

VESTIDA DE POSTES Y TENDIDA DE CABLES COAXIAL PARA SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES



ANTIOQUIA

Ministerio de la
Protección Social
**SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE**

**MESA SECTORIAL DE
TELECOMUNICACIONES**

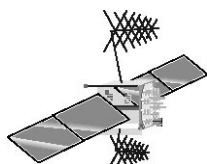


**CENTRO
METALMECÁNICO**

VESTIDA DE POSTES Y TENDIDA DE CABLES COAXIAL PARA SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES



Esta obra está bajo [una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



MESA SECTORIAL
DE TELECOMUNICACIONES



SERVICIO NACIONAL
DE APRENDIZAJE



CENTRO
METALMECÁNICO

MINISTERIO DE LA PROTECCIÓN SOCIAL
SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE



**VESTIDA DE POSTES
Y TENDIDA DE CABLES COAXIAL
PARA SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES**

Por Andrés Marín Salazar

Coordinación general
Honorio Oliveros Gómez
Doris Parra Pineda

Diseño didáctico
Olga Inés Bedoya Tobón

Revisión y corrección técnica
Honorio Oliveros Gómez

Revisión pedagógica
Doris Parra Pineda

Con el apoyo de
División de Aprendizaje y Reconocimiento del SENA-Dirección General
Mesa Sectorial de Telecomunicaciones
Centro Metalmecánico, SENA Regional Antioquia

Diseño y diagramación
Pregón Ltda.

Primera edición
Fecha de impresión: Noviembre de 2003
Medellín - Colombia

Derechos reservados para el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA

Tabla de contenido

Introducción	6
Presentación general	8
UNIDAD 1. Generalidades	9
Guía de aprendizaje	9
1.1 Partes constitutivas de una red	12
1.1.1 La cabecera	12
1.1.2 Forward o canal directo	12
1.1.3 El canal de retorno	12
1.1.4 La red troncal	13
1.1.5 La red de distribución	13
1.1.6 La red de abonado	13
1.2 Componentes de una red de distribución	14
1.2.1 Nodo óptico	14
1.2.2 Equipos activos (amplificadores)	14
1.2.3 Elementos pasivos	14
1.3 Autoevaluación	15
UNIDAD 2. Montaje de herrajes para redes de distribución aérea y canalizada	16
Guía de aprendizaje	16
2.1 Descripción de herrajes para montaje de cable coaxial	18
2.2 Montaje de herrajes para redes de cable coaxial	27
2.2.1 Herramientas y equipos utilizados en el montaje de herrajes para la red de cable coaxial	27

2.2.2	Procedimiento de montaje de herrajes	30
2.3	Autoevaluación	32
UNIDAD 3. Tendida de cable coaxial para redes de distribución aérea y canalizada .		33
Guía de aprendizaje		33
3.1	Tipos y características de los cables coaxiales	35
3.1.1	Usos y conformación del cable coaxial	35
3.1.2	Descripción de cables rígidos	35
3.1.3	Descripción de cables flexibles	40
3.1.4	Precauciones en el manejo del cable	42
3.2	Procedimiento para la tendida de cable coaxial	43
3.2.1	Herramientas y equipos genéricos para el tendido del cable coaxial	43
3.2.2	Tendida de cable coaxial canalizado	44
3.2.2.1	Herramienta específica para el tendido de cable coaxial canalizado	44
3.2.2.2	Procedimientos para el tendido de cable coaxial canalizado	45
3.2.3	Tendida de cable coaxial aéreo	46
3.2.3.1	Herramienta específica para el tendido de cable coaxial aéreo	46
3.2.3.2	Procedimientos para el tendido de cable coaxial aéreo	51
3.3	Autoevaluación	58
UNIDAD 4. Montaje y conexión de los equipos activos en una red de cable coaxial		59
Guía de aprendizaje		59
4.1	Tipos y características físicas, mecánicas y eléctricas de los amplificadores	61
4.1.1	Estación de amplificación troncal bridger	64
4.1.2	Estación de amplificación mini-bridger	64
4.1.3	Extensor de línea (line extender)	65
4.1.4	Consideraciones sobre los amplificadores	66
4.2	Montaje y conexión de amplificadores en una red de cable coaxial	67
4.2.1	Selección, verificación y habilitación de herramientas y equipos para montar y conectar equipos activos a una red de cable coaxial	67
4.2.1.1	Conectores utilizados para ensamblar equipos activos	67
4.2.1.2	Herramienta requerida para conectorización	69
4.2.2	Procedimiento de conectorización y montaje de equipos activos a una red de cable coaxial	71
Conclusiones o recomendaciones		72
4.3	Autoevaluación	73
Guía de aprendizaje		74
UNIDAD 5. Montaje y conexión de elementos pasivos en una red de cable coaxial ..		74
5.1	Tipos y características físicas, mecánicas y eléctricas	

de los elementos pasivos	76
5.1.1 Divisor splitter	77
5.1.2 Acopladores direccionales	78
5.1.3 Puntos terminales de acceso (Taps)	81
5.1.4 Insertores de potencia	84
5.1.5 Ecuilibradores	84
5.2 Montaje y conexión de elementos pasivos en una red de cable coaxial	85
5.2.1 Selección, verificación y habilitación de herramientas y equipos para montar y conectar elementos pasivos a una red de cable coaxial ...	85
5.2.1.1 Conectores utilizados para conexión de elementos pasivos en una red de cable coaxial	85
5.1.6 Terminal de 75 ohmios	85
5.2.1.2 Herramienta requerida para conectorización y montaje de elementos pasivos a una red de cable coaxial	86
5.2.1.3 Procedimientos de conectorización y montaje de elementos pasivos a una red de cable coaxial	86
5.3 Autoevaluación	90
Bibliografía	91
Glosario	92
Índice de figuras	94
Respuestas a las autoevaluaciones	96
Autoevaluación UNIDAD 1	96
Autoevaluación UNIDAD 2	98
Autoevaluación UNIDAD 3	99
Autoevaluación UNIDAD 4	100
Autoevaluación UNIDAD 5	101

Introducción

En los años 90 empezó el auge de la transmisión de datos con la masificación de Internet; aunque la línea telefónica provee un adecuado acceso y permite a los operadores la prestación de este servicio, los usuarios no se conforman con este sistema de banda estrecha y exigen conexiones de más alta velocidad; es por ello que se implementaron otros sistemas que aprovechan las redes telefónicas como las tecnologías XDSL (X Digital Subscriber Line) e incluso otras redes de mejores características (Multinet, RDSI: Red de Servicios Integrados), que satisfagan las necesidades del usuario.

Estas redes y sistemas, presentan y requieren acceso bidireccional: Empresa de televisión-usuario y usuario-empresa de televisión, para permitir implementar servicios de nueva generación: VOD (video bajo demanda), datos, teleconferencias, etc.

El concepto de red de banda ancha se refiere a redes con la capacidad de soportar servicios de voz, datos y video, por lo tanto hay varias tecnologías que pueden satisfacer este requerimiento; entre éstas se encuentran las redes Híbridas Fibra Coaxial (HFC) que combinan la baja atenuación y gran ancho de banda de la fibra óptica con la economía del cable coaxial. Estas redes son una importante opción tecnológica para implementar servicios de banda ancha por lo que están experimentando un gran auge alrededor del mundo y específicamente en nuestro país.

Las redes de banda ancha proveen al usuario de todos o varios de los servicios de telecomunicaciones que éste requiere y deben ser altamente confiables, lo que implica capacitación adecuada para todo el personal que las construye, opera y mantiene.

La red de distribución es prácticamente el transporte de señal desde donde el nodo óptico convierte la señal de luz a señal eléctrica y la envía a través de los cables coaxiales rígidos cruzando por los amplificadores hacia los puntos de acceso terminal y de ahí a través de los cables coaxiales flexibles hacia el usuario final.

Este documento pretende recoger y presentar de manera sencilla y clara, la mayor cantidad de información que se ha encontrado al respecto, buscando con esto poder brindarle al estudiante un medio de apoyo y de consulta permanente, así como una guía de trabajo durante su proceso de formación.

Se verá en esta cartilla todo lo concerniente a la red de distribución de cable coaxial, sus partes, herramientas y equipos, y además se hará una detallada descripción de su funcionamiento.

Presentación general

Ubicación de la cartilla dentro de la estructura curricular

El propósito del Servicio Nacional de Aprendizaje, SENA, es modernizar la oferta educativa, orientada a mejorar los niveles de competitividad y de desempeños personales y organizacionales, partiendo del enfoque de las competencias laborales.

Los Diseños Curriculares basados en Normas de Competencia Laboral desarrollan los intereses y políticas definidas por las Mesas Sectoriales, a fin de formar trabajadores competentes, polivalentes, autónomos y flexibles, con lo cual estarían en capacidad de responder ampliamente a las demandas de los sectores productivos del país, con estándares de calidad, pertinencia, eficiencia y capacidad de adaptación a los cambios e innovaciones técnicas, tecnológicas, organizativas y administrativas, en los ámbitos nacional y mundial.

El propósito de una estructura curricular es ofrecer los lineamientos técnicos, tecnológicos y de formación, a todos los docentes de la especialidad, para que aborden el proceso de la Formación Profesional Integral de los alumnos, con unidad de criterios, que posibiliten la adquisición de la Competencia Laboral planteados en los diferentes Módulos de Formación.

En la estructura curricular están enunciadas cada una de las unidades de competencia laboral con sus componentes normativos, los procesos técnicos, tecnológicos y de formación, reflejados en el diagrama de desarrollo, el tiempo de formación, las unidades de aprendizaje, cada una con su respectiva tabla de saberes, resultados del aprendizaje, modalidad de formación, las actividades de enseñanza - aprendizaje – evaluación, el perfil del instructor y **los medios y recursos necesarios**.

La presente cartilla es un recurso para el módulo de formación **“Montaje, instalación y conexión de la red de telecomunicaciones en cable coaxial”**, ubicado dentro de la estructura curricular “Implementación de servicios de telecomunicaciones por la red de cable coaxial”. (Ver última página).

UNIDAD 1

Generalidades

Guía de aprendizaje

Presentación

Esta unidad le proporciona los conceptos básicos para adentrarse en el mundo de las redes HFC, conformadas por fibra óptica y cable coaxial, que se requieren ampliamente en esta época por las ventajas en calidad y velocidad del servicio, así como por el costo de las mismas.

Como aspecto central está la identificación de los elementos físicos y “virtuales” que componen la red, así como sus partes.

Se le recomienda aplicar técnicas de observación sistemática y de análisis de información para que su aprendizaje sea claro, completo y preciso. Entre ellas están el mapa conceptual, el diagrama de flujo y los cuadros sinópticos. Por favor impleméntelos en su proceso de autoformación.

Resultados de aprendizaje

- Describir qué es una red HFC, con sus componentes y características de funcionamiento.



- Definir los tipos de canales en la red y las especificaciones que les corresponden.

Metodología de abordaje del tema

Se le sugiere leer detenidamente cada tema, y elaborar cuadros o tablas comparativas que le permitan comparar fácilmente los elementos de la red, sus funciones, los materiales y los equipos o herramientas para instalarla.

Autodiagnóstico

Antes de estudiar la unidad, responda los siguientes interrogantes:

- ¿Cuáles son las partes o componentes de la red HFC?
- ¿Qué funciones cumple una red HFC?
- ¿Existen varios canales en la red?

Recursos: laboratorio de prácticas

1. Generalidades

Las telecomunicaciones en la actualidad tienden a integrar todos los servicios en una sola red con un gran ancho de banda.

Es por ello que las redes de fibra óptica y de cable coaxial (HFC) son las que en un futuro cada vez más próximo harán llegar hasta los hogares de la mayoría de poblaciones una amplia gama de servicios y aplicaciones de telecomunicaciones como: video bajo demanda (VOD), pago por ver (PPV), videoconferencia, telebanco, acceso a bases de datos, etc.; y los que se cree serán los productos más importantes de las redes de fibra óptica y cable coaxial, como son la CATV, el acceso a Internet de alta velocidad y la telefonía básica y virtual.

¿Qué es una red HFC?

Una **red HFC** es una red de telecomunicaciones que combina la fibra óptica y el cable coaxial como soportes de la transmisión de las señales. Se compone básicamente de cuatro partes claramente diferenciadas: la cabecera, la red troncal, la red de distribución y la red de acometida de los abonados.

Funciones

En forma general, las funciones de una red HFC son las siguientes:

- Capturar en la cabecera las señales que pueden provenir desde el satélite o desde diferentes fuentes, procesarlas, modularlas y combinarlas
- Transportar luego esta información hacia los clientes como un rayo de luz a través de fibra óptica que llega hasta el nodo, cables coaxiales y otros equipos (amplificadores, equipos activos y equipos pasivos)
- En el nodo realizar el cambio de señal óptica a señal eléctrica y enviarla a través de cables coaxiales rígidos hasta los puntos de acceso terminal (TAP)
- Desde el punto de acceso terminal enviar la señal hacia el usuario a través de cables flexibles (red de abonado).
- Recibir y procesar señales provenientes de los clientes.

1.1 Partes constitutivas de una red

1.1.1 La cabecera

Es el centro desde el que se gobierna todo el sistema. Su complejidad depende de los servicios que ha de prestar la red. Por ejemplo, para el servicio básico de distribución de señales de televisión en una sola dirección, dispone de una serie de equipos de recepción de televisión terrenal, vía satélite y de microondas, así como de enlaces con otras cabeceras o estudios de producción.

Lo anterior indica que se trabaja sobre una banda, o un rango de frecuencias donde se asignan según las necesidades los canales para los diferentes servicios, y se puede distribuir para canales de televisión, servicios interactivos y canales para retorno que son especialmente diseñados para datos, Internet y telefonía.

1.1.2 Forward o canal directo

Es el ancho de banda en el cual trabaja la señal que va hacia el usuario, y está ubicado entre 54 Mhz y 750 Mhz; en éste viajan todos los canales de televisión que llegan al usuario.

1.1.3 El canal de retorno

Las redes modernas de telecomunicaciones por cable deben estar preparadas para poder ofrecer una amplia gama de aplicaciones y servicios a sus abonados. La mayoría de estos servicios requieren de una red con capacidad para establecer comunicaciones de ida y vuelta, por lo tanto exigen la existencia de un canal de comunicaciones de retorno.

El canal de retorno ocupa en las redes de HFC el espectro comprendido entre 5 y 55MHZ. Este ancho de banda lo comparten todos los hogares servidos por un nodo óptico. Allí convergen las señales de retorno de todos los abonados, que se convierten en señales ópticas en el láser de retorno, el cual las transmite hacia la cabecera.

La cabecera es también la encargada de monitorear la red y supervisar su correcto funcionamiento. El monitoreo se está convirtiendo rápidamente en un requerimiento básico de las redes de cable, debido a la actual complejidad de las nuevas arquitecturas y a la sofisticación de los nuevos servicios que transportan, que exigen una fiabilidad muy alta.

1.1.4 La red troncal

La red troncal presenta una estructura en forma de anillos de fibra óptica que une la cabecera con un conjunto de CDIs (Centros Intermedios de Distribución), los cuales se unen entre sí de forma similar (anillos). Los CDIs alimentan los nodos mediante enlaces punto a punto. En los nodos las señales ópticas se convierten a señales eléctricas y se distribuyen a los abonados. Cada nodo sirve de señal a unos 2000 usuarios lo cual es un tamaño habitual en las redes de televisión.

1.1.5 La red de distribución

En los nodos, las señales ópticas se convierten a señales eléctricas que se envían hacia los amplificadores a través de cables coaxiales rígidos; allí se amplifica nuevamente la señal a los niveles deseados mediante el balanceo del amplificador y se sale con un nivel de señal predeterminado y se envía hacia los puntos de acceso terminal (TAP) a través de cables coaxiales rígidos donde se distribuye hacia los usuarios por medio de cables flexibles (red de abonado).

1.1.6 La red de abonado

Desde los puntos de acceso terminal se envía la señal al usuario a través de cables coaxiales flexibles.

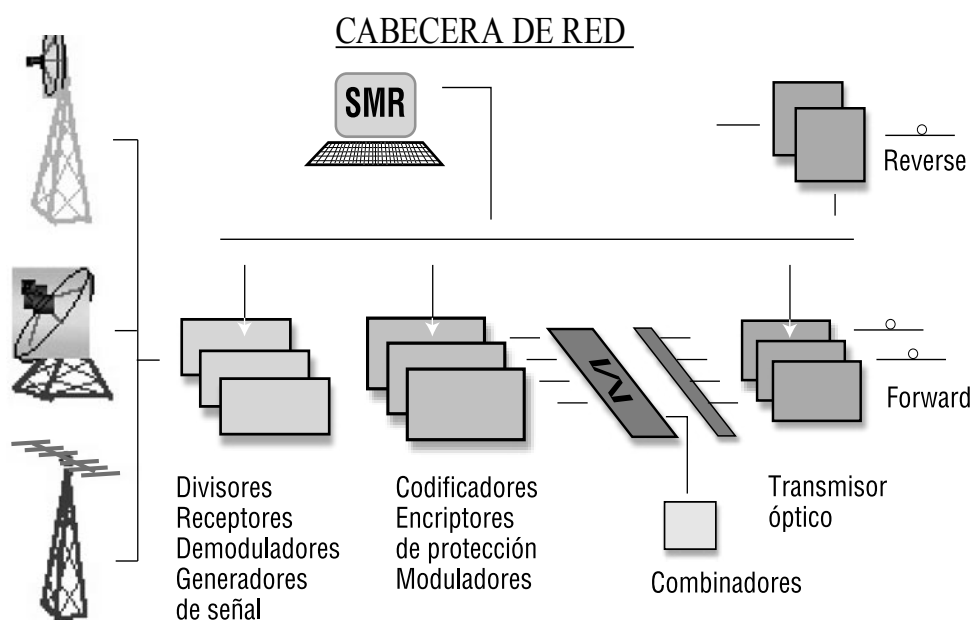


Figura 1. Cabecera de la red

1.2 Componentes de una red de distribución

1.2.1 Nodo óptico

Está formado por el receptor óptico, el amplificador de emisión de nodos y el transmisor de retorno. Su función es recibir la señal en forma de luz y convertirla en señal eléctrica para poder ser transmitida por el cable coaxial.

