REDES PRIMARIAS.....	282
3.1 Distribuidor Principal.....	282
3.1.1 Características.....	282
3.1.2 Presurización de los cables con aislamiento de papel y núcleo de aire.....	283
3.2 Cables Telefónicos.....	284
3.2.1 Generalidades.....	284
3.2.2 Suspensión de cables en pozos de canalización.....	285
3.3 Tendido de cables.....	285
3.3.1 Tendido de cables con jeep.....	285
3.3.2 Rutina de trabajo.....	289
3.4 Empalmes.....	291
3.4.1 Objeto.....	291
3.4.2 Características.....	292
3.4.3 Realización de empalmes.....	293
3.5 Colocación de armarios y bloques de conexión...	296
3.5.1 Objeto.....	296
3.5.2 Generalidades.....	296
3.5.3 Colocación de armarios.....	297
3.5.4 Indicaciones generales.....	298
3.5.5 Instalación de bloques de conexión en	

los armarios.....	300
NORMAS TECNICAS DE RED SECUNDARIA.....	323
4.1 Cables para red secundaria.....	323
4.1.1 Características.....	323
4.2 Tensado de cables aéreos y subterráneos.....	324
4.2.1 Tensado de cables aéreos.....	324
4.2.2 Tendido de cables en canalización.....	337
4.3 Empalmes de los cables de red secundaria.....	346
4.3.1 Características.....	346
4.3.2 Procedimiento.....	347
4.4 Instalación de cajas de dispersión.....	347
4.4.1 Generalidades.....	347
4.4.2 Procedimiento.....	347
NORMAS TECNICAS DE RED DE DISPERSION.....	366
5.1 Generalidades.....	366
5.2 Cables de acometida.....	366
5.2.1 Precauciones en el manejo de cable.....	367
5.3 Empalmes en cables de acometida.....	368
5.3.1 Empalmes de los conductores.....	368
5.4 Instalación de la línea de abonado.....	369
5.4.1 Instalaciones aéreas en postería.....	369
5.4.2 Instalación sobre muros.....	371
5.4.3 Instalaciones interiores en residencias..	374
INCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	383
BIBLIOGRAFIA.....	385

INTRODUCCION

Actualmente para la realización de trabajos por IETEL RZ o por otras entidades se ha venido utilizando manuales de otros países que se adaptan a las características de nuestra región, por lo cual era necesario la creación de un Manual cojetivo y completo que recopile todas las bases que se deben cumplir para la construcción de Redes Telefónicas de Planta Externa que se sustentan específicamente en la siguiente metodología:

- 1) Estudio de las características del medio ambiente en nuestra región.
- 2) Selección de los materiales disponibles en el mercado, de acuerdo al costo y sus características.
- 3) Estudio de las posibilidades de mejorar el rendimiento de la línea de abonado.
- 4) Estudio del equipo disponible de acuerdo a la economía del País.
- 5) Características requeridas en Red Primaria.
- 6) Características requeridas en Red Secundaria.
- 7) Características requeridas en Línea de Abonado.

Con la aplicación de este Manual se tratará de mejorar o resolver el problema de abastecimiento y servicio de líneas

de abonado ya sea aplicando condiciones de economía o de rendimiento.

La Planta Externa se divide en tres partes: Red Primaria, Red Secundaria y Línea de abonado, lo que permite ampliar cualquiera de estas etapas por separado dando mayor flexibilidad de servicio sin reempalmes complicados.

CAPITULO I

DEFINICIONES BASICAS DE REDES TELEFONICAS

LA TERMINOLOGIA USADA EN REDES TELEFONICAS

RED LOCAL.- Instalaciones exteriores de líneas de abonado y de circuitos de enlace de la parte de la RED NACIONAL que está formada por cierto número de CENTRALES-CENTRALES TERMINALES- que se conectan a una central de grupo, y a su vez cierto número de centrales de grupo se conectan a una central de zona. Una central de zona con sus centrales de grupo y centrales terminales forman una zona local, (Fig. 1.1). La red local puede comprender más de una central, cada una con su propia zona local y su propia red, así como las secciones de cables, de circuitos de enlace, etc.

Cada abonado de tales zonas tiene un número individual. El número de abonado solo se necesita usarlo para las llamadas dentro de la misma zona. Para las llamadas entre abonados pertenecientes a distintas zonas se tiene que marcar antes del número del abonado el indicativo interurbano de la zona de destino.

El tráfico entre las distintas zonas se cruza a través de centrales de tránsito. Cierta número de centrales de zona se conectan a una CENTRAL DE TRANSITO DE DISTRITO y cierto número de estas últimas a una CENTRAL DE TRANSITO REGIONAL (Fig. 1.2). Las centrales de tránsito regionales son enlazadas entre sí. Una red local con varias zonas de central se puede ver en forma simplificada en la Fig. 1.3.

CENTRAL LOCAL.- Central a la que se conectan los abonados.

LINEA DE ABONADO.- Circuito que conecta el aparato telefónico a la central local.

ZONA DE CENTRAL LOCAL.- Conjunto formado por la central local y las líneas de abonado (con sus aparatos telefónicos) a las que se da servicio. En la automatización rural se llama a las otras centrales, **CENTRALES DE GRUPO Y CENTRALES TERMINALES.**

En las grandes ciudades, la zona está formada por varias **CENTRALES URBANAS**, que están conectadas unas a otras directamente.

CIRCUITO DE ENLACE DIRECTO.- Circuito que enlaza dos centrales locales.

CENTRO PRIMARIO.- Centro al que están conectadas las centrales y por conducto del cual se establecen las conexiones interurbanas (a larga distancia).

CIRCUITO LOCAL.- Circuito que enlaza una central local con su centro primario y que puede formar parte de conexiones interurbanas (incluidas las internacionales)

REPARTIDOR PRINCIPAL.- Repartidor de una central telefónica al que llegan, por un lado, los pares de los cables locales y, por otro lado, el multiplaje de la central. Está concebido de tal forma que cualquiera de los pares en el cable se pueden conectar con cualquiera de las posiciones del multiplaje.

PUNTO DE SUBREPARTICION.- Es una red de cables, equipo que por medio de hilo de puenteado o dispositivos similares permite conectar un par de entrada con cualquiera de los pares de salida. Estos puntos sirven también para que el personal de mantenimiento efectúe mediciones en ellos y para alojar el equipo de presurización, los concentradores de líneas, etc. Un punto de subrepartición se compone de cajas terminales o de regletas de conexión de un bastidor para montarlas, y en caso necesario, de una caseta. La capacidad de las cajas terminales puede variar entre 50 y 100 pares. Los puntos de subrepartición, suelen

hallarse en el exterior, en la vía pública, montados sobre una base de hormigón o en nichos empotrados en las paredes y conectados directamente a la red de centralizaciones. Están protegidos por una caseta. Cuando se instalan en el interior, pueden constar solamente de regletas de conexión montadas en bastidores, sin ninguna protección especial.

Los conductores del cable se sueldan a las lenguetas de la caja terminal (cables con aislamiento de papel o de gálastico) o a las regletas de conexión (cables con aislamiento de plástico únicamente). Por lo general, las conexiones se hacen con puentes, pero, para economizar espacio, también se utilizan pasadores metálicos desnudos para conectar cada dos pares opuestos de terminales. Según su forma e importancia los puntos de subrepartición están divididos en:

- Puntos de subrepartición primaria;
- Puntos de subrepartición secundaria.

Ver Fig. 1.4.

PUNTO DE DISTRIBUCION.- Último punto de la red de cables de la zona de la central a partir del cual se distribuyen los pares que van a los domicilios de abonados. Este punto tiene por objeto disponer de los pares necesarios los más cerca posible de los abonados.

existentes o posibles, para efectuar con rapidez la instalación. El resultado no es solo un buen servicio, sino que también se realizan economías si el cable de distribución es de suficiente capacidad. Por lo general, el punto de distribución consiste en una caja de conexión a la que está conectado el cable de distribución. Este bloque está protegido mecánicamente por una caja de acero, de hierro fundido, de una aleación de aluminio o de plástico. Los puntos de distribución se pueden instalar al exterior- en techadas, postes, suspensiones, pilares- o al interior. Antes de conectarse a cables con aislamiento de papel o de plástico, pueden tener o no elementos de protección eléctrica de diferentes tipos y combinaciones.

CABLE PRINCIPAL.- Cable, generalmente de gran número de pares, que va de la Central a un punto de subpartición.

CABLE DE DISTRIBUCION.- Cable que llega a un punto de distribución, o cable entre dos puntos de subpartición.

CABLE TRANSVERSAL.- Cable de enlace entre dos puntos de subpartición para mayor facilidad de explotación.

ZONA DE SERVICIO DIRECTO.- Zona en que los pares de abonado están conectados directamente a la central sin pasar por un punto de subrepartición.

ZONA DE SUBREPARTICION.- Zona servida por un punto de subrepartición.

LÍNEA DE SERVICIO DE ABONADO.- Parte de la línea de abonado comprendida entre el punto de distribución y el aparato telefónico (sin distinción del material o método utilizado). Su realización depende del sistema de distribución al abonado: instalación aérea o subterránea.

LÍNEA DE ACOMETIDA.- Parte de la línea de abonado que va del punto de distribución al inmueble del abonado (sin distinción del material o método utilizado).

PAR DE ACOMETIDA.- Un caso particular de las líneas de acometida, es un par de conductores aéreos dispuestos uno junto a otro o trenzados y revestidos de aislante.

SISTEMA TELEFÓNICO LOCAL.- Conjunto formado por el aparato telefónico de abonado, la línea de abonado y el puente de alimentación.

LÍNEA COMPARTIDA.- Par único al que están conectados en

paralelo varios aparatos telefónicos de abonado.

DENSIDAD TELEFONICA, DENSIDAD DE LINEAS PRINCIPALES, O PENETRACION.- Número de aparatos telefónicos (o de líneas principales) referido a un elemento característico como el número de habitantes (densidad por 100 habitantes), el número de viviendas, el número de empresas, la superficie, conjunto de habitantes con determinado nivel de ingresos, etc. utilizado generalmente a los fines de planificación.

EMPALME.- Unión de dos largos de fabricación de cable.

EMBIHACION.- Conjunto de tuberías instaladas para facilitar el tendido de los cables y protegerlos. Puede ser de un solo tubo o de varios tubos.

GALERIA.- Paso subterráneo de cable por el que puede circular personal.

CONCENTRADOR.- Equipo de conmutación que permite dar servicio a cierto número de líneas de abonado con un número de pares inferior al de estas líneas, y que en la central utiliza equipos individuales de línea de abonado.

CENTRAL TANDEM.- Central utilizada para conectar las

distintas centrales locales de una zona que comprenda varias. Las centrales tandem pueden estar a su vez interconectadas.

CIRCUITOS DE ENLACE LOCAL -TANDEM.- Circuitos que enlazan una central local y una central tandem.

CIRCUITOS DE ENLACE INTER-TANDEM.- Circuitos que enlazan dos centrales tandem.

ZONA DE VARIAS CENTRALES.- Conjunto formado por las centrales locales y sus zonas locales respectivas, servido por una o varias centrales tandem.

ZONA PRIMARIA.- Grupo de centrales locales (con la zona de central local que pertenece a cada una de ellas), servidas por un centro primario y provistas de sus circuitos de enlace interurbano.

RED DE ABONADO.- Los cables primarios y secundarios y las líneas de dispersión.

RED URBANA.- Los cables troncales y la red de abonados.

CABLE PRIMARIO.- Es aquel que enlaza la central con el punto de distribución.

PUNTO DE DISPERSION.- El centro de conexión en una zona de dispersión.

CABLE SECUNDARIO.- Enlaza el punto de distribución con el punto de dispersión.

LINEA DE DISPERSION.- Enlaza el punto de dispersión con el aparato telefónico del abonado.

ZONA.- Una o más zonas urbanizadas que constituyen una entidad con serie numérica cerrada.

CIRCUITO INTERURBANO.- Enlaza dos centrales de zona, una central de zona con una central de tránsito o dos centrales de tránsito.

CENTRAL INTERURBANO.- Esta puede ser central de tránsito regional, una central de tránsito de distrito o una central de zona.

CIRCUITO TRONCAL.- En una red urbana, enlaza unas con otras las centrales urbanas y la central interurbana.

ESTRUCTURA Y UTILIZACION DE LA RED

1.1.1 INTRODUCCION

En general, una línea telefónica de abonado está formada por un circuito de dos hilos, al que se denomina par y que enlaza el repartidor principal de la central local y el aparato telefónico del abonado. Una red local está constituida por líneas (pares) de hilo desnudo o por pares de conductores aislados que van desde el repartidor principal de la central, hasta los aparatos telefónicos del abonado, a veces resulta más económico agrupar los pares en un cable que termine en el punto de divergencia de los pares, normalmente se coloca una caja terminal en el punto de transición entre el par aéreo y el par en cable; esta caja puede comprender una protección eléctrica en el punto de conexión del par aéreo con el par del cable subterráneo.

La red de abonado como se ve en la Fig. 1.1 está constituida por tres partes: red primaria, red secundaria y red de dispersión. En el desarrollo de la telefonía se vio que los puntos de dispersión de un número relativamente pequeño de pares controlado por un punto de distribución daba una mejor utilización al cable primario tendido desde el armario hasta la central. Mediante esta división de la red en tres partes, también fue posible ampliar en diferentes etapas

sus distintas partes sin re-empalmes complicados, lo más convincente es construir de una vez la red secundaria para la necesidad total, como los cables secundarios son cortos, el costo no es muy significativo, en cambio los cables primarios, que son largos y costosos, hay que reducirlos lo más estrictamente necesario. Y las líneas de dispersión que son las más costosas se van instalando a medida que surgen los abonados.

2.2.2 ESTRUCTURA GENERAL DE LAS REDES DE LINEAS DE ABONADOS

REDES RIGIDAS.- En una red rígida, todos los conductores se prolongan eléctricamente, de una sección de cable a otra, mediante empalmes soldados; de este modo, todos los pares quedan directamente establecidos desde el repartidor principal hasta el punto de distribución. De esto resulta una red en estrella, ver Figs. 1.5A y 1.5B. Este tipo de redes es adecuado si la densidad telefónica es baja o si las líneas de abonado son muy cortas, pues, de lo contrario, los gastos de instalación y explotación de los puntos de subrepartición (cualquier punto entre la central y el punto de distribución) son superiores a las economías por el menor número de

zonas que se consiguen con una red flexible. Por tal razón estas redes son adecuadas para las zonas rurales y para las zonas urbanas inmediatamente próximas a la central local (zona de servicio directo).

Las ventajas de una red rígida son: además de evitar los gastos en puntos de subrepartición, la menor probabilidad de averías, la sencillez del estado de servicio de los puntos de distribución y la simplicidad de la documentación. Sus inconvenientes radican principalmente en que toda reorganización de los pares en los empalmes entraña un trabajo considerable; es necesario, pues, prever un número elevado de pares de reserva con la consiguiente inmovilización de capital de cobre sin tener por eso la garantía absoluta de que no habrán futuros cambios.

REDES FLEXIBLES.- En un red flexible, la red de líneas de abonado está dividida en dos secciones distintas (sección de cables principales y sección de cables de distribución), por el primer punto de subrepartición, donde las conexiones pueden o no realizarse sistemáticamente de artesano, puede haber incluso dos puntos de subrepartición sucesivos (subrepartición primaria

y subrepartición secundaria), Ver las Figs. 1.6A y 1.6B. Todo par proveniente de un punto de distribución puede conectarse, en un punto de subrepartición, a un par cualquiera entre el punto de subrepartición y la central. De esta manera, los pequeños haces de pares provenientes de los puntos de distribución pueden combinarse en haces de pares mayores con terminación en la central. Como las fluctuaciones aleatorias de las necesidades de circuitos hacia los pares de reserva necesarios será menor en la sección de cable principal. El inconveniente que tiene es que para futuras extensiones puede ocurrir que el número de pares de reserva contenidos en el cable o en los cables principales sea igual o superior al total de los pares contenidos en el cable o en los cables de distribución.

Las redes urbanas (donde se encuentra el mayor número de aparatos telefónicos en un País) tienen en general redes flexibles, exceptuada la zona de servicio directo. Generalmente, los puntos de subrepartición están instalados en superficies de estructuras (armarios, pilares, etc.) a lo largo de la ruta de cables pueden instalarse también en el propio edificio, sobre todo cuando dan servicio a un inmueble de varios pisos, a un

edificio destinado a oficinas, etc.; como en estos casos la red de distribución se halla en el interior del edificio, los paneles de subrepartición pueden ser muy sencillos. Generalmente, los cables van a terminar en cabezas de cables o en regletas de conexión equipadas de puentes.

La ventaja radical de las redes flexibles es que tienen economía en los pares, con la consiguiente economía de espacio en el Repartidor Principal. Además, las secciones de la red pueden ampliarse independientemente, lo que permite hacer frente con mayor facilidad a futuras extensiones. Asimismo, la posibilidad de hacer desconexiones y efectuar mediciones en los puntos de subrepartición, facilita la localización de las averías. Las redes flexibles tienen también la ventaja de permitir una utilización más completa de los pares disponibles, especialmente en el cable o en los cables principales, antes de proceder al tendido de un nuevo cable, lo que es muy interesante en las zonas de desarrollo lento. Además, cuando hay que tender nuevos cables, el método de empalme resulta más sencillo, ya que todos los pares terminarían en el repartidor principal o en los puntos de subrepartición. Sus

inconvenientes son:

- Los gastos suplementarios que entraña la instalación de puntos de subrepartición.
- Las dificultades prácticas inherentes al establecimiento de ciertos puntos de subrepartición.

Además hay un aumento de peligro en averías sobre todo en zonas tropicales, donde existe gran humedad y cambios de temperatura y también en zonas que contienen sustancias corrosivas, esto hace que se deban tomar las debidas precauciones para construir armarios, etc. Además hay gasto extra en la instalación de los puentes de puntos de subrepartición, pero esto puede reducirse si la mayoría de los puentes se hacen en el momento de la instalación y cuando la cantidad de habitantes que disponen de aparatos telefónicos es grande se puede aplicar la adscripción fija de líneas según lo cual los pares conectan permanentemente la central con los locales del abonado.

REDES SEMIRIGIDAS.- Estas redes se fundamentan en el principio del sistema de instalación previa de los puentes. Esta disposición equivale a

superponer una red flexible en una parte rígida de la red. Esta última parte, cuya importancia relativa depende de las capacidades de los puntos terminales, se establece para la carga fundamental previsible; esto es, la cantidad de pares que, con toda probabilidad, habrá en servicio, mientras que los pares destinados a los abonados que vengán a sumarse después a esta carga fundamental se encaminarán a través de la parte flexible de la red. Generalmente por economía las dos partes de este tipo de red se encaminan generalmente por cables comunes. No obstante, en la cámara de registro situada cerca del punto de subrepartición, los pares destinados a la parte flexible se sacan del empalme y se conectan a los equipos de subrepartición, en tanto que los conductores de la parte rígida están conectados directamente, en el interior del empalme, a los conductores de la sección de cable siguiente, de ese modo, se gana espacio en el punto de subrepartición y los pares que constituyen la parte rígida de la red no están tan expuestos a las influencias aleatorias exteriores. Ver Fig 1.7.

1.2.3 METODOS PARA MEJORAR LA UTILIZACION DE LA RED DE LINEAS DE ABONADO

A veces por variaciones del número y situación de los abonados los pequeños pares de haces solo se utilizan en parte, por lo tanto para mejorar esta situación se pueden utilizar los siguientes diferentes métodos:

A) CONEXIONES MULTIPLES EN T

Ver las Figs. 1.8A y 1.8B. Una parte de los pares se deriva en paralelo en uno o más puntos de la ruta que siguen los cables, siendo de esta manera accesible su utilización desde varios puntos de distribución. Las ventajas que esto con lleva son: un mejor establecimiento para las líneas compartidas y mejor utilización media del haz de circuitos. Entre las desventajas tenemos: existe dificultad para realizar los diagramas del cableado y las futuras ampliaciones, dificultad para encontrar los fallos y degradación de las características de transmisión a causa de la capacitancia adicional en paralelo en los puntos de conexión en T y de las consiguientes reflexiones de ellos, esta última desventaja se acentúa en el caso de transmisión fuera de las bandas vocales (por ejemplo en los sistemas de transmisión de impulsos de computo

a de radiodifusión por cable) impedirá además obtener el máximo provecho de la introducción ulterior de aparatos telefónicos modernos cuya impedancia se adapte mejor a la impedancia imagen de la línea. Además, el número de pares superfluos del cable en T aumenta en cada derivación, con el consiguiente aumento del volumen de cobre inútil.

B) SISTEMA DE DISTRIBUCION LIBRE PARA CABLES CON AISLAMIENTO PLASTICO.

Las propiedades inherentes a los cables con aislamiento plástico y código de colores permite asegurar y mantener una gran flexibilidad en cuanto a la conexión de los pares en cable en los puntos de distribución, así como evitar la mayor parte de los inconvenientes del sistema de conexiones múltiples en T. En efecto, cada par de un cable con aislamiento de plástico puede identificarse fácilmente por medio del código de colores. Además, como está bien aislado, puede conectarse fácilmente a las líneas de abonado mediante dispositivos de conexión sencillos (por ejemplo, por conexión de acceso inmediato cuando usamos como punto de distribución un cable áereo; las distintas

líneas de servicio se conectan a los pares del cable mediante dispositivos de conexión de fácil acceso cerca del poste más cercano). Por consiguiente, se dispone de una gran flexibilidad para determinar la importancia y la ubicación de los puntos de distribución, tanto en las redes rígidas como en las flexibles.

Este sistema tiene las mismas ventajas que el sistema de conexiones múltiples en T, ahora bien, dado que la prolongación inutilizada del par en el punto de conexión puede desconectarse fácilmente, desaparecen los inconvenientes de transmisión. En cambio, subsiste la complicación de la documentación.

C) REDES CON CIRCUITOS TRANSVERSALES

En este tipo de redes, se establecen circuitos especiales entre diferentes puntos característicos, por ejemplo, entre puntos de distribución, ver Fig. 1.9A, ó también entre puntos de subrepartición, ver Fig. 1.9B. Así, en caso de producirse una saturación en la ruta normal, puede buscarse un par disponible en una ruta adyacente gracias a estos circuitos transversales. Esta disposición

ofrece la ventaja de mejorar la utilización media de los pares. Pueden establecerse fácilmente líneas compartidas y pueden también constituirse, sin grandes costos, y de manera ventajosa desde el punto de vista de la transmisión, ciertos circuitos especiales que no es necesario que pasen por el repartidor principal. Tienen el inconveniente de que se precisa otro juego de puentes para utilizar los circuitos de esta forma y de que los equipos terminales son más importantes. Debe evitarse utilizar varios cables transversales en tandem, pues, de lo contrario, la documentación sería rápidamente inextricable. La mejora de la utilización media de los pares no ha de quedar compensada por el gasto suplementario que entrañan los circuitos transversales (también en este caso conviene hacer un cálculo económico comparativo).

D) COMBINACION DE METODOS:

Aunque los métodos anteriores son muy diferentes, no por eso los enlaces se constituyen forzosamente en cables diferentes y por itinerarios independientes. Por el contrario, muy a menudo será posible combinarlos en los elementos de un mismo

cable. Además, pueden utilizarse simultáneamente, en una misma red, las distintas soluciones señaladas.

1.2.4 ESTRUCTURA GENERAL DE LA RED DE CIRCUITOS DE ENLACE

La forma más sencilla de una red de circuitos de enlace es la red en estrella, como se ve en la Fig. 1.10A, en la que se ve que las centrales circundantes están directamente conectadas a una central única que generalmente, se usa también para cursar el tráfico interurbano.