Una vez la señal del nodo óptico sea transformada a señal eléctrica, será distribuida por cable coaxial y a medida que recorre el espacio sufre atenuaciones en la potencia que va hacia el usuario.

1.2.2 Equipos activos (amplificadores)

Los amplificadores se usan para mantener la ganancia unitaria del sistema de distribución. La compensación para las pérdidas ocurre cuando los niveles de señal bajan a valores menores de los predeterminados por las normas de diseño, que permiten mantener un correcto funcionamiento de la red. Más específicamente, su función es regenerar la señal para poder retransmitirla hacia la red.

En el mercado existen una infinidad de amplificadores que se diferencian unos de otros por la cantidad de salidas que manejan, por el ancho de banda en que trabajan, por su integridad en servicios de valor agregado, por sus características particulares de alimentación (sea en forma local o a través del mismo cable). El adecuado se selecciona dependiendo del diseño de la red y la distancia a que queda un amplificador de otro.

1.2.3 Elementos pasivos

Estos elementos son utilizados para insertar potencia a la red, dividir la señal para ir en direcciones diferentes y hacer posible conectar el cable hacia los clientes del sistema.

Estos elementos son los insertores de poder, divisores, acopladores direccionales, ecualizadores, taps y cargas terminales.

Conclusiones o recomendaciones

Para reconocer una red HFC se requiere tener claros tanto sus elementos tangibles como aquellos "virtuales" que sólo emergen a partir del funcio-

namiento. Preste especial atención a estos últimos, pues son la forma de verificar o diagnosticar el estado y funcionamiento de la red.

1.3 Autoevaluación

1. *A cada una de las palabras de la columna izquierda corresponde una de las premisas de la columna derecha. Coloque el número que le corresponde entre el paréntesis.*

- | | |
|------------------------|---|
| a. Cabecera | () Espectro entre 5 y 54 MHz |
| b. Nodo óptico | () Señal enviada desde el tap al TV |
| c. Elementos pasivos | () Convierte la señal de luz, en señal eléctrica |
| d. Canal de retorno | () La comprende el cable coaxial rígido, o activos y pasivos |
| e. Red de abonado | () Centro de gobierno de la red |
| f. Red de distribución | () Insertan potencia a la red |

2. *Señale si es verdadero o falso (V o F) según sea la expresión*

- Una red HFC combina la fibra óptica y cable coaxial para transmitir señales (V) (F)
- El tap es el punto donde se inicia la red de abonado (V) (F)
- El canal forward trabaja entre los 54 y 200 MHz (V) (F)
- Los amplificadores trabajan en la red atenuando la señal (V) (F)

3. *Responda las siguientes preguntas*

- ¿Qué es y cuál es la función de una red HFC?
- ¿Qué es la red de abonado?
- ¿Cuál es la función del amplificador?
- ¿Cuál es el ancho de banda en que se mueve el forward y el retorno?
- ¿Qué son los elementos pasivos, cuáles son y cómo funcionan?

UNIDAD **2**

Montaje de herrajes para redes de distribución aérea y canalizada

Guía de aprendizaje

Presentación

Conocer uno a uno los equipos y herrajes que se requieren para montar una red coaxial es parte vital para el proceso, pues ofrece al instalador el dominio sobre los materiales que debe usar, y sus normas técnicas de instalación.

Falta de detalle o imprecisión en la instalación de estos herrajes conlleva deficiencias en el servicio, sobrecostos en la instalación y posiblemente daños o interferencias con otros servicios.

Le invitamos, pues, a observar detenidamente los herrajes y a diferenciar sus usos y ventajas.

Resultados de aprendizaje

- Diferenciar cada uno de los tipos de herrajes, con sus usos y especificaciones
- Montar, conforme a las especificaciones y normas técnicas, los herrajes correspondientes según el tipo de red

Metodología de abordaje del tema

Haga prácticas de observación y comparación entre objetos, para que pueda establecer con precisión diferencias tanto de forma como de fondo. De este modo, garantizará tanto en teoría como en la implementación real de la red, su nivel de aprendizaje de los procesos y normas a tener en cuenta en el montaje de herrajes.

Autodiagnóstico

Por favor responda el cuestionario siguiente, para identificar su conocimiento y los aspectos que debe aprender respecto de esta unidad.

- ¿Qué es un herraje?
- ¿Qué funciones cumple el herraje en la red coaxial?
- ¿Cómo se montan los herrajes en la red?
- ¿Qué es una red aérea y cómo se diferencia de una red canalizada?

Recursos Laboratorio – taller o empresa donde pueda poner en práctica estos conocimientos y establecer diferencias entre cada uno de los herrajes a utilizar según el tipo de red.

2. Montaje de herrajes para redes de distribución aérea y canalizada

2.1 Descripción de herrajes para montaje de cable coaxial

La mayoría de herrajes utilizados en el montaje de la red de distribución aérea y canalizada de televisión por cable se asemeja un poco al herraje utilizado para las redes telefónicas.

Generalmente lo que se busca con la instalación del herraje es la optimización del cableado, pues éste es realmente una de las bases de un buen sistema de televisión por cable.

Los herrajes comúnmente utilizados en el montaje de redes de televisión son los siguientes:

Cinta de acero y hebilla: Elementos usados para fijar en el poste los herrajes que se utilizan para sostener las fuentes y los cables de una red de televisión.

Vienen en diferentes anchos, pero los más usados en televisión son los de $\frac{1}{2}$ " y los de $\frac{3}{4}$ "; para su montaje se utilizan una zunchadora bandit y un martillo para cerrar las hebillas.

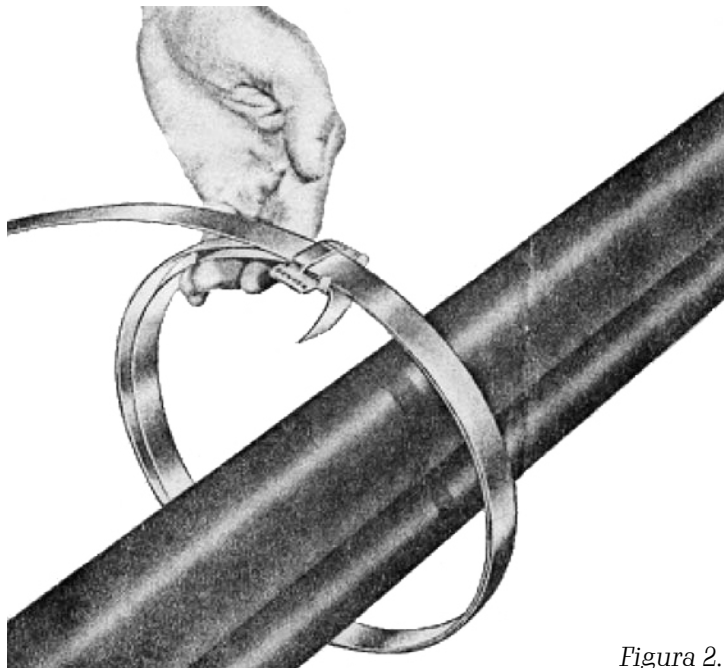


Figura 2. Cinta de acero y hebilla

Platina soporte de aluminio: Es un elemento que va fijado al poste por medio de cinta de acero; posee en su centro un tornillo de 5/8" x 2" con su respectiva tuerca, en el cual pueden fijarse los elementos sujetadores del cable coaxial o para montar las fuentes de poder.

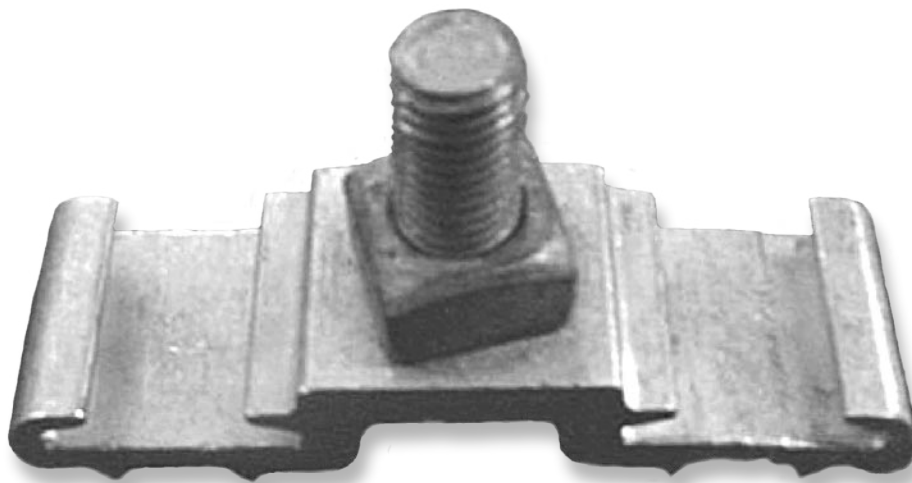


Figura 3. Platina soporte

Bornera soporte de paso en J: Es un elemento que va fijado en la platina soporte de aluminio, utilizado para soportar el cable en postes de paso.

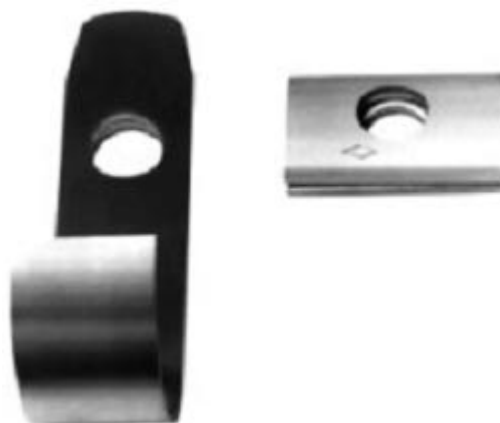


Figura 4. Bornera soporte de paso en jota

Sujetador recto: Tiene una cavidad longitudinal para sujetar el mensajero y tres perforaciones, la del centro para ensamblado al tornillo de la platina soporte y las otras dos para asir el mensajero en su paso recto por el poste al ajustarlas mediante los tornillos.



Figura 5. Sujetador recto



Figura 6. Sujetador recto

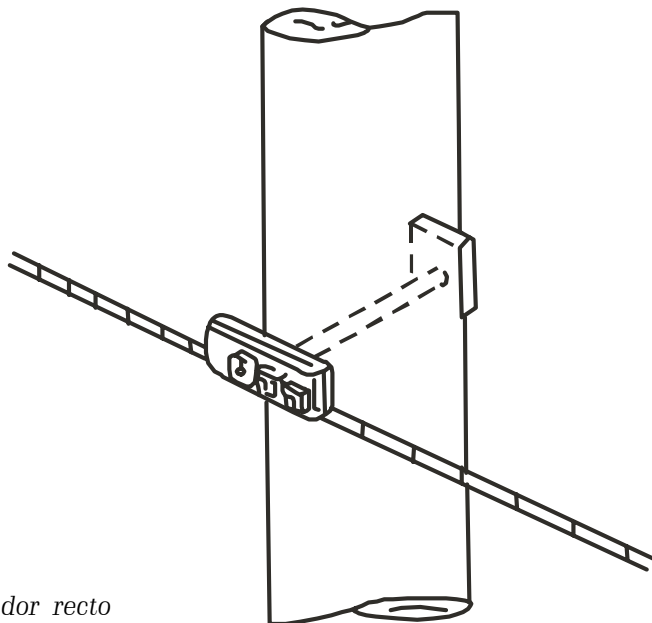


Figura 7. Posición del sujetador recto

Sujetador curvo: Es un elemento que va fijado en la platina soporte de aluminio, utilizado para soportar el cable por medio de su mensajero en su paso por un poste, pero con la diferencia de que en ese poste va a efectuarse una curva o un ángulo, permitiendo que el mensajero permanezca sin talladuras.



Figura 8. Sujetador curvo

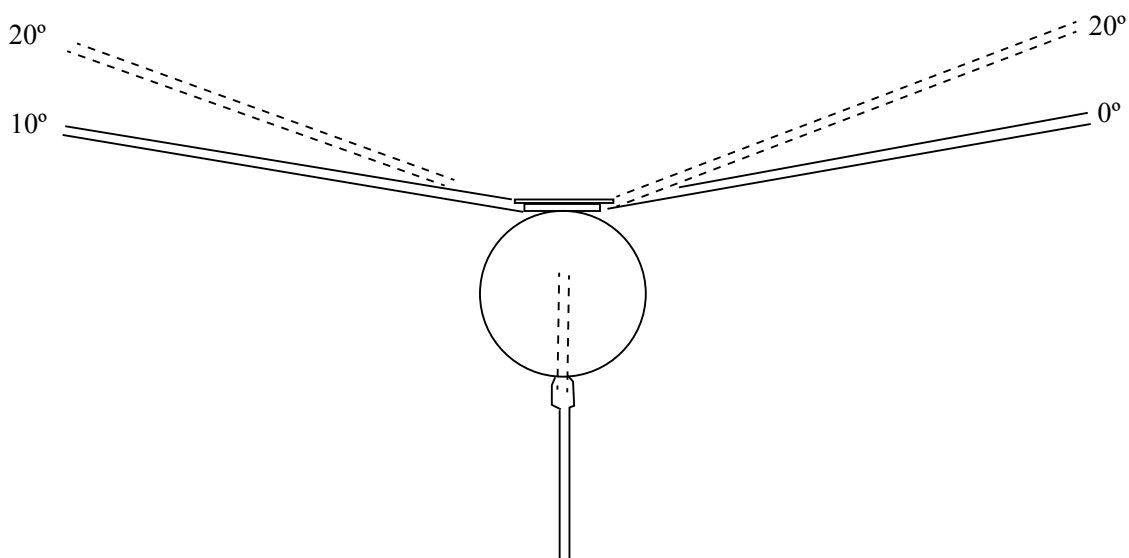


Figura 9. Posición del sujetador curvo

Tuerca de ojo: Es un elemento que va fijado en la platina soporte, utilizado para que en él se ajuste otro elemento llamado tensor Strandvise; también permite sostener al inicio y al final el cable mensajero templado, cuando se va a montar el cable coaxial devanado o cosido sobre éste.

Figura 10. Tuerca de ojo

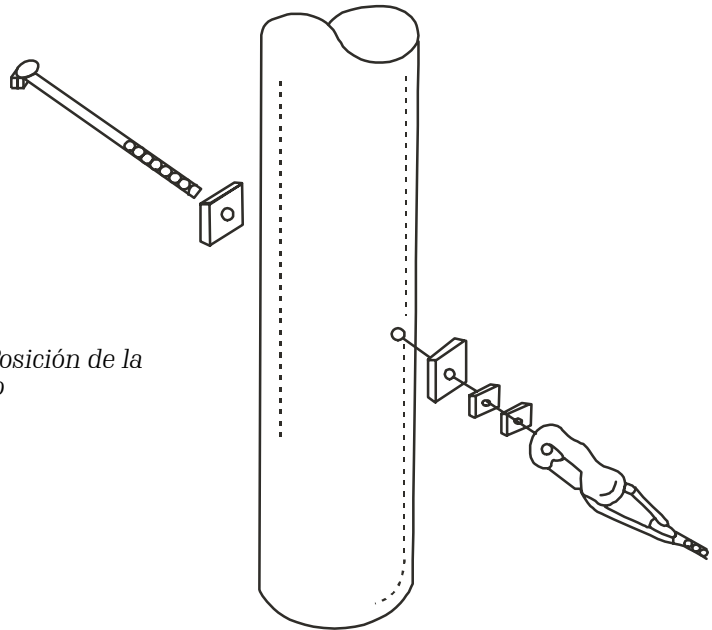


Figura 11. Posición de la tuerca de ojo

Tensor Strandvise de 3/16", 7/64" y 1/4" para mensajero de cable 0.750 y 0.500: Es un elemento que consta básicamente de un gancho en "U" alargado que se atranca en sus extremos y un sistema de mordazas y resortes que agarran el mensajero y no lo dejan devolver; se fija en la tuerca de ojo y mantiene tenso el mensajero del cable coaxial.



Figura 12. Tensor Strandvise

Platina sujetador en cruz para mensajero: Elemento utilizado para mantener unidos mensajeros que se cruzan en el aire; consiste en dos pequeñas placas cuadradas, galvanizadas, con los canales adecuados para el mensajero y dos perforaciones roscadas para los tornillos que la unen. Su función principal es unir las redes y evitar la abrasión entre ellas.

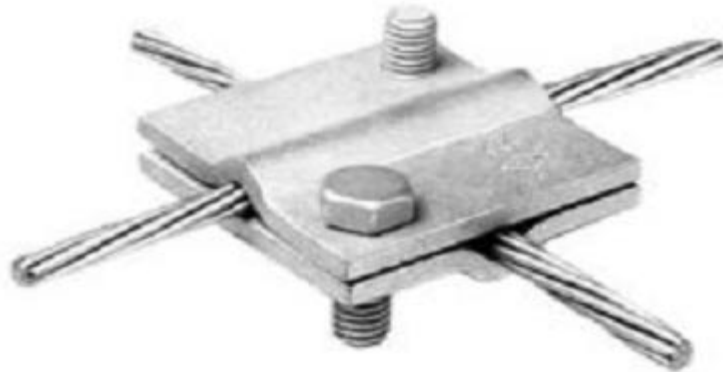


Figura 13. Sujetador en cruz

Tensor Strandlink (splice): Es un elemento utilizado para unir o empalmar mensajeros de cable calibre 0.500 y 0.750. Su diámetro interno es de $3/16''$ y $7/64''$. Se usan especialmente en cruces de redes, cuando es necesario avanzar el mensajero buscando templa, por un cambio de rumbo del cable; también es muy útil en mantenimiento, en el evento en que el mensajero no alcance al herraje del poste o cuando se comete un error al cortar.



Figura 14. Tensor Strandlink (Splice)

Varilla de puesta a tierra: Viene en varias medidas desde 1.20 mts. hasta 2.50 mts. La resistencia ideal es cero ($R=0$) ohmios pero en la realidad cinco ohmios son considerados un excelente parámetro. La varilla es de acero revestido en cobre. Una vez enterrada, ésta debe quedar diez (10) centímetros por debajo de la superficie.