Es también interesante concentrar el tráfico por grupos, asignando a ciertas centrales la función de la central tandem. La red de circuitos de enlace adquiere entonces forma radial, Fig. 1.10B, cuando el tráfico entre ciertas centrales es importante, puede instalarse entre ellas circuitos de enlace directos, lo que producirá una red en malla, como se ve en la Fig. 1.10C, hay que notar la similitud que hay entre los diagramas de la estructura de la red de línea de abonado y la red de circuitos de enlace. Tanto los puntos de subrepartición como los puntos de conmutación sirven, en efecto, para concentrar el

tráfico; los primeros se concentran en el espacio, reuniendo pequeñas haces de líneas en cables de mayor capacidad; los segundos lo concentran en el tiempo, permitiendo el acceso a un circuito en un momento oportuno. Este proceder sirve para ampliar la red, la ubicación de las nuevas centrales suele coincidir con los puntos de subpartición más importantes.

A estos efectos, puede utilizarse provisionalmente una central móvil, esto resulta muy útil cuando por diversas razones, faltan los datos estadísticos, incertidumbre en cuanto a los proyectos de urbanización, etc. Todavía no se sabe donde se instalará la futura central. Las centrales móviles son también muy útiles en casos de urgencia. No obstante, hay que tener en cuenta, en todos los casos, lo mismo en la red de abonado que en la de circuitos de enlace, el plan general de transmisión y los planes de desarrollo. Cabe señalar que para establecer circuitos de enlace entre dos centrales no adyacentes de una red de gran extensión con varias centrales no es necesario instalar un cable separado entre dos centrales, ya que para ellos se pueden interconectar de extremo unos pares de los cables que crean centrales

adyacentes.

En las instalaciones de cables principales y de circuitos de enlace a ciertos intervalos es necesario instalar cables de estos tipos para atender el crecimiento de la red. El tipo de instalación utilizado en cada caso particular dependerá de los fondos disponibles, por lo que la instalación puede planificarse con arreglo con cualquiera de los siguientes casos:

A) OPTIMO.- En este caso las dimensiones y el tipo de cable vienen determinados por los criterios futuros, y estos cables se consideran permanentes, esta categoría debería incluir de preferencia todos los cables tendidos en zanjas, ya que estos dan lugar siempre a gastos adicionales; como son las excavaciones en la vía pública, relleno y reparaciones necesarias de calzadas o pavimento.

B) SUBOPTIMO.- En este caso, las dimensiones y el tipo del cable que pueden instalarse en canalizaciones o rutas de postes existentes, se determinan aplicando los criterios correspondientes a los cables óptimos pero sin

incluir el costo adicional de las canalizaciones o postes existentes. Las instalaciones de este tipo son adecuadas para las zonas que presentan un muy reducido índice de penetración inicial (abonados probables / abonados posibles) $\times 100$. Por lo general los cables de tipo subóptimo se reemplaza en la siguiente instalación por un cable óptimo y se recuperan en ese momento.

- C) TEMPORAL.- Solo se efectúan instalaciones de esta clase cuando el fin de descongestionar en una cierta medida una zona pequeña durante unos dos o tres años. A fin de limitar el costo de instalaciones ulteriores solo deben utilizarse tales cables en circunstancias excepcionales. Pero cuando se haga, convendrá por razones económicas efectuar el trabajo (por ejemplo, la disposición de puntos de interconexión) de una manera apropiada para la instalación.

1.2.5 INSTALACION DE CABLES DE DISTRIBUCION

En este tipo de planificación se ha visto que resulta más conveniente desde el punto de vista económico dimensionarlos adecuadamente para

satisfacer no solo las necesidades de ese momento sino también en la mayor medida posible las previstas para el futuro en las zonas individuales a que están destinados.

1.2.6 METODOS PARA AUMENTAR LA UTILIZACION DE UN PAR DE LINEA DE ABONADO

La condición primordial que ha de cumplir una red telefónica es la de permitir la conexión inmediata de futuros abonados. Por lo tanto a continuación se indican soluciones de como tratar de no asignar un par a cada abonado y así evitar las exigencias de las inversiones que se tienen que tomar por el cable principal y los pares de distribución:

A) LINEAS COMPARTIDAS

La solución más corriente es el sistema de líneas compartidas, que consiste en conectar con la central varios teléfonos mediante el mismo par, sin modificar sensiblemente la estructura básica de la red.

Aun cuando todavía se utilizan muchos sistemas sencillos de líneas compartidas, tienen el inconveniente de la falta de secreto, de las

molestias que origina la llamada por código y de la indisponibilidad de las líneas para el conjunto de los demás usuarios cuando uno de ellos la está utilizando. Este último punto es particularmente importante en situaciones de urgencia. Se han ido introduciendo, poco a poco, distintas mejoras como, por ejemplo los sistemas de líneas compartidas con dispositivos de secreto, la llamada selectiva, etc. No obstante, muchas administraciones los están suprimiendo, a causa de sus inconvenientes intrínsecos. Cuando las posibilidades de inversión son limitadas y cuando al propio tiempo las redes se hallan en rápida expansión, cabe recurrir aun, con carácter provicional a tales expedientes, para efectuar conexiones que no podrían hacerse de otro modo. Ahora bien, por las razones indicadas, no debe recomendarse esta práctica a efectos de planificación, sino que deberá renunciarse a ella siempre que sea posible.

2.7 OTROS SISTEMAS DE ABONADOS AGRUPADOS

A) CONCENTRADORES DE LINEAS

En esta categoría se dispone de equipos de diversos tipos y capacidades que aseguran un

servicio mediante un número determinado de pares comunes. Los más pequeños utilizan solamente dos pares, que quedan ocupados cuando comunican entre sí dos abonados conectados al mismo concentrador; en cambio es posible celebrar dos comunicaciones simultáneas entre la central y dos abonados diferentes. Con los modelos de mayores inversiones, es posible conectar un mayor número de pares; los concentradores de líneas sin embargo, lo mismo que todos los sistemas de abonados agrupados, tienen el inconveniente de un acceso limitado. Además, suele exigir el empleo de equipos de conmutación suplementarios en la central local, en la que cada abonado dispone normalmente de un equipo de línea y de su número, hay que tener en cuenta el costo de estos equipos en cálculos económicos y en las comparaciones de precios anteriores a la elección del método que ha de aplicarse, además al decidir sobre los mejores lugares de utilización, deberán tomarse en consideración los puntos siguientes:

- El concentrador de líneas es de gran utilidad cuando permite utilizar la red existente para atender peticiones de

conexión, particularmente en las zonas en que el aumento previsto es reducido y grande la longitud de la línea de conexión, por ejemplo, en las aldeas, campamentos de obreros, etc.

- La economía de pares en cable que se obtiene utilizando un concentrador de líneas tiene gran importancia para un cable de poca capacidad que comprenda hasta 100 pares. Para los cables de mayor capacidad, el número de pares economizados con el empleo de un concentrador de líneas influye poco en las inversiones en cables. Puede considerarse que la utilización de concentradores es un procedimiento útil para atender rápidamente las solicitudes de abonos pendientes a costa de ciertas restricciones del servicio. Por regla general, en el caso de un desarrollo normal, y desde el punto de vista de la planificación a largo plazo, su empleo es menos interesante que el de pares de reserva en los cables; no obstante, puede recurrirse a ellos para retrasar la instalación de nuevos cables.

B) SISTEMAS DE PORTADORAS PARA ABONADOS

Estos sistemas tienen origen en las técnicas aplicadas en los sistemas de portadoras utilizados para establecer circuitos interurbanos y de enlace, pero son de diseño más económico pues aprovechan las mayores tolerancias aplicables normalmente en los pares de abonado a las características de transmisión. Suelen tener parámetros diferentes en función de las condiciones de aplicación, y se utilizan de diversas maneras en diferentes países para el establecimiento de líneas de abonado de longitud comprendida entre 3 y 150 Km.

POSTES

1.3.1 POSTES DE HORMIGÓN

Los postes de hormigón se fabrican en diferentes longitudes y con secciones diferentes. Sin embargo, para las redes telefónicas urbanas el perfil circular resulta preferible ya que su resistencia es igual en todos los sentidos. Además resulta más fácil de montar en él el material de fijación y dispersión. A continuación daremos la descripción de las características que debe reunir un poste de hormigón para soportar cables telefónicos autosuspendidos.

1) GENERALIDADES

- Serán contruidos con hormigón de una resistencia de 210 Kg/cm^2 .
- Se utilizarán para el armado, varillas de hierro corrugado extraduro de diámetro = $3/8"$: $4 \times 8 \text{ mts.}$, $2 \times 7 \text{ mts.}$ y de $2 \times 5 \text{ mts.}$
- Los estribos serán de tipo espiral de diámetro = $1/4"$.

- Durante el proceso de construcción no se deberán utilizar acelerantes ni aditivos. El fraguado deberá ser normal de 21 días.

2) CARACTERISTICAS

DIMENSIONES

Los postes deberán ser de una altura de 8 mts., sección circular, cumpliéndose con los diámetros que a continuación se detallan:

ALTURA (MTS)	DIAMETRO DE LA SECCION (MTS)
0.00	0.240 (BASE)
4.50	0.180
6.50	0.154
7.50	0.132
8.00	0.110 (CIMA)

Fig. 1.11.

CARACTERISTICAS

Los postes deberán estar diseñados para soportar una tensión de por lo menos 250 Kgs,

2.3.2 POSTES DE MADERA TRATADA

Los postes de madera en las redes telefónicas presentan varias ventajas técnicas ya que resisten la corrosión incluso en los climas tropicales, tienen una rigidez adecuada y son fáciles de montar ya que el material de fijación y de tensión puede enroscarse directamente a los postes. Sin embargo, estos no deberán usarse nunca en zonas que puedan estar expuestas a los ataques de termitas, en estos casos resulta más adecuado emplear postes de hormigón.

La presente especificación tiene por objeto la descripción de las características que debe reunir un poste de madera para soportar cables telefónicos autosoportados o suspendidos, conductores de hilos desnudos y accesorios, Fig. 1.12.

1) DIMENSIONES

Los postes se ajustarán a las siguientes dimensiones:

Longitud total	8 mts.
Diámetro de la cima	0.130 mts - 0.140 mts.
Diámetro a 1 mt. de la base	0.180 mts - 0.220 mts.
Peso aproximado	130 Kgs.

2) CARACTERISTICAS GENERALES

Serán de madera procedentes de especies silvestres, tales como: teka, eucalipto, mangle, pino, cedro rojo, roble blanco, etc., impregnados con preservantes que aseguren su duración, tratados mecánicamente al vacío o mediante inmersión. Los postes antes de ser impregnados deberán estar secos y libres de partes putrefactas. La impregnación se controlará con perforaciones radiales en los postes por medio de un taladro, en las cuales el 80% de los vástagos extraídos deberán mostrar una impregnación completa de 3 cms. como mínimo.

Los postes deberán reunir las siguientes características:

- A) No deberán tener partes podridas, ni azuladas.
- B) Ser lo más rectos posibles, siendo permisible una curvatura regular en un sentido, la cual no deberá ser superior al 1 % de la longitud total.
- C) No tener nudos grandes, o capas de nudos

grandes o pequeños muy tupidos, así tampoco otros defectos que pueden perjudicar en la resistencia del poste.

D) Los postes deberán estar aserrados con corte perpendicular al eje longitudinal, desramados, lisos y completamente libres de fibras.

E) Deben ser marcados a tres metros del pie del poste; la marca debe contener la siguiente información:

- Marca o símbolo del fabricante
- Mes y año que se trato

3) ACONDICIONAMIENTO DE LA MADERA

La superficie de la madera que se va a tratar deberá estar libre de humedad, moho, polvo, mugre, lo mismo que de cualquier corteza o falla. Después del estacionamiento, el contenido de humedad de la madera inmediatamente antes del tratamiento no podrá exceder del 25%.

OPERACIONES Y MANIPULACIONES ANTES DEL TRATAMIENTO

El tratamiento no deberá realizarse hasta que

se hayan hecho en la madera todos los cortes, precortes y perforaciones que van a hacerse o que necesite el poste en forma posterior.

4) CARACTERISTICAS MECANICAS

A) Los postes soportarán esfuerzos aplicados en un punto situado a 60 cm. de la cima, de aproximadamente 100, 200, 300 y 400 Kgs., además de la acción del viento sobre el propio poste, considerando una velocidad de 100 Km/h.

B) Deberán soportar esfuerzos mínimos a la compresión de aproximadamente 3.500 Kgs. aplicado a un punto situado a 60 cm. de la cima.

5) PRESERVACION

GENERALIDADES

Para aumentar la duración de los postes es necesario impregnarlos con un producto venenoso a los organismos productores de putrefacción e insectos, el cual con el paso de los años no deberá salirse de la madera en proporción considerable. El producto venenoso deberá, además, ser completamente inofensivo

para las personas y animales de sangre caliente.

PRESERVANTES

El preservante que debe emplearse será uno de los siguientes:

- A) Sales wolman oca-co (compuesto de ácido arsénico, ácido crómico y óxido de cobre).
- B) Sales boliden K33 (compuesto de ácido arsénico, ácido crómico y óxido de cobre).
- C) Creosota
- D) Solución pentaclorofenol-creosota, conteniendo no menos de 2 % de pentaclorofenol por peso de la solución.
- E) Solución pentaclorofenol-petróleo, conteniendo no menos de 5% de pentaclorofenol por peso de la solución.

MÉTODOS DEL TRATAMIENTO

Se pueden ofertar uno cualquiera o los dos

métodos de tratamiento siguientes:

- Tratamiento por el método de presión
- Tratamiento por el método de inmersión.

TRATAMIENTO POR EL METODO DE PRESION/VACIO

Mediante este método los postes de madera serán impregnados con preservantes, usando el sistema de célula llena a una presión mínima de 150 libras por pulgadas cuadradas (10.55 Kgs. x cm^2). No se aceptaran los tratamientos a presiones inferiores a 150 libras por pulgadas cuadradas.

- TEMPERATURA

En ningún momento durante el tratamiento la temperatura del preservante deberá exceder los 140 °C.

- CICLO DE TRATAMIENTO

A) Vacío inicial

El vacío inicial deberá alcanzar 25 pulg. (635 mm) de mercurio por periodo de 30 minutos, el vacío deberá mantenerse hasta 30 minutos después del momento que se comenzó a hacer este vacío.

B) Inundación del cilindro

Mientras aún se mantenga el vacío inicial, el cilindro deberá ser llenado completamente con la solución preservante.

C) Periodo de presión

Inmediatamente después de llenado el estanque, la presión del cilindro deberá elevarse y mantenerse a un valor no menor de 150 libras por pulgadas cuadradas (10.55 Kg. x cm^2), por un periodo de 30 minutos desde el momento que llega a la máxima presión de trabajo.

D) Vacío final

El vacío final se llevará a 25 pulgs. (635 mm) de mercurio y se mantendrá por el periodo total de 20 minutos contando desde el momento que se comienza el vacío.

TRATAMIENTO POR EL METODO DE INMERSION

Los postes deberán secarse al aire para que se evapore la humedad que tienen los mismos al

momento de la tala; el líquido evaporado dejará entonces espacio para que penetre el preservante. La impregnación se la efectuará en recipientes abiertos, los postes deberán permanecer sumergidos en el líquido preservante el cual actúa por capilaridad, por un tiempo no menor de 48 horas, para posteriormente continuar con un reposo bajo sombra por un lapso no menor de 7 días.

3.3.3 POSTES METALICOS

Estos postes son mucho más livianos que los de madera y los de hormigón, están formado por secciones tubulares, en las cuales los tubos más delgados entran en los tubos más gruesos, están separados entre sí de modo que el paso de un tubo a otro tiene una inclinación gradual evitándose escalonamientos abruptos. Esta transición suave de un tubo a otro permite también que se escurra fácilmente la lluvia y la humedad.

A continuación daremos la descripción de las características que debe reunir un poste metálico para soportar cables telefónicos autoportados o suspendidos, conductores de hilo desnudo, cables de acometida y accesorios.

1) GENERALIDADES

- Serán de chapa de acero de alta calidad de espesor de 2 a 3 mm. y soldada en una sola generatriz, además su sección será circular.
- Deberá ser tratado contra la corrosión, principalmente mediante galvanizado en caliente con una capa de 80 micras de zinc, protegida adicionalmente con pintura sintética de color gris naval, una vez aplicada la imprimación necesaria.
- Deberán presentar un buen aspecto exterior, siendo totalmente recto y con la superficie perfectamente pulida.
- La base superior estará cerrada directamente o mediante un dispositivo metálico o de plástico.

2) CARACTERISTICAS MECANICAS

DIMENSIONES

Se dispondrá de postes con altura de 7,8,9,10,11 y 12 mts., con una sección para cada altura, suficiente para soportar los

esfuerzos que se indican a continuación.

CARACTERISTICAS MECANICAS

4) Se dispondrá de postes que soporten esfuerzos aplicados en un punto situado a 60 cms. de la parte superior de aproximadamente 100, 200, 300 y 400 Kgs. con un coeficiente de seguridad de 3, además de la acción del viento sobre el propio poste, considerando una velocidad de 100 Km/h.

5) Esfuerzo a compresión

El poste deberá soportar un esfuerzo mínimo a la compresión de aproximadamente 3.500 Kg. aplicado en un punto situado a 60 cm. de la cogolla, con un coeficiente de seguridad de 3.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA CABLES CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO, RELLENOS Y SECOS

1) OBJETO

El fin de esta especificación es establecer las características técnicas y condiciones generales que deben cumplir los cables de aislamiento y cubierta de plástico.

2) CONSTITUCION GENERAL

Los cables estarán constituidos por conductores de cobre liso recocido, aislados con polietileno, rellenos de petrolato o secos y con cubierta metaplástica.

Serán trenzados en pares y cableados en capas o unidades formando un núcleo prácticamente cilíndrico.

3) TIPOS ESPECIFICADOS

Se especifican los siguientes tipos de cables según su utilización:

- Cables con aislamiento de polietileno celular o dual, rellenos de petrolato con cubierta estanca de Aluminio-Polietileno (EAP) para ser utilizados en canalización o enterrados.

- Cables con aislamiento de polietileno dual o sólido, sin relleno, con cubierta autoportada para instalación aérea.

- Cables con aislamiento de polietileno dual o sólido, relleno de petrolato, con cubierta autoportada para instalación aérea.

Estos tipos de cables pueden fabricarse también con cubierta de Aluminio-Acero-Polietileno (AAP).

Los calibres y números de pares de cada tipo se indican en la TABLA I.

Los cables de 100 pares llevarán un par adicional (par reserva) y el resto uno por cada 100 pares.

4) MATERIALES

CONDUCTORES

Serán de alambre de cobre electrolítico recocido, de sección perfectamente circular y uniforme, de calidad homogénea.

El diámetro nominal será el indicado en la TABLA I, siendo los límites máximo y mínimo fijados por los valores de resistencia eléctrica.

AISLAMIENTO

El aislamiento estará formado por uno de los tipos siguientes:

- Polietileno sólido de alta densidad y alto peso molecular.
- Polietileno celular de alta densidad y alto peso molecular, con un grado de espumado máximo de 33%.
- Polietileno dual formado por una capa de polietileno celular de baja densidad, con grado de espumado de 50% y una capa exterior de polietileno sólido de alta

densidad y alto peso molecular.

- También puede usarse como aislamiento sólido el polipropileno, con un límite máximo de índice de fusión de 5 gr/10 minutos.

PRODUCTO DE RELLENO

El núcleo del cable, de acuerdo con su aplicación, será relleno con un producto a base de petrolato de alto punto de gota, homogéneo, libre de impurezas, no tóxico y sin peligro para el personal que debe manipularlo.

Las propiedades eléctricas del producto de relleno serán:

- Factor de pérdida de 1 MHz, máxima 0.0015
- Resistividad volumétrica, mínimo 10^{12} ohm.cm
- Constante dieléctrica relativa, máxima 2.3.

Además sus propiedades deben ser totalmente las temperaturas extremas de trabajo.

Será de entera responsabilidad del fabricante la compatibilidad de este producto y el aislamiento a lo largo de la vida media.

estimada para el cable.

ENVOLTURA DEL NUCLEO

El núcleo será envuelto por una o más capas de material no higroscópico, a fin de cumplir las especificaciones de rigidez dieléctrica entre núcleo y pantalla.

CUBIERTAS

De acuerdo con el tipo y zona de instalación pueden utilizarse las siguientes cubiertas:

- A) Cubierta ERP (Estanca de Aluminio-Polietileno) Consta de una cinta de aluminio de 0.2 ± 0.03 mm. de espesor recubierta en ambas caras por un polietileno o cualquier otro copolímero de etileno, aplicado longitudinalmente sobre el núcleo. Exteriormente se aplica una capa estruída de polietileno de baja densidad y alto peso molecular, de manera que queden ambas capas perfectamente ligadas, formando un blindaje estanca contra la entrada de agua o humedad por permeabilidad. El espesor de la capa de

PE, depende del tamaño de los cables. La TABLA II, recoge valores medios normalmente admitidos.

B) Cubierta EAP autosoportada

Está formada por una cubierta normal EAP, con la variación de que la capa exterior de PE incluye un cable de acero de 7 hilos para soporte del cable telefónico. La sección de la cubierta puede verse en la Fig. 1.13. Una de las dimensiones opcionales se indican en la TABLA II-C.

C) Cubierta de polietileno Autosoportada

Está formada por una cubierta normal de PE, la misma que incluye un cable de acero de 7 hilos para soporte del cable telefónico.

El polietileno exterior de todas las cubiertas, será de baja densidad y alto peso molecular, con un índice de fusión máxima de 0.5 gr/min. Deberá ser resistente a la luz y a la interperie y contener los antioxidantes adecuados.

Estará formado por 7 hilos de acero galvanizado, pudiendo ser de 1.26 y 2.12 mm. de diámetro según se indica en la TABLA II-D. La resistencia a la tracción de los cables de acero serán de este caso: 1.060 y 3.000 Kgs. respectivamente.

5) FABRICACION

FORMACION DE LOS PARES, UNIDADES Y NUCLEO DEL CABLE

Cada conductor se aislará con una capa de polietileno de acuerdo con el mencionado en cubiertas, sin poros ni defectos, lo cual se comprobará durante todo el proceso de fabricación, mediante la prueba de tensión (sparktes) con un potencial de 1000 V. valor eficaz. La capa tendrá un espesor uniforme debiendo cumplir las características eléctricas expuestas en esta norma.

Deberá tener una relativa adherencia al conductor, de modo que no se produzcan desplazamientos al manipular el cable y, al mismo tiempo, permita una fácil operación a la hora de realizar los empalmes.

Los conductores aislados serán torcidos en pares y éstos formarán grupos con pasos de torsión diferentes y no superiores a los 155 mm.

Los cables de hasta 100 pares, inclusive, serán cableados en capas adyacentes. Un separador textil se aplicará en forma helicoidal sobre cada una de las capas.

En la TABLA I-A se indica el número de pares por capa, así como también las capas a utilizarse.

El par de reserva estará situado en la capa exterior.

IDENTIFICACION DE LOS PARES

Se realizará por medio del color del aislamiento formado por diez colores simples según se indica en la TABLA III-A. Los pares de reserva se identificarán según la TABLA III-C.

IDENTIFICACION DE LAS UNIDADES

La identificación de las unidades se realizará por medio de una ligadura (MYLAR, NYLON, ETC) de acuerdo con el código de colores expuesto en la TABLA III-B.

A partir del grupo 24 se repite el ciclo de ataduras en el mismo orden.

IDENTIFICACION DEL CABLE

Todos los cables incluirán en el exterior de la cubierta una inscripción que indique:

- Nombre del fabricante
- Nombre del cliente (IETEL)
- Longitud

La inscripción se realizará con tinta indeleble blanca o amarilla y bien estampada, sin afectar las características mecánicas de la cubierta.

Debe ser repetida con un espaciamiento no mayor de 1.5 mt.

6) CARACTERISTICAS

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Este numeral recoge las características mecánicas y dimensionales de los cables.

- Conductores

Deberán ser mencionadas al mínimo las fallas de aislamiento y detectadas durante el proceso de fabricación, por medio de la prueba de tensión (spark-test), no sobrepasando un fallo cada 10.000 mt. de conductor aislado. En la TABLA IV se indican varias características de los diferentes tipos de PE especificados.

- Aislamiento

Deberá cumplir las características del material según las normas citadas anteriormente en aislamiento, deberán ser mantenidas al mínimo las fallas de aislamiento y detectadas durante el proceso de fabricación, por medio de la prueba de tensión (spark-test), no sobrepasando una falla cada 10.000 mt. de conductor aislado.

- Cubierta

Las cubiertas deberán cumplir todas las características mecánicas de los materiales.

expuestos anteriormente.

La adherencia entre la cinta de aluminio y el PE o copolímetro será tal que la fuerza necesaria para su separación en una muestra de 25 mm., no será inferior a 1.300 gramos. El mismo límite de 1.300 gramos, se fijará para adherencia entre la cinta de aluminio copolímetro y la cubierta de PE exterior.

En la fábrica se debe realizar la prueba de fallas de cubierta con una tensión alterna de 10.000 V de valor eficaz.

La cubierta deberá tener una flexibilidad tal, que arrollada en un mandril, de diámetro igual a 12 veces el diámetro exterior del cable (12XD), al menos una vuelta completa, no sufra daño ni revestimiento externo ni la cinta de aluminio (prueba de doblado).

- Material de relleno

El material de relleno debe ser totalmente compatible con el PE del aislamiento y deben fijarse de acuerdo con las características siguientes:

1. Punto de gota. Lo más alto posible para utilizar en instalación aérea.
2. Punto de centelleo.
3. Viscosidad. o

Los límites de estos valores deben ser fijados de acuerdo con el tipo de PE a utilizar y las temperaturas de trabajo. El cable debe pasar la prueba de estanqueidad que consiste en soportar una columna de agua a 1 mt. de altura, sin que penetre esta en una longitud de 1 mt. en una hora.

- Dimensiones, pesos y longitudes de los cables.

Las dimensiones exteriores de los cables y los pesos serán los mínimos, siempre y cuando se cumplan los valores de las éticas ya indicadas.

En la TABLA II-A se indican algunos valores referenciales.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- Resistencia Eléctrica

Se medirá en bucle con corriente continua a 20 °C. Los rangos para cada par se indican en la TABLA V.

- Desequilibrio de Resistencia

Se dará un porcentaje de la resistencia total en bucle para cada par. Los rangos se indican en la TABLA V.

- Capacidad Mutua

Se medirá entre los 2 conductores de cada par, estando los demás conectados entre sí y la cubierta puesta a tierra. La medida se realizará a 800 HZ o 1000 HZ y a una temperatura de 20 °C.

Todos los rangos se indican en la TABLA V.

- Desequilibrio de Capacidad

Capacidad entre pares, y entre cada par y la pantalla puesta a tierra. Los valores máximos fijados para desequilibrios Par-Par y Par-Tierra se indican en la TABLA V.

Si las medidas se realizan sobre longitudes diferentes a las especificadas deben

corregirse de acuerdo con las fórmulas adecuadas.

- Resistencia de Aislamiento

Esta se medirá en todas las longitudes entre cada conductor y los demás conectados entre sí a la cubierta puesta a tierra. También puede realizarse entre los dos conductores de cada par.

La prueba se realizará con un potencial no superior a 500 V cc. con un tiempo de carga de 1 minuto.

El valor límite no será inferior al indicado en la TABLA V.

- Rigidez Dieléctrica

La rigidez dieléctrica medida con cc. entre pares y entre cada grupo y pantalla no será inferior a los valores indicados en la TABLA V.

- Atenuación

La atenuación nominal de cualquier par medida a 20 °C, no será superior a la indicada en la TABLA V.

- Diafonía

Se medirán los valores de la atenuación de paradiafonía y de la relación de telediafonía. Los valores máximos serán los indicados en la TABLA V.

ESPECIFICACION TECNICA PARA CABLES CON AISLAMIENTO Y CUBIERTA DE CLORURO DE POLIVINILO (PVC) PARA USO INTERIOR.

1) OBJETO

Esta especificación establece las características técnicas y condiciones generales que deben cumplir los cables de aislamiento y cubierta de PVC a utilizar por el IETEL, para uso interior.

2) CONSTITUCION GENERAL

Los cables estarán constituidos por conductores de cobre electrolítico y estañados, aislados con PVC y con cubierta exterior de PVC.

Los conductores serán torcidos en pares y

cableados en capas o unidades, formando un núcleo prácticamente cilíndrico.

3) TIPOS ESPECIFICADOS

Serán fabricados cables con calibre 0.5 mm., con un número de 50 y 100 pares.

Los cables de 100 pares llevarán un par adicional de reserva.

4) MATERIALES

CONDUCTORES

Serán de alambre de cobre electrolítico recocido y estañados, perfectamente circular y uniforme de calidad homogénea.

El diámetro nominal será el indicado en la especificación ya señalada, siendo fijados los límites máximo y mínimo por los valores especificados de resistencia eléctrica.

AISLAMIENTO

Estará formado por cloruro de polivinilo

(PVC). Este debe cumplir todas las propiedades físicas y eléctricas indicadas anteriormente.

ENVOLTURA DEL NUCLEO

El núcleo será envuelto por una o más capas de material no higroscópico a fin de cumplir las especificaciones de rigidez dieléctrica entre núcleo y pantalla.

5) FABRICACION

En la fabricación de estos cables se adoptan todos los cuidados y precauciones necesarias que aseguren las características dadas en esta especificación.

FORMACION DE LOS PARES, UNIDADES Y NUCLEO DE LOS CABLES

Los conductores aislados serán torcidos en pares, formando capas con pasos de torsión que no excedan de 155 mm.

Los cables hasta 100 pares, inclusive, serán cableados en capas concéntricas con

direcciones alternas a las capas adyacentes.

Un separador textil se aplicará en forma helicoidal sobre cada una de las capas.

En la TABLA VI-A se indica el número de pares por capa, así como las capas a utilizarse. El par de reserva estará situado en la capa exterior.

Una vez formado el núcleo, éste se envuelve con una o más cintas de material no higroscópico procurando formar una figura cilíndrica.

Sobre el núcleo así formado se coloca la cubierta exterior de PVC.

IDENTIFICACION DE LOS PARES

Se realizará por medio del color del aislamiento formado por 10 colores simples según se indica en la TABLA VI.

IDENTIFICACION DEL CABLE

Todos los cables incluirán a lo largo de los mismos; bajo la cubierta una cinta de material no higroscópico con los datos siguientes:

- Nombre del fabricante
- Nombre del cliente (IETEL)
- Año de fabricación

La marcación se hará en forma que aparezca a intervalos no mayores de 50 cm.

a) CARACTERISTICAS GENERALES

CARACTERISTICAS FISICAS

Este numeral recoge las características mecánicas y dimensionales de los cables.

- Conductores

Los valores de alargamiento serán como mínimo del 20 % medidos sobre una muestra de 250 mm. de longitud.

Los conductores deberán ser en lo posible sin empalmes y caso de precisar realizar algunos, deben cumplir las siguientes condiciones:

La resistencia a la tracción de una muestra de conductor empalmado, no será inferior al 90% de otra adyacente del mismo conductor sin espalmar.

La resistencia eléctrica de una muestra de 150 cm. de longitud de conductor con empalme, no será mayor del 105% de otra muestra similar de conductor sin empalme.

- Aislamiento

Las características mecánicas mínimas deberán ser:

Resistencia a la tracción	125 Kg/cm ²
Alargamiento	150%
Deformación por calor (max. 150 °C)	50%
Resistividad volumétrica	10 ¹⁴ ohmios/cm
Contracción a 150 °C. durante 15 horas	4%

- Cubierta

Deberán cumplir las exigencias relativas al tipo especificado con un mínimo para:

Resistencia a la tracción	125 Kg/cm ²
Alargamiento	125 %

Las características dimensionales se indican en la TABLA VI-B.

La cubierta deberá pasar la prueba de doblado consistente en arrollar al menos una vuelta completa del cable sobre un mandril de diámetro igual a 12 veces el diámetro exterior del cable ($12 \times D$), no debiendo sufrir daños el revestimiento externo.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

- Resistencia eléctrica

Se medirá con corriente continua a 20 °C. Los valores para cada calibre se indican en la TABLA VII.

- Capacidad mutua

Se medirá entre los conductores de cada par, estando los demás conectados entre sí y a tierra.

Se realizará a 800 Hz (ó 100 Hz), y a 20 °C. Los rangos se indican en la TABLA VII.

- Resistencia de Aislamiento

Se medirá entre cada conductor y todos los demás conectados entre sí a la pantalla puesta a tierra, con un voltaje de 100 a 500

V. El valor límite no será inferior al indicado en la TABLA VII.

- Rigidez dieléctrica

La rigidez dieléctrica se medirá en c.c. entre el conjunto de conductores "A" y el conjunto de conductores "B", de cada grupo.

Los valores límites no serán inferiores a los indicados en la TABLA VII.

ESPECIFICACION TECNICA PARA CABLES TELEFONICOS CON AISLAMIENTO DE PAPEL CHAQUETA DE PLOMO Y CUBIERTA DE POLIETILENO

1) OBJETO

Esta especificación establece las características técnicas y condiciones generales que deben cumplir los cables con aislamiento de papel, chaqueta de plomo y cubierta de polietileno.

2) CONSTITUCION GENERAL

Los cables estarán constituidos por conductores de cobre liso recocido, aislado con papel, chaqueta de plomo y cubierta de

polietileno.

Serán trenzados en pares y cableados en capas o unidades, formando un núcleo prácticamente cilíndrico.

3) TIPO ESPECIFICADO

Se especifica el siguiente tipo de cable:

- Cable con aislamiento de papel, chaqueta de plomo y cubierta de polietileno, para ser utilizado en canalización telefónica.

Los calibres y números de pares de este tipo se indican en la TABLA VIII.

Los cables de 100 pares llevarán un par adicional (par reserva) y el resto, uno por cada 100 pares.

4) MATERIALES

CONDUCTORES

Serán de alambre de cobre electrolítico, de sección perfectamente circular, uniforme y de calidad homogénea.

El diámetro nominal será el indicado en la TABLA VIII, siendo los valores máximo y mínimo fijados por los valores de resistencia eléctrica.

AISLAMIENTO DEL CONDUCTOR

- Composición del aislamiento.

El aislamiento de los conductores será de papel. El aislamiento deberá consistir en una lámina de pulpa de papel, ésta estará libre de partículas metálicas, y de substancias que tengan reacciones ácidas, alcalinas o cualquier otra que pueda afectar a las propiedades eléctricas del aislamiento. El papel debe tener uniformidad en toda su longitud, en cuanto a su textura y espesor.

El coloreado usado en el aislamiento no deberá deteriorar las propiedades eléctricas y mecánicas del papel, no será soluble en agua. Este coloreado deberá ser permanente excepto cuando se le exponga directamente a la luz solar.

- Dimensión y forma del aislamiento

El aislamiento del conductor consistirá en un enrollamiento de papel, aplicado helicoidalmente sobre el conductor.

El ancho de banda de papel que se aplica helicoidalmente, será por lo menos 10 veces el diámetro del conductor, más 1 mm.; de cualquier manera no será menor de 5 mm. La banda de papel será aplicada con suficiente traslape.

ENVOLTURA DEL NUCLEO

El núcleo final deberá estar envuelto por una o dos capas de cinta de papel.

Alrededor de este núcleo final y encima o abajo de la envoltura de papel, se deberá aplicar una cinta a todo lo largo del cable en forma longitudinal que lleve impresos a intervalos máximos de 10 cm. el nombre del fabricante y el año de producción.

El núcleo final (aún sin envoltura exterior) será sometido a un tratamiento de secado en el interior de autoclaves especiales, debidamente equipadas con aparatos de control y medida de

temperatura, a fin de eliminar la humedad adquirida por el cable durante el proceso de fabricación.

El núcleo final del cable con sus envolturas deberá estar revestido con una cubierta de plomo aleada con antimonio (0.23%) y estaño (0.45%).

La aleación será completamente homogénea y el plomo podrá incluir otro tipo de metales como impurezas, siempre que no excedan en las cantidades que a continuación se indican:

Zinc 0.002%; Plata, Telurio 0.005%; Cobre, Bismuto 0.05%.

La cubierta formará un tubo cilíndrico continuo y estará libre de agujeros, abolladuras u otros defectos.

El espesor nominal de la cubierta de plomo será el indicado en la TABLA VIII-A, además, lleva una cubierta final de polietileno negro resistente al clima y de alto peso molecular.

El componente de polietileno será colocado directamente sobre la cubierta de plomo, a la

cual deberá estar adherida firmemente.

5) FABRICACION

En la fabricación de estos cables, se adoptarán todos los cuidados y precauciones necesarias, que aseguren las características dadas en esta especificación.

FORMACION DE LOS PARES, UNIDADES O GRUPOS Y NUCLEO DEL CABLE E IDENTIFICACION

- Dos conductores aislados como se ha especificado anteriormente, torcidos helicoidalmente, formarán un par.

- El paso de los pares y dirección del torcido de ellos, se deberá escoger de la manera más conveniente para satisfacer las condiciones mecánicas y eléctricas exigidas en estas especificaciones, a fin de evitar en lo posible la diafonía entre pares.

- Marcas del conductor

El papel aislante de cada par será marcado de la siguiente manera:

Marca simple

Marca doble

La separación entre marcas simples será de 7 mm. y entre dobles 50 mm. aproximadamente. El espacio entre las dos líneas de las marcas dobles será de 2 mm.

- Pares

Dos conductores: uno con marca simple y otro con doble se trenzan de acuerdo a la TABLA VIII-R.

- Esquema de trenzado: hasta 100 pares inclusive

Los cables hasta 100 pares inclusive serán cableados concéntricamente y con direcciones alternas a las capas adyacentes. Un separador textil se aplicará en forma helicoidal sobre cada una de las capas.

En la TABLA VIII-C se indica el número de pares por capa, así como también las capas a utilizarse.

El par de reserva estará situado en la capa exterior.

- Esquema de trenzado de cables con más de 100

pares.

Los cables se forman por unidades de 50 o 100 pares. El sentido de cableado de las capas de estas unidades será alterno para capas adyacentes.

Hay un hilo verde helicoidal sobre la tercera capa de manera de separar 50 pares. Sobre el resto de las capas hay un hilo blanco helicoidal.

Hilos de identificación se envuelven helicoidalmente alrededor de cada grupo o unidad, marcada con los colores de acuerdo a la TABLA VIII-D.

Además de los hilos de color aplicados helicoidalmente, sobre el exterior de cada unidad de 50 o 100 pares, se usará una cinta de papel helicoidal numerada correlativamente sobre cada unidad.

La disposición de los pares en las unidades está de acuerdo con la TABLA VIII-E.

Las unidades serán colocadas dentro de un

cable circular y compacto, como se indica en la TABLA VIII-F.

IDENTIFICACION DEL CABLE

Todos los cables incluirán en el exterior de la cubierta una inscripción que indique:

- Nombre del fabricante
- Nombre del cliente (IETEL)
- Longitud

La inscripción se realizará con tinta indeleble blanca o amarilla bien estampada, sin afectar las características mecánicas de la cubierta.

Debe ser repetida con un espaciamiento no mayor de 1.5 mt.

e) CARACTERISTICAS GENERALES

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

- Resistencia eléctrica

Se medirá el bucle con corriente continua a 20 °C. Los rangos para cada calibre se indican en la TABLA IX.

- Desequilibrio de Resistencia

Se dará un porcentaje de la resistencia total en bucle para cada par. Los rangos se indican en la TABLA IX.

- Capacidad mutua

Se medirá entre los conductores de cada par, estando los demás conectados entre sí a la cubierta puesta a tierra. La medida se realizará a 800 Hz. (ó 1000 Hz), y a una temperatura de 20 °C.

- Desequilibrio de capacidad

Entre pares adyacentes será medido, en longitudes de cable no menores a 215 mts. ni mayores de 450 mts. a una frecuencia entre 800 y 1000 Hz y deberá ser de un máximo de $90 \times L/500$; estas mediciones serán hechas una vez colocadas las cubiertas de plomo.

- Resistencia de aislamiento

Esta se medirá en todas las longitudes entre cada conductor y los demás conectados entre sí y la cubierta puesta a tierra. También pueden realizarse entre los dos conductores de cada par.

Se realizará con un potencial no superior a 500 V c.c. con un tiempo de carga de un minuto.

El valor límite no será inferior al indicado en la TABLA IX.

- Atenuación

La atenuación nominal de cualquier par medida a 20 °C. no será superior a la indicada en la TABLA IX.

2.4.4 ESPECIFICACION TECNICA PARA CABLE INTERIOR DE ABONADO

1) OBJETO

Esta especificación establece las características generales de los cables interiores para instalaciones de abonados a utilizar por el IETEL.

2) CONSTITUCION DE LOS CABLES

Estarán formados por dos conductores de cobre electrolítico recocido y estañados, aislados

paralelamente; en toda su longitud, por un compuesto de PVC de color blanco.

2) TIPOS ESPECIFICADOS

Se especifica únicamente un solo tipo de cable, formado por dos conductores de 0.7 mm. de diámetro, recubiertos con una capa de PVC de un espesor mínimo de 0.7 mm.

4) MATERIALES

CONDUCTORES

Serán de cobre electrolítico recocido con un diámetro nominal de 0.7 mm.

AISLAMIENTO

Será realizado con una capa de PVC color blanco de 0.7 mm. de espesor mínimo.

3) FABRICACION

IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES

Con el objeto de distinguir los conductores, uno de ellos llevará una identificación visible en toda su longitud.

6) CARACTERISTICAS

CARACTERISTICAS FISICAS

Este numeral recoge las características mecánicas y dimensionales del cable.

A) CONDUCTORES

La carga de rotura a la tracción de una muestra de conductor de 250 mm. será mínimo de 8.5 Kg. F. y el alargamiento a la rotura superior al 15 %.

Los conductores deberán ser en lo posible sin espalmes y en caso de precisar realizar alguno deberán cumplir las siguientes condiciones:

- La resistencia a tracción de una muestra de conductor espalmado no será inferior al 90% de otro adyacente del mismo conductor sin espalmar.

- La resistencia eléctrica de una muestra de 150 mm. de longitud de conductor con espalme no será mayor del 100 % de otra muestra similar de conductor sin espalme.

B) AISLAMIENTO

Los valores mínimos de resistencia mecánica serán:

- Resistencia a la tracción: mínima 125 Kg/cm²
- Alargamiento mínimo 125 %

C) DIMENSIONES, PESOS Y CARACTERISTICAS DE LOS CABLES

La TABLA X se indica las características referenciales de este tipo de cable.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

Las características principales son:

- Resistencia cc. media : 91 ohmios
- Resistencia de aislamiento: mínimo 500
Mohmios/km.
- Rigidez dieléctrica : 1500 V cc.
1000 Vac valor eficaz

ESPECIFICACION TECNICA DEL CABLE PARA PUENTES DE CONEXION

1) OBJETO

Esta especificación establece las características técnicas y condiciones generales que de-

ben cumplir los cables para puentes de conexión a utilizar por el IETEL.

3) CONSTITUCION GENERAL

Estarán constituidos por dos conductores de cobre electrolítico recocido, estañados y aislados con PVC, de un color distinto para cada conductor. Los conductores deberán tener una capa de nylon transparente. Los conductores son trenzados juntos formando un par.

2) TIPOS ESPECIFICADOS

Se especifica únicamente un tipo de cable formado por dos conductores de 0.6 mm de diámetro nominal.

4) MATERIALES

CONDUCTORES

Serán de alambre de cobre electrolítico recocido y estañados, de sección perfectamente circular y uniforme, de calidad homogénea.

El diámetro nominal será de 0.6 mm.; siendo su diámetro mínimo limitado por el valor de resis

tencia cc máxima indicado en esta especificación.

AISLAMIENTO

Estará formado por una capa uniforme de PVC de nylon con las características que se indican en las características físicas.

3) FABRICACION

Después de aislados, cada dos conductores serán torcidos juntos con un paso de torsión comprendido entre 50 y 55 mm.

IDENTIFICACION DEL CABLE

El cable formado por los dos conductores se identificará por el color del aislamiento, amarillo, rojo y celeste, para el conductor "a" y negro para el conductor "b".

4) CARACTERISTICAS

CARACTERISTICAS FISICAS

- Conductores

Las características físicas de los conductores serán:

- | | |
|---|----------|
| 1. Resistencia a la tracción (250 mm.): | minimo |
| | 6 Kgf. |
| 2. Alargamiento (250 mm.) | : minimo |
| | 15%. |

Los conductores deberán ser en lo posible sin empalmes y en caso de precisar alguno; deben cumplir las siguientes condiciones:

1. No se admitirá más de un empalme en cada conductor.
2. La resistencia a la tracción de una muestra de conductor empalmado no será inferior al 90% de otra adyacente del mismo conductor sin empalmar.
3. La resistencia eléctrica de una muestra de 250 mm. de conductor empalmado no será mayor del 105% de otra muestra similar de conductor sin empalme.

- Aislamiento:

El conductor será aislado con una capa de PVC nylon con un espesor medio de aislamiento de 0.35 mm, con las características siguientes:

1. Resistencia a la tracción : minimo 125 Kg/cm²
2. Alargamiento : minimo 125%.

- Dimensiones y pesos de los cables

Las dimensiones referenciales de este tipo de cable serán:

1. Espesor de aislamiento : máximo 0.35 mm.
2. Peso : 7.4 Kg/Km.
3. Longitud nominal del carrete 400m.

CARACTERÍSTICAS ELECTRICAS

Las características eléctricas que deben tener estos cables son:

- Resistencia en c.c.

Media: 62.5 ohmios/Km.

Máx : 65 ohmios/Km.

- Resistencia de aislamiento

Valor mínimo - 200 Mohmios/Km.

- Rigidez dieléctrica:

Mínima c.c.: 1500 V.

Mínima c.a.: 1500 V. v.eficaz

OBJETIVO

En los diseños se especifican las formas y dimensiones que deberán cumplir los herrajes requeridos para la construcción de las redes telefónicas, los mismos que deberán ser contruidos con los materiales que a continuación se detallan:

CONSOLA : Utilizada para soporte de cables en pozos de canalización. Se adaptan en las portaconsolas sin tornillos ni tuercas, Figs. 1.14 y 1.15.

Material: acero galvanizado en caliente.

PORTACONSOLA: Adaptan a las consolas. Fijadas mediante los pernos de empotramiento o tirafondos en las paredes del pozo, Fig. 1.16.

Material: acero galvanizado en caliente.

PERNO DE EMPOTRAMIENTO O TIRAFONDO: Utilizado para fijar las portaconsolas en las paredes del pozo, Fig. 1.17.

Material: acero galvanizado en caliente

SOPORTE DE DISPERSION: Usado para postes de dispersión de líneas de abonado, Figs. 1.18 y 1.19.

Material: acero galvanizado en caliente.

ANILLA DE SUSPENSION PARA FIJACION: Para guiar cables de bajada sobre postes, Fig. 1.20.

Material: acero galvanizado en caliente.

SOPORTE PARA MANGUITO TERMINAL: Se utiliza para montaje de cables autosuspendidos, sobre postera. Permite la fijación hasta de 3 manguitos terminales, Fig. 1.21A.

Material: acero galvanizado en caliente.

SOPORTE PARA GANCHO TERMINAL: Usado en postes para fijación intermedia y terminación de cables autosuspendidos, mediante el gancho terminal, Fig. 1.21B.