Figura 15. Varilla de puesta a tierra

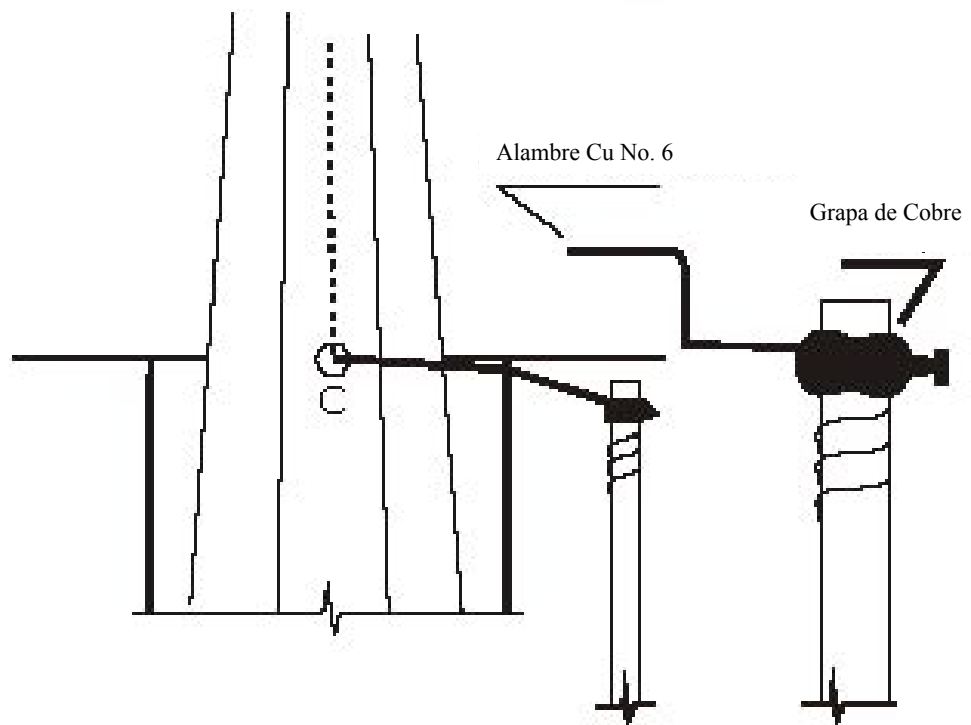


Figura 16. Ubicación de la varilla de puesta a tierra

Canoa para cubrir alambre de cobre No.6: Es una lámina semi-cilíndrica de acero galvanizado. Se requiere para cubrir el alambre de cobre desnudo No. 6 que baja externamente por el poste para conectarse a la varilla de Cooper Well. Para esta actividad también puede ser usado un tubo galvanizado de 3 metros.



Figura 17. Canoa para cubrir alambre de cobre

Alambre de cobre No.6: Permite hacer la conexión entre el cable mensajero y la varilla de Cooper Well. Se utiliza de cobre por su buena conductividad con el resto de elementos que se conectan.

Grapa de cobre para conexión a tierra: Permite realizar un buen contacto entre el alambre de cobre N° 6 y la varilla de Cooper Well. Después de aplicarlo debe taparse con gravilla u otro material similar que haya en el entorno para evitar oxidación.



Figura 18. Grapa de cobre

Araña (mordaza) para puesta a tierra en mensajero: Elemento utilizado para fijar el cable del cobre de puesta a tierra en el mensajero; consiste en dos placas de bronce unidas por un tornillo de bronce siliconado, que permiten sujetar con firmeza al cable mensajero por un lado y el (los)

alambre (s) de cobre sin necesidad de separarlo (s) del tornillo.

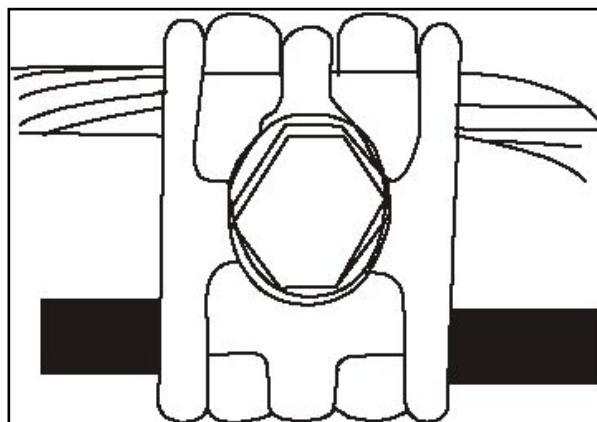
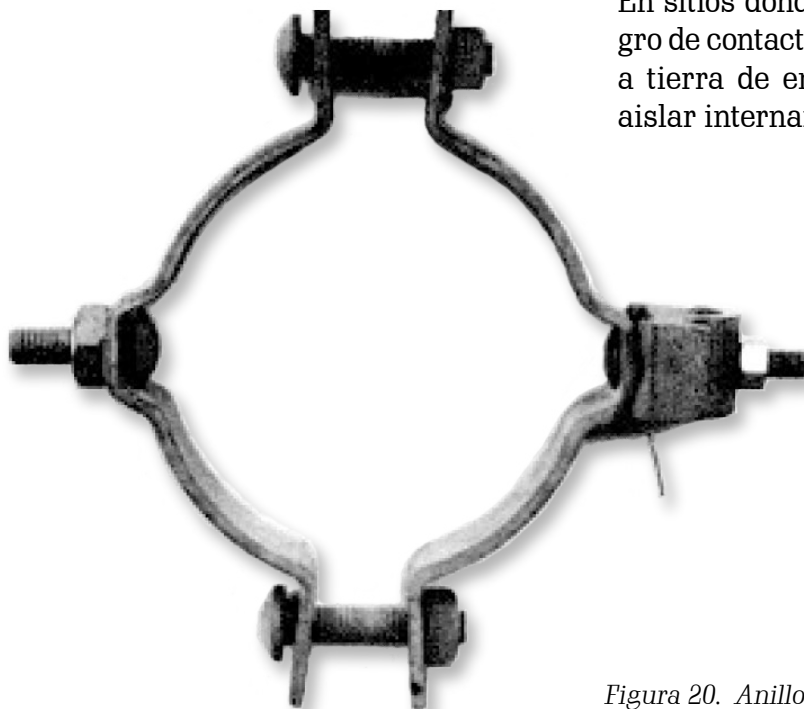


Figura 19. Mordaza para mensajero

Anillo galvanizado: Se usa para fijar los ojos galvanizados al poste en el montaje del cable mensajero; también para sostener las fuentes de poder. Está compuesto por dos platinas semicirculares de 1 ½" de ancho por ¼" de espesor con diámetros de 8" y 10", 2 tornillos de 5/8" por 5" de largo y otros dos tornillos de 5/8" por 2".

Con los tornillos de 5/8" por 2 pulgadas se asegura la fuente; si quedan cortos, se cambian por otros de la longitud requerida; el margen de ajuste del anillo al poste se hace con los tornillos de 5/8" por 5".



En sitios donde se corra peligro de contacto con descargas a tierra de energía, se debe aislar internamente con PVC.

Figura 20. Anillo galvanizado

Platina perforada: Es una lámina de acero inoxidable que sirve para asegurar cualquier tipo de elemento activo o pasivo en cámaras, cajas de 60 x 80 cms o gabinetes de la red interna.



Figura 21. Platina perforada

Gabinetes: Son cajas metálicas con fondo de madera y puerta; se utilizan para ubicar elementos tanto activos como pasivos; se colocan especialmente en edificios y urbanizaciones.

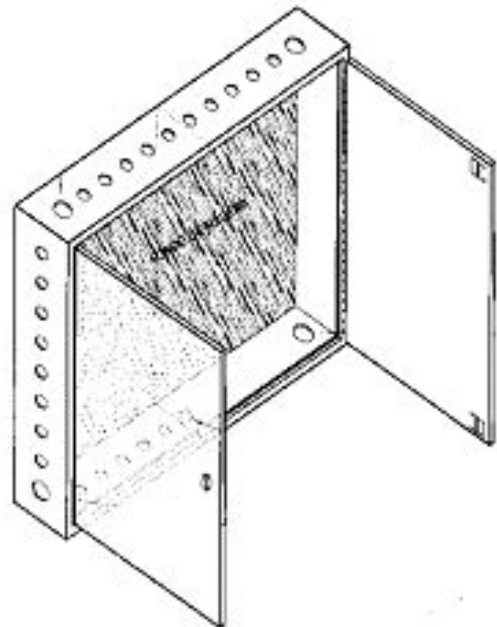


Figura 22. Gabinete

2.2 Montaje de herrajes para redes de cable coaxial

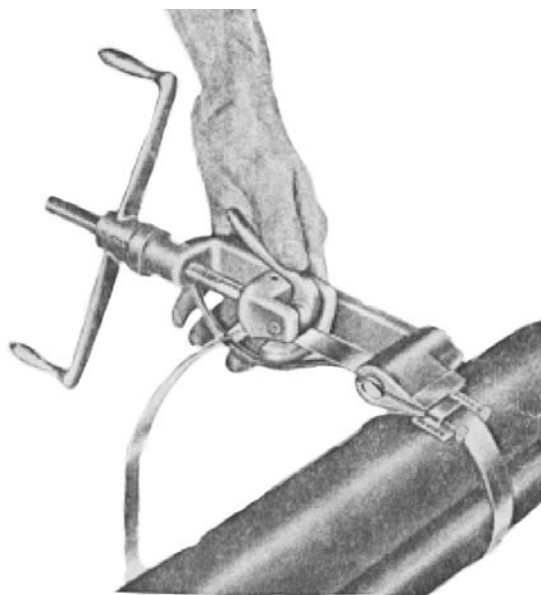
2.2.1 Herramientas y equipos utilizados en el montaje de herrajes para la red de cable coaxial

En la colocación de los herrajes en postes que permiten sostener la red de cable coaxial se utilizan las siguientes herramientas y equipos:

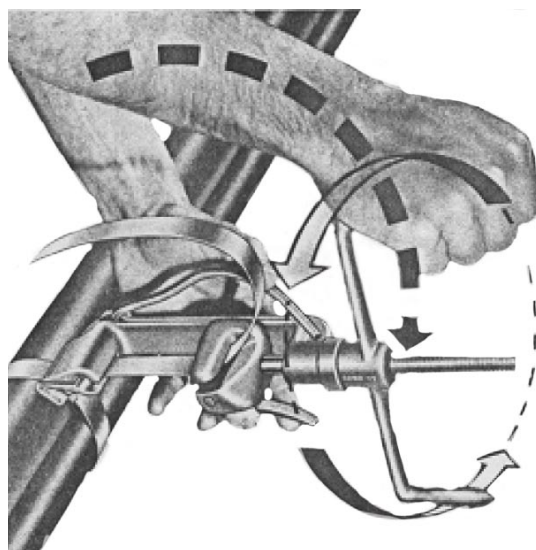
Tensora o zunchadora: Es una herramienta utilizada para múltiples actividades de tensado. Consta básicamente de un cuerpo, un tornillo y una manivela; el tornillo tiene en el cabezal un pin fijo y la palanca sujetadora de la cinta; en el cuerpo tiene el deslizador guía de la cinta y la palanca cuchilla para corte de la misma.

Instrucciones de manejo: Introduzca la hebilla en la cinta por el lado contrario de las aletas de remache y deje éstas hacia fuera, dele vuelta

al poste y pase de nuevo el extremo de la cinta por la parte interna de la hebilla, dóblela unos 5 cm y tensione manualmente la cinta.

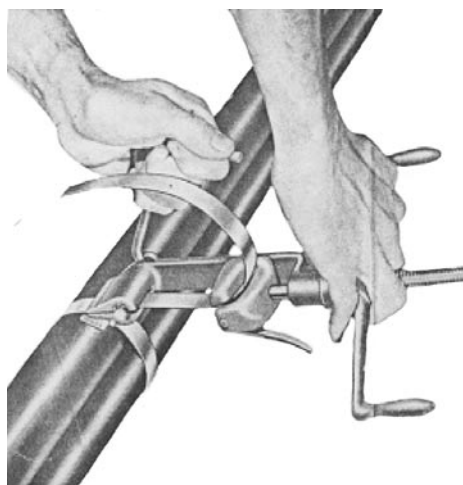


Paso 1: Introduzca la cinta entre las guías de la tensora, aplique tensión con el dedo pulgar sobre la palanca sujetadora y gire la manivela en sentido horario; una vez sienta tensión en la cinta, puede desplazar el pulgar, para que sujete más cómodamente la tensora.



Paso 2: Si se le agota el tornillo, devuelva la manivela, levante la palanca y deslice el cabezal; aplique tensión con el pulgar y continúe dando vueltas a la manivela, hasta que se sienta la máxima tensión de la cinta.

Figura 23. Manejo zunchadora (Pasos No.1 y 2)



Paso 3: Voltee la tensora sobre la hebilla devolviendo al mismo tiempo la manivela, luego corte la cinta tirando de la palanca.

Figura 24. Manejo zunchadora (paso No. 3)

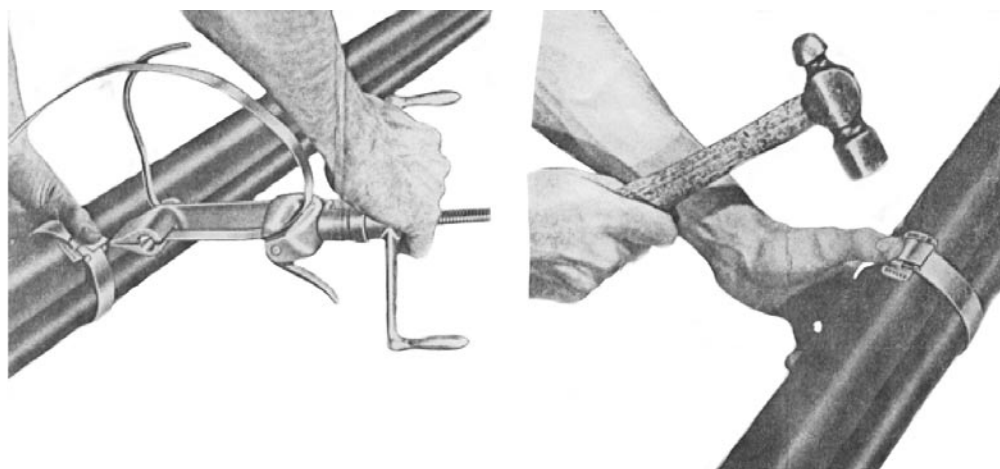


Figura 25. Manejo de zunchadora (pasos No. 4 y 5)

Pasos 4 y 5: Retire la tensora, ajuste la punta de la cinta a la hebilla con martillo y cierre las aletas; además de la zunchadora que es la principal herramienta en el montaje de herrajes, también se necesitan:

- Una escalera de tres cuerpos
- Dos estrobos (manijas delgadas para subir o bajar objetos al / del poste)
- Manilas o lazos para bajar o subir equipo, herramientas o para amarrar o sujetar la escalera según sea el caso.
- Un alicate de 8"
- Una llave de expansión de 8"
- Una llave de expansión de 10"

- Un martillo de uña
- Un cinturón de seguridad
- Avisos de peligro
- Guantes y botas, un par por persona
- Un casco protector, por persona
- Un botiquín de primeros auxilios
- Gafas de seguridad para cada persona

2.2.2 Procedimiento de montaje de herrajes

Una vez colocado el soporte metálico mediante la cinta de acero en éste se aseguran el resto de herrajes para sostener la red; para ello, proteja el puesto de trabajo con las señales de peligro, colóquese el cinturón de seguridad, ascienda en cinchos o extienda la escalera y amárrela al poste.

Ascienda al poste con la cinta, las hebillas, la tensora, el martillo y demás herramientas adicionales que requiera; póngase cómodo.

Proceda a sujetar el o los soportes metálicos con la cinta; tenga en cuenta las instrucciones de manejo de la herramienta tensora.

Los herrajes se deben ubicar alrededor del quinto hueco, contado a partir del piso o sea entre el cuarto para cable telefónico y el sexto de la red secundaria de energía, mientras no encuentren obstáculos que impidan respetar la norma. Si hay obstáculos la instalación debe hacerse en otro hueco, de forma que no altere la estética y funcionalidad de la red. Si no es posible instalarla en ese poste, se contempla la posibilidad de ubicarla en otro poste o la colocación de un poste nuevo.

Asegure el resto de herrajes según la (s) ruta(s) de distribución de la red, o sea: en postes de paso, se usa sujetador recto; en ángulo, se usa el sujetador curvo; y en poste referencia y terminal se usan las tuercas de ojo.

El anillo galvanizado se usa para soportar tuercas de ojo y fuentes.

El tensor (strandvise) se utiliza para sostener mensajeros y cables autosoportados al inicio y al final de la templa.

Antes de iniciar el ascenso al poste se deben tener en cuenta los siguientes pasos:

- Planear el trabajo a realizar.
- Determinar los riesgos y características del área donde se realizará el trabajo.

- Diligenciar la lista de chequeo y/o el permiso de trabajo según la actividad a realizar.
- Verificar que existan y que estén en buen estado los elementos de seguridad y otros equipos necesarios tales como: Arneses, andamios, escaleras, ganchos, cuerdas, entre otros.
- Coloque la señalización necesaria en el sitio donde va a laborar.
- Si debe trabajar sobre postes, árboles, tejados, marquesinas, aleros o voladizos, compruebe que sean lo suficientemente estables.
- Asegúrese con el cinturón, el arnés, las cuerdas y demás accesorios de seguridad.
- En la escalada de postes o en partes altas, evite apoyarse en cables, cerchas, abrazaderas, pasantes de postes y otros accesorios.
- Para subir o bajar materiales y equipos al operario que está en el poste, hágalo con una cuerda o dispositivo apropiado. "Nunca se debe lanzar herramienta o material".

Conclusiones o recomendaciones

Cada tipo de red tiene un conjunto de herrajes que le son particulares, y unas formas de instalación de los mismos que obedecen a normas técnicas de uso, para garantizar la calidad del servicio y el funcionamiento adecuado de la red.

De su cumplimiento estricto de los procedimientos y del uso de los materiales específicamente diseñados para este propósito, depende su imagen como profesional de las telecomunicaciones. Por ello se le recomienda seguir paso a paso las instrucciones.