Material: acero galvanizado en caliente.

GANCHO TERMINAL: Utilizado para fijación de cables autosuspendidos en puntos terminales o de suspensión intermedia sobre postes, mediante compresión del mensajero en el gancho terminal, Fig. 1.22.

Material: acero electrogalvanizado.

BRIDA DE SUSPENSION PARA CABLES AEREOS: Se utiliza para suspensión de cables autosuspendidos sobre postes intermedios, Fig. 1.23.

Material: acero galvanizado en caliente.

PERNO DE EXPANSION CON ARGOLLA: Previsto para suspensión de uno o más cables de bajada sobre paredes. Usado también para montaje de cables multipares autosuspendidos, a lo largo de paredes o edificios, Fig. 1.24.

Material: hierro forjado totalmente y galvanizado en caliente. Suministrado con arandela.

ABRAZADERA PARA PASO DE CABLE: Se utiliza para suspender y guiar los cables autosuspendidos en postes intermedios, Fig. 1.25.

Material: acero galvanizado en caliente.

ABRAZADERA PARA CABLE TERMINAL: Se utiliza para fijar cables de retención y de autosuspensión, Fig. 1.26.

Material: acero galvanizado en caliente.

TIPO DE RETENIDAS

TEMPLADORES: Para fijación y regulación de la tensión en cables de retención, Fig. 1.27B.

Material: Varilla en U de acero redondo, cabezal y cufa de hierro fundido maleable, galvanizado en caliente.

CORDAZA PARA RETENIDA: Para cables de retenida. Usualmente combinadas con templadores, en cuyo caso se adapta un sujetador, Fig. 1.28

Material: hierro fundido maleable, galvanizado en caliente.

POSTO: Para uso en postes de hierro u hormigón con sección circular, Fig. 1.27A.

Material: hierro fundido maleable, galvanizado en caliente.

VARILLA PARA BLOQUE DE ANCLAJE: Usada para anclaje de la retenida en el suelo, Figs. 1.29 y 1.30.

Material: acero forjado totalmente, galvanizado en caliente. Sumistrado con arandela cuadrada y tuerca.

ABRAZADERA DE CABLE PARA POZO DE CANALIZACION:

Para suspensión de cables sobre la consola a lo largo de las paredes de un pozo. Consta de un fleje de acero inoxidable amplio y liso con bordes laminados y extremos en gancho, Fig.1.31. La fijación se realiza insertando dichos extremos en las ranuras correspondientes de la consola.

CANALON CUBRE CABLE: Se utiliza para la protección de cables en la subida a postes, Fig. 1.32A.

Material: tol galvanizado.

CONO DE SUBIDA: Se ajusta en la parte inferior del canalón cubre cable, Fig. 1.32B.

Material: tol galvanizado.

SOMBRERO PARA POSTE: Para colocar en la parte superior del poste y evitar la entrada de humedad, Fig. 1.33.

Material: tol galvanizado.

GRAPAS PARA INSTALACION: Para instalación de cable de interior de abonado, cubierto con plástico, sobre paredes, Fig. 1.34.

Material: abrazadera de plástico blanco y clavo de acero para paso a traves; de la grapa.

PICOLETES: Para montaje interior y exterior de cables a lo largo de paredes, Fig. 1.35:

Material: plástico blanco y clavo de acero.

CINTA DE FIJACION EN ROLLOS DE 25 M: Utilizada para sujetar en forma uniforme los materiales y accesorios usados para la construcción de las redes telefónicas autosuspendidas, Fig. 1.36.

Material: acero inoxidable.

HEBILLA DE SUJECION: Se utiliza para asegurar los flejes de acero, Fig. 1.37.

Material: acero inoxidable.

CINTA PERFORADA: Utilizada para sujeción de cables a lo largo del poste, Fig. 1.38.

Material: acero inoxidable 0.3 x 30 x 36 mm. con una fila de ranuras paralelas de 19 mm. de longitud.

CINTA ENVOLVENTE AJUSTABLE: Utilizada para fijación de cables en paredes, Fig. 1.39.

Material: chapá de cobre estañado de 0.5 mm.

MANGUITO TENSOR ACAMPANADO Y NO ACAMPANADO:

Utilizado para fijación de cables autosuspendidos en puntos terminales sobre postes, mediante compresión del mensajero en el manguito terminal, Figs. 1.40 y 1.41.

Material: acero galvanizado en caliente.

Los manguitos están recubiertos por dentro con un material de fricción eléctricamente conductor, que hace que el empalme con el mensajero sea tan fuerte como el mismo.

MANGUITO DE EMPALME PARA CABLE MENSAJERO:

Se utiliza para unir el cable mensajero (7 hilos x 0.9), Figs. 1.42, 1.43 y 1.44.

Material: acero electrogalvanizado.

TENSOR PLASTICO CON GANCHO: Se utiliza para la fijación de líneas de acometida en puntos de dispersión en postes o paredes, así como también en postes intermedios, Fig. 1.45.

El tensor es de plástico carbonatado.

El tensor va acompañado de un gancho galvanizado en caliente.

APARATOS TELEFONICOS

1.1.1 OBJETO

Esta especificación establece las características técnicas y condiciones generales que deben cumplir los aparatos telefónicos a ser utilizados por el IETEL.

1.1.2 ESPECIFICACIONES GENERALES

Siendo el aparato telefónico el único elemento de la red con el que el abonado tiene contacto físico, es necesario que las partes que constituyen el aparato ofrezcan óptima resistencia a las deformaciones, impactos, rayones y efectos de caídas.

Los teléfonos deben ser tropicalizados, es decir, protegidos contra la corrosión y penetración de agentes extraños.

Los diferentes elementos que lo conforman deben permitir una fácil sustitución de los mismos para conseguir un sencillo y económico mantenimiento.

- Se conectará con dos (2) hilos a la central.

telefónica.

- Debe ser diseñado para sistemas de alimentación por batería central.
- La señalización deberá ser por sistema multifrecuencial o pulsos.
- Los aparatos deber estar diseñados para trabajar con puente de alimentación de 2×400 ohmios y $48 \text{ VDC} \pm 12\%$.
- La resistencia de aislamiento entre cada uno de los terminales del aparato y cualquier otro que no tenga conexión eléctrica con ellos, será como mínimo 100 Megaohmios medida a 250 VDC, después de 48 horas de exposición en una atmósfera de humedad relativa del 80% y 20 °C. y tras un reposo de 2 horas en condiciones normales.
- Cada parte del circuito de transmisión y del aparato que esté eléctricamente aislado debe resistir la aplicación de 250 VAC a 60 Hz, durante 30 segundos, después de 48 horas de exposición en una atmósfera de humedad relativa de 80 % y 20 °C.

- El diseño de los aparatos telefónicos se hará teniendo en cuenta que la máxima resistencia del circuito, incluyendo línea de abonado y aparato telefónico, será de 1.800 ohmios.
- La resistencia ohmica del aparato a la corriente continua cuando aquél está activado por una perturbación acústica, no deberá ser superior a 200 ohmios.
- El oferente deberá proporcionar la descripción de los procedimientos de rutina mediante los cuales son probados en fábrica los aparatos ofrecidos.

El teléfono estará formado por las siguientes partes:

- Localo (Placa Base)
- Unidad de circuito básico (Transmisión - Recepción).
- Unidad de marcación
- Unidad de timbre
- Microteléfono.
- Cordones
- Caja del aparato
- Caja terminal.

1) ZOCALO (PLACA BASE)

El zócalo será construido con material termoplástico o acero laminado, galvanizado electrolíticamente y provisto de una capa de cromato amarillo; sus bordes exteriores se doblarán hacia arriba para obtener una mayor rigidez y protección contra la entrada de agentes extraños al aparato.

El zócalo debe prestar todas las facilidades para la fijación de las otras partes que componen el teléfono, así como debe estar provisto de cuatro (4) partes antideslizantes que garanticen la estabilidad del aparato durante el discado.

Todo aparato deberá llevar en la placa base y en su parte externa en forma impresa, en bajo relieve y con pintura indeleble, una leyenda que diga IETEL.

2) UNIDAD DE CIRCUITO BASICO (TRANSMISION - REDEPCION)

La unidad de circuito básico estará constituida por una tarjeta de circuito impreso, que permita una conexión simple de los componentes.

Todos los componentes deberán ser de alta calidad y resistentes a climas tropicales para proporcionar un servicio prolongado y eficiente.

Los elementos deberán llevar impresos sus valores eléctricos, características de bobinados, código de terminales, etc.

El sistema de fijación y contracción debe ser sencillo desde el punto de vista del mantenimiento.

En el conjunto de contactos del gancho conmutador deben incorporarse contactos dobles y herméticamente cerrado para impedir la penetración de agentes extraños.

La unidad debe disponer de protección contra sobrevoltajes.

Deberá tener circuitos de control automático de ganancia, de tal manera que la atenuación del conjunto aparato - línea sea constante e independiente de la longitud de la línea.

Los aparatos deberán tener circuitos de equalización para que la respuesta de frecuencia del conjunto aparato - línea sea plana en el rango de 300 - 3.400 Hz. El oferente deberá presentar los gráficos correspondientes y los diagramas de los circuitos utilizados, tanto para transmisión como para recepción.

El oferente deberá presentar gráficos o cuadros con los equivalentes de referencia para transmisión (SRE) y recepción (RRE) para diversas resistencias de la línea de abonado. Indicará las condiciones y el procedimiento mediante los cuales se han efectuado las mediciones.

2) UNIDAD DE MARCACION

Esta unidad será de pulso (discado) o multifrecuencial la cual estará formada por dos subconjuntos principales: Una parte mecánica, teclado, que tiene por misión actuar los resortes que seleccionan las frecuencias de llamada y un oscilador electrónico que se encarga de producir esas señales.

Tanto la cubierta del teléfono como la unidad de marcación serán del mismo material y color,

de fácil limpieza y resistente a los golpes.

Las teclas deberán presentar una superficie superior ligeramente cóncava para una mejor pulsación. Los orificios del teclado deberán ser del tamaño adecuado para permitir la introducción de los dedos en la marcación de los números al realizar un llamado telefónico.

El sistema de resortes permitirá una fácil actuación de las teclas así como su retorno a la posición inicial.

Las diferentes partes que conforman esta unidad deben permitir la sustitución de las mismas para obtener un sencillo y económico mantenimiento, así mismo toda la unidad podrá ser sustituida por otra en caso de mal funcionamiento.

Las frecuencias que generan la unidad osciladora con una tolerancia de $\pm 1.5\%$ serán de:

FRECUENCIAS BAJAS

$b_1 = 697 \text{ Hz.}$

FRECUENCIAS ALTAS

$b_6 = 1.209 \text{ Hz.}$

$$b_2 = 770 \text{ Hz.}$$

$$b_6 = 1,336 \text{ Hz.}$$

$$b_3 = 852 \text{ Hz.}$$

$$b_7 = 1,477 \text{ Hz.}$$

$$b_4 = 941 \text{ Hz.}$$

Con cada tecla se emiten las dos frecuencias correspondientes a la fila y a la columna donde está situada según el siguiente cuadro.

1.209 Hz.	1.336 Hz.	1.447 Hz.	
1	2	3	697 Hz.
4	5	6	770 Hz.
7	8	9	852 Hz.
*	0	#	941 Hz.

Las características de los niveles de salida son:

Grupo de frecuencias bajas	-8 dbm \pm 2 db
Grupo de frecuencias altas	-6 dbm \pm 2 db
Preenfasis	2 dbm \pm 1 db
Factores de pérdidas de retorno	
a línea cero	Mejor de 15 db

El voltaje de operación nominal deberá ser de 90 VAC \pm 10%.

El timbre debe operar correctamente por lo menos desde 30 VAC.

La frecuencia de operación debe ser de 25 Hz \pm 10%.

La impedancia de 800 Hz, incluyendo el condensador de bloqueo deberá ser mayor que 30 kilohmios.

La unidad de timbre debe tener regulador de nivel de sonido que lo controle en forma continua desde un mínimo hasta un máximo.

El sentido en el que varía el nivel de sonido debe estar claramente indicado en el regulador.

El regulador debe ser fácilmente accesible al usuario.

El diseño mecánico del timbre debe permitir un fácil mantenimiento.

La bobina de inducción debe tener protección contra agentes externos.

La construcción mecánica debe ser resistente.

La intensidad sonora del timbre debe ser 70 ± 5 (en relación a una intensidad de sonido de 10^{-16} watt/cm²) cuando se aplica una tensión de 90 VAC y 25 Hz. a través de una línea de 1 at. y medida a un metro de distancia. El sonido deberá producir una sensación agradable al oído.

5) MICROTELEFONO

El microteléfono deberá construirse de igual material que el usado para la caja del aparato y debe quedar bien balanceado para su cómodo y fácil manejo.

Los transductores de emisión y recepción serán de tipo encapsulado y deberán estar desacoplados acústicamente.

La cápsula microfónica será a prueba de humedad.

Se requiere que la cápsula receptora esté

protegida por un supresor de choques acústicos contra las señales esporádicas que interfieren la línea.

a) CORDONES

CORDON DE EXTENSION

Está formado por 3 conductores de cobre de 15 hilos de 0.1 mm. de diámetro cada uno, aislados con PVC de colores diferentes, agrupados bajo una cubierta de PVC, de color idéntico al del aparato telefónico, su longitud aproximada será de 2 m.

Sus extremos llevarán terminales metálicos que permitan una fácil conexión y un dispositivo de fijación para protegerlo de los esfuerzos mecánicos.

CORDON DEL MICROTELEFONO

Será de características semejantes al anterior, siendo de tipo helicoidal, y de una longitud de aproximadamente 300 mm.; estirado con una tensión de 1 Kg., su longitud aproximada será de 2 m.

7) CAJA DE APARATO

La caja del aparato deberá fabricarse de material termoplástico u otro que presente características similares. No deberá ser afectada por el sudor, aceites, detergentes, etc. Su superficie debe ser lisa y su color estable para que no sea afectada por el envejecimiento ni la acción decolorante de la luz.

El material debe presentar cualidades especiales contra los daños mecánicos tales como rayaduras, impactos, etc.

El sitio para la colocación del microteléfono deberá tener una forma tal que garantice que éste se deslice hasta encontrar su posición normal a pesar de que haya sido colocado en posición incorrecta o violenta.

La caja deberá disponer de una agarradura moldeada de tal manera que facilite el acarreo del aparato libremente ya sea con el microteléfono en su sitio o sin él.

La caja deberá disponer de algún dispositivo que permita ubicar el número del abonado para su identificación en un lugar visible.

La fijación de la caja del aparato a la placa base se realizará en forma fácil y segura.

5) BLOQUE TERMINAL

La caja de conexión mural debe ser pequeña, de material plástico, con tapas del mismo color del aparato, procurando que su sistema de fijación sea de un solo tornillo.

Para conectar el cordón del aparato, así como la línea de entrada, se utilizarán tornillos a la placa base de la caja terminal.

REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

1) PRUEBA DE LIMITES DE TEMPERATURAS

El aparato mantendrá todas sus características a la temperatura de 60 °C. y -5 °C., así como a 95 °F. con una humedad relativa del 95%.

2) PRUEBA DEL IMPACTO

El aparato mantendrá las características eléctricas y mecánicas, al ser golpeado sobre cada uno de sus planos principales, al caer desde una altura de 1 m sobre una superficie de cemento.

3) PRUEBA DEL TIMBRE

El timbre sometido a las tensiones de operación estará funcionando durante 200 horas sin sufrir ningún desperfecto.

4) PRUEBA DEL ELEMENTO DE MARCACION MULTIFRECUENCIAS

Será capaz de realizar 600.000 operaciones, presionando cada uno de los botones diagonales 1-5 y 9 ó alternativamente 3-5 y 7 operando a una temperatura de 23 °C y condiciones de humedad normales sin fallas mecánicas ni eléctricas.

5) PRUEBA DEL GANCHO

Alimentando el teléfono con una tensión de 48 V a través de un puente de 2x400 ohmios será sometido a 200.000 operaciones, no habrá ninguna falla mecánica ni eléctrica y la resistencia de contacto no será superior a 100 miliohmios.

CANALIZACION

1.7.1 OBJETO

La presente norma constituye un conjunto de informaciones básicas y recomendaciones de orden práctico, conformadas con el propósito de ordenar y orientar la ejecución de los trabajos de canalización telefónica.

1.7.2 MATERIALES DE LOS DUCTOS

1) DE HORMIGON

Los ductos de hormigón deben ser fabricados de una parte de cemento y cuatro de arena.

Los ductos de cuatro vías utilizados y aceptados por el IETEL tienen las siguientes dimensiones mínimas referenciales:

Longitud: 1 metro; sección 27 x 27 cm.; diámetro interior de la vía: 10 cm.; y, la resistencia de ruptura es superior a 1200 Kg/cm².

Las canalizaciones telefónicas se construyen generalmente con ductos de hormigón, no

obstante, bajo ciertas circunstancias puede resultar más adecuada la canalización empleando tubos P.V.C.

2) DE P.V.C. CORRUGADO

CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

El material utilizado en la fabricación de la tubería corrugada de uPVC es un compuesto formado por cloruro de polivinilo no plastificado (uPVC), al que se le agrega lubricantes, estabilizantes, modificadores de impacto y colorantes (a excepción de plastificantes y cargas), para facilitar el proceso de extrusión, mejorar sus condiciones de resistencia a la tensión y al impacto, protegerlo contra condiciones ambientales y asegurar un periodo de vida útil prolongado.

PROPIEDADES DEL MATERIAL

PROPIEDADES MECANICAS DEL MATERIAL	Valor Especificado
- Resistencia a la tracción	Min.44 MegaPascal
- Módulo de elasticidad a la tracción	3000 MegaPascal

- Resistencia al impacto (CHARPY) 20 Kjoule/m²
- Elongación a la rotura Min. 80%

PROPIEDADES FISICAS
DEL MATERIAL

- Coeficiente de expansión lineal 0,06 m/m °C.
- Coeficiente de conducción térmica 0,163 W/(m².K)
- Calor específico 2,005 J/g.K
- Temperatura de deflexión bajo carga (esfuerzo máximo 1,8 MPascal) 20 a 23 °C.
- Densidad 1,35 a 1,43 g/cm³
- Reversión longitudinal Máx. 5
- Absorción de agua Máx. 4 mg/cm²
- Opacidad Máx. 0,2%
- Resistencia Superficial Min 10 ó 12 ohm.
- Resistencia a la acetona Sin delaminaciones ni desintegración
- Resistencia al ácido sulfúrico Su masa no debe incrementarse más de 0,32 gr ni reducirse más de 0,013 gr

CARACTERÍSTICAS Y VENTAJAS DEL PRODUCTO

CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO

Los conductos corrugados de uPVC tienen características ventajosas respecto a las tuberías fabricadas de aluminio, hormigón, polietileno y uPVC rígido de paredes lisas.

VENTAJAS DEL PRODUCTO

- A) Son disponibles en longitudes de hasta 100 m. reduciendo costos de transporte, manejo e instalación y el número de uniones.
- B) La forma corrugada del conducto lo hace más resistente a las cargas y sobrecargas estáticas y dinámicas, con respecto a las tuberías de paredes lisas con los mismos espesores. Por lo mismo su masa unitaria es menor y facilita el transporte y el tendido.
- C) Su forma corrugada interior, disminuye la resistencia al paso de hilos o cables debido a que, la superficie de contacto es de forma redondeada ofreciendo menor rozamiento que la tubería lisa.
- D) Puede especificarse mayores distancias entre cajas de inspección, dependiendo de las longitudes de instalación y de los cambios de dirección que pueden realizarse

sin el uso de accesorios.

E) Su forma corrugada asegura una mayor adherencia al hormigón cuando se construyen apoyos, anclajes, recubrimientos, etc.

F) Se suministran en diámetros nominales de 100 y 160 mm., en rollos de 50 y 100 de longitud, respectivamente. Longitudes mayores pueden fabricarse bajo pedido.

En las uniones de los tubos se utilizará un adhesivo especial que garantice la hermeticidad.

Los manguitos de unión que sirven para el acoplamiento de los tubos deben ser del mismo material que los tubos.

Los peines a utilizarse, serán de plástico u hormigón premoldeado y construidos para dos o más bocas en dos tipos denominados peine base e intermedio. La guía de forma será del mismo material.

En la Fig. 1.46 podrá observarse en detalle los peines y guías de la forma mencionada.

MANGAS Y ACCESORIOS PARA CIERRE DE EMPALMES DE CABLES CON AISLAMIENTO DE POLIETILENO, NUCLEO RELLENO CON PETROLATO Y CUBIERTA ESTANCA ALUMINIO-POLIETILENO.

1) OBJETIVO

La presente especificación tiene por objeto describir las mangas de cierre de los empalmes en cables con aislamiento de plástico rellenos con petrolato.

2) DESCRIPCION

Para empalmes subterráneos las mangas de cierre deben ser herméticas, resistir una presión neumática de por lo menos 10 P.S.I. y deberá disponer de una válvula de presión para verificar su hermeticidad.

Las mangas de cierre permitirán mantener las características eléctricas de los conductores sin necesidad de utilizar rellenos con resinas ni ningún otro elemento químico; es decir el empalme debe realizarse en seco.

Para el montaje de los cierres de empalmes no se deberá requerir de ninguna fuente de calor, debiendo ser el cierre mecánico o con tornillo.

Sus dimensiones deberán permitir la realización de los empalmes rectos para cables de 10 a 1.800 pares, con calibre de 0.4 milímetros; de 10 a 100 pares con calibre de 0.6 milímetros y de 50 a 150 pares con calibre de 0.7 milímetros.

Así mismo, permitirán la realización de diferentes empalmes ramificados en la gama de cables definidos anteriormente, por lo cual deberá ser versátil.

El elemento de cierre será lo suficientemente robusto para proteger el empalme, para su utilización en redes subterráneas y aéreas, debiendo disponer de los materiales y accesorios de fijación y sellado.

Los cierres de empalmes, deberán tener la posibilidad de utilizarse repetidas veces, renovando simplemente el material de junta y los flejes tensores.

Para el empalme mecánico y eléctrico de las cubiertas y blindaje de los cables se deberá disponer de una barra metálica que permita la continuidad de pantalla.

Las mangas de cierre serán de material plástico.

Su longitud no excederá de 700 milímetros.

El material llevará grabado en relieve o con pintura indeleble las siglas del IETEL, perfectamente visibles, en un lugar adecuado.

3) CARACTERISTICAS

CARACTERISTICAS FUNCIONALES

A) ASPECTO EXTERIOR

Las mangas no deberán presentar defectos, tales como: rugosidades, picaduras, etc.

B) PRUEBA DE ESTANQUEIDAD

Realizando un empalme se le introducirá en un baño de agua, a una temperatura de 23 °C., en la que se ha disuelto el 5% en peso de cloruro sódico, manteniéndolo durante tres (3) días. Después de la prueba se comprobará que la resistencia de

aislamiento entre pares, no ha variado.

C) CICLO DE AMBIENTE

La muestra será sometida a 30 ciclos continuos entre -5°C. y 60°C. , extendiéndose el ciclo 12 horas, 4 horas a 60°C. , 4 horas a -5°C. y una transición de 4 horas.

Después de la prueba se someterá la muestra a lo indicado en la prueba de estanqueidad.

D) PRUEBAS DE VIBRACION

Fijada la muestra, rigidamente en ambos extremos de cable a una distancia de 50 cm., del empalme será sometida a una frecuencia de vibración de 10 Hz. y de 3 mm. de amplitud por un periodo de 10 días. Después de la prueba se someterá a lo indicado en el literal de estanqueidad.

E) PRUEBA DE IMPACTO

El empalme situado sobre una superficie plana, se someterá al impacto de un cilindro metálico de 22 mm. de diámetro y 500 gr. de peso, que cae con la fuerza de la gravedad desde una altura de 1 m.