2.3 Autoevaluación

1. *Responda con detalle las siguientes preguntas:*
 - a. ¿Cuáles son los principales herrajes para soportar el cable coaxial?
 - b. ¿Para qué sirve el tensor strandwise?
 - c. ¿En qué parte se utilizan especialmente los gabinetes?
 - d. ¿Qué es la zunchadora y para qué se usa?
2. *Señale si es verdadero o falso (V o F) según sea el caso*
 - a. El strandlink sirve para unir mensajeros (V) (F)
 - b. La zunchadora sirve para tensar el cable coaxial (V) (F)
 - c. El anillo galvanizado se utiliza como un soporte (V) (F)
 - d. Para montar los herrajes los elementos más importantes son la cinta de acero y la zunchadora (V) (F)
3. *Establezca la diferencia entre una red aérea y una canalizada, indicando las variables en herrajes.*
4. *Describa los procedimientos que incluye el montaje de herrajes para redes coaxiales.*

UNIDAD **3**

co
aé

Tendida de cable coaxial para redes de distribución aérea y canalizada

Guía de aprendizaje

Presentación

Tender los cables es un paso en la instalación de las redes, que permite transportar la señal en distancias significativas, por lo cual debe hacerse conforme a procedimientos claramente establecidos para eliminar o minimizar interferencias o fallas en la prestación del servicio.

Dependiendo del tipo de red (aérea o canalizada) existen materiales, herramientas y procedimientos específicos. Usted debe conocerlos y diferenciarlos para que en el momento de ejecutar la tendida no se presenten confusiones ni errores. Se le sugiere hacer inspección detallada tanto de materiales como de herramientas, verificar su funcionamiento y especificaciones técnicas antes de proceder a tender los cables.

Resultados de aprendizaje

- Identificar los diferentes tipos de cables coaxiales, con sus características y formas de manipulación.

- Reconocer las características físicas, mecánicas y eléctricas de los tipos de cables
- Demostrar las destrezas necesarias y suficientes para realizar todo lo concerniente al montaje y tendido de cualquier tipo de cable coaxial utilizado en una red.

Metodología de abordaje del tema

Sea sistemático en la lectura, y en lo posible no suspenda antes de terminar cada unidad. Una vez haga el reconocimiento visual y de funcionamiento, lo ideal es que realice trabajo de campo o que visite un laboratorio para que verifique el cumplimiento de las normas definidas para este proceso.

Autodiagnóstico

Diferencie un cable rígido frente a uno flexible. Elabore una tabla comparativa entre estos materiales, sus ventajas de uso y sus restricciones.

Analice entre las opciones que tiene a la mano cuál o cuáles condiciones técnicas serían necesarias para garantizar el óptimo funcionamiento de la red.

Recursos: laboratorio de prácticas.

3. Tendida de cable coaxial para redes de distribución aérea y canalizada

VESTIDA DE CABLES UNIDAD 3

Conocimientos previos requeridos: dieléctricos, loops, normas técnicas de ...

Guía de aprendizaje

Presentación:

Tender los cables es un paso en la instalación de las redes, que permite transportar la señal en distancias significativas, por lo cual debe hacerse conforme a procedimientos claramente establecidos para eliminar o minimizar interferencias o fallas en la prestación del servicio.

Dependiendo del tipo de red (aérea o canalizada) existen materiales, herramientas y procedimientos específicos. Usted debe conocerlos y diferenciarlos para que en el momento de ejecutar la tendida no se presenten confusiones ni errores. Se le sugiere hacer inspección detallada tanto de materiales como de herramientas, verificar su funcionamiento y especificaciones técnicas antes de proceder a tender los cables.

Resultados de aprendizaje

- ❖ Identificar los diferentes tipos de cables coaxiales, con sus características y formas de manipulación
- ❖ Reconocer las características físicas, mecánicas y eléctricas de los tipos de cables
- ❖ Demostrar las destrezas necesarias y suficientes para realizar todo lo concerniente al montaje y tendido de cualquier tipo de cable coaxial utilizado en una red.

Actividades de aprendizaje y autoevaluación

Ubicación temática y referentes previos:

Diferencie un cable rígido frente a uno flexible. Elabore una tabla comparativa entre estos materiales, sus ventajas de uso y sus restricciones.



Analice entre las opciones que tiene a la mano cuál o cuáles condiciones técnicas serían necesarias para garantizar el óptimo funcionamiento de la red.

Metodología de abordaje del tema

Sea sistemático en la lectura, y en lo posible no suspenda antes de terminar cada

DETALLES DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES



Figura 26. Constitución del cable rígido

unidad. Una vez haga el reconocimiento visual y de funcionamiento, lo ideal es que realice trabajo de campo o que visite un laboratorio para que verifique el cumplimiento de las normas definidas para este proceso.

Verificación de aprendizajes

Recursos: laboratorio de prácticas

Desarrollo temático

3. TENDIDA DE CABLE COAXIAL PARA REDES DE DISTRIBUCION AEREA Y CANALIZADA

3.1 TIPOS Y CARACTERISTICAS DE LOS CABLES COAXIALES

3.1.1 Usos y conformación del cable coaxial

El cable coaxial se utiliza para conducir las señales RF (radio-frecuencia como comúnmente se les conoce); es un medio confinado que no permite la entrada o salida de señal y que consiste en dos conductores que comparten el mismo eje, uno de los cuales envuelve al otro. Dichos conductores están separados entre sí por una capa aislante.

Especificaciones técnicas de los cables coaxiales:

Los cables coaxiales son usados en la distribución de la red de banda ancha, se dividen en los que son utilizados en las redes de distribución y en los que entregan la señal al usuario.

Estos cables pueden ser aptos para instalarse en forma aérea, es decir, tienen un mensajero interno que los hace autosoportados, o puede utilizarse un mensajero externo sobre el cual se instala el cable mediante una máquina devanadora o cosedora.

Estos cables permiten la transmisión de señal dentro de un ancho de banda de 5 MHz a 1 GHz.

Según la función que prestan dentro de la red, los cables se dividen en: Cables rígidos y cables flexibles.

3.1.2 Descripción de Cables rígidos

Cable rígido troncal y cable rígido de distribución: El cable rígido troncal y el cable de distribución están conformados básicamente por un conductor interno recubierto por una capa de material dieléctrico muy flexible y de muy bajas pérdidas; esta capa está rodeada por una lámina conductora metálica circular, externa y

continua, y ésta a su vez va cubierta con una chaqueta de polietileno.

Conductor central: Está constituido por un alambre sólido de aluminio cubierto con una capa externa de cobre continua; el conductor central debe estar limpio, libre de suciedades, cuerpos extraños y no debe estar rallado ni con cortaduras o deteriorado de ninguna forma.

Dieléctrico: Se deberá utilizar un polietileno de baja densidad de bajas pérdidas, de estructura celular cerrada, con espumado hecho mediante inyección de gas. Los porcentajes de espumado deberán ser tales que se consiga, mínimo, una velocidad de propagación del 87%. La constante dieléctrica y el factor de disipación deberán ser consistentes con los requisitos eléctricos.

Especificaciones físicas

Dimensiones nominales	Pulgadas	mm
Conductor	0.166	4.22
Aislamiento	0.678	17.2
Espesor Conductor Externo	0.036	0.91
Diámetro Conductor Externo	0.750	19.1
Revestimiento	0.850	21.6
Portante	0.250	6.35
Peso Nominal [lb/1000ft] [Kg/Km]	380	565
Peso nominal (por carrete) [lb] [Kg]	1217	552
Longitud nominal (por carrete) [feet] [m]	2400	731
Fuerza de tracción máxima [lb] [Kg]	3325	1508
Radio mínimo de curvatura [in][mm]	7.0	108
Fuerza de ruptura del portante [lb] [Kg]	6650	3016
Medidas de las bobinas [in] [cm]	63*26*40	160*66*102

Especificaciones eléctricas

Resistencia Nominal @ 20°C (68°F)	ohms por 1000	
Conductor Central Aluminio revestido en Cobre	pies	metros
Conductor Central	0.58	1.90
Conductor Externo	0.17	0.56
Lazo	0.75	2.46
Impedancia	75±2 ohms	
Velocidad de Propagación	87% nominal	
Capacitancia Nominal	15.6 pF/ft	51.2 pF/m

Atenuaciones Máximas @ 20°C (68°F)

Frecuencia [Mhz]	dB/100ft	dB/100m
5	0.11	0.36
55	0.37	1.21
211	0.73	2.41
250	0.81	2.65
270	0.84	2.76
300	0.89	2.92
330	0.94	3.08
350	0.97	3.18
400	1.05	3.44
450	1.12	3.67
500	1.18	3.87
550	1.25	4.10
600	1.31	4.30
750	1.48	4.86
870	1.61	5.28
1000	1.74	5.71

Especificaciones del cable rígido de distribución 0.500

Éste es uno de los cables más utilizados en las redes de televisión. Los siguientes son los más importantes parámetros referidos a este tipo de cable coaxial.

Especificaciones físicas

Dimensiones nominales	Pulgadas	Mm
Conductor	0.109	2.77
Aislación	0.450	11.4
Espesor Conductor Externo	0.025	0.64
Diámetro Conductor Externo	0.500	12.7
Revestimiento	0.580	14.7
Portante	0.109	2.77
Peso Nominal [lb/1000ft] [Kg/Km]	154	230
Peso Nominal (por carrete) [lb] [Kg]	463	210
Longitud nominal (por carrete) [feet] [m]	2350	716
Fuerza de tracción máxima [lb] [Kg]	900	410
Radio mínimo de curvatura [in][mm]	4.0	100
Fuerza de ruptura del portante [lb] [Kg]	1800	820
Medidas de las bobinas [in] [cm]	42*18*18	107*46*46

Especificaciones eléctricas

Resistencia Nominal @ 20°C (68°F)	ohms por 1000	
Conductor Central Aluminio revestido en Cobre	pies	metros
Conductor Central	1.35	4.43
Conductor Externo	0.36	1.18
Lazo	1.70	5.58
Impedancia	75±2 ohms	
Velocidad de Propagación	87% nominal	
Capacitancia Nominal	15.6 pF/ft	51.2 pF/m

Atenuaciones Máximas @ 20°C (68°F)

Frecuencia [Mhz]	dB/100ft	dB/100m
5	0.16	0.52
55	0.55	1.80
211	1.08	3.55
250	1.19	3.92
270	1.24	4.07
300	1.31	4.30
330	1.38	4.54
350	1.43	4.69
400	1.53	5.02
450	1.63	5.35
500	1.73	5.68
550	1.82	5.97
600	1.91	6.27
750	2.16	7.09
870	2.35	7.69
1000	2.53	8.30

3.1.3 Descripción de cables flexibles

Este tipo de cable es el utilizado en la red de bajada desde los Taps hacia los usuarios. Las medidas generalmente utilizadas son en orden creciente de diámetro: RG59, RG6 y RG11.

DETALLES DE CONSTRUCCIÓN Y MATERIALES

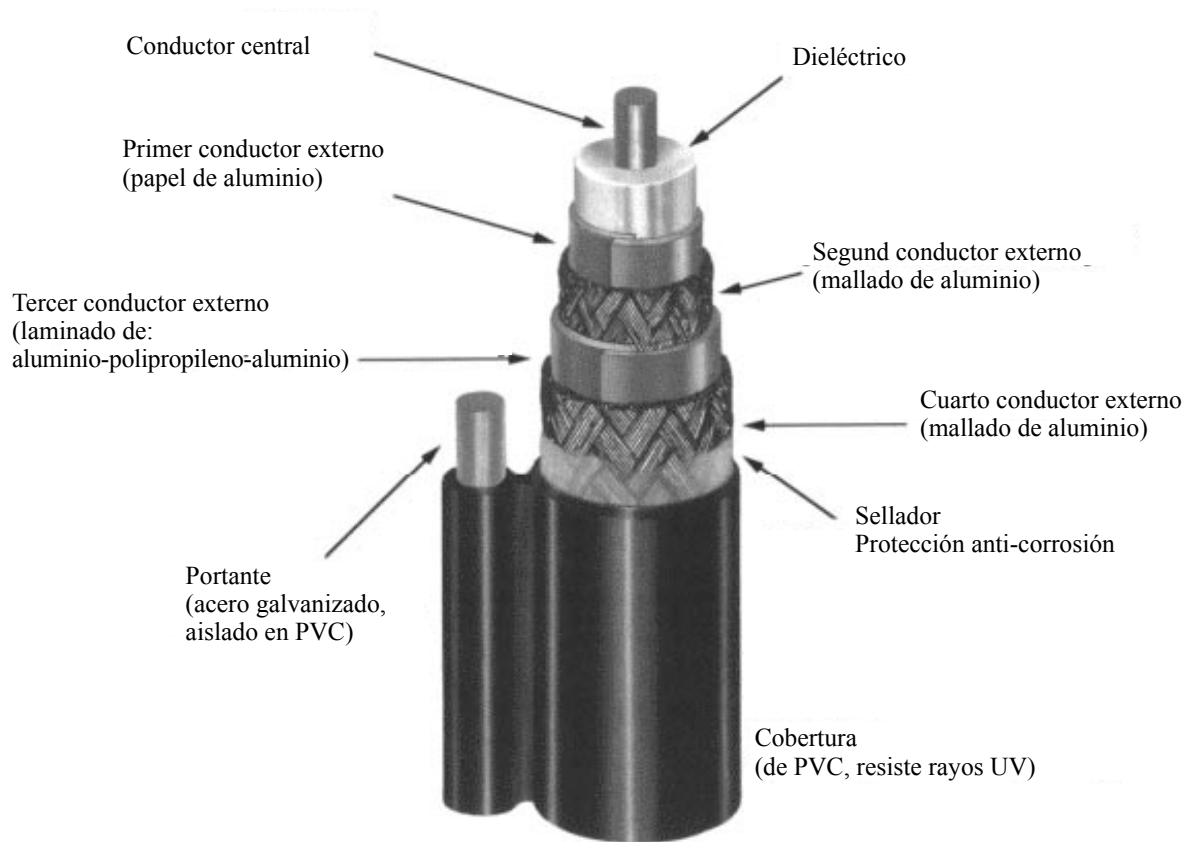


Figura 27. Constitución del cable flexible

Los cables flexibles están constituidos en sus partes por los siguientes materiales:

Conductor central: El conductor central es un alambre sólido de cobre. También puede utilizarse como material acero cubierto con una capa de cobre, que cumpla con los requerimientos de la norma ASTM B-452-93, clase HS, alta resistencia, 40% de conductividad.

Dieléctrico: Se deberá utilizar un polietileno de baja densidad, de estructura celular cerrada. El espumado de este polietileno deberá ser hecho mediante inyección de gas. Los porcentajes de espumado deberán ser tales que se consiga mínimo una velocidad de propagación del 83%. Las velocidades de propagación en la espuma dieléctrica, con su porcentaje, vienen en listados de las empresas de cable.

Conductor externo: Deberá ser de aluminio, de alta pureza, pared lisa, que cumpla con los requerimientos técnicos especificados para llevar una buena señal al usuario. Hay especificaciones técnicas para cada tipo de cable, donde se verifica si los cables a utilizar cumplen o no.

Enmallado: El enmallado deberá ir sobre el conductor externo de aluminio; los hilos serán de diámetro AWG 34, y que cumpla con los requerimientos de la norma ASTM B-211-95. El enmallado deberá tener un ángulo no mayor de 45° entre los hilos.

Chaqueta externa: Podrá ser en polietileno de mediana densidad; también podrá ser en PVC.

3.1.4 Precauciones en el manejo del cable

Es demasiado importante mantener la forma cilíndrica del cable en toda su extensión, o sea, es mejor tratar de no alterar las características físicas originales del cable, para no caer en el error de una señal deficiente, creando un desacoplamiento de impedancia por la deformación. Para ello se recomienda:

- El carrete de cable debe permanecer parado, sin embargo se acepta transportar y almacenar hasta tres carretes uno encima del otro.
- Debe efectuarse una inspección visual, antes de iniciar el uso del cable, para verificar que no tenga deformaciones o golpes.
- Para descargarlo puede utilizarse grúa, diferenciales o entre varios operarios, en caso de hacerlo manualmente.
- Apuntalarlo mientras permanezca almacenado y no golpearlo con herramientas, equipos o vehículos.
- Las puntas deben permanecer taponadas hasta el momento de la conectorización.
- Deben usarse las herramientas asignadas de acuerdo a la tecnología y conservar como mínimo 15 cm de cable rectos antes de cualquier tipo de elemento.

No olvide la ejecución de los loops de expansión lineal, ya que los cables después de instalados son susceptibles de contracciones y expansiones durante los cambios de temperatura del medio ambiente.

DEFINICIÓN DE LOOPS: curvas que se hacen al cable donde se instalan los equipos activos y pasivos, para contrarrestar las elongaciones o contracciones del cable por cambios de temperatura.

- Para el montaje del cable, el carrete debe montarse sobre gatos y ubicarlo de tal forma que la punta salga por encima de la bobina, preferible usar rodillo giratorio para que absorba las torsiones de desenrollado del cable.

Para el montaje de cable aéreo autoportado, use poleas distribuidas cada 10 ó 15 metros aseguradas de manera provisional a las redes telefónicas (a postes y entre vanos) o con los sobrantes de cable haga eses cerradas y sujételas por un extremo al mensajero y por el otro pase el cable a montar.

Si es necesario colocar cables de diferente diámetro en la misma ruta, monte primero el de mayor diámetro, para dar la tensión técnica requerida.

3.2 Procedimiento para la tendida de cable coaxial

3.2.1 Herramientas y equipos genéricos para el tendido del cable coaxial

- Un vehículo tipo jaula de 3 ½ toneladas
- Tres escaleras de tres cuerpos
- Dos gatos mecánicos con su respectivo eje o rola
- Dos chicharras (tensoras de cadena)
- Dos estrobos
- Una cizalla manual
- Una prensa MD6
- Una herramienta tensora (zunchadora)
- Un mango de sierra
- Un rodillo girador
- Un soplete a gas
- Cuatro alicates de 8"
- Llaves de expansión de 8" y 10", 2 de cada una
- Destornilladores de pala de 6" y 8", 2 de cada uno
- Un martillo de uña
- Un martillo de bola de 3 libras
- Cincel de estrella de ½" y ¾". Uno de cada uno
- Broza con uñas de ½" y ¾". Una de cada una
- Una barra de pala y punta
- Lienza de tela de 50 mt.
- Cuatro cinturones de seguridad
- 50 metros de manila de ½"
- Seis avisos de peligro
- Radios para comunicación local

- Guantes y botas, un par persona
- Un casco protector, por persona
- Un botiquín de primeros auxilios
- Una pala
- Dos machetes
- Linternas y pilas o baterías.