Después de observar la no existencia de daños físicos, se le someterá a la prueba del literal B.

F) PRUEBA DE TENSION AXIAL

Fijado uno de los extremos del cable, a 20 cm. del empalme, se ejercerá una fuerza de tracción de 600 N. durante ocho (8) horas a temperatura de ambiente. Después de la prueba se someterá lo indicado en el literal B.

G) PRUEBA DE TORSION

Fijado uno de los extremos del cable, el empalme será torsionado a 90 grados reteniéndole en esa posición durante 4 minutos. A continuación se le vuelve a la posición inicial y se torsiona a la otra dirección, lo mismo se realiza sobre el otro extremo del cable. La fuerza aplicada no será mayor de 30 N.m. Realizada la prueba se someterá la muestra a lo indicado en el literal B.

H) PRUEBA DE FLEXION

Fijado el empalme, en un plano horizontal liso, desde una distancia de 25 cm. del

empalme, se aplicará una fuerza de 100 N. sobre cada uno de sus extremos, hasta que formen un ángulo de 45 grados con la horizontal, manteniéndose en esta posición durante cinco (5) minutos. Después de la operación se someterá la muestra a lo indicado en el literal B.

1) PRUEBA DE COMPRESION

Mantenido el empalme en posición vertical se le aplicará una fuerza de 500 N. Después de la operación, se someterá la muestra a lo indicado en el literal B.

2) PRUEBA DE CARGA ESTÁTICA

La muestra se someterá a una fuerza de 1000 N. sobre una superficie circular de 25 cm²., durante cinco (5) minutos, se repetirá girando el empalme a 180 grados. Después de la operación se someterá la muestra a lo indicado en el literal B.

3) ESTABILIDAD QUÍMICA

La muestra será sometida durante treinta y seis (36) horas a temperatura de 23 °C. en cada una de las soluciones siguientes:

- Acido Sulfúrico 0.1 N por volúmen
- Hidróxido sódico 0.1 N
- Cloruro sódico 0.1 N
- Acido Acético 0.1 N
- fuel oil

Después de este tiempo la muestra será lavada y secada para ser sometida a la prueba en el literal B. No debiéndose observar deterioro de los materiales.

CABLES CONECTORES DE PRESION A UTILIZARSE CON CABLES DE AISLAMIENTO PLASTICO RELLENOS DE PETROLATO

1) OBJETIVO

Los conectores a utilizarse para los empalmes de cables telefónicos deberán ser del sistema por desplazamiento del aislante (presión). Deberán permitir un proceso de conexión simple, rápido y exacto.

2) CARACTERISTICAS DE LOS CONECTORES DE PRESION

CARACTERISTICAS GENERALES

Los conectores estarán formados por cuatro (4)

partes solidarias:

- Elemento de contacto
- Elemento de presión
- Elemento de Aislamiento
- Elemento sellador (grasa)

El elemento de contacto deberá cumplir con las siguientes funciones:

- Contacto eléctrico por presión, después de cortar y desplazar el aislamiento.
- Resistencia eléctrica muy pequeña (menor que tres (3) miliohmios).
- Presión de contacto continuo y duradero, permitiendo una vida media de la conexión, muy alta.

El elemento de presión tendrá por objeto proporcionar la rigidez necesaria al conector, para evitar que se abra una vez cerrado sobre los hilos.

El elemento de aislamiento debe tener las siguientes características:

- Material resistente y totalmente compatible con los productos de relleno (grasa y petróleo).
- Rigidez dieléctrica alta
- Vida media alta

El material de relleno debe tener las siguientes características:

- Constante dieléctrica baja.
- Compatibilidad con el cuerpo del conector y con el PE de aislamiento.
- Alta estabilidad en los cambios bruscos de temperatura.

Los conectores pueden ser de tipo individual o modular, este último para empalmar cables primarios.

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS Y MECÁNICAS

A) RESISTENCIA ELÉCTRICA

La resistencia eléctrica de un conector completo se mide usando el método de prueba de caída de voltaje en un circuito seco.

El voltaje de circuito abierto está limitado a 50 mV. c.c. y a la corriente de cortocircuito de 50 mA.

En la TABLA XI, se anotan los valores típicos de resistencia eléctrica de la conexión de conductores de igual calibre entre sí.

B) RIGIDEZ DIELECTRICA

- Rigidez dieléctrica (seca) C.A.

Para la medición de la tensión de ruptura, el conector se sumergirá en un jarro de plomo de 3.55 mm de diámetro aproximadamente, con un electrodo de cobre. El voltaje de ruptura deberá ser medido entre el electrodo de cobre y los extremos de los conductores, aplicando el voltaje CA, aumentándole a un ritmo de 500 V/seg, hasta que ocurra la ruptura, este voltaje debe ser como mínimo de 4 K.V.

- Rigidez dieléctrica (humedad) C.A.

En este caso el conector se sumerge en un jarro con una solución al 5 % de cloruro de sodio, con un electrodo de cobre.

El voltaje de ruptura deberá ser medido entre el electrodo de cobre y los extremos de los conductores, aplicando el voltaje C.A., aumentándole a un ritmo de 500 V/seg., hasta que ocurra la ruptura.

Este voltaje deberá ser como mínimo 2.5 KV.

C) RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

La resistencia de aislamiento entre dos conductores se mide con un megohmetro a un potencial de 500 V c/c.

Los conductores de aproximadamente 15 a 25 cm. de longitud, se extienden a cada extremo del conector. Un nivel típico aceptable es de 1×10^6 megohmios.

D) RESISTENCIA A LA TRACCION

Esta prueba demuestra que si la utilización del conector debilita al conductor, mediante la aplicación de una fuerza, hasta que el conductor se rompa o sea sacado fuera del conector. Se aceptan valores mínimos equivalentes al 80% de la resistencia a la tracción del conductor sin empalmar.

E) RESISTENCIA AL DOBLADO

Este tipo de prueba simula movimientos a los cuales el conductor deberá resistir durante la manipulación normal. Se acepta como mínimo 10 doblados de los conductores, a 90 grados, a ambos lados sin romperse.

F) VIBRACION

Esta prueba simula severas vibraciones al conector, durante 20 minutos, en cada uno de los tres (3) ejes, con una frecuencia que fluctúa entre 10 - 50 - 10 ciclos/seg, durante un (1) minuto, siendo la amplitud máxima de la vibración de 1.6 milímetros.

En estas condiciones, el aumento de la resistencia eléctrica deberá ser menor de 5 milliohmios.

PRUEBAS AMBIENTALES

A) RESISTENCIA A LA ATMOSFERA SALINA

Mediante esta prueba los conectores son sumergidos completamente en una solución de agua con 5% de cloruro de sodio. Las mediciones de resistencia de aislamiento son realizadas entre los extremos del conductor y un electrodo de cobre en el fondo del tanque. Las mediciones se harán aplicando 500V cc, después de una inmersión por dos (2) horas, tres (3), siete (7) y catorce días.

La resistencia de aislamiento, después de

una inmersión de dos (2) horas, deberá ser del orden de los 10^6 megohmios y después de catorce días 10^4 megohmios.

B) RESISTENCIA AL CALOR HUMEDO

El propósito de este ensayo, es evaluar de una manera acelerada el efecto deteriorativo de la elevada humedad y condiciones de temperatura, típico de ambientes tropicales

Las muestras son sometidas a treinta ciclos continuos de veinte y cuatro horas de duración, dividido cada ciclo en periodos de doce horas iniciales, con una temperatura de $55 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ y 95% de humedad relativa, y doce horas finales a $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ y 95% de humedad relativa.

C) RESISTENCIA AL CHOQUE TERMICO (CICLAJE DE TEMPERATURA DE -40 GRADOS C A 60 GRADOS C.

Esta prueba se realiza con el fin de analizar el comportamiento del conector bajo los efectos de expansión y contracción, debido a cambios de temperatura.

Los conectores ensayados, deben ser cicladados entre dos temperaturas extremas. Los cambios de temperatura se realizan a un

ritmo promedio de 33 °C/hora. Las muestras se deberán estabilizar a cada temperatura por un periodo de una (1) hora, antes de que sea cambiada. De esta forma, cada ciclo tendrá ocho (8) horas de duración. El ensayo deberá ser repetido durante quinientos doce ciclos, que equivalen a un envejecimiento de cuarenta años. La medición de resistencia eléctrica deberá ser hecha inicialmente y luego de 8, 16, 32, 64, 128 y 512 ciclos. El máximo cambio en la resistencia deberá ser menor o igual a dos miliohmios.

REGLETASESPECIFICACIONES DE REGLETAS DEL REPARTIDOR, MODULOS DE PROTECCION,
HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS

1) OBJETIVO

El presente documento constituye la especificación técnica para el suministro al IETEL de regletas del repartidor general.

2) DESCRIPCION

GENERALIDADES

Cumplirá las condiciones siguientes:

- A) Será de tamaño reducido para permitir un ahorro substancial de espacio sin comprometer aspectos operativos, construida modularmente por componentes minaturializados en montaje compacto.
- B) Deberá asegurar una efectiva protección contra las sobretensiones y sobrecorrientes.

- C) La configuración de la regleta permitirá fácil acceso a todos los puntos de conexión y que las líneas puedan distribuirse y conectarse sin dificultad. Además, deberá instalarse con facilidad sobre la estructura o armazón de los repartidores existentes.
- D) Permitirá desconectar la parte de planta externa de la interna, facilitando las medidas necesarias en cada caso, hacia uno u otro lado de la planta.
- E) Las conexiones de los hilos de los pares se efectuarán mediante el sistema de presión (desplazamiento del aislamiento), o como alternativa el sistema de enrollamiento.
- F) El material llevará gravado en relieve o con pintura indeleble las siglas IETEL, perfectamente visible, en un lugar adecuado.

CONFIGURACION

Las regletas estarán conformadas de dos partes:

- A) Base
- B) Módulos enchufables

- Base

La base de la regleta será un panel moldeado en una sola pieza, fabricado con material plástico autoextingible del tipo policarbonato o similares. Sus dimensiones serán tales que permitan la instalación mínima de 600 pares en cada vertical del repartidor (altura útil 2.50 m. y distancia entre ejes de bastidores 18 cm.) en paneles de 50 ó 100 pares.

Su fijación al bastidor se realizará mediante sistema de tornillo o brida, en cualquier caso sin dificultad de acceso. La base será opcionalmente de dos colores, blanco y gris, apilándose alternativamente ambos colores en grupos de 10, hasta conseguir la capacidad total de 100 pares. Así mismo, las bases permitirán la conexión de los elementos de protección, corte y medidas hacia ambos lados de la planta, por la parte frontal de la regleta.

Las terminales serán de material obviamente

metálico, como por ejemplo: cobre estañado, disponiéndose sobre la base de manera que mantenga la continuidad eléctrica con o sin elementos de protección. Así mismo, la parte terminal permitirá la conexión de conductores de hasta 0.8 mm. como máximo. Se dispondrá de tal manera que se pueda acceder a ellos frontalmente para facilitar las tareas de manipulación necesarias.

- Módulos enchufables

Los módulos enchufables necesarios son:

1) MÓDULO DE PROTECCIÓN

Estará constituido por una cubierta de plástico autoextinguible y no deformable, que dispondrá de los elementos de protección contra sobretensiones y sobrecorrientes, según sea el caso. Los módulos se suministrarán en códigos de colores para poder identificar los circuitos.

Los elementos de protección de gas autoregenerable contra sobretensiones debe cumplir las características que se

indican en el cuadro siguiente:

Tensión continua nominal de cebado.	350 V.
Tolerancia	20 %
Tensión de cebado por choque en 5Kv/microseg.	1.5 KV
Corriente nominal de choque de descarga 8/20	5 KA.
Resistencia de aislamiento	10^{10} ohmios
Capacidad	2 pf.

El elemento de protección contra sobrecorriente, soportará una carga de corriente menor de 0.45 amperios, límite de 3 horas, y 1 amperio durante 10 segundos.

Su resistencia aproximadamente será menor de 4 ohmios.

Los terminales permitirán una buena conexión y protección contra la corrosión.

2) MODULO DE CORTE Y MEDIDA

Estará constituido por una cubierta de plástico autoextinguible y no deformable,

de la misma forma y características del anterior, disponiendo de terminales que faciliten la desconexión entre la planta externa y la interna.

Así mismo, permitirá la conexión a un cable para realizar las respectivas medidas a una u otra parte de la planta.

CARACTERISTICAS ELECTRICAS

RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

La resistencia de aislamiento medida a 500 V. durante 1 minuto será superior a 10.000 megohmios entre terminales, cualesquiera que sea su posición relativa.

CARACTERISTICAS DIELECTRICAS

Las características dieléctricas medidas en corriente continua y alterna entre terminales y estos y tierra deberá ser:

- En corriente continua. Valor mínimo 4 KV.
- En corriente alterna. Valor mínimo 5.4 KV.

RESISTENCIA DE CONTACTO

La resistencia de contacto entre la entrada y salida de un terminal deberá ser menor de 3 miliohmios, sin considerar los elementos de protección. Esta resistencia no variará en más de 0.5 miliohmios después de haber estado sometido a 50 ciclos de 45 minutos circulando una corriente de 3 amperios y 15 minutos sin circulación.

Así mismo, después de estar sometido a 500 ciclos de -5°C . y 60°C . durante 170 días, el incremento de la resistencia de contacto no será mayor de 0.5 miliohmios.

En condiciones de alta humedad (95%) el cambio de resistencia no será mayor de 0.5 miliohmios, estando sometido a ciclos desde -4°C . y 60°C . durante 150 días.

Sometidas las regletas a una temperatura de 23°C y después de 100 ciclos de conexiones y desconexiones, la resistencia de contacto no tendrá una variación superior a 0.5 miliohmios.

Por último, colocada la regleta en un ambiente salino durante 96 horas a una temperatura de 35 °C., no presentará deterioro ni anomalías alguna y la resistencia de contacto no variará en más de 0.5 miliohmios.

2.2.2 ARMARIO DE DISTRIBUCION

1) OBJETIVO

El presente documento contiene las especificaciones técnicas para el suministro al IETEL de armarios de distribución donde se ubicarán los elementos de conexión (regletas terminales de 100 y 50 pares), necesarios para efectuar los puentes o cruzadas.

2) CONSTRUCCION

Se cumplirán las siguientes condicionantes:

- A) Deberá ser fabricado de plástico reforzado con fibra de vidrio, resistente a la intemperie, de forma paralelepípeda, con volumen suficiente para ubicar regletas terminales con una capacidad máxima de 700 pares, buscando siempre conseguir el tamaño

reducido sin comprometer la facilidad de instalación, tanto de las regletas como de los puentes y demás actividades operativas.

- B) El armario estará compuesto por una unidad envolvente con puerta y techo, así como por una placa-base, cuya configuración incluya aberturas o boquillas moldeadas, del mismo material y teniendo atornillado un bastidor de cruzadas para la sujeción de las regletas terminales.

Deberá ser factible separar estas dos unidades.

- C) Todos los componentes de la unidad envolvente se hermetizarán entre sí. Entre la unidad envolvente y la placa-base se hará previsión de una abertura, que tiene por objeto servir para una compensación retardada entre las condiciones climáticas ambientales y las que imperen en el interior del armario.

- D) La unidad envolvente dispondrá de una puerta sobre una de las paredes frontales, que asegure accesibilidad y dotada de una

cerradura de seguridad.

- E) La placa-base se fabricará de un plástico negro resistente a la intemperie; dispondrá de orificios situados en los vértices a fin de que permitan una fácil instalación sobre los pernos ubicados en la base de hormigón y a su vez se realice el acoplamiento del cuerpo a la base. Estos orificios dispondrán de arandelas de neoprentano similares, para conseguir una perfecta estanqueidad en la unión.
- F) El bastidor de cruzadas será un ensamble atornillado, compuesto por piezas de chapa de acero y piezas de acero plano, que deberá estar protegido contra la corrosión por medio de un recubrimiento galvanizado. Debe disponer un borne macizo para la conexión de tomas a tierra, así como también, horizontalmente, de ganchos sencillos y anillos guías para el tendido y colocación de los alambres de cruzadas.
- G) La unidad envolvente y el bastidor se unirán entre sí por medio de tornillos.

Para la protección de los accesorios y elementos de conexión, es necesario que la unidad envolvente sea debidamente guiada a lo largo del bastidor de cruzada, al quitarse o ponerse dicha unidad envolvente.

- H) La puerta dispondrá de un mecanismo que asegure la posición de la puerta. Deberá estar dotada de un tarjetero para la identificación de los pares de entrada y salida.
- I) El armario llevará grabado en relieve o con pintura indeleble las siglas IETEL, perfectamente visible, en un lugar adecuado.

CARACTERISTICAS

A) RESISTENCIA A LA COLISION

La resistencia a la colisión del armario, montado en un zócalo, tiene que ser mayor de 100 Kg.F, al ir aumentando la fuerza de colisión lentamente. La fuerza debe ser aplicada en el centro del armario, por debajo del techo y en dirección vertical hacia la puerta.

B) RESISTENCIA A GOLPES

Cada pared lateral deberá resistir la caída de una bola metálica, con un peso de 1 Kg., desde dos metros de altura, sin que se produzca daño en la cara interior de las piezas.

C) AISLAMIENTO TERMICO

Para conseguir una adaptación lenta de la temperatura del aire en el interior del armario, a la del aire exterior, debe estar diseñado de tal manera que a una temperatura de 80 °C. en la red interior de un armario cerrado, y una temperatura de 25 °C. en la pared exterior, no se produzca un aumento de temperatura superior a 35 °C., después de 60 minutos en la pared exterior, medida en el centro de la puerta.

D) ESTANQUEIDAD DE LA PUERTA

La junta que circunda toda la puerta, tiene que impedir la entrada de polvo y lluvia en el interior del armario. Deberá mantenerse en óptimas condiciones aún después de estar sometido a diez ciclos de (-) 10 °C., hasta (+) 50 °C. con una duración de 24 horas cada ciclo.

E) RIGIDEZ DEL TECHO

Encontrándose instalado el armario, el techo tiene que resistir una carga estática mayor a 200 Kg.F., repartida en el centro sobre un total de 4 dm².

F) RESISTENCIA A LA CORROSION DEL BASTIDOR

Será introducido durante 24 horas a una temperatura de 25 °C, en las soluciones siguientes:

- Sulfato sódico 0.1 N
- Hidróxido sódico 0.1 N
- Acido sulfúrico 0.1 N
- Cloruro sódico 0.1 N
- Fuel oil

Después del lavado y secado no se observará deterioro alguno del mismo.

G) UNIONES ATORNILLADAS

Tienen que resistir una fuerza de extracción de por los menos 150 Kg.F.

E) ESPECIFICACIONES TECNICAS DE REGLETAS TERMINALES

DE 50 Y 100 PARES.

1) OBJETIVO

La presente especificación tiene por objeto describir los bloques de conexión para la conexión a la misma de los conductores, tanto de los cables de la red primaria como de la secundaria, y su posterior continuidad mediante los puentes.

2) DESCRIPCION

GENERALIDADES

- Dispondrá de un bloque con contactos de acceso doble por la terminación tanto de los cables, como de los puentes de continuidad.
- Permitirá que el conjunto regleta y cable de terminación una vez interconectados sea estanco.
- Deberá ir provista de los respectivos dispositivos que permitan su fácil y segura fijación al bastidor del armario de distribución.
- Permitirá conectar 50 o 100 pares sin

comprometer las diferentes actividades de operación.

- El material llevará grabado en relieve o con pintura indeleble las siglas IETEL, perfectamente visible, en un lugar adecuado.

CONFIGURACION

La regleta terminal estará formada por:

- Cuerpo modular
- Bastidor y elemento de relleno, cuando fuere del caso.

1) CUERPO MODULAR

Podrá ser de cualquiera de las siguientes alternativas:

- Sobre una base de material plástico se dispondrá de un bloque de elementos de contactos, accesible cada uno de ellos por ambas caras. Los contactor serán de una aleación de cobre estañado y permitirá que el lado de conexión a los cables se realice por medio de soldadura con estaño. Por el otro lado permitirá la conexión del

hilo-puente, fijándolo mediante tornillo.

- Constituido por bloques del sistema de conexión presión-presión (por desplazamiento del aislamiento), debiendo ser los elementos de contacto de una aleación resistente a la corrosión.

Deben ser perfectamente herméticos a la humedad.

2) BASTIDOR (PARA BLOQUES DE CONEXION CON RELLENO)

- Constituido por una caja de plástico que se acoplará perfectamente al bloque de contactos disponiendo de los respectivos agujeros para acceso del cable terminal y para permitir el relleno de estanqueidad.

3) RELLENO

En caso de los bloques de conexión con relleno:

- Se utilizará una resina de endurecimiento por reacción química, compatible con los demás elementos que constituyen tanto los

materiales del propio terminal como de los cables terminales. Ello asegurará la estanqueidad del conjunto.

- El bastidor anterior podrá formar parte del propio terminal o considerarlo únicamente como molde para permitir la introducción de la resina, la cual al solidificarse formará el cuerpo del terminal. En cualquiera de los casos, la anchura de la unidad en su dimensión máxima no superará 5 cm.

CARACTERÍSTICAS

1) CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

El cuerpo deberá reunir las siguientes características:

- A) Resistencia de aislamiento entre terminales cualesquiera, medida en c.c. con 300 V., aplicados durante 1 minuto, será de 10.000 Megaohmios.
- B) La rigidez dieléctrica medida en corriente continua entre terminales cualesquiera será como mínimo de 4 KV. Este mismo parámetro medido con impulsos tendrá un valor mínimo

de 5.4 kV.

C) La resistencia de contacto con el hilo puente no será superior a 3 miliohmios; no variando en más de 0.5 miliohmios sometida a las siguientes pruebas:

- En condiciones de alta humedad (95%) durante 170 días en ciclos de -5°C a 60°C .
- A 510 ciclos térmicos de -5°C a 60°C durante 170 días.
- A 100 ciclos de 20 seg. a -50°C y 240 seg a 60°C .
- A 50 ciclos de 45 minutos con corriente continua de 3A y 15 minutos sin corriente.

D) Se sumergirá durante 24 horas en la temperatura de 23°C en las siguientes soluciones:

- Acido sulfúrico 0.1 N
- Hidróxido sódico 0.1 N

- Cloruro sódico 0.1 N
- Acido acético 0.1 N

Después de la prueba, previo lavado y secado, no debe observarse deterioro y mantendrá las características eléctricas de resistencia de aislamiento y parámetros dieléctricos establecidos.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS CAJAS DE DISPERSION DE 10 PARES

1) OBJETIVO

La presente especificación técnica tiene por objeto describir las cajas de dispersión que permitirán la conexión entre los pares de la red secundaria y la acometida del abonado.

2) DESCRIPCION

GENERALIDADES

- Estarán construidas de material plástico, resistente a las diferentes condiciones climáticas.
- Permitirán ser instaladas en postes o

paredes.

- Serán diseñadas de tal manera que permitan una distribución ordenada de las acometidas del abonado, así como también las entrada del cable.
- La capacidad será de 10 pares.
- El material llevará grabado en relieve o con pintura indeleble las siglas IETEL, perfectamente visibles, en un lugar adecuado.

CONFIGURACION

Estarán formados por:

- Bloques de terminales
- Caja-contenedor propiamente dicha

1) BLOQUES DE TERMINALES

Está constituido por un bloque de plástico de tipo policarbonato, provisto de los terminales fabricados de un material antioxidable. Estos terminales permitirán la conexión por soldadura de los hilos del cable terminal y por la parte frontal irán

provistos de tornillos de conexión para las líneas salientes; o por el sistema de conexión presión-presión. La terminación del cable en el bloque se hará de manera que el conjunto quede hermético a la entrada de humedad, sin necesidad de utilizar resina solidificable.