3.2.2 Tendida de cable coaxial canalizado

3.2.2.1 Herramienta específica para el tendido de cable coaxial canalizado

Portabobinas y/o trailer: Se usan para el desplazamiento del cable hacia el lugar donde será utilizado y para su montaje, ya sea en postería o canalizado.

Para la extensión del cable se usan Gatos y/o Soportes con eje, Rolas que permiten que el carrete gire, Pescas de fibra de vidrio o metálicas y el halado se realiza con Manila, Guayas, Alambre # 12 y Pescas metálicas; en lo posible usar rodillo giratorio para que absorba las torsiones del cable; en tramos cortos se monta manualmente.

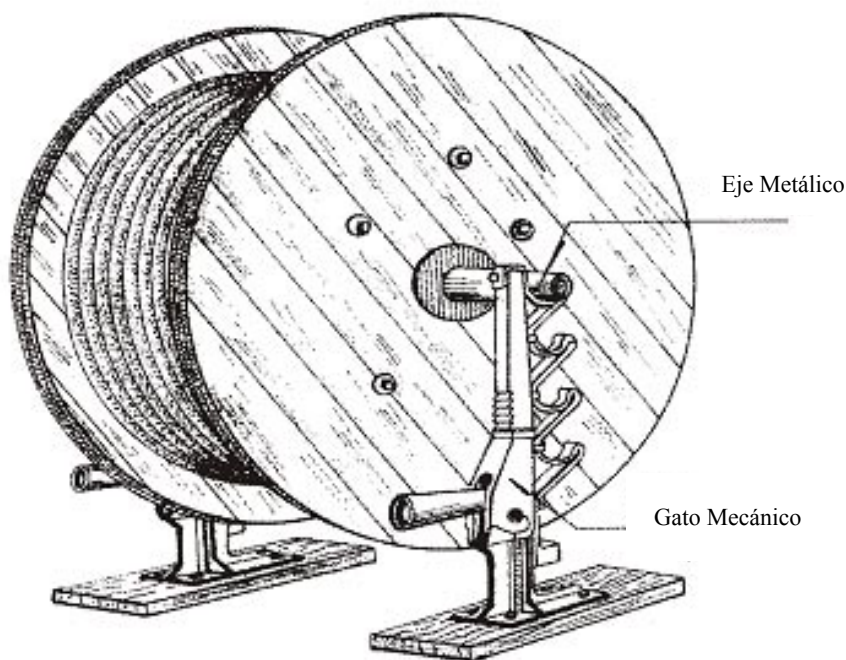


Figura 28. Soporte con eje para cable

La rola: Es una lámina circular metálica sobre la cual se coloca el carrete; gira sobre un eje central, apoyada en rodamientos.

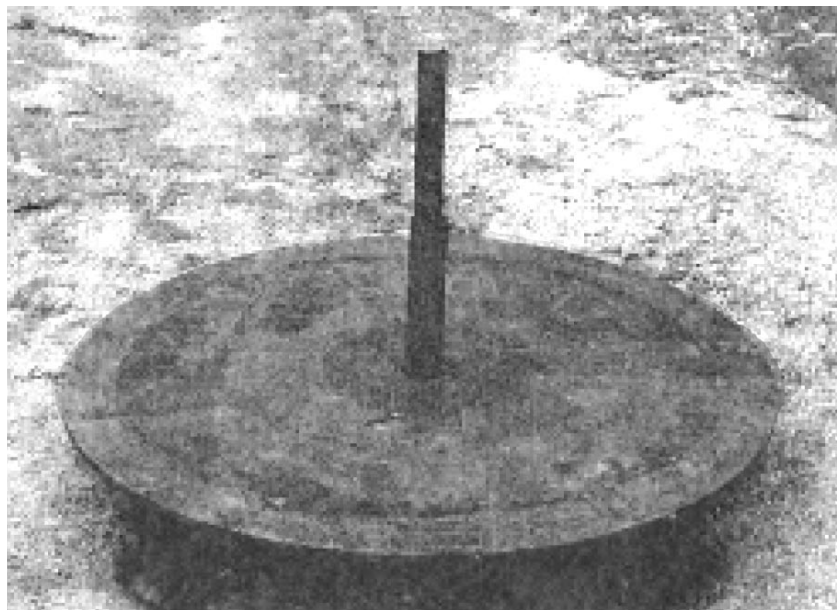


Figura 29. Rola para cable

3.2.2.2 Procedimientos para el tendido de cable coaxial canalizado

Para iniciar cualquier actividad en red externa, lo primero es tener presente las normas de seguridad industrial:

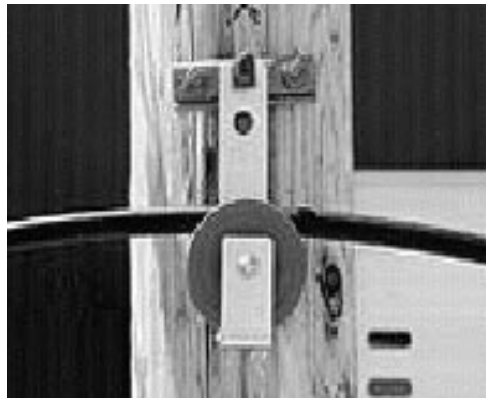
- Coloque avisos de seguridad a lo largo del sitio de trabajo.
- Tome el plano y analice la manera más ágil para el montaje del cable.
- Cerciórese del correcto funcionamiento de los equipos de comunicación; revise las linternas.
- Destape la cámara y déjela airear por mínimo 5 minutos.
- Use la escalera para descender a la cámara.
- Retire agua, escombros y demás elementos que sobren.
- Proceda a introducir la pesca por el ducto asignado, pase rodillo de limpieza dos (2) veces para que el ducto quede limpio y luego pase la guaya para halar el cable. Ubique el carrete ya sea usando el trailer, rolas, gatos o algún otro soporte que permita que el carrete gire libremente.
- Ubique los operarios que van a halar el cable en sitios estratégicos.
- Amarre el cable a la guaya e inicie el halado del cable; es bueno usar lubricantes o polvo seco para evitar mayores fricciones. Los tramos cortos se montan sin uso de guayas o pesca.

- ❖ Tan pronto la punta del cable llegue a su destino, moldee el cable por las paredes en las cámaras de paso, revise la punta de tiro y corte la punta que se haya deteriorado.
- ❖ Proceda de idéntica forma con el resto de tramos de cable.
- ❖ Tenga presente dejar las ventajas a las puntas del cable que permitan realizar la conectorización sin dificultades.

3.2.3 Tendida de cable coaxial aéreo

3.2.3.1 Herramienta específica para el tendido de cable coaxial aéreo

Poleas: Específicamente útiles para el montaje de cable aéreo autosoportado; las sencillas para un solo cable y múltiples para montar simultáneamente varios cables, se amarran a los postes y a la red de teléfonos entre postes, para evitar quebraduras y maltrato a los cables.



Cable Block 18401010



Cable Block 18401020



Cable Block 18402010

Figura 30. Poleas para cables coaxiales

Curvador de cable (lupera): Se emplea para realizar los loops de expansión. Los hay mecánicos, recomendable para cable 0.750 y manuales para cables de menor diámetro.

Una vez realizado el loop en el cable, se debe sujetar en ambos extremos con una correa plástica dentada.

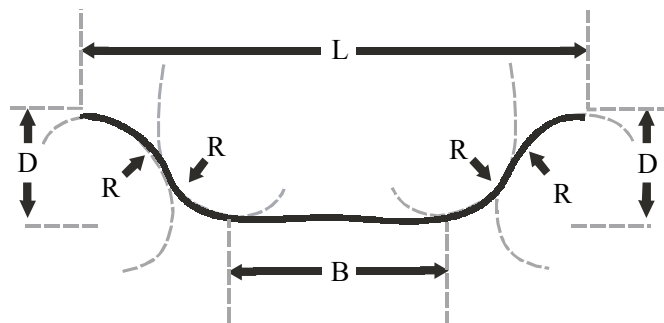
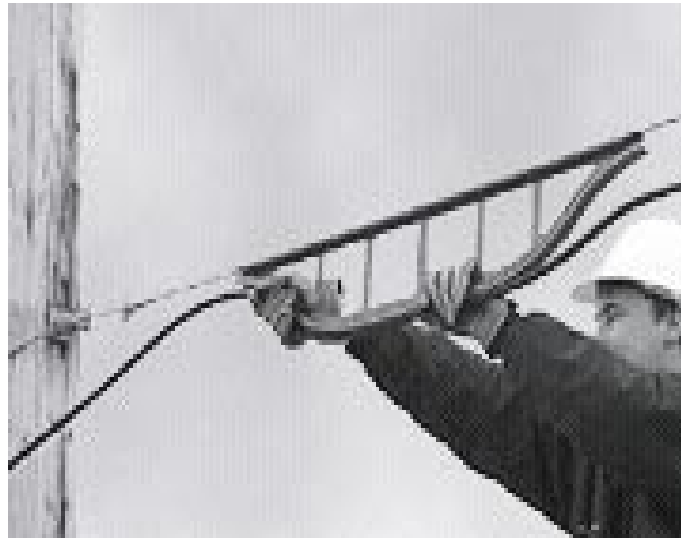


Figura 31 Curvador de cable

Longitudes del curvador para cable 0.750 y 0.500

L = 110 centímetros para cable 0.750 y 0.500

B = 31 centímetros para cable 0.750 y 0.500

R = 28 centímetros para cable 0.750 y 0.500

D = 15 centímetros

Tensora de cadena (chicharra): La tensora de cadena está compuesta de las siguientes partes:

- Un conjunto tensor
- Un brazo o palanca
- Una cadena
- Dos ganchos
- Una guía de liberación o carga

El conjunto tensor tiene una autocalibración, lo cual reduce el desgaste y evita mantenimientos continuos.

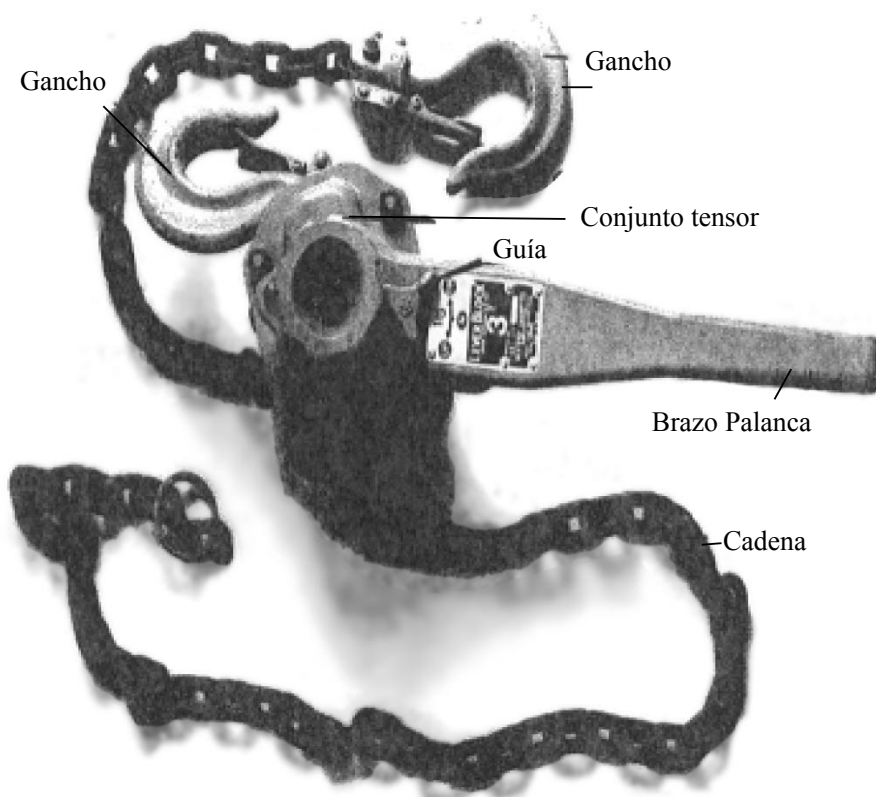


Figura 32. Tensora de cadena (Chicharra)

El brazo está diseñado para avanzar hasta el tope; realiza solamente una tensión unidireccional. Halando el brazo o palanca hacia fuera (desengranándolo), puede dar un giro de 360 grados sobre éste; lo anterior se hace para lograr una ubicación correcta según el nivel en el que se está trabajando. La tensora de cadena (chicharra) se puede usar en muchos niveles (horizontales, verticales, oblicuos, etc.).

Funcionamiento: Cuando la guía de liberación o carga está en Up, la tensora está en posición de dar tensión del brazo; para iniciar la tensión, se puede recorrer parte de la cadena manualmente.

Si la guía está en Down, igual la palanca se acciona de idéntica forma que en el sentido de tensión y la cadena se va destensionando.

La guía ubicada en Free permite liberar la cadena en ambos sentidos, después de llevar la palanca hasta el tope.

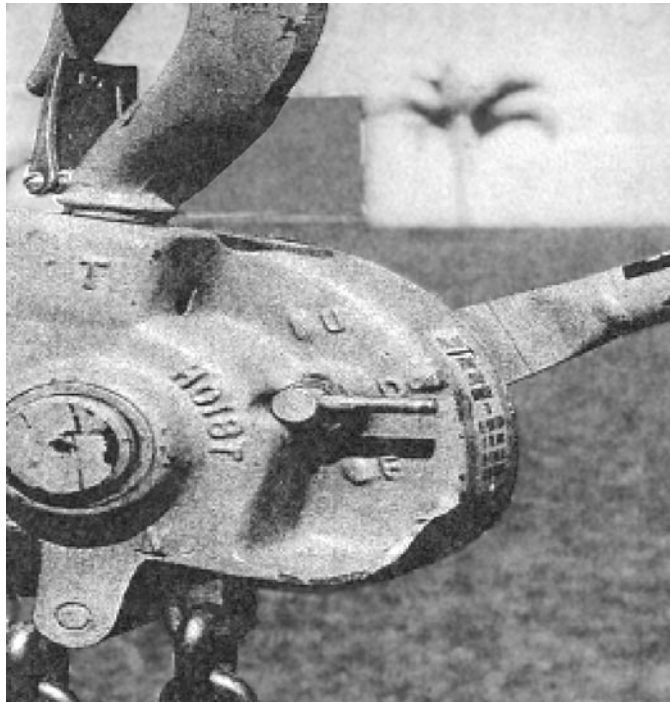


Figura 33. Funcionamiento de la tensora

Todo el juego de piezas del conjunto tensor está ordenado sobre un trinquete interno y siempre la cadena engrana en éste durante la operación de tensión o de destensión de la chicharra.

Precauciones en el uso de la tensora

- Esté alerta para que la cadena no se le enrede.
- Evite que la tensora y sus partes componentes (como palanca y cadena) hagan contacto con líneas de energía.
- No arme la tensora en sitios donde la palanca no dé el recorrido completo.

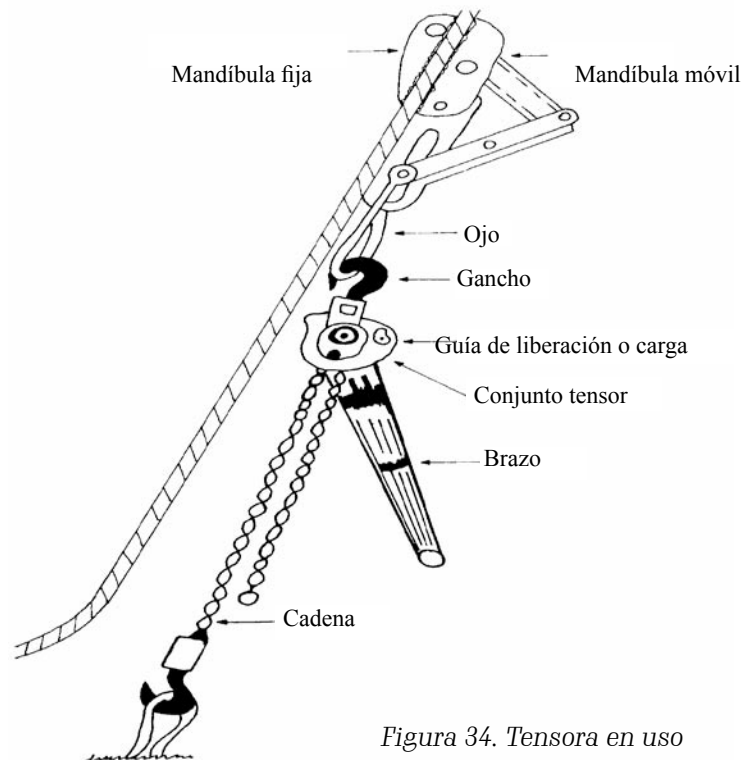
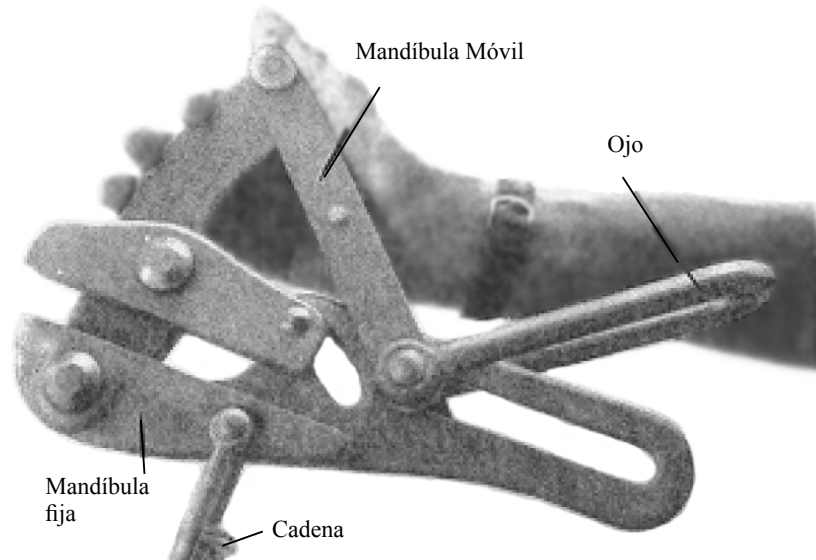


Figura 34. Tensora en uso

Agarradora: Son muy variadas y se acomodan a diferentes diámetros. Está compuesta por una mandíbula fija, otra móvil y un ojo para asirla a la tensora (chicharra); hay unas que traen una cadena sujeta a la mandíbula fija, para manipularla más cómodamente.

Para tensionar el mensajero, abra la mandíbula móvil e introduzca entre las dos mandíbulas el cable y aplique tensión desde el ojo.

Figura 35.
Agarradora



Precauciones para el manejo de la agarradora

- Manténgala limpia y libre de partículas metálicas entre mandíbulas; use cepillo de alambre para ello.
- No la lance ni la deje caer de alturas porque se desajusta y pierde capacidad de agarre.
- Lubríquela en los puntos móviles, no en las mandíbulas.
- Si tiene cadena sujeta a la mandíbula fija, puede desplazarla sobre el cable sin retirarla.

3.2.3.2 Procedimientos para el tendido de cable coaxial aéreo

- Cable coaxial autosoportado

Este tipo de cable trae incorporado el mensajero. Para tenderlo siga el siguiente procedimiento:

- Ubique suficientes avisos de seguridad en el área de trabajo.
- Analice el plano de la red a montar, con el fin de tener presentes todos los detalles que exige la tarea.
- Distribuya el personal estratégicamente en los puestos de trabajo.
- Ubique el carrete de cable a más o menos 3 metros del poste de inicio del montaje; la punta del cable debe salir por encima del carrete.
- Asegure las poleas suficientes en postes y vanos del cable telefónico o en su defecto reemplácelas por eses de sobrantes de cable.
- Pase la manila de tiro por todas las poleas.
- Separe unos 15 cm de mensajero del cable e introduzca un tensor (strandvise), para que sirva de gancho de tiro y amárrelo a la manila.
- Inicie el montaje del cable, halando la manila en forma lenta y constante; una vez llegue la punta al punto de inicio de temple, retire la manila y sujete el strandvise (tensor) al ojo.
- Tensione el cable con la herramienta tensora y la agarradora en el poste inicial donde se encuentra el carrete; siga las instrucciones de manejo. En postes intermedios deben estar ubicados los operarios para sujetar el mensajero a los diferentes herrajes una vez se llegue a la tensión requerida.
- Retire las poleas, avisos de seguridad y demás elementos utilizados y continúe con el montaje del cable según le indiquen los planos.

- Procedimientos para el montaje de cable mensajero

El cable mensajero se usa para sostener cables ya sea telefónicos, coaxiales o de fibra óptica, cuando no lo traen incorporado.

En la actualidad se usa cable SUPER GX de acero galvanizado, con un diámetro de $\frac{1}{4}$ " ó 6.3 mm; soporta una tensión de ruptura de 3020 Kgrsf, para una tensión de trabajo de 1.200 kgrsf, con un factor de seguridad de 2.5; con el mismo cable se construyen los vientos que permiten hacer tensión a los postes.

Para el montaje de este cable se requiere de una cuadrilla compuesta por:

- Un encargado
- Tres oficiales de montaje
- Cinco ayudantes
- Un conductor para el vehículo

Una vez vestida la postería, proceda a montar el mensajero; para ello, coloque primero un tensor de la siguiente forma:

- Pase el cable por la cavidad más angosta del cabezal del tensor (parte plana), doble (quiebre) el cable a 15 cm de la punta; en este doblez se coloca la cuña.
- Introduzca cable y cuña hasta que se acomode en la cavidad del cabezal, teniendo presente que la punta entra opuesta a la parte plana del cabezal; para ello utilice un martillo.
- Corte 1.40 mt de alambre cosedor y amarre la punta con un arroyamiento de 5 cm. Inicie un cm antes y deje 10 cm de alambre para el remate.
- El carrete puede estar montado en un trailer, en gatos con eje, en una rola o en la carrocería del camión mediante un eje.
- Proteja la zona de trabajo con suficientes avisos de peligro.
- Hale el cable manualmente hasta el punto terminal de la templa y observe que el cable quede libre de obstáculos, como árboles, cables de otros servicios, sobre todo de energía
- En cruces de vías se debe cerrar el tráfico mientras se extiende el cable y se le da altura asegurándolo provisionalmente en los herrajes.
- Coloque el tornillo en U del tensor en la tuerca de ojo, introduzca el cabezal armado con la parte plana hacia la calzada y atornille las tuercas 3 cm aproximadamente.

- En el poste donde se va a ejecutar la templa, coloque un estrobo, luego sujete el mensajero con la agarradora y coloque los ganchos de la tensora en los ojos del estrobo y la agarradora.
- Inicie la manipulación de la tensora siguiendo las instrucciones de manejo.
- Durante la tensión se debe observar el comportamiento de todos los postes, especialmente donde termina y de donde se está realizando la templa; el operario deberá alertar inmediatamente se presente alguna anomalía para suspender la tensión y tomar decisiones.
- El cable mensajero se debe tensionar a 600kgrf, aunque en la práctica se tensiona hasta que al golpearlo con una herramienta metálica, se emita a través de él una vibración sonora y constante.
- Una vez se llegue a la tensión deseada, acerque el cable hacia la cara frontal del poste y corte con una cizalla.
- Tome el tornillo en U del tensor y ubíquelo en la tuerca de ojo, arrime el mensajero y hágale un quiebre a 8 cm de la punta del tornillo, para ubicar la cuña y el cabezal.
- Termine el proceso de armado del cabezal e introdúzcalo en el tornillo cuidando de que la parte plana del cabezal quede hacia la calzada; atornille las tuercas unos 3 cm.
- Retire la chicharra, la agarradora y el estrobo, proceda según instrucciones de manejo, o sea, coloque la guía en D y lleve la palanca hasta el extremo de tensión, la cadena empezará a ceder (aflojar) un eslabón por cada ciclo de palanca.
- Amarre la punta de mensajero con un arroyamiento de 5cm con Alambre cosedor, iniciando 1 cm antes de la punta y dejando unos 10 cm para el entorchado del remate.
- Procedimientos para el montaje de cable coaxial devanado

Para el montaje de cable devanado se utiliza una máquina devanadora o cosedora, la cual cose o devana con alambre número 61 el cable no soportado (fabricado sin mensajero), al mensajero colocado con anterioridad.

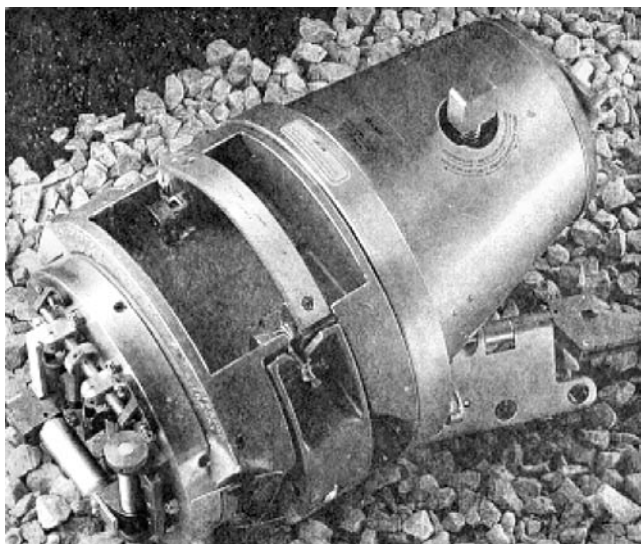


Figura 36. Máquina cosedora o devanadora

Máquina cosedora:

Tiene un peso aproximado de 21 kilogramos, se carga con 2 rollos de alambre # 61; puede coser cables de hasta 76 mm de diámetro y realizar costuras dobles.

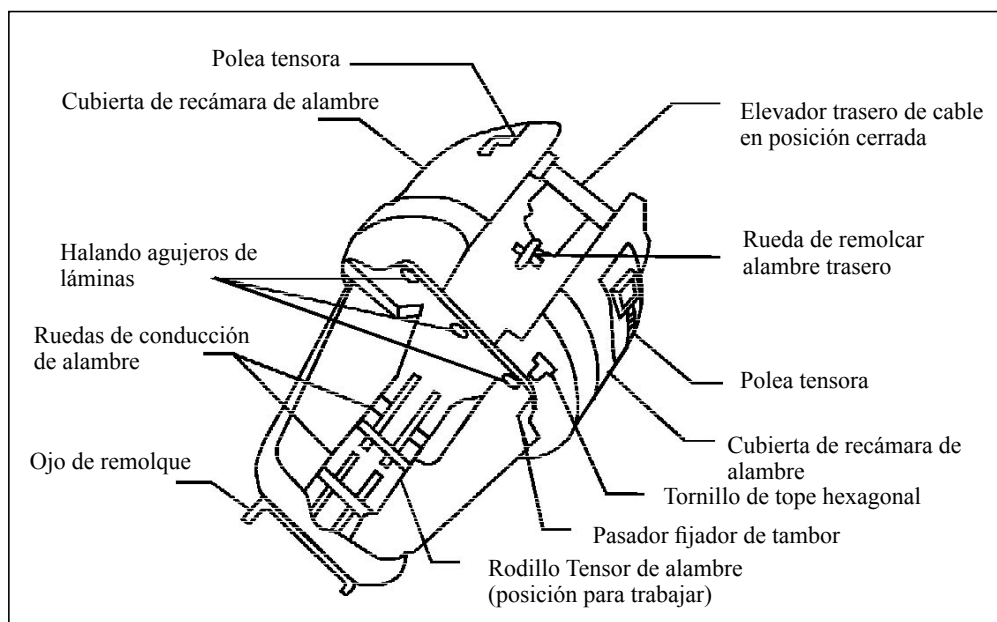


Figura 37. Partes de la máquina cosedora

Partes componentes

Tambor girador: Gira sobre el cuerpo de la máquina; posee dos cavidades para alojar los rollos de alambre cosedor #61, además las maniguetas para manipular la máquina.

Cuerpo de máquina: Se desplaza fijamente por el mensajero; consta de 2 rodillos guías de mensajero delanteros, fabricados en caucho, un rodillo guía trasero metálico que sirve de soporte a la máquina y un mecanismo de seguro de mensajero (pin móvil), con buje girador que se opera con un botón cuadrado ubicado en la coraza protectora.

Compuerta trasera: Tiene un rodillo guía horizontal que ajusta el cable que se va a coser al mensajero, se desplaza sobre un tornillo vertical; la compuerta también posee 2 rodillos guías verticales para ajustar el (los) cable(s) a coser al cable mensajero.

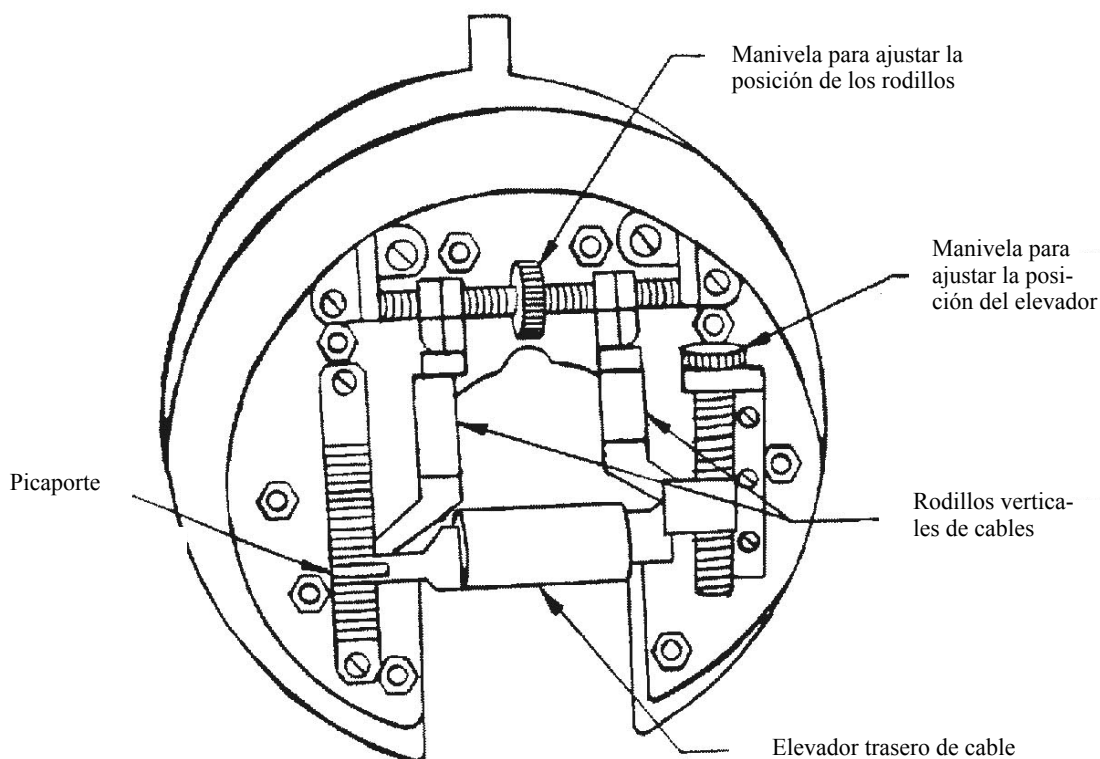


Figura 38. Compuerta trasera de la máquina cosedora

Compuerta delantera: Ubicada en la parte frontal de la máquina debajo de la coraza, está conformada por:

- Compuerta de plato con tres orificios y un rodillo girador.
- Seguro de tambor girador (pin saliente) que entra o sale por la acción de la compuerta de plato.
- Freno automático antirreversa.
- Ojos remolcadores para fijar los ganchos de la brida.

Brida: De 1.20 metros con gancho de cierre a presión en cada extremo.

Manila de arrastre: Para halar la máquina desde el piso una vez atada a la brida.

Curva metálica auxiliar: Montada al mensajero en dos rodillos y adelante de la máquina; ayuda a sostener el cable a coser.

Enhebrado de la máquina:

- Afloje la chapola que asegura la compuerta de la cavidad del rollo de alambre y desplácela hacia arriba, la compuerta se abre por la acción de resorte.
- Retire dos de tres ataduras que tiene el rollo e introdúzcalo en la cavidad.
- Hale 30 cm. de la punta interna del rollo e introdúzcalo por el orificio en forma de garganta ubicado en la parte interna de la compuerta.
- Retire la otra atadura, cierre la compuerta y tornille la chapola.
- Siga la flecha de enhebrado por las poleas localizadas junto a la compuerta y dé 2 vueltas con el alambre en la tercera polea para evitar que se destemple.
- Cargue siempre la máquina con los 2 rollos y para mantener el equilibrio, alterne el uso de los rollos de alambre.

Costura del cable:

- Abra la compuerta del plato, el pin paralelo a las poleas de caucho, el rodillo horizontal en su posición más baja y los rodillos verticales en la posición más ancha.
- Suba la máquina sobre el mensajero y ate un gancho de la brida al ojo remolcador y



Figura 39. Operación de la máquina cosedora

por precaución una el otro al mensajero, coloque el mecanismo de seguro de mensajero y luego la curva auxiliar.

- Introduzca los cables a coser por la parte inferior de la máquina y páselos por la curva auxiliar; deje suficiente ventaja de cable para moldear el loop, cierre el rodillo guía horizontal y súbalo hasta que el cable quede a unos 6 mm del cable mensajero; luego ajuste los rodillos guías verticales al cable.
- Saque una punta de alambre tal que cosa el cable y le permita ejecutar un amarre en el herraje de la red. El tambor gira en sentido horario. Esto debe tenerse en cuenta al iniciar la costura manual por encima del mensajero.
- Cierre la compuerta de plato, desenganche la brida del mensajero y asegúrelo al otro ojo remolcador, pase la brida por el ojo de la curva auxiliar y ate la manila de arrastre.

Precauciones antes de iniciar la costura (devanado):

- Chequear las templas, observar el estado de la postería, vientos y herrajes, para evitar que el devanado quede mal hecho.
- Observar que no haya obstáculos que puedan interrumpir el desplazamiento de la máquina como: Árboles, ramas, líneas de abonado, cables, espacios libres entre redes paralelas.
- Prever las dificultades que puedan tener los operarios que halan la manila y evitar accidentes y paradas inoportunas de la máquina; revisar los cinturones de seguridad, uso del casco, guantes y la correcta ubicación de las señales de peligro.
- Pasar la máquina de un lado del poste al otro lado. Para pasar la máquina de un lado a otro en el poste, tenga en cuenta retirar manualmente suficiente alambre de la máquina, que le permita rematar la costura en el herraje del poste y a la vez hacer el amarre en la tercera polea, para que no se destemple el enhebrado.
- Libere un gancho de la brida y asegúrelo en el mensajero al otro lado del poste. Abra los seguros requeridos de la máquina, súbase un peldaño más en la escalera que le permita levantar la máquina a la altura de la cintura, levántela de las maniguetas y ubíquela al otro lado del poste sobre el mensajero; puede hacerlo en dos tiempos, levantar la máquina, descargarla sobre el cinturón y luego ubicarla sobre el mensajero.

Conclusiones y/o recomendaciones

Tenga claro el funcionamiento ideal de una red de cable coaxial, así como las normas técnicas y precauciones que deben implementarse en el momento del tendido de los cables. Si no ha alcanzado este objetivo, reinicie el estudio de esta unidad.

3.3 Autoevaluación

1. *Para cada una de las premisas de la columna de la izquierda hay una palabra en la columna de la derecha, coloque el número que corresponde entre el paréntesis.*

- | | |
|---|----------------------|
| () Se usa para la red de distribución | a. Cable flexible |
| () En este aparato gira el carrete de cable | b. Dieléctrico |
| () Se utiliza para dar tensión al mensajero | c. Cable rígido |
| () Alambre de aluminio recubierto de cobre | d. Conductor central |
| () Espumado de polietileno que envuelve el conductor central | e. Rola |
| () Se utiliza para llevar la señal al usuario | f. Chicharra |

2. *Responda las siguientes preguntas:*

- ¿Cuál es la curvatura mínima que se debe dar al cable flexible y cuál es la curvatura mínima que debe dársele al cable rígido?
- ¿Cuál es la herramienta que se utiliza para tensar el cable rígido?
- ¿Para qué se efectúan los loops de expansión y con qué aparato o dispositivo se hacen?
- ¿Qué medio se utiliza para montar el cable cuando éste no es autoportado?
- Enumere las principales partes de una máquina devanadora

UNIDAD 4

Montaje y conexión de los equipos activos en una red de cable coaxial

Guía de aprendizaje

Presentación

Los amplificadores o elementos activos de la red de telecomunicaciones son necesarios para garantizar la transmisión de información a través de cables, pues su función es incrementar la señal recibida para que ésta, en todo momento, llegue al usuario en óptimas condiciones.