Cada bloque se fijará debidamente a la caja-contenedor.

2) CAJA-CONTENEDOR PROPIAMENTE DICHA

Será de forma más o menos paralelepípeda, formada por una base que permita su instalación en muros o postes y sobre la que se fijará el bloque de terminales. Además, estará provista de una cubierta que se adapte a la base, permitiendo la salida de los cables de acometida por la parte inferior, procurando dejar el menor espacio posible para impedir la entrada de cuerpos extraños o humedad.

La base de la caja su tapa deberán ser de plástico, protegidas contra rayos solares.

CARACTERISTICAS

1) CARACTERISTICAS FUNCIONALES

El bloque de contacto deberá cumplir las siguientes características eléctricas:

- La rigidez dieléctrica entre terminales y entre estos y la toma de tierra será de 1.000 V. eficaz a 60 Hz.
- La resistencia de aislamiento entre terminales y entre éstos y la toma de tierra será de 10.000 Megaohmios.
- La resistencia de contacto será inferior a 0.5 miliohmios sometida a ciclos de temperatura, en condiciones de alta humedad, atmósfera salina y ciclo de corriente.

Así mismo, mantendrá las características de resistencia de aislamiento una vez sumergida durante 24 horas a temperatura ambiente, en disoluciones de ácido sulfúrico, hidróxido sódico, cloruro sódico, todos 0.1 N., previo lavado y secado.

LOS BLOQUES DE CONEXION DE 10 PARES

1) OBJETIVO

La presente especificación técnica, tiene por objeto describir a los bloques de conexión de 10 pares que permitan la terminación, bifurcación y dispersión de los cables plásticos, en las instalaciones de telecomunicaciones. Se utilizarán en el interior de edificios.

2) DESCRIPCION

Los bloques de conexión de 10 pares permitirán la conexión por dos lados, pudiendo ser del sistema espiga-tornillo (conexión-en la parte posterior por soldadura de los hilos del cable terminal y en la parte frontal con tornillos), o presión-presión (desplazamiento del aislamiento). Deberán estar constituidos de plástico del tipo policarbonato, y los elementos de contacto deberán ser de una aleación resistente a la corrosión, como por ejemplo cobre estañado.

Deberá estar provisto de elementos de sujección que le permitan su instalación en

bastidores metálicos.

3) CARACTERÍSTICAS

Los bloques de conexión de 10 pares deberán cumplir las siguientes características eléctricas:

- La rigidez dieléctrica entre terminales y entre estos y la toma de tierra será de 1000 V eficaz a 60 Hz.
- La resistencia del aislamiento entre terminales y entre estos y la toma de tierra será de 10.000 Megohmios.
- La resistencia de contacto será inferior a 3 miliohmios y su variación será inferior a 0.5 miliohmios sometida a ciclos de temperatura, en condiciones de alta humedad, atmósfera salina, y ciclo de corriente.

Así mismo, mantendrá las características de resistencia de aislamiento una vez sumergida durante 24 horas a temperatura ambiente, en disolución de ácido sulfúrico, hidróxido sódico, cloruro sódico, todos a 0.1 N. previo lavado y secado.

BLOQUE DE CONEXION DE UN PAR

1) OBJETIVO

La presente especificación tiene por objeto describir el bloque de conexión de 1 par, que permitirá la interconexión de la línea de dispersión y el cable de interior de abonado.

2) DESCRIPCION

Consta de una caja y un bloque de conexión.

La caja es simplemente una cubierta y tapa de plástico, que se fija deslizándose sobre unas guías. El bloque de conexión debe estar diseñado para conexión por un sólo lado. Su cuerpo es de plástico, y llevará bornes de tornillo de latón antioxidante.

Debajo de cada tornillo debe existir ranuras que permitan colocar el extremo del hilo en forma recta sin necesidad de formar gancho.

3) CARACTERISTICAS

Deberán cumplir las mismas especificaciones, estipuladas para el bloque de 10 pares.

CAPITULO II

NORMAS TECNICAS DE CANALIZACIONCONDICIONES PREVIAS AL TENDIDO EN CANALIZACION

Para la construcción de la canalización telefónica se consultarán las características topográficas de la localidad, planos e información necesaria sobre instalaciones de servicio público (agua potable, alcantarillado, electricidad, etc.) existentes o en proyecto.

En lo posible se evitará construir la canalización en el mismo plano vertical de otras instalaciones existentes. En el caso de tener que hacerlo, se procurará guardar una distancia por lo menos de 1 m. El relleno de estos sitios se hará de manera que obtenga compactación total desde un principio.

En los lugares donde no se pueda dar la separación necesaria hacia otras instalaciones de servicio

público, se construirán refuerzos de concreto o vigas, según sea el caso, para dar estabilidad y evitar hundimientos o rupturas.

2. Durante el período de construcción, se tomarán las medidas que sean necesarias para evitar daños de cualquier clase, a instalaciones de otros servicios.
3. Previa la ejecución de los proyectos se inspeccionará in situ para observar la presencia de postes, árboles u otros objetos que en el terreno no obstaculicen los mencionados trayectos de canalización.
4. Para precisar la implantación exacta de la obra se deberán hacer los sondeos necesarios de comprobación.
5. Cuando se presenten obstáculos en la construcción de la canalización, se procederá a reforzar con hormigón armado en los costados y parte superior, protegiendo los ductos con arena o arcilla antes del refuerzo, ver Fig. 2.1A. En el caso de que existan rocas en el fondo de la zanja, se aumentará la profundidad de la misma de 5 a 10 cm, para la colocación de una capa de arcilla, arena o de otro relleno blando, previo la colocación de los ductos, Fig. 2.1B.
6. Para trabajos en aceras de tierra floja, se debe tener cuidado en no aproximarse demasiado a construcciones, porque puede derrumbarse y causar accidentes.

En los casos que se presenten obstáculos por otras instalaciones de servicio, e impiden una utilización racional de maquinaria, los trabajos de excavación se deben realizar en forma manual.

Al efectuar las excavaciones se evitará ocasionar los siguientes perjuicios:

- Depositar tierra sobre las aceras.
- Depositar tierra sobre las calzadas en forma que obstaculice el tránsito vehicular.
- Depositar tierra sobre las rejillas de las alcantarillas, para no obstaculizar el paso de las aguas lluvias.
- Poner en peligro las construcciones aledañas a la canalización.
- Destruir las tuberías de agua potable, alcantarillado y otros servicios.
- Prolongar la longitud de la zanja por más de 200 m con respecto al sitio donde se está colocando la tubería.
- Mantener las excavaciones por más de 3 días.

Así mismo, el constructor deberá:

- Colocar barreras de protección frente a entradas de edificaciones, garajes, fábricas, a lo largo de la zanja y en términos generales donde sea necesario.

- Se debe proteger o señalizar la excavación a fin de evitar accidentes.
- Retirar la tierra y materiales sobrantes después de haberse colocado la tubería y rellenado la zanja.
- Si la zanja permanece abierta durante la noche se colocarán señales luminosas en peligro.
- En caso de causar daños en las instalaciones de otros servicios, se comunicará a la Institución afectada para que se proceda a su reparación inmediata.
- Estos trabajos deben realizarse con sumo cuidado, para evitar daños en las instalaciones existentes indique:

Que es una obra para el IETEL.

Nombre de la Empresa Constructora o del Constructor.

Dirección.

Teléfono.

II.1.2. INSTALACION DE CANALIZACIONES PARA TUBERIA PVC CORRUGADA

II.1.2.1. EXCAVACION Y RELLENO

1) ANCHO DE LA ZANJA (Bd):

Los factores que determinan el ancho son los siguientes:

- Diámetro exterior del tubo (D)
- Números de vías en sentido horizontal (tubos) (N)
- Procedimiento a seguir para el acoplamiento del tubo.- Para unir los tubos dentro de la zanja el ancho de ésta, debe ser tal que, permita colocar la plantilla, hacer el acoplamiento sin dificultad y compactar el relleno
- Tipo de excavación: manual o mecanizada.

$$Bd = ND + 2X$$

X=Distancia entre la tubería y la pared de la zanja.

2) PROFUNDIDAD DE LA ZANJA

Los factores que determinan la profundidad de la zanja son los siguientes:

1. Calidad del suelo;
2. Diámetro del tubo (D);
3. Cargas externas; relleno y tránsito;
4. Tipo de excavación; manual o mecanizada;
5. Número de vías en sentido vertical (n).

La profundidad total de la zanja se determina por la expresión:

$$H = k + \frac{K}{2} + nD + h$$

2

k=Espesor de la capa del material pétreo compactado, variable según la calidad del suelo

K = Espesor de la plantilla de arena, mínimo 5 cm.

3) DISPOSICION DEL MATERIAL DE EXCAVACION Y SOPORTE DE LA TUBERIA.

MATERIAL DE EXCAVACION

El material de excavación debe depositarse en un sólo lado de la zanja y a una distancia mínima de 60 cm. del borde de esta, para evitar su deslizamiento. Si es de mala calidad, será desalojado donde indique el Ingeniero Fiscalizador o Supervisor y reemplazado por material de calidad aprobada, Fig. 2.2.

SOPORTE DE LA TUBERIA

La tubería de PVC, debe asentarse sobre una plantilla de material fino libre de piedras: arena o arcilla, de 5 cm. de espesor. Este material fino será depositado sobre una capa (k) de material petreo fino compactado con un espesor mínimo de 5 cm., para terreno de buena calidad, Fig. 2.3 y, para terreno fangoso, sobre una capa de un espesor mínimo de 30 cm. de material petreo grueso (base telford o

pedraplen), Fig. 2.4.

4) ALTURA DEL RELLENO SOBRE LA TUBERIA (h)

La tubería debe protegerse contra esfuerzos de aplastamiento o movimientos producidos por el paso de vehículos en vías transitadas, tales como cruces de calles, avenidas, carreteras, etc.

Las profundidades mínimas de relleno (h), dependen de la ubicación de la tubería y son:

TIPO DE TRAFICO	h (m)
Acera o bordillo	0,60
Calles	1,00
Avenidas o carreteras	1,20

Para los casos en donde las características del terreno u obstáculos no permita obtener las profundidades mínimas especificadas, se recomienda empotrar la canalización en una masa de hormigón.

5) RELLENO DE LA ZANJA

El relleno de la zanja debe seguir a la colocación de la tubería tan pronto como sea

posible. De esta manera se disminuye el riesgo de daños ocasionados por la acción de piedras u objetos pesados que puedan caer sobre la tubería, eliminándose además los problemas causados por inundación de la zanja en caso de lluvias.

Una vez que la tubería está instalada, debe colocarse arena o material fino alrededor y sobre la tubería hasta 10 cm. sobre la generatriz de los tubos de la hilera superior (G₁).

El relleno de la zanja debe continuarse en capas compactadas de hasta 20 cm., hasta alcanzar la altura del relleno (h).

Este relleno puede hacerse por volteo manual o volteo mecánico, dejando una sobre elevación, con respecto al nivel natural del terreno, hasta que se proceda a la reposición del pavimento.

3.2 COLOCACIÓN DE LOS DUCTOS DE PVC

1) TENDIDO DE LOS ROLLOS

Para facilitar el acarreo e instalación, la

tubería es suministrada en rollos de 100 m los que, deben colocarse juntos a otros y, amarrados con cabo de polipropileno cada 10 m.

Para limitar el movimiento lateral y vertical de los tubos, debe colocarse estribos de madera cada 2 m, compuestos por cuartones colocados a ambos lados, Fig. 2.5.

Con el fin de mantener la rigidez y alineamiento del sistema y, facilitar el paso de los cables, se construirán bloques de anclaje cada 30 m.

El bloque de anclaje debe ser construido de hormigón simple, dosificado en proporción volumétrica de 1 parte de cemento; 1,75 de arena y 3,5 partes de piedra # 4, Fig. 2.6.

D = Diámetro del tubo

n = Número de tubos en sentido vertical

N = Número de tubos en sentido horizontal

2) FORMA DE UNION

El acoplamiento entre rollos se realiza mediante uniones de PVC y anillos de caucho que mantienen la estanqueidad del sistema.

Los materiales necesarios para efectuar el acoplamiento son:

- Rollos de tubería corrugada
- Unión de uPVC para tubería corrugada
- Anillos de caucho (2 por cada unión)
- Lubricante (manteca vegetal)
- Guía de corte
- Sierra de diente fino
- Cuchillo o navaja
- Lija

PROCEDIMIENTO

- Verificar que el extremo del rollo tenga un corte a escuadra y libre de rebadas y filos cortantes. De no ser así, corte el extremo del rollo utilizando una guía de corte y una sierra de diente fino a fin de que está se realice uniformemente y normal a la sección transversal del tubo.

Con un cuchillo o navaja retire las rebadas del extremo del tubo.

- Lije el extremo del tubo para suprimir los filos cortantes.

- Revisar los anillos de caucho.
- Coloque los anillos en las ranuras de los extremos de los tubos corrugados que desean unir.
- Aplicar lubricante vegetal en los extremos de la unión de UPVC.
- Se ubica el accesorio en línea horizontal con la tubería y se empuja la espiga dentro de la campana en movimiento rápido. Cualquier resistencia que se oponga al paso del tubo dentro de la campana del accesorio indicará que el anillo está mal colocado o mordido, por lo tanto se debe desmontar la unión y colocar el anillo en forma correcta, Fig. 2.7.

3) INTERRUPCIONES A CORTO PLAZO

En el caso de interrupciones temporales, al término de la jornada de trabajo diario se deben tapar los extremos libres de cada tubo, para evitar la introducción de tierra, animales y objetos extraños.

Para esto se debe usar tapones de UPVC o de madera, en ausencia de estos, puede utilizarse fundas plásticas, asegurandola al extremo del tubo con cabo de polipropileno.

4) INTERRUPCIONES PROLONGADAS

Cuando la interrupción es prolongada, se hace necesario tapar los extremos libres de los tubos con tapones de UPVC, rellenos totalmente la zanja de acuerdo a la recomendación de esta especificación, referenciando la localización del extremo, para cuando se requiera reanudar los trabajos.

Los materiales de UPVC (tubos y accesorios) sobrantes deben almacenarse en lugares cubiertos y ventilados, para protegerlos de la exposición prolongada a los rayos ultravioletas y/o el aplastamiento ocasionado por acción directa de objetos pesados sobre la superficie de los rollos.

3.3 COMPROBACION DE LA CANALIZACION

La prueba se realiza, pasando un testigo de sección cilíndrica de un diámetro máximo igual a 3/4 del diámetro interior del ducto a probarse.

Los materiales a utilizarse son:

- Rollos de polietileno de 1/2" B/D de longitud mayor que la del trazo a probar.
- Cabo de polipropileno
- Testigo con superficie exterior plástica o de madera.

Se hace pasar por el ducto a probar, la tubería de polietileno de 1/2" B/D, y en su extremo final se asegura con cabo de polipropileno.

Una vez que el extremo inicial del tubo de polietileno llega al otro extremo del ducto se lo extrae hasta pasarlo a través del ducto en su totalidad, luego de lo cual se sujeta el extremo del cabo de polipropileno al testigo, el mismo que debe tener sujeto en su otro extremo, otro cabo del mismo material.

Luego por el extremo inicial del ducto se extrae el cabo de polipropileno, el mismo que a su vez traerá consigo al testigo.

Se recomienda siempre mantener sujeto al testigo

en ambos extremos, para que en caso de obstrucciones sea fácil retirarlo de la vía, Fig. 2.8.

2.3.1.1 INSTALACION DE CANALIZACIONES PARA DUCTOS DE HORMIGON

2.3.1.1 POZOS DE CANALIZACION

Se tomarán en cuenta los siguientes puntos:

- A) Para facilitar el tendido, empalme, etc. de los cables, deben construirse pozos de revisión o canalización. La distancia entre éstos en canalización con ductos de cemento, no debe exceder de 100 m.
- B) Estos pozos serán construidos según los diseños aprobados por el IETEL, ver Figs. 2.9. a 2.13.

Sin embargo la profundidad de éstos dependerá del número de vías.

- C) La base de la cámara debe estar 35 cm. mínimo más bajo que el nivel inferior de entrada de las vías. No obstante la profundidad mínima de la cámara deberá ser de 1.80 m.

D) Los bloques deben ser del tipo semicurvo como se indica en la Fig. B.149.

E) Todo pozo llevará una base de hormigón en suelo normal y debe tener de 10 a 15 cm. de espesor y una inclinación de 0.02% hacia el sumidero, ver Fig. B.150.

En terrenos pantanosos la base debe ser de hormigón armado.

F) Por condiciones geológicas y niveles freáticos desfavorables o aguas subterráneas, los sumideros no serán suprimidos y, en estos casos, serán relinados en su fondo con concreto y rebocados en su totalidad con el fin de utilizarlos para la limpieza de la cámara.

G) Las anclas o argollas de tracción serán colocadas al frente de cada salida de la canalización, en la base o contra el piso del pozo, empotradas en el replantillo y conservando el eje de las canalizaciones, forzando un ángulo de 45 grados entre la pared y base del pozo, Fig. B.158.

respectivo susidero.

- M) Al hacer la excavación se tendrá en cuenta que las paredes serán levantadas dejando 15 cm. de luz entre ésta y la pared, este espacio se irá rellorando con tierra blanda a medida que se levanta la pared y espionando cada vez que el relleno tenga aproximadamente 30 cm.
- N) Las paredes y lozan de los pozos deben quedar bien enlucidas.
- O) Debe evitarse la construcción de cámaras donde tuberías de agua potable o alcantarillado queden dentro de ellas y en especial cuando se convierten en un estorbo para el manejo de los cables.
- P) Los pozos deben llevar una numeración, la misma que será determinada por la Fiscalización.
- Q) Normalmente los tapas de los pozos serán ubicadas en la proyección de los ejes y, esta situación no será modificada sino por circunstancias especiales, mediante diseño autorizado por la Fiscalización durante la

construcción. Según la importancia de los pozos se pondrá una o más tapas.

En ningún caso las tapas serán ubicadas en lugares donde los cables puedan ser deteriorados o dificulten la entrada al pozo.

La tapa podrá ser de forma rectangular o circular.

3.2.2 COLOCACIÓN DE LOS DUCTOS DE HORMIGÓN

Durante el período de construcción de la canalización y cuando se suspendan los trabajos, es necesario taponar las vías para evitar que la tierra penetre en ellas. Previa a la colocación de los ductos se verificará que sus vías estén debidamente pulidas y no presenten rugosidad alguna.

Cada trayecto de canalización tendrá cierta inclinación para que drene hacia las cámaras lo posible agua que pueda penetrar en ella. La diferencia de nivel debe ser de 30 cm. a 100 cm.

El desnivel de la canalización debe quedar en sentido contrario a la central, en el trayecto

inicial.

En los trayectos siguientes, la pendiente se hará alternando en cada cámara (ver Fig. 2.1C).

La base de la zanja debe ser perfectamente nivelada y cubierta por una capa de arena de 10 cm. de espesor, sobre la cual se colocarán los ductos, ver Fig. 2.19A.

En los casos que el terreno no presente firmeza, será indispensable contruir una losa de hormigón, ver Fig. 2.19B.

UNIONES DE LOS DUCTOS

Las uniones de los ductos deberán ser rígidas, herméticas y de suficiente resistencia a fin de que no penetre la humedad del subsuelo, ver Fig. 2.19C.

Para impedir que penetre la tierra de relleno de la canalización se han de taponar las uniones. Esto preferiblemente con mortero de cemento y en inmediata relación con el trabajo de colocación. El mortero ha de tener las proporciones de una parte de cemento y tres de arena.

Cuando se coloquen ductos sobrepuestos, éstos deben quedar perfectamente alineados unos a otros y sus uniones corridas 50 cm.

2.3.3 LIMPIEZA Y COMPROBACION DE LAS CANALIZACIONES

Primero hay que pasar palos por los conductos o cintas de acero. Si se comprueba que los conductos contienen lodo en cantidad o cosas parecidas, estos pueden ser lavados con agua con mangueras tipo incendio.

Si la limpieza tiene que ser hecha posteriormente, métase un alambre o gulo de acero en su lugar para poder introducir luego la cuerda.

Seguidamente se coloca la cuerda de tracción por medio de un grillete en un rascador de conductos, esto se realiza para quitar del conducto cualquier mortero de cemento que pueda haber penetrado y para verificar que los bloques de canalización no se han desplazado. Si otro extremo del rascador del conducto se coloca otra cuerda con la que se puede haber retroceder el rascador si hubiese alguna obstrucción. Es recomendable que se haga una marca en la cuerda

para retroceder con un trozo de bramante que permita medir la distancia hasta el obstáculo y corregir la parte deteriorada inmediatamente, ver Fig. B.20.

Cuando el rascador ha pasado a través del conducto, deben sacarse los restos de mortero, etc. que se hayan desprendido, esto se realiza con dos o tres cepillos de cerdas de acero, de los cuales el cepillo más desgastado debe ser el que se acople primero a la cuerda de tracción y después el menos usado.

La limpieza con rascadores de conductos y cepillos requiere generalmente tan grande esfuerzo que debe usarse un jeep con cabrestante,

Cuando los cepillos han pasado por el conducto se considera la limpieza terminada. Los cepillos deben ser cambiados a intervalos regulares por estar sujetos a gran desgaste. En cada conducto en que haya que meterse un cable poco tiempo después de haberse limpiado, debe introducirse un alambre de acero para poder tirar de la cuerda de tracción. El alambre de acero no debe meterse demasiado anticipadamente ya que si se oída, tal vez sea imposible después meter cables.

CAPITULO III

NORMAS TECNICAS DE REDES PRIMARIAS E INTERCENTRALESDISTRIBUIDOR PRINCIPAL

3.1.1 CARACTERISTICAS

En la Red Telefónica Primaria se recomienda usar el Sistema 71 desarrollado por German Federal Post Office, el cual reúne los requisitos básicos de abastecimiento para la conexión de las líneas principales, ver fig. 3.1.

El Sistema 71 puede venir en varios modelos, con una altura de 2500 mm. y 13 niveles de switches horizontal con una distancia de 190 mm. entre cada uno, los modelos son:

1. Modelo básico que consiste de 11 filas verticales.
2. Modelo extendible que consiste de 10 filas

verticales.

3. Modelo extendible que consiste de 5 filas verticales.
4. Modelo básico que consiste de 6 filas verticales.

En la concepción del Sistema 71 se maneja tanto la conexión como la medición de las líneas de telecomunicaciones. Se pueden conectar las líneas principales y los PBX por medio de un uniselector o de un sistema electrónico de switcheo. El sistema de conexión es montado sobre el lado vertical del Distribuidor Principal por medio de 2 postes entrelazados, un círculo de hierro dentado puesto en los ejes de las ruedas y piñones hexagonales.

El switcheo de los diferentes tipos de Distribuidores Principales no debe realizarse súbitamente, sino que se tiene la facilidad de que un viejo Sistema y un Sistema nuevo puedan operar usando las mismas premisas por ciertos periodos de tiempo.

PAPEL Y NUCLEO DE AIRE

La Presurización implica la introducción de aire seco o nitrógeno para mantener una permanente sobrepresión en los cables. Un dispositivo de alarma indica cuando en cualquier cable ha ocurrido una avería. El equipo también da una indicación aproximada de la localización de la falla.

La ventaja de la presurización en los cables de planta es que los cables con fallas no interrumpen el servicio debido a que la sobrepresión previene la entrada de humedad, dando un mantenimiento de planta bastante barato. Fig. 3.2.

3.2 CABLES TELEFONICOS

3.2.1 GENERALIDADES

Los cables normales usados en redes primarias son:

EPRL Aislamiento de Polietileno, chaqueta de plomo y cubierta de polietileno.

La Fig. 3:3 muestra un cable tipo EPBL con aislamiento de papel.