Usted debe diferenciar los tipos de amplificadores que existen, con sus variables en cuanto a características físicas, mecánicas y eléctricas, así como su funcionamiento particular. De este modo, podrá seleccionar los que sean necesarios para cada red y proceder al ensamblaje de la misma.

Resultados de aprendizaje

- Describir con detalle la forma en que trabajan y se operan los diferentes tipos de amplificadores
- Demostrar habilidad para manipular, conectorizar y ensamblar los diferentes tipos de amplificadores utilizados en una red de cable coaxial

Metodología de abordaje del tema

Se espera que usted tome un tiempo para verificar si efectivamente logró los aprendizajes que presenta la cartilla. En caso de que su respuesta sea insatisfactoria deberá ubicar la causa lo más pronto posible. Por favor, no avance de una unidad a otra si no está seguro de los contenidos de la primera, y así sucesivamente.

No se conforme con leer el documento. Visite el laboratorio o un taller y constante por sí mismo las clases de amplificadores, así como sus usos particulares y sus ventajas o limitaciones.

Autodiagnóstico

Responda, antes de leer la unidad, a los siguientes interrogantes:

- ¿Qué es un amplificador?
- ¿Qué función tiene un amplificador en una red?
- ¿Qué pasaría en una red si no tuviese amplificadores?
- ¿Es posible utilizar cualquier tipo de amplificador en una red, o ello responde a criterios particulares? Si es así, ¿cuáles son?

Verificación de aprendizajes

Resuelva detalladamente los puntos de la autoevaluación. Si está seguro de que sus respuestas corresponden a lo que se le enseñó, su aprendizaje será muy productivo. Ánimo.

Recursos

Un taller o laboratorio donde pueda manipular los diferentes tipos de amplificadores.

4. Montaje y conexión de los equipos activos en una red de cable coaxial

4.1 Tipos y características físicas, mecánicas y eléctricas de los amplificadores

DEFINICIÓN DE AMPLIFICADORES: Son aquellos equipos que se utilizan para mantener en un sistema de distribución la ganancia unitaria. Cuando los niveles de señal bajan a menos de lo que las normas de diseño han preestablecido, hay que compensar estas pérdidas, para lo cual se utiliza un dispositivo electrónico llamado amplificador cuya función específica es regenerar la señal para su retransmisión. El amplificador se simboliza con un triángulo y dos líneas que salen, una de su vértice y la otra de su base.

Se llama ganancia unitaria a la ganancia neta de 0 dB en la salida entre amplificadores

Ejemplo:

+ 30dBmV	Nivel de señal en la salida del amplificador No.1
- 20 dBmV	Pérdida por transmisión coaxial
+10 dBmV	Entrada al amplificador No.2
+20 dBmV	Ganancia operacional del amplificador No.2

+30 dBmV	Salida del amplificador No.2
+30dBmV	Salida amplificador No.1
+30dBmV	Salida amplificador No.2
0 dBmV	Ganancia neta

Todos los cables en general tienen pérdida (atenuación) en la señal que viaja por ellos y esta pérdida varía según el diámetro y las propiedades físicas del cable. Dependiendo de la distancia las señales tienen que ser amplificadas para poderlas reenviar de acuerdo al diseño con que se construyó la red.

Desde el punto de vista físico, los amplificadores son estancos de fundición a inyección de aluminio y vienen provistos de ferretería de montaje, tanto para sujeción en poste o bien para ser suspendido en un mensajero de acero portante.

Dadas las diversas funciones, debe tener un diseño modular que permita cambiar los módulos de manera sencilla y rápida.

El amplificador proporciona una o varias salidas para reducir el uso de divisores de señal, así como puntos de prueba para efectuar ajustes y mediciones en el terreno, protecciones eléctricas y una caja de protección, donde estará montado, para soportar un amplio rango de condiciones ambientales.

Todo equipo activo debe tener su puesta a tierra al momento de la instalación; toda toma de tierra debe hacerse en el momento del cableado.

Los amplificadores son elementos capaces de aceptar un bajo nivel de entrada y entregar a la salida un nivel más alto. Su función principal es compensar las pérdidas en la red por efecto de los cables coaxiales y los elementos pasivos de transmisión. Poseen como es natural un cierto consumo de energía. La siguiente figura muestra un diagrama simplificado típico de un amplificador.

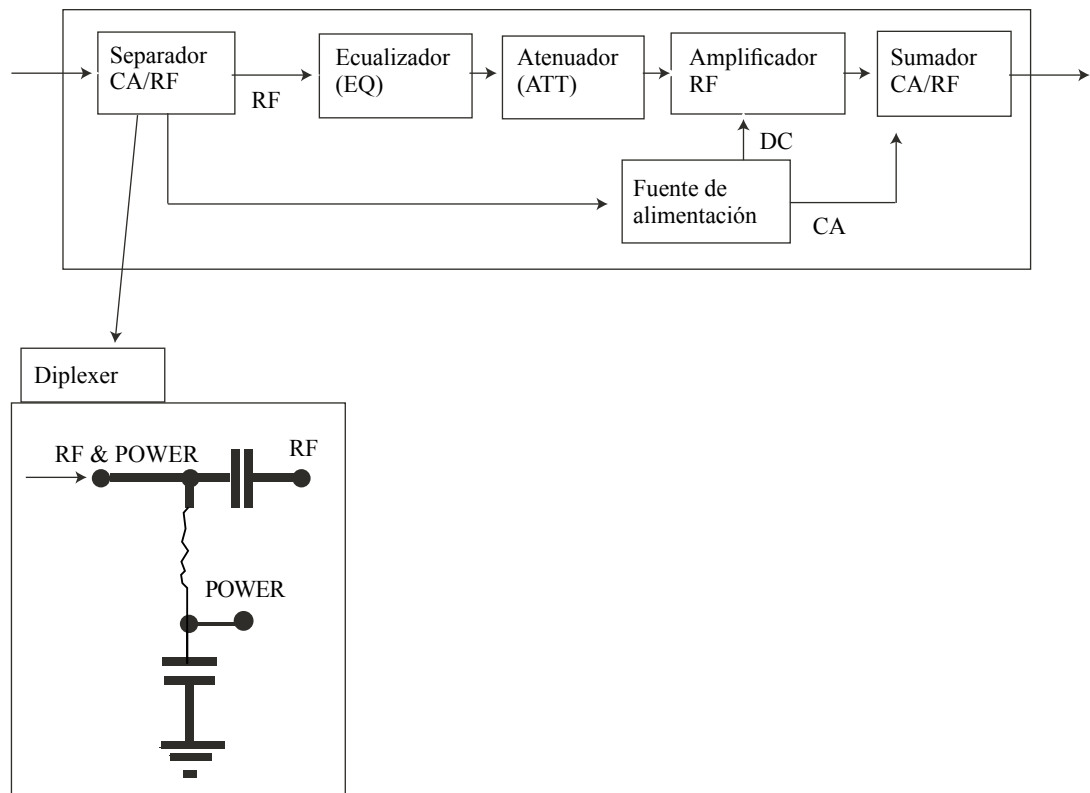


Figura 40. Diagrama simplificado de un amplificador

En la figura anterior están claramente definidos los dos caminos diferentes. Uno de AC (60 ó 90V / 50Hz) y otro de RF. Este último admite circulación de señales de RF en un solo sentido. El condensador deja pasar la RF y bloquea el AC; la bobina deja pasar el AC y bloquea la RF.

Amplifica un gran ancho de banda desde 5 a 750 Mhz, según el tipo de red y servicios ofrecidos en la banda forward y, si es necesario, en la banda retorno.

Dada su característica propia de elemento activo de introducir distorsión y ruido a la señal, el amplificador deberá contribuir con la mínima cantidad de ruido y distorsión a la señal, lo cual se especifica en cada uno de ellos.

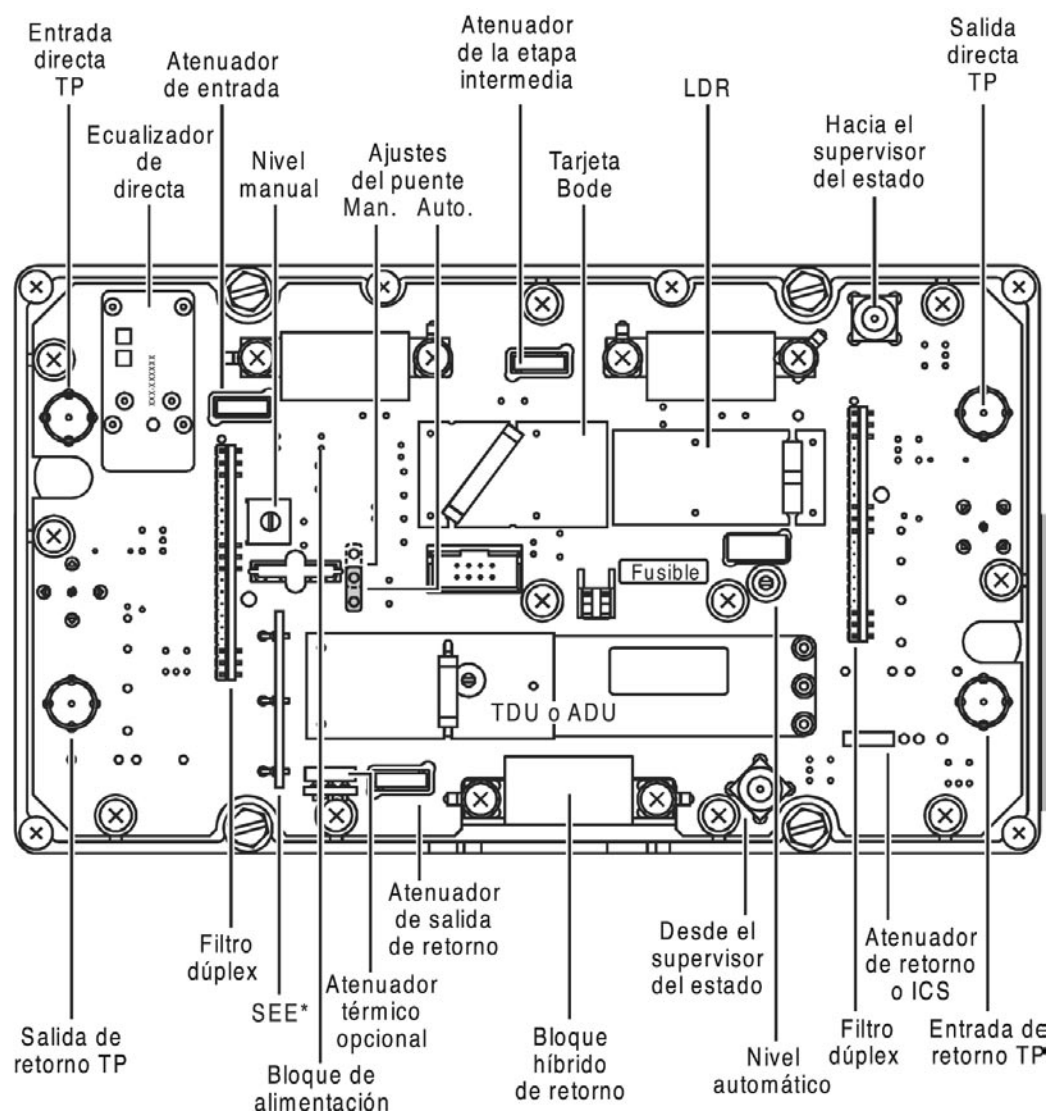


Figura 41. Componentes internos de un amplificador

El amplificador compensa los efectos de la variación de atenuación en función de la temperatura y las posibles alteraciones del nivel de la señal.

En la red de distribución son utilizados básicamente tres tipos de amplificadores: troncales (llamados también de distribución o bridger), mini-bridgers y extensores de línea.

4.1.1 Estación de amplificación troncal bridger

Existen muchas posibilidades de funcionamiento de una estación troncal. De allí que la construcción generalmente adoptada es la de una plaqueta base, chasis o "tablero madre", donde se pueden instalar los distintos módulos que configuran un tipo específico de estación. Si se desea cambiar, existe cierto tipo de flexibilidad sin necesidad de cambio de conectores, ni caja (Housing), solamente cambio de módulos.

Las estaciones de amplificación son usadas en la red troncal, pero a veces también son utilizadas en las redes de alimentación o de distribución.

4.1.2 Estación de amplificación mini-bridger

Otra configuración muy corriente es la llamada "Bridger" o amplificador con distribución o de distribución. Su diagrama se observa en la figura siguiente:

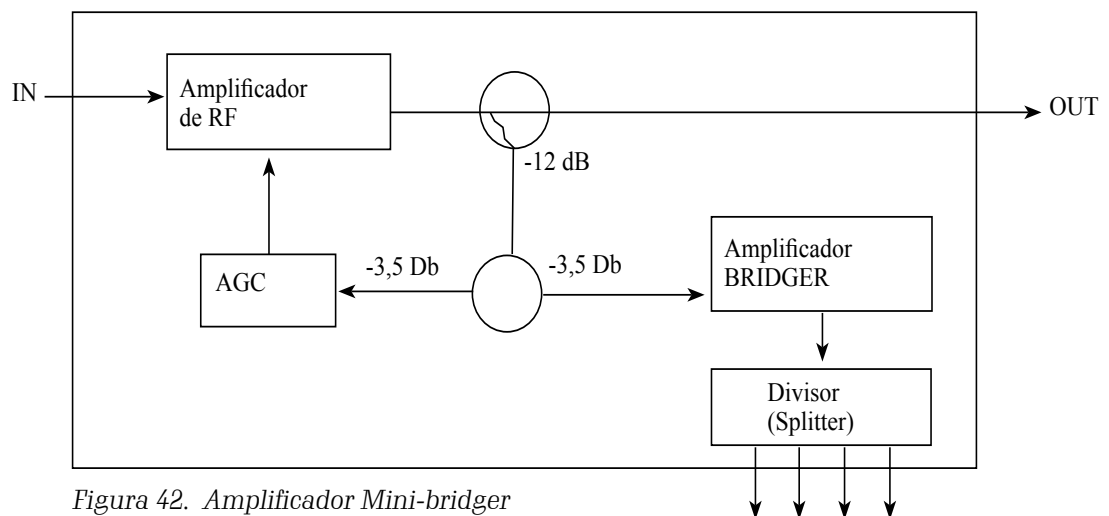


Figura 42. Amplificador Mini-bridger

Se toma una muestra de la señal de salida, se la amplifica y luego se la divide en dos, tres o cuatro salidas. Cada una de estas salidas "Bridger" o de distribución constituirá la distribución subtroncal que dispone de los

elementos pasivos (Taps), donde finalmente se obtiene la señal para el usuario de la red.

4.1.3 Extensor de línea (line extender)

El extensor de línea puede ser de una o dos salidas, y se le denomina de 1 pal o de 2 pal (puerto amplificador de línea), tiene un rendimiento adecuado y es utilizado para proporcionar ganancia unitaria a una sola línea.

Diagrama en bloques de un extensor de línea:

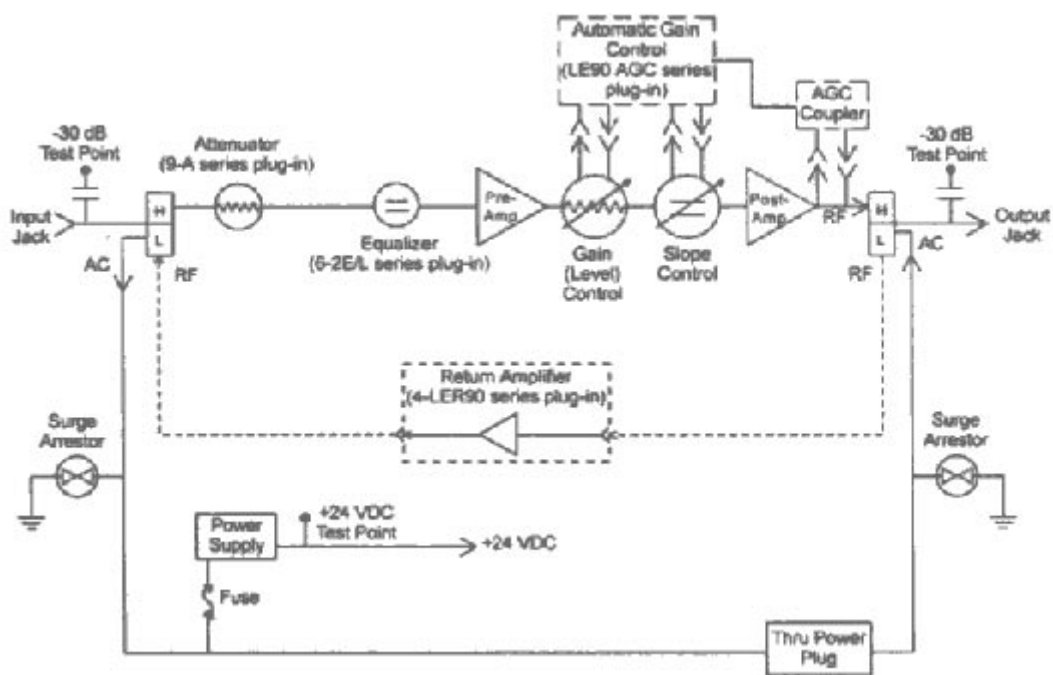


Figura 43. Diagrama en bloques de un extensor de línea

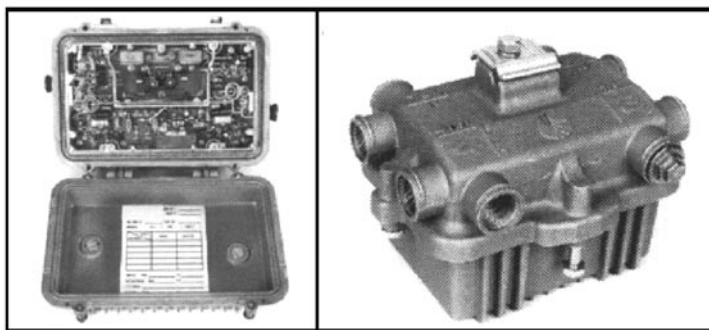


Figura 44. Extensor de línea

4.1.4 Consideraciones sobre los amplificadores

Cuando un amplificador se utiliza en una red de distribución puede alimentar entre una y cuatro líneas a la vez dando un muy buen rendimiento.