ELAL Aislamiento de Polietileno sólido, núcleo relleno con petrolato, chaqueta de aluminio y cubierta de polietileno.

EAP Aislamiento de Polietileno dual, núcleo relleno de petrolato y cubierta de polietileno.

3.3.2 SUSPENSIÓN DE CABLES EN POZOS DE CANALIZACIÓN

La Fig. 3:4 muestra el equipo necesario para la suspensión de cables en los pozos de canalización.

La Fig. 3:5 muestra como se disponen los componentes en el pozo. Como puede verse, un cable puede colgarse de una consola o descansar sobre ella.

TENDIDO DE CABLES

3.3.1 TENDIDO DE CABLES CON JEEP

Para que la forma de efectuarlo sea racional y

para evitar demoras innecesarias deben observarse los siguientes puntos:

- A) La canalización debe estar limpia y los conductos a emplear deben haber sido comprobados. En los conductos deben estar introducido un alambre de acero o mejor una cuerda de polietileno. (El alambre de acero no debe haber permanecido en el conducto demasiado tiempo para evitar que esté oxidado. Un alambre de acero oxidado puede dificultar seriamente el tendido del cable.)
- B) El trabajo debe planearse con anticipación.
- C) La cuadrilla que va a realizar el tendido no debe esperar por el cable, otros materiales o herramientas para comenzar el trabajo.
- D) La cuadrilla debe estar formada por cinco personas de las cuales una hará de capataz. El trabajo puede ser realizado más eficientemente si dentro de lo posible cada persona hace las mismas funciones en toda la ruta del cable.

PERSONAL

Las funciones principales de la cuadrilla de cinco personas al hacer el tendido de cables son las siguientes:

No. 1 (capataz)

Dispone la colocación "in situ" del carrate del cable y el retiro del tablazón protector (también el emplazamiento del remolque para cables si se usa este). Coloca el calcetín de cables, eslabón giratorio, grillete de tracción, cable de tracción y tubo protector flexible. Se encarga del carrate del cable durante el tendido.

Desmonta el carrate de cables y lo cambia de dirección. Carga las herramientas y los materiales. Pone todo en orden después de tenderse el cable, ayuda al No. 2 a poner el cable en las consolas.

No. 2

Guía el cable durante el tendido. Lubrica el cable. Corta y suelda los extremos del cable (cuando son de tipo bajo plomo). Suela los extremos de los cables de plástico. Si es necesario, pone las consolas y suspensiones y coloca el cable en ellas. Carga las herramientas y materiales. Pone todo en orden después de

tenderse el cable. Ayuda al No.1 a montar y desmontar el carrete de cables.

No. 3

Tira del cable de tracción con ayuda del alambre de acero. Monta y desmonta la polea guía. Se encarga del arrastre del cable en el pozo. Guida el calcetín, el eslabón giratorio, el gúillete y el cable de tracción. Si fuera necesario, pone las consolas y suspensores y coloca el cable en ellos. Carga las herramientas y materiales. Pone las cosas en orden después del tendido. Ayuda al los nos. 1 y 2 a colocar el carrete del cable "in situ". Ayuda al no. 4 a preparar el jeep.

No. 4

Está a cargo del jeep. Engancha el cable de tracción al alambre de acero. Transporta las herramientas y materiales al lugar de trabajo. Mantiene contacto con los nos. 1 y 2 durante el tendido del cable. Carga las herramientas y materiales. Pone las cosas en orden después del tendido. Ayuda a los nos. 1, 2 y 3 a colocar el carrete del cable "in situ". Ayuda al no. 3 a colgar el cable de los suspensores.

No. 5.

Achica el agua de los pozos con la bomba de motor o con el tubo. Está encargado del alambrado de acero, cable de tracción y cable en los pozos de paso y pone las Esquillas de introducción de cable en ellos. Ayuda a los nos. 1, 2, 3 y 4, si fuera preciso, a montar y cambiar de dirección el carrete de cables, cargar y descargar las herramientas y materiales, carretes de cables, etc.

Los nos. 1 y 2 forman una unidad.

Los nos. 3 y 4 forman otra unidad.

3.3.2 RUTINA DE TRABAJO

La rutina que aquí se describe para el tendido de cables en canalización muestra el proceso sobre un caso en una sección formada por cuatro pozos de canalización. La rutina se aplica al tendido de cables urbanos normales. El cable puede ser tendido así en ambas direcciones con el mismo carrete y desde el mismo pozo. Si el cable corre fácilmente dentro de la canalización, debe ser tendido a través de tantos pozos como sea posible aun cuando el plano de empalmes provea empalmes

en ellos. Con tal de que los carretes de cables no constituyan obstrucciones para el tráfico y que no haya riesgo de daños, pueden ser llevados anticipadamente a sus respectivas pozos según se indican en el plano de empalmes. Los carretes de cables deben transportarse bien en un camión con grúa o sobre un remolque de cables, remolcado por un camión u otro vehículo.

La rutina de trabajo se describe en los siguientes puntos:

A) Trabajos preparatorios para el tendido del cable entre los dos primeros pozos de canalización, Fig. 3.6.

B) Tendido del cable entre los dos primeros pozos, Fig. 3.7.

C) Trabajos finales y traslado del jeep.

D) Trabajos preparatorios para el tendido del cable entre el segundo y tercer pozos, Fig. 3.8.

Esta rutina es idéntica que para el numeral A.

E) Tendido del cable entre el segundo y tercer pozos, Fig. 3.9. Esta rutina es idéntica a la del numeral B.

F) Trabajos finales y traslado del carrito de cables, Fig. 3.10

ORDENES

Para evitar malentendidos en la transmisión de órdenes durante el tendido del cable, es importante que antes de iniciarse el trabajo haya pleno acuerdo sobre todas las señales de órdenes que puedan ser usadas. En calles de tráfico denso, o cuando la línea de visión está obstruida, pueden usarse estaciones portátiles de radio, Fig. 3.11.

Si se usan señales, estas deben ser perfectamente claras. El cuadro siguiente muestra algunas de las señales usadas para el tendido de cables. La señalización puede ser realizada con un semáforo o con el brazo.

3.4.2.1. PALMES

3.4.1 OBJETO

La presente norma tiene por objeto dar ciertas instrucciones que sirvan de guía, para efectuar los empalmes de los cables telefónicos, tanto en la Red Primaria como en la Red Secundaria.

Existe gran variedad de cápsulas o mangas de cierre para empalmes, e igual que acontece en el rango de conectores. Sin embargo, el IETC, para la construcción de la Planta Externa utilizará los que se indican en la presente norma.

3.4.2 CARACTERISTICAS

CONNECTORES

Conectores a presión con desplazamiento de aislamiento que están diseñados para simplificar y acelerar el proceso de empalme.

CAPSULAS DE CIERRE O MANGAS DE EMPALME

Se utilizarán los siguientes tipos:

- Mangas de cierre mecánico.
- Mangas Termocontractibles (termocontractibles)

Cada tipo de manga de cierre viene con sus accesorios.

3.4.3 REALIZACION DE EMPALMES

- A) Antes de cortar los cables en la construcción, se tendrá todo el cuidado de dejar el ramonete necesario para asegurar tanto el cable como el empalme en los soportes correspondientes.

En el caso de los empalmes, se colocarán las dos puntas a empalmar una sobre otra y su longitud será mínimo 60 centímetros desde del eje del empalme.

- B) El número de grupos del empalme es la cantidad de conductores colocados uno a continuación de otro, para proteger la conexión de los conductores.

Debe tomarse en cuenta que los grupos no cubren la totalidad del espacio de corte ya que es necesario dejar un espacio entre estos y los extremos, para facilitar la construcción y la exploración el cable cuando sea necesario abrir en el empalme.

La distancia entre grupos y los cortes del

cable no deben ser empalmadas muy tensionadas para facilitar la exploración en caso sea necesario.

C) En el proceso del empalme es de gran importancia la separación ordenada de las capas de conductores para así mantener las características eléctricas del cable, para ello se separan los pares y se amarran las capas.

D) Se debe tener mucho cuidado de no invertir las capas al momento de empalmar, ello daría como consecuencia la inversión de los pares en el cable.

E) En las redes aéreas, los empalmes serán ubicados a una distancia de 50 centímetros del poste, tomando la distancia desde el eje del empalme.

F) Al efectuar el empalme se seguirán los procesos exigidos por los fabricantes de los materiales, sin embargo se deberá observar los siguientes puntos:

— Se conservará la rotación del cable y la

- continuidad de los conductores en cada uno de los tramos.
- Los empalmes se realizarán conservando la estructura del cable, los grupos serán identificados con las cintas o indicativos del grupo correspondiente.
- G) Antes de cortar la cubierta se debe limpiar el cable siguiendo las recomendaciones del fabricante y con los implementos que trae cada manga de cierre.
- H) Al cortar la cubierta del cable se debe tener especial cuidado de no lastimar en adelamiento de los conductores.
- I) Para la correcta distribución de los conectores en el empalme es necesario tomar en cuenta el número de pares del cable, la distancia entre conectores empalmados, el número de pares por grupo, el número de grupos y la distancia del cuello al primer grupo. Ver Fig. 2.12.
- J) El constructor para realizar un empalme en la red Primaria debe probar los cables en cada

tramo para evitar fallas de construcción.
 Estas pruebas serán de Continuidad y
 aislamiento.

3.5. BLOQUEO DE ARMARIOS Y BLOQUES DE CONEXION

3.5.1 OBJETO

Esta norma tiene por objeto servir de guía para
 la instalación de armarios y sus respectivos
 bloques de conexión que enlazarán la red Primaria
 y Secundaria.

3.5.2 GENERALIDADES

Existe una gran variedad de armarios; pero esta
 norma está dada básicamente para dos tipos que se
 están utilizando en la actualidad y que son:
 armarios metálicos y armarios de fibra de vidrio.

Actualmente se utilizan tres tipos de bloques de
 conexión que dependiendo de la distribución
 pueden ser de 50 ó 100 pares y son los
 siguientes:

A) Bloques de conexión de tornillo

Se tienen previstos para utilizar

especialmente en los armarios de chapa de acero tanto para red Primaria como para red Secundaria y se conserva la hermeticidad por medio de una resina sintética de relleno, ver Fig. 3.13.

B) Bloques de conexión con cuchilla

Se caracteriza por utilizar menos espacio y su conexión se realiza al introducir los conductores en las respectivas ranuras con una herramienta de fácil manejo, existen dos tipos de registros, unos que poseen herrajes para ser asegurados en armarios de chapa de acero y otros que se utilizan únicamente en armarios plásticos. En ambos casos se rellena con resina para guardar la hermeticidad y se utiliza para red Primaria como para red Secundaria, ver Fig. 3.14.

C) Bloques de conexión a presión

Están contruidos por bloques de 10 pares ensamblados en una unidad de 50 ó 100 pares como indica la Fig. 3.15.

Estos bloques son de corte para la red Primaria y de conexión para la red Secundaria.

Los armarios están previstos para ser montados sobre un zócalo de hormigón. Para garantizar una buena estabilidad de zócalo es importante que lo que sobresalga con relación al nivel del suelo no sea superior de 0,4 a 0,45 mts.

En cada perno de anclaje se coloca la correspondiente arandela, ver Fig. 3.16.

La base del armario se pasa por las pernos, comprobando con un nivel que quede horizontal. La posición se corrige colocando debajo del mismo, el número necesario de arandelas. Luego de la corrección se fija el armario con arandelas y tuercas, ver Fig. 3.17.

3.5.4 INDICACIONES GENERALES

A) Los armarios serán ubicados en lugares que les dé seguridad y donde no presenten peligro para el tránsito de vehículos y peatones. Serán asegurados fuertemente a la base a fin de coincidir con las de la canalización y los bloques quedarán bien asegurados con los implementos indicados.

Serán conectados a tierra, el bloque y la estructura.

B) Las entradas de los cables serán selladas inmediatamente después de colocados los primeros bloques a fin de evitar la concentración de humedad, el sellamiento se hará con resinas blandas removibles.

C) Los cables entrarán al armario sin estrangulaciones, por el punto que les corresponda y según la posición del bloque en el armario.

D) En las cámaras de armarios, los cables quedarán ordenados y colocados en los surcos y tocos así como en los soportes. Los empalmes serán ubicados según lo indicado para los cables canalizados.

E) Los armarios serán numerados anteriormente para su identificación según lo indicado en los planos de construcción. Los armarios además de la numeración exterior, tendrán una numeración en la parte interior de la puerta. Las dimensiones de los números serán de 5 a 8 cm.

3.5.5 INSTALACION DE BLOQUES DE CONEXION EN LOS ARMARIOS

Estos bloques se instalan en sentido horizontal o vertical y la distribución en el armario tanto para red Primaria como para red Secundaria se puede ver esquemáticamente en las Figs. 3.18 y 3.19 respectivamente.

En las Figs. 3.20 y 3.21 se indica la forma como quedan instalados finalmente estos bloques que se aseguran al bastidor del armario, por medio de tornillos o a presión.

Los bloques para cables primarios y secundarios, serán armados conservando la rotación de los cables.

CAPITULO IV

NORMAS TECNICAS DE RED SECUNDARIA

4.1 CABLES PARA RED SECUNDARIA

4.1.1 CARACTERISTICAS

El cable que se utiliza en la red secundaria es el cable de plástico autosuspendido con la designación de tipo ELLC, ELALC que consta de una sección de cable conductor y de una sección de cable de suspensión envueltas en una cubierta de polietileno. El cable ELALC tiene además un blindaje de cinta de aluminio.

El diseño del cable hace que sea adecuado para ser empleado incluso en climas tropicales. Debido a que el cable de suspensión está aislado puede montarse sobre postes que se emplean también para la conducción de energía eléctrica (coexistencia de líneas).

Cable tipo ELLC Cable de suspensión $d=5.3$ mm: alambre de acero galvanizado de 7×0.9 mm., resistencia a la rotura de 7100 Newtons. Fig. 4.1A.

Cable tipo ELALC Cable de suspensión $d=6.8$ mm.: alambre de acero galvanizado de 7×1.2 mm., resistencia a la rotura de 12600 Newtons. Fig. 4.1B.

Los cables anteriores pueden ser construidos con núcleo relleno de petrolato, debiendo agregarse las letras JF (Jelly Filled) a las denominaciones anteriores.

TENSADO DE CABLES AEREOS Y SUBTERRANEOS

4.2.1 TENSADO DE CABLES AEREOS

1) MONTAJE DE LAS PIEZAS DE SUSPENSION

- El soporte de dispersión se emplea en postes terminales, postes de tensión y en los postes donde se hacen empalmes rectos o empalmes ramificados.

El soporte de dispersión se emplea también para el paso de una dimensión de cable a

otra, así como para una divergencia importante de ángulo en la línea de postes.

En los postes de madera se emplean tornillos de fijación de 10 x 75 mm., para la colocación del soporte de dispersión, Fig. 4.2A. La perforación preliminar para los tornillos deberá hacerse con la barrena.

En los postes muy agrietados y cuando la divergencia de la línea sea superior a 15 grados se reforzarán las fijaciones con dos vueltas de Eriband (material de fijación, Fig.4.2B) y junta alrededor del poste, Fig. 4.2C.

En los postes de acero y hormigón se coloca el soporte de dispersión con dos capas de Eriband y la junta. La banda se enrolla dos vueltas alrededor del poste, Fig. 4.3A y se tensa con la herramienta de estrangular Fig. 4.3B.

- La brida de suspensión se emplea para sostener el cable a los postes intermedios,

La brida de suspensión tiene dos ranuras,

una para el cable de suspensión 7×0.9 mm. y la otra (marcada con rojo) para el cable de suspensión 7×1.2 mm.

La brida de suspensión se fija a los postes de madera con dos tornillos. La perforación preliminar para los tornillos deberá hacerse con a barrena, Fig. 4.4A.

En el montaje de los postes intermedios de acero o de hormigón se fija la brida de suspensión con dos vueltas de Eriband y la junta, Fig. 4.4B.

La brida de suspensión se emplea principalmente para sostener el cable a las paredes al doblar esquinas e interiores y exteriores y se sujeta con dos tornillos, Figs. 4.5A y 4.5B.

La brida puede emplearse también como elemento eliminador de tensión, las bridas de suspensión se colocarán en este caso a una distancia adecuada unas de otras según el tamaño del cable. Para que el cable no cuelgue entre las bridas se hará pasar por anillas de suspensión, las cuales

se atornillarán a la pared.

En los puntos terminales y en el caso de una dimensión de cable a otra se empleará el soporte de dispersión y manguitos terminales.

- El manguito terminal se emplea en cualquiera de los dos cables de suspensión.

Se separa el cable de suspensión del cable conductor con el cuchillo. El aislamiento de plástico de la parte del cable de suspensión se pelará 43 mm. con un cuchillo. Pasar el cuchillo a lo largo del cable de acero.

Hay que entrar el extremo del cable de suspensión en el manguito terminal y cuidar que el cable toque en el fondo del manguito. Comprimir el manguito con 7 compresiones sobre el extremo del cable de suspensión con los alicates de compresión y agujeros de estrangulación.

La primera compresión se hace enfrente del extremo del cable de suspensión. Las compresiones se continúan con espacios de

1.5 - 3.0 mm. Para contrarrestar el arqueado del manguito se cambian las impresiones 180 grados entre cada uno, Fig. 4.6A.

Las compresiones se controlan con el calibre que se entrega con cada alicate de compresión. El calibre deberá pasar por encima de las compresiones si éstas están bien hechas. El calibrado se hará en el primer manguito terminal y después cada 5 manguitos terminales.

Para obtener hermeticidad entre la cubierta de plástico y el manguito terminal se enrollará banda de masilla alrededor de los dos extremos del manguito. Mantener la cinta estirada durante el enrollamiento.

Enrollar luego cinta eléctrica dos vueltas mínimas de la banda de masilla y el manguito, Fig. 4.6B. Para evitar la separación entre guía y el cable se fija una cinta de plástico con doble vuelta.

2) MONTAJE SOBRE LINEAS DE POSTES

El cable de montará sobre postes a la suficiente altura sobre el suelo. Sobre los

caminos públicos el cable deberá estar por lo menos, a 5 m. y sobre el terreno en general por lo menos a 4 m.

Al montar el cable sobre postes deberán tenerse en cuenta las posibles ampliaciones, de manera que haya lugar para las cajas, líneas de dispersión, etc.

El tendido del cable puede hacerse fijando el cabo del cable en un extremo y luego el cable se transporta con la carretilla a lo largo de la línea, al mismo que el cable se va tendiendo. El cable también puede tenderse colocándolo en un tambor estacionario. Esta última manera se emplea particularmente si hay obstáculos en el camino para el tendido directo.

El cable se coloca sobre rodillos guía montados en los postes a lo largo de la línea. El cruce en los caminos y carreteras traficados se hará de manera que el trabajo no pueda producir riesgos de accidente o pueda deteriorar el cable. Si las condiciones lo permiten, resulta adecuado cerrar ocasionalmente el camino hasta que el cable

esté tensado.

La colocación del material de fijación en los postes intermedios deberá efectuarse después de tensar el cable sobre los rodillos de suspensión de los postes intermedios quitando los rodillos de suspensión.

Cuando se emplean rodillos auxiliares para postes intermedios al montar el cable, la tensión del cable de suspensión resulta igual para todas las distancias entre postes. En cambio la relación longitud de cable/distancia entre postes no es proporcional para las diferentes distancias entre postes.

Si se puede producir grandes diferencias de temperatura (por ejemplo ± 30 °C. o mayores) deberá prestarse especial atención a las distancias más cortas del tramo de tensión.

Debido a la sección en forma de U y a su reducido peso, el cable sobre el que aquí tratamos puede auto-oscilar fácilmente. Incluso con vientos relativamente moderados la oscilación se contrarresta si cada dos postes se gira el cable varias vueltas, una vuelta aproximadamente por cada 10 metros de vano.

- Colocación con carretilla

A continuación se describe la rutina normal de trabajo para la colocación y suspensión de un cable (normalmente un tramo de cable de unos 500 m.), Figs. 4.7 a 4.9.

Poste 1. Punto de partida

Montar el soporte de dispersión a la altura adecuada en el poste. Comprimir el manguito terminal en el cable de suspensión. El trabajo se efectúa por tierra. Colgar el cable del poste 1, Fig. 4.7A. Tirar el cable hacia el poste 2 con el tambor sobre la carretilla, Fig. 4.7B.

Poste 2.

Sobre poste de madera, de acero y de hormigón se empisa el rodillo de suspensión, el cual se fija directamente al poste.

Postes 3 a 9

Efectuar las mismas operaciones como en el poste 2.

Poste 10

Montar el soporte de dispersión a la altura adecuada en el poste. Colocar el tensor de

cables (Fig. 4.8A) en el poste inmediatamente encima del soporte de dispersión.

Colocar la mordaza en el cable de suspensión del cable conductor por lo menos 20 m. dentro del tramo. Controlar que la ranura en la mordaza esté limpia y cuidar que el cable de suspensión esté dentro de toda la ranura. Poner la gaza alrededor del cable, para que la mordaza no caiga a tierra al soltarse.

Colocar la cuerda de tracción por lo menos 3 vueltas alrededor del cabrestante del tensor. Tirar de la cuerda con la mano todo lo que se pueda. Dar alguna vuelta más con la cuerda alrededor del cabrestante si fuera necesario. Mantener el extremo libre tensado con una mano y dar a la palanca del tensor hacia adelante y hacia atrás. Tensar el cable un poco más de lo que se haría para la flecha normal. Mantener tensado el extremo libre de la cuerda de tracción, bajar del poste y controlar la flecha según la TABLA XII. Ir soltando la cuerda para que el cable alcance la flecha adecuada.

Fijar la cuerda de tracción en el pasador del tensor de cables.

Tensar el cable entre la mordaza y el poste y hacer una marca en cable de suspensión en frente del soporte de dispersión, Fig. 4.8B. Bajar el cable a tierra. Cortar el cable de suspensión en el lugar de la marca con unas tijeras y comprimir el manguito terminal según se indica en el punto denominado montaje de las piezas de suspensión.

Nota: La tijera de cables no deberá emplearse para el corte del cable de suspensión.

Elevar de nuevo el cable al poste con la cuerda de tracción y tensarlo con el tensor, de manera que el manguito terminal pueda colocarse en el soporte dispersión. Soltar la mordaza del cable dando un tirón a la cuerda de suelta y tirar de ella hacia el poste.

El poste, en el cual se ha de ejercer la tensión, deberá haberse arriostrado antes con una riostra auxiliar, ver la Fig. 4.9A.

Al tensar el cable en altas condiciones de temperatura, la mordaza puede deslizarse sobre el cable de suspensión.

Pelar la cubierta de plástico del cable de suspensión en una longitud de 7-8 cm. No separar la cubierta de suspensión del cable. Emplear la mordaza la cual se agarra al cable de suspensión liberado. Tensar el cable conductor.

Emplear una escalera cuando la mordaza tenga que saltarse del cable.

Reparar el cable de suspensión con un trozo de maxilla de cable de aproximadamente 9 cm. de longitud, el cual se colocará a lo largo del cable y se oprimirá contra este.

Envolver luego con cinta adhesiva eléctrica bloquear en el centro con una cinta plástica, ver Figs. 4.9B y 4.9C.

Poste 2-9.

Montar la brida de suspensión con un tornillo de fijación sobre postes de madera, y sobre postes de acero y de hormigón con

dos vueltas de Eriband y junta. El montaje se efectúa a una altura adecuada y en ángulo recto con respecto al cable extraído.

En uno de cada dos postes se girará el cable aproximadamente una vuelta por cada decena de metros de vano, como se vio cuando hay oscilación. Suspender luego el cable en la brida de suspensión, Fig. 4.9b. Bajar luego el rodillo de suspensión.

- Estirado del cable desde un tambor estacionario

En los casos donde por ejemplo las condiciones del terreno u otros obstáculos no permitan el empleo de la carretilla para el tendido del cable, deberá emplearse el juego de caballetes. Para el transporte del cable desde el almacén se empleará un camión.

Poste 1.

El tambor se pone junto al poste 1. El cable se saca a mano tal como se muestra en la Fig. 4.10a. El rodillo guía se monta en el poste y luego el cable se pone en el rodillo.

El montaje de las piezas de fijación y el tensado del cable se efectúan tal como se describe anteriormente en el tendido de cable en postes.

3) MONTAJE MURAL

El cable se colgará de las anillas de suspensión. En los puntos finales y donde el cable cambia de dimensión σ en las cajas de dispersión, se colocará el soporte de dispersión con tornillos.

La brida de suspensión y el tornillo se emplea normalmente cuando el cable da la vuelta a una esquina.

La Fig. 4.106. muestra el principio para el montaje del cable a lo largo de paredes exteriores.

4) SUBIDAS

Las subidas y bajadas en los postes de madera se dispondrán de manera que no se impida el empleo de trepadoras en estos postes. El cable deberá protegerse siempre con un canal

de protección de manera que los trepadores o las escaleras no puedan deteriorar el cable. Como canal de protección se empleara la canaleta-protectora, la cual se fija a la pared o al poste de madera con grapas y a los postes de acero o de hormigón con Eriband.

También podrán emplearse Ventajosamente canales de plástico o canales de madera impregnada.

En tramos cortos el cable podrá colocarse directamente en el suelo. No obstante deberá protegerse con tejas o placas de hormigón contra los posibles daños exteriores.

4.2.2 TENDIDO DE CABLES EN CANALIZACION

El tendido de cables puede realizarse a mano cuando se trata de tramos cortos o de cables ligeros no muy grandes y pesados, el tendido se efectúa con la ayuda de un jeep o directamente desde el remolque, el cual se desplaza a lo largo de la canalización.

1) TENDIDO MANUAL

El carrete colocado en el gato ha de girar

según la flecha. El cable se tiende en el sentido indicado en la Fig. 4.11A.

Las posibles tablas que ya hayan quedado fijadas al carrete se quitan con cuidado con una palanca o una barra 'pié de cabra. Los clavos de las tablas se quitan o se doblan. Antes de comenzar el tendido se controla que no quede en los lados del carrete ningún clavo que pueda dañar el cable.

Si existiera el riesgo de que pudiese dañarse el cable al ser tendido, se colocan entonces rodillos atravesados en la zanja o dispuestos junto al borde de la misma. En los ángulos o curvas se utilizan rodillos especiales. En el caso de que existan obstáculos, tales como tuberías de agua o de desagüe, cables eléctricos, raíces de árboles, etc., se pasa el extremo del cable por el obstáculo y se continúa el tendido. Durante la operación de tendido se va frenando el carrete con objeto de que el cable no salga demasiado de prisa o forme bucles que puedan dificultar el arrastre del mismo. Esto puede dar lugar a que el carrete se vuelque. Así pues, el carrete ha de girar

a la misma velocidad que la de arrastre del cable. El frenaje se realiza de un modo más sencillo aplicando una tabla gruesa contra el borde de uno de los lados del carrete. La tabla se coloca por detrás del carrete. El cable se ha de tender de forma que las combaduras y bucles vengan a quedar en los lugares determinados.

2) TENDIDO CON RECUPERADOR DEL CABLE DE TRACCIÓN

El método se emplea para el tendido de cables gruesos y pesados. Un equipo adecuado es, por ejemplo, el jeep con cabrestante recuperador y cable de tracción de 200 m. de largo. El recuperador se monta en la caja de carga del jeep.

El jeep se coloca a un lado de la canalización o sobre la misma. La distancia del jeep al carrete de cables debe ser un poco mayor que la longitud del cable contenido en el carrete, en caso de necesidad se pueden bajar los pies soportes del jeep para afianzar el vehículo durante el arrastre del cable. El carrete se coloca en el

gato o algunos metros por detrás del punto en que se ha previsto el empalme, bien a un lado de la zanja o sobre la misma. En lugar del gato se puede también dejar el carrete en el remolque y, parado éste, tender el cable. El carrete ha de estar colocado de forma que el cable salga por parte superior. Cuando se emplea el gato ha de descansar éste sobre una base firme y el eje del carrete colocarse horizontalmente para que no se vuelque el gato al efectuar el tendido del cable. Si el terreno fuese blando, se instala el gato sobre una base hecha con las tablas del carrete. A cada lado de éste, se colocan sobre el eje manguitos separados, quitándose después las tablas del carrete. Los rodillos se colocan a lo largo del tramo, cuando es recto, a intervalos de 3 a 5 m. y cuando es curvo a distancias más cortas.

En los ángulos se utilizan rodillos para curvas. Estos rodillos se colocan de modo que el cable no forme una curva muy cerrada al ser tendido. El cable de tracción se saca del tambor del recuperador y se le lleva sobre los rodillos hasta el carrete de cables.

En el cruce de obstáculos, como tuberías, líneas, raíces de árboles, etc., se pasa el cable de tracción por debajo de los mismos. En el extremo del cable se coloca un calcetín de dimensión adecuada que se acopla al cable de tracción por medio de grilletes y de un eslabón giratorio. Antes de comenzar el tendido se controla que no quede en los lados del carrete ningún clavo que pueda dañar el cable.

Si existen especificaciones sobre la fuerza máxima de tracción que se permite aplicar al cable, se debe emplear entonces un dinamómetro para conocer la fuerza de tracción a que está sometido el cable de tracción. La Fig. 4.11B muestra uno de los tales dinamómetros colocado en el cable de tracción al efectuar el tendido del cable telefónico.

Para frenar el carrete durante el tendido del cable, al objeto de que éste no salga en forma demasiado rápida, se emplea una tabla gruesa que se aplica contra el borde de uno de los lados del carrete, Fig. 4.12 A.

Para dirigir y levantar el extremo del cable durante el tendido del mismo se utiliza una cuerda de grosor y longitud adecuadas. La cuerda se coloca en forma doble sobre el cable, del modo que muestra la Fig. 4.12B, cuidando de que las longitudes de los dos extremos de la misma sean iguales. Durante el tendido va un hombre al lado de la canalización dirigiendo con ayuda de esta cuerda el extremo del cable por encima de los rodillos y por los posibles obstáculos que puedan presentarse.

Junto al carrete de cables ha de haber dos hombres, uno para manejar y frenar el carrete en caso de necesidad, y otro para cuidar de que salga el cable sin ninguna fricción. Si una vuelta del cable está pegada a la siguiente se la despega con cuidado al mismo tiempo que se tira del cable tangencialmente. Debe dedicarse una atención especial al paso de una capa a otra. Al final del tendido, estos dos hombres han de cuidarse además de

que el extremo interno del cable arrollado no se enganche en el agujero existente en uno de los lados del carrete.

Como se ha mencionado, un hombre ha de encargarse de llevar y dirigir el extremo del cable, con ayuda de una cuerda, cuidando de que aquél no se enganche o dañe durante el tendido. A lo largo de la zanja debe haber algunos hombres para que cuiden de que no se presente ningún imprevisto y al mismo tiempo para levantar el cable telefónico o el cable de tracción en el caso de que se salga de los rodillos.

Para transmitir las órdenes por medio de señales, especialmente cuando el tendido se hace en el campo, se requieren además dos o más hombres.

El jeep y el recuperador es atendido por un solo hombre.

Para evitar malas interpretaciones en la transmisión de órdenes al realizar el tendido del cable, es importante que la sucesión y las señales de las órdenes se experimenten

minuciosamente antes de comenzar la operación del tendido del cable. Las órdenes pueden cursarse por ejemplo, con radio-estaciones portátiles, aparatos telefónicos o mediante señalización óptica. En la Fig. 3.11 se muestran algunas de las señales utilizadas para el tendido de cables.

El tendido del cable ha de hacerse en forma suave y sin tirones, especialmente al comienzo del mismo. En caso de necesidad, los dos hombres que han de estar junto al carrete ayudan a girarlo. Para reducir la fricción de los carretes muy grandes se debe engrasar el eje del gato.

El carrete no ha de girar más de prisa que la velocidad de arrastre del cable. El cable ha de tenderse de forma que sus extremos vengan a quedar en los lugares proyectados. Si el extremo del cable llegase a dañarse durante el tendido del mismo, se ha de tender el cable sobre la longitud predeterminada aumentada en la correspondiente longitud de la parte dañada y después se corta esta parte. También han de tenerse en cuenta los bucles y las combaduras proyectadas. En caso de cables muy gruesos se

utiliza el jeep y se acoplan al cable de tracción calcetines abrochables para la formación de las combaduras y bucles en los lugares predeterminados.

Una vez tendido el cable en toda su longitud se cambia el carrete vacío por uno lleno y se tiende el nuevo cable en sentido contrario. Después de haberse tendido el cable del carrete número dos se traslada el gato al siguiente lugar de colocación del mismo que corresponde a los carretes tres y cuatro. La Fig. 4.13 muestra el modo de proceder para el tendido normal. El procedimiento se aplica especialmente para el tendido en el campo. Para el tendido de cables coaxiales o de otros cables especiales se ha de tener en cuenta la continuidad de la sucesión de pares en los extremos de los cables.

3) TENDIDO DESDE EL REMOLQUE DE CABLES

A lo largo de carreteras y en terrenos completamente transitables se puede efectuar el tendido del cable directamente desde el remolque tirado por el jeep o por un camión. A parte del remolque y del vehículo remolcador

no se requiere ningún equipo especial. El cable puede tenderse directamente en la zanja cuando esto es posible o también en el suelo junto a la misma y colocarlo después en ella. Para un cable semipesado cuya distancia a la canalización sea de unos 5 m. se requieren de 8 a 10 hombres. Para este fin son adecuados los remolques para cargas de 2,4 y 6 toneladas.

3 EMPALMES DE LOS CABLES DE RED SECUNDARIA

4.3.1 CARACTERISTICAS

Los empalmes podrian ser efectuados a través de:

- Entorche tradicional siempre y cuando se utilice tubillos rellenos de silicona.
- Conectores mecánicos utilizando máquinas manuales, a través de cualquier otro sistema de empalme múltiple que garanticen una buena conexión y funcionamiento del sistema.
- Conectores mecánicos utilizando máquinas automáticas.

Cuando en el empalme a realizar los conductores fueren del diámetro mayor de 0.4 mm. este deberá realizarse a través de conectores mecánicos o si se utilizare el empalme tradicional de entorche deberá soldarse las

espigas.

- Mangas herméticas de cierre mecánico o termocontraíbles.

4.3.2 PROCEDIMIENTO

El procedimiento a seguir es el mismo que ya se mencionó en los empalmes de cables para Red Primaria.

4.4. INSTALACION DE CAJAS DE DISPERSION

4.4.1 GENERALIDADES

Existen varias posibilidades de instalar las cajas de dispersión debido a que existe una gran variedad de las mismas. La presente norma está dada para algunos tipos que son los más utilizados.

4.4.2 PROCEDIMIENTO

Se deben observar las siguientes instrucciones:

- 1) Las cajas de dispersión serán ubicadas a una distancia de 80 centímetros del cable suspensor o mensajero; sin embargo en casos especiales esta distancia podrá ser modificada

por la Fiscalización, ver Fig. 4.14.

- 2) Para la fijación de las cajas con cinta o tornillos se deberá tener por lo menos dos puntos de apoyo firme al muro o poste, ver Fig. 4.15.
- 3) Conjuntamente con las cajas se instalarán los herrajes necesarios para la instalación de las acometidas para los abonados, ver Fig. 4.16.
- 4) Para el caso de utilizar cajas de dispersión protegidas éstas serán conectadas a tierra mediante un alambre o varilla de cobre cuya resistencia no será mayor a 10 ohmios.
- 5) La numeración de las cajas de dispersión se hará en el lado que el frente a la calle y se procurará que los números o letras no sean menores a 3.5 cm.

CAPITULO V

NORMAS TECNICAS DE RED DE DISPERSION

1. GENERALIDADES

La línea de abonado es la extensión de cable situada entre la Caja de Dispersión de la Red Pública y el Aparato Telefónico conectado en el domicilio del abonado, la misma que está constituida por el cable de acometida tendido en el exterior del domicilio del usuario y el cable interior conectado en la Roseta del Aparato Telefónico.

2. CABLES DE ACOMETIDA

El cable externo de acometida está constituido por dos hilos (1 par de conductores) dispuestos en paralelo o entorchado según la longitud a utilizarse en la instalación, de un diámetro de 0.8 mm. a 1 mm. con aislamiento plástico y el cable interior con un diámetro de 0.70 mm. generalmente con aislamiento plástico color blanco.

5.2.1 PRECAUSIONES EN EL MANEJO DEL CABLE

Los rollos de hilo se suministran atados, sin protección ni envoltura exterior alguna, por lo tanto se debe tener cuidado en el transporte y manipulación de los cables, en especial que no exista roce con herramientas o materiales. Cuando el hilo se desenrolla, hay que evitar la formación de cocas, de no pisarlo, de que no pasen vehículos sobre él y en general de que el hilo no sufra ningún género de compresión que pudiera dar lugar a que se fisure el aislamiento. En casos de cocas imposibles de enderezar, es recomendable cortarlos.

El plástico que constituye el aislamiento puede dañarse si queda aprisionado entre materiales duros (metálicos, piedras o paredes, superficies ásperas, etc.), y para eliminar esta posibilidad, al hacerse el tendido, se procurará que el cable de acometida, salvo en retenciones, quede libre en todo su recorrido.

Se evitará el empleo de soportes, escuadra, anillas, etc. que puedan producir roces que desgasten el plástico. Se comprobará que el galvanizado de las anillas no presentan defectos

tales como rugosidades o bordes cortantes que puedan dañar el aislamiento, informándose de inmediato al jefe de cuantos materiales defectuosos se reciban.

Excepcionalmente, para evitar cualquier roce se protegerá el hilo cubriéndolo con una espiral, que se arrollará en espiras juntas fuertemente y bien plano sobre la acometida, terminando sus dos extremos con nudos, según se representa en la Fig. 5.1.

5.3 EMPALMES EN CABLES DE ACOMETIDA

En general debe procurarse evitar en cuanto sea posible la necesidad de efectuar empalmes en las acometidas. En ningún caso quedará un empalme en un vano aéreo ni en las retenciones correspondientes. El empalme del cable para acometidas con aislamiento de plástico se efectuará en la forma siguiente:

5.3.1 EMPALME DE LOS CONDUCTORES

- 1) Se hará el empalme de los conductores B desgarrando y cortando el aislamiento. El empalme se hará con

conector a presión o torsión y el rabillo se cortará unos 5 cm.

2) En igual forma se procederá a empalmar los conductores A, de modo que queden separados 1 cm. aproximadamente los empalmes de los dos alambres, ver Fig. 5.2.

3) Se aplicará sobre el empalme una capa de cinta adhesiva de plástico color negro solapada al 50 % de modo que en cualquier punto haya dos espesores de cinta y sobresalgan de los dos lados del empalme unos centímetros.

4 INSTALACION DE LA LINEA DE ABONADO

5.4.1 INSTALACIONES AEREAS EN POSTERIA

1) Las líneas de abonados que sea necesario llevar apoyadas sobre postes existentes, se suspenderán de estos mediante tensores terminales en cada extremo. Los tensores se fijarán en soportes de distribución que a su vez son fijados con flejes de acero inoxidable, cuando se trate de postes

tubulares de acero o de madera , ver Figs. 5.3A y 5.3B.

La tensión deberá ajustarse de tal manera que los ganchos tengan movimiento cuando haya brisa.

- 2) El cable de acometida debe entrar en la Caja de Dispersión, de abajo hacia arriba pasando siempre por la virola inferior y conectándose en la columna de pares del mismo lado. Por ejemplo: Si el cable pasa por la virola inferior derecha, la línea deberá ser conectada a cualquiera de los pares del 6 al 10.
- 3) En el tendido de uno o más pares apoyados sobre postera que sostenga cables telefónicos no se podrán utilizar los mismos flejes y piezas terminales que suspenden los cables.
- 4) En lo posible no deberán usarse poste de energía eléctrica y en ningún caso postes de luminarias.
- 5) En el caso de cruce de calles o avenidas deberá guardarse en el lugar de la flecha

máxima de la línea, los siguientes límites de altura:

Altura mínima en los vanos será: 5 m. en zonas de tráfico y 4 m. en zonas peatonales, en los puntos de fijación de la líneas la altura no será mayor de 7.5 m.

- 6) La distancia máxima a cubrir por una línea entre puntos de suspensión aérea en un vano será de 50 m.
- 7) La longitud máxima de una línea de abonado a partir de la caja de distribución hasta el sitio de instalación será de 300 m.

5.4.2 INSTALACION SOBRE MUROS

- 1) Las acometidas se llevarán por las fachadas de los edificios, a través de argollas abiertas de suspensión y anillos con rosca golosa (virolas) para acometida o grapas plásticas. Las argollas y anillos permiten el paso de varias líneas, ver Fig. 5.4A.
- 2) Las líneas de acometida, tendidos sobre argollas, serán tensionadas y no deben

presentar rugosidades, ondulaciones o trabas entre líneas.

- 3) En todos los casos se procurará que el trabajo tenga buena presentación y ofrezca seguridad suficiente contra el viento y la lluvia, etc. Así las líneas deberán llevarse por los sitios menos visibles de las fachadas, siguiendo el contorno de la arquitectura.
- 4) La desviación de una línea desde el mensajero o argolla hasta el lugar apropiado para entrar al domicilio se hará utilizando argollas o grapas, evitando demasiada presión sobre los conductores a fin de no deteriorar su aislamiento.
- 5) Cuando se presenten vanos largos entre muros o cruces de calles, en cada extremo deberá colocarse un perno de ojo con el objeto de apoyar los tensores de autosuspensión.
- 6) Se usarán tensores de autosuspensión en cada uno de los extremos de los vanos que tengan las líneas de acometida.

- 7) Las líneas de acometida no deben quedar rozando en las aristas de los muros o en los bordes de los techos.
- 8) La altura mínima de las líneas que tienen vanos no será inferior 4 m.
- 9) La distancia máxima entre argollas en las instalaciones murales no será mayor de 2.5 m
- 10) En las instalaciones murales se intercalarán dos argollas abiertas entre dos anillos roscadas y así sucesivamente hasta terminar el argollado.
- 11) Las argollas murales empezarán al pie de las cajas con anillos y continúa como el punto anterior, pero al salir cada una de las líneas para las acometidas de los edificios se pondrán anillos para dar la tensión necesaria a las líneas de acometidas.
- 12) En los casos de las líneas de acometida de vanos y muros los tensores de autosuspensión se soportarán en pernos de ojo y a continuación de este (15 cm. aproximadamente) se pondrán anillos para recibir las líneas de

los ganchos y continuar los argollados como en los numerales 9, 10 y 11.

- 13) Los cambios de rumbo de las líneas se harán en ángulo recto con anillos roscados.
- 14) Entre dos tensores de autosuspensión o entre tensor de autosuspensión y anillo roscado se dejará ventaja a las líneas de acometida, cuando se trate de varias líneas. Esta ventaja debe ser uniforme.

5.4.3 INSTALACIONES INTERIORES EN RESIDENCIAS

1) LINEAS EXPUESTAS

- El cable para uso exterior se utilizará desde la caja de distribución hasta el comienzo de la parte interna de la residencia, local, bodega, etc. En este lugar comienza la instalación interior, y con cable color blanco de 0.64 mm., asegurado a los muros por medio de grapas plásticas colocadas a una distancia no mayor de 50 cm. entre ellas. Los dos tipos de alambre se conectarán por medio de un bloque de conexión, el cual facilita la apertura

del circuito cuando se requiere hacer pruebas hacia la parte externa o interna en la localización de fallas, ver Figs. 5.4B, 5.5A y 5.5B.

- El bloque de conexión siempre debe fijarse en un sitio donde la lluvia no llegue a él. Para evitar que llegue hasta el bloque el agua que corre por el alambre, a pocos centímetros de éste cabe hacerse al cable un corto entorche en espiral para que sirva de corta-gotera.
- Las líneas de acometida entre los tensores o argollados y el bloque bipolar, serán asegurados con grapas plásticas colocadas a una distancia máxima de 50 cm. en líneas rectas y a 10 cm. en las curvas.
- El alambre de uso interior se llevará por los lugares donde quede menos visible. El alambre a la vista deberá colocarse perfectamente horizontal o vertical, teniendo en cuenta las aristas superiores de los muros.
- Cuando se tienda una línea a la altura

máxima de una pared, debe quedar fijada a una distancia de 2 cm. del ángulo formado entre la pared y el techo.

- Las instalaciones expuestas deben hacerse procurando pulcritud y estética, se tendrá especial cuidado de no ensuciar el enlucido de las paredes, evitar raspaduras con las herramientas, escaleras o huellas de las manos.
- La roseta del aparato telefónico será debidamente fijada a la pared utilizando un taco de madera o de plástico y el respectivo tornillo. En casos excepcionales se aceptará fijar la roseta al piso cuando el Edificio haya sido diseñado para este tipo de instalación.

2) INSTALACION EMPOTRADA

En los casos en que la instalación deba realizarse en edificios que cuentan con red interna aprobada por el IETEL R2, no será necesario el cumplimiento de las normas antes mencionadas para instalaciones de líneas expuestas, sino que se procederá a las

conexiones respectivas en los bloques de conexión de la Caja de Distribución Principal (CDP), Caja de Distribución Intermedia (CDI) y Caja de Distribución Final (CDF).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Ya vez concluido este manual de Normas Telefónicas se
presentan las siguientes conclusiones:

1. Como económicamente los cables primarios son más
costosos que los cables secundarios es recomendable reducir
la extensión de la Red Primaria y extender la Red
secundaria en todo lo que sea posible, además como los
cables para las líneas de abonado son los más caros estos
deben dejar pendiente para ser instaladas a medidas que
exista la demanda.

2. Para mejorar la utilización de la red de abonado es
recomendable combinar los métodos especificados en el
numeral 1.2.3, lo cual podría dar la utilización de cables
con aislamiento plástico y código de colores con la
utilización de circuitos especiales entre diferentes Puntos
de Distribución.

3. El aparato telefónico que está en contacto con el
abonado debe ser tropicalizado, de colores claros que no
absorban el calor de nuestro medio, resistente al mal
trato, caídas y corrosión, etc.

Actualmente es preferible usar tubos de PVC corrugado por sus ventajas que dan economía como se especifican en el manual de materiales para canalizaciones.

Como los materiales que se especifican en este manual tienen un precio que puede tener variantes, siempre hay que contar en pleno conocimiento de los nuevos materiales que existe en el mercado para de esta manera abaratar el costo de servicio telefónico no sin antes preocuparse de que la calidad de los mismos sea óptima para poder brindar un excelente servicio al usuario.

B I B L I O G R A F I A

1. (CCITT) Empalmes de Conductores de cables de Telecomunicaciones, Ginebra 1982.
2. (CCITT) Planificación de Redes Locales, Ginebra 1979.
3. (ERICSDN) Materiales y Herramientas de Planta Exterior, Catálogo 3/LTB 10202, Departamento de Redes.
4. (ERICSDN) Seminario sobre Redes Telefónicas.
5. (ERICSDN LM) Manual para Redes Telefónicas.
6. (ERICSDN LM) Catálogo 744, sección 2, edición 1, sobre Bastidores.
7. (SIEMENS) Seminario sobre Planta Externa.
8. (SINTA) Manuales de Información de Sistemas e Instalaciones Españolas de Telecomunicaciones, (3 tomos).
9. (TELEBRASS) Manual de Redes del Brasil.
10. (3M) Plant Ordering guide.