Estos dispositivos poseen un control automático de ganancia que garantiza un valor fijo de amplificación independiente de las variaciones del nivel de señal que le llegue.

Los amplificadores de CATV se alimentan directamente de la línea coaxial, por lo tanto parte de sus circuitos está destinada a separar del coaxial su alimentación de AC que normalmente es de 60VAC o 90 VAC.

En la siguiente figura aparece un amplificador que permite la utilización bidireccional de una red, siendo la distribución de frecuencias:

Vía directa --> 50-750 MHz (Alta RF-H)

Vía Inversa o retorno --> 5-30MHz (Baja RF - L)

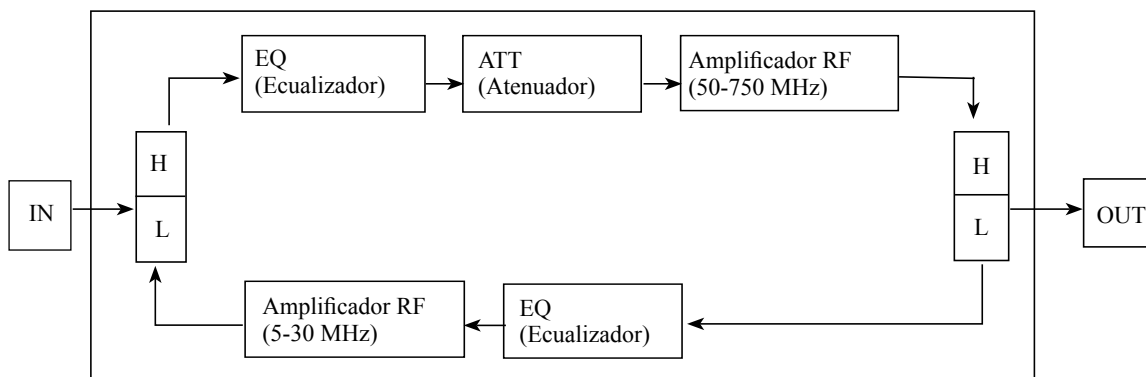


Figura 45. Diagrama de amplificador bidireccional

Para mejor comprensión de la figura se han omitido los circuitos de alimentación. Las etapas que separan Alta y Baja RF son filtros pasabandas.

En un sistema de cierta longitud, se requiere el funcionamiento de amplificadores con capacidad de control automático de ganancia (AGC). Ello es debido fundamentalmente a la necesidad de compensar las variaciones de atenuación de los cables coaxiales frente a cambios térmicos del medio.

La figura muestra un amplificador con AGC. Se toma una muestra de la señal de RF de salida, se detecta y se obtiene una DC que comanda la ganancia de RF.

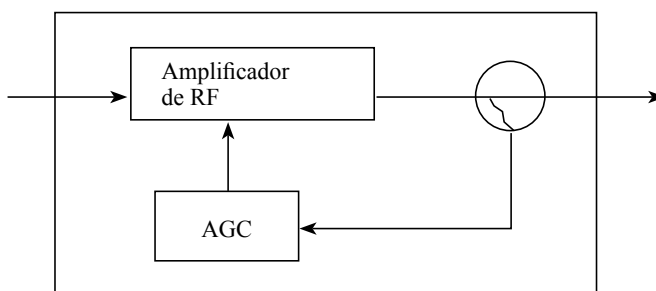


Figura 46. Amplificador con control automático de ganancia

4.2 Montaje y conexión de amplificadores en una red de cable coaxial

4.2.1 Selección, verificación y habilitación de herramientas y equipos para montar y conectar equipos activos a una red de cable coaxial

4.2.1.1 Conectores utilizados para ensamblar equipos activos

DEFINICIÓN DE CONECTORES: son los elementos utilizados para unir, ensamblar y montar equipos activos a una red de cable coaxial.

¿Qué se debe buscar al seleccionar un conector?

- Uniformidad de medidas
- Facilidad de aplicación
- Seguridad de apantallamiento
- Soporte de tensión

Los conectores utilizados en el montaje de equipos activos son:

Conector tipo Pin: Utilizado para unir los equipos activos al cable.

Conector tipo Pasante (feed thru): Utilizado para remplazar el conector tipo pin ya que hace su misma función.

Conector tipo Unión: Utilizado para unir o empalmar cables.

Conector reductor hembra AF: Utilizado para cambiar de diámetro una conexión.

Los Adaptadores utilizados son:

- Adaptador unión macho (pin a pin)
- Adaptador de empalme en línea o ángulo recto
- Adaptador de 90 grados
- Adaptador de 180 grados
- Adaptador rotacional de empalme tipo macho
- Block adaptador de empalme

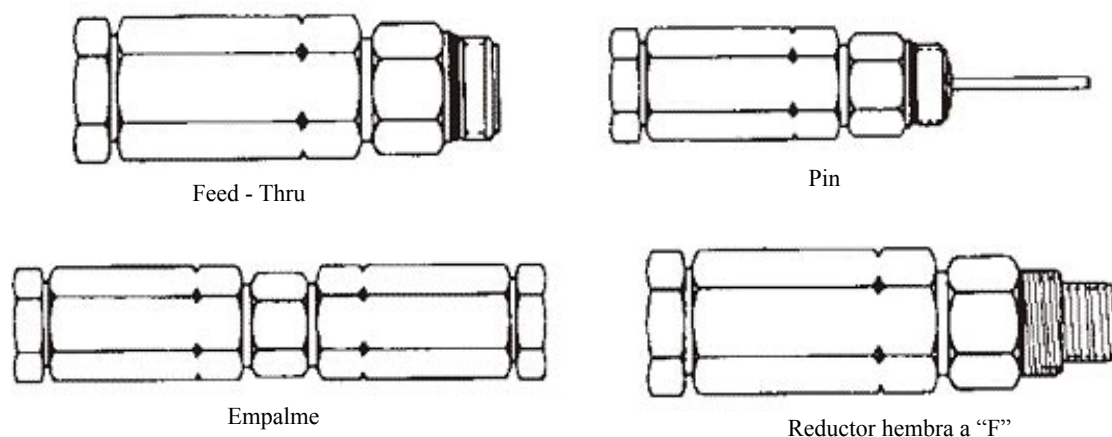


Figura 47. Conectores

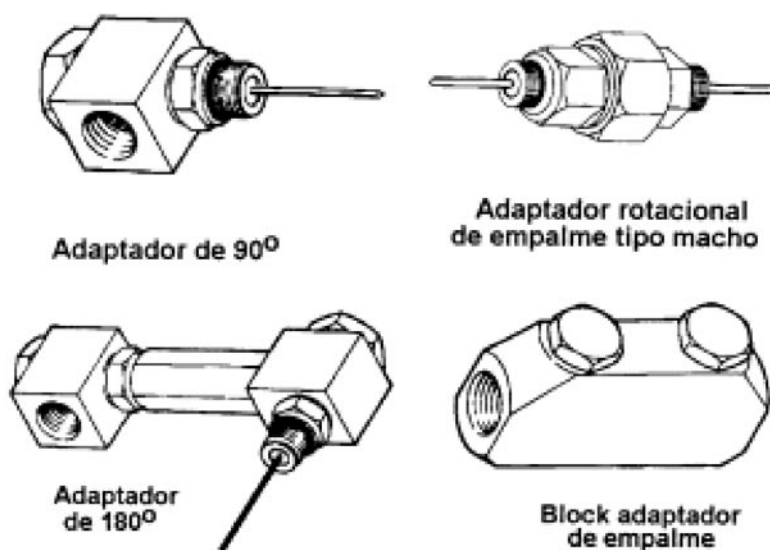


Figura 48. Adaptadores

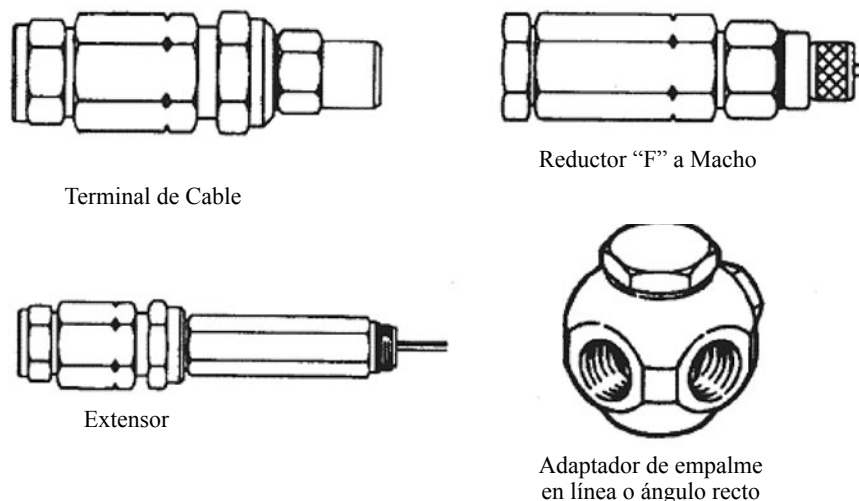


Figura 49. Uniones y extensiones

Igualmente el montaje requiere la utilización de **termocontráctil** para proteger los conectores. Consiste en una manga de caucho que se contrae al calor y se adhiere de una forma que no deja filtrar agua por las uniones de los conectores con los equipos.

4.2.1.2 Herramienta requerida para conectorización

Las herramientas requeridas para la conexión de equipos activos no sólo incluyen las apropiadas para cable, sino también otra serie de herramientas comunes utilizadas para su manipulación y ensamble, que facilitarán la preparación de equipos.

Aparte de las herramientas comunes como: llaves de expansión de 10" y 12", navaja pela-cable, destornilladores perilleros, alicate, pinzas de punta y otras, se requieren las específicas de la tecnología, que son:

Alicate cortacable: Permite efectuar cortes de tal forma que el cable conserve su circularidad (no se achata).



Figura 50. Alicate cortacable

Cizalla: Se requiere en cables autoportados, para cortar el mensajero.



Figura 51. Cizalla

Pelachaqueta: Es una herramienta que nos permite retirar la chaqueta del cable sin afectar el tubo sólido de aluminio; son de diferentes diámetros, con cuchilla que se puede calibrar.



Figura 52. Pelachaqueta

Cortador de dieléctrico: Corta a la vez la lámina circular de aluminio y el dieléctrico, dejando despejado el conductor central sin deteriorarlo. Se usa manualmente y también se puede adaptar a un taladro eléctrico. Son de diferentes diámetros de acuerdo al cable usado.



Figura 53. Cortador de dieléctrico



Figura 54. Limpiador de conductor central

Limpiador de conductor central: Es una pinza plástica con resorte que la mantiene abierta y unas plaquetas de acrílico, que facilitan el retiro del dieléctrico que queda adherido al conductor central.

Retirador de mensajero: Elemento utilizado para separar el mensajero del cable en los cables autoportados



Figura 55. Retirador de mensajero

4.2.2 Procedimiento de conectorización y montaje de equipos activos a una red de cable coaxial

- Ubique el elemento activo como lo indica el diseño, tome las medidas; tenga presente ejecutar el o los loops de expansión antes de iniciar la conectorización.
- Asegure el o los elementos activos al mensajero; procure que el extremo quede a 60 cm del poste; señale y corte el cable por donde le indica el elemento. Use la herramienta adecuada.
- Todo equipo activo tiene la entrada en la izquierda de la cara frontal de la carcasa.
- Retire unos 12 cm de chaqueta con el pelacable.
- Con el corta-dieléctrico despeje el conductor central a la medida que le indica la herramienta.

- Utilice la pinza adecuada para limpiar el conductor central, no lo toque con los dedos ni lo tuerza.
- Introduzca al cable 20 cm de cubierta termocontráctil, la tuerca de ajuste o presión y el cuerpo del conector y atornille primero el cuerpo con una llave de expansión, sosteniendo con otra llave el componente pin del conector previamente ensamblado en el elemento, luego sostenga el cuerpo y atornille la tuerca faltante.
- Para ensamblar el componente pin del conector a un elemento activo, tome la medida al pin y córtelo; la carcasa trae la seña hasta dónde debe entrar el pin; retire las tuercas protectoras con llave 7/16" y el tornillo de contacto con destornillador perillero; atornille el componente pin por el lado correspondiente, luego el tornillo de contacto y por último la tuerca protectora.
- El cuerpo de los conectores deberá insertarse en las carcasas de los equipos activos ajustándolos a una presión de 20 a 25 libras por pulgada. Esta acción ayudará a la seguridad del equipo.
- Cuando haya conectorizado un ramal completo, pruebe continuidad eléctrica desde los tap hasta el inicio del ramal; use el multímetro. Una vez comprobada la continuidad, aplique el termocontráctil con soplete a gas y con la boquilla no reductora, inicie del elemento hacia fuera en forma circular, sostenga inicialmente el termocontráctil con un guante.
- Continúe de idéntica forma el resto de ramales hasta terminar el proyecto.

Conclusiones o recomendaciones

No utilizar los amplificadores o utilizarlos incorrectamente son evidencia de baja comprensión acerca de las redes de cable coaxial, pues ellos son fundamentales para la prestación del servicio.

Usted debe tener presente que la señal depende del uso de los amplificadores. Por favor indique qué aspectos deben considerarse al instalar amplificadores.

4.3 Autoevaluación

1. *Responda las siguientes preguntas:*
 - a. ¿Qué son y para qué se usan los equipos activos?
 - b. ¿Qué tipos de amplificadores se usan en una red de distribución de cable coaxial?
 - c. ¿Qué se entiende por ganancia unitaria?
 - d. ¿Qué tipo de conectores son utilizados en el manejo de equipos activos?
 - e. ¿A qué distancia del poste debe quedar el extremo del amplificador?

2. *Escriba verdadero o falso (V o F) según sea la respuesta*
 - a. El cuerpo de un conector se debe ajustar a una presión de 70 libras por pulgada (V) (F)
 - b. El conductor central de un cable rígido va recubierto de plomo continuo (V) (F)
 - c. La cizalla es una herramienta utilizada para retirar la chaqueta de polietileno (V) (F)
 - d. Los line extender son un tipo de amplificador de 1 y 2 vías (V) (F)
 - e. La función específica del amplificador es regenerar la señal para su retransmisión (V) (F)

UNIDAD 5

Montaje y conexión de elementos pasivos en una red de cable coaxial

Guía de aprendizaje

Presentación

Una red de telecomunicaciones de cable coaxial está conformada por elementos activos y elementos pasivos. En esta unidad se presentan los elementos pasivos, con sus características, técnicas de montaje y conectorización.

Es muy importante que usted reconozca cada uno de estos elementos y que identifique su funcionamiento. De este modo podrá conectarlos con precisión a la red, obteniendo como resultado el desempeño correcto de la misma.

Resultados de aprendizaje

- Identificar los diferentes tipos de elementos pasivos que se usan en una red de cable coaxial, con sus funciones
- Reconocer cómo se conectorizan los elementos pasivos de una red de cable coaxial, y de qué modo operan al estar conectados



Metodología de abordaje del tema

Lea detenidamente la unidad y compare uno a uno los elementos pasivos que en ella se presentan. Reconozca sus características y formas de uso.

Visite un laboratorio o empresa donde pueda encontrar elementos pasivos y sea posible que usted los manipule para recordar con precisión su nombre, sus características técnicas y su uso.

Autodiagnóstico

Elabore, desde su conocimiento actual, una definición de los siguientes conceptos:

- Elementos pasivos
- Elementos activos
- Características eléctricas de los elementos pasivos
- Conectorización de elementos pasivos

Recursos: laboratorio y / o centro de prácticas (empresa)

5. Montaje y conexión de elementos pasivos en una red de cable coaxial

5.1 Tipos y características físicas, mecánicas y eléctricas de los elementos pasivos

En una red de transmisión de señales por cable coaxial se utilizan una variedad significativa de dispositivos además de los amplificadores, para poder llevar la señal hasta el usuario final. Estos son los pasivos.

DEFINICIÓN DE ELEMENTOS PASIVOS: Se consideran pasivos a aquellos elementos de la red que no proveen ganancia alguna y no necesitan alimentarse de ninguna corriente para su funcionamiento, pero sí deben tener la capacidad de permitir el paso de corriente AC a través de ellos para alimentar los elementos activos que están más adelante en la cascada.

Características de los elementos pasivos

- Su estructura exterior o encapsulado deberá ser de un material inoxidable y/o tener protección contra la corrosión y ser resistente al impacto mecánico.
- Deberán disponer de orificios para su anclaje en muro o poste.
- Sus tornillos deberán ser de un material inoxidable, y/o tener protección contra la corrosión. La cabeza del tornillo será de forma hexagonal.
- Su estructura deberá ser hermética y no deberá dejar pasar la humedad a su interior.
- Sus circuitos internos deberán estar instalados sobre tarjetas o circuitos impresos.
- El ancho de banda pasante que permitirán es de 1 GHz. Además, para efectos del retorno en la red, deberán permitir el paso de la señal en ambas direcciones.
- Su funcionamiento no deberá alterarse con los cambios de temperatura ambiental.
- Deberán presentar un bajo consumo de potencia.
- Los elementos internos de contacto eléctrico tendrán protección contra la corrosión de cualquier origen.

- Deberán poder soportar, sin afectarse, el paso de hasta el 30% más de la potencia de alimentación de operación de la red en coaxial.
- En aquellos casos en que sea aplicable, deberán tener protecciones contra sobrecorriente.
- Para el caso de los Taps o derivadores, sus puertos hacia el cable de bajada deberán ser del tipo F.
- En todo caso, estos dispositivos no deberán afectar el buen desempeño de la red.

5.1.1 Divisor splitter

Los divisores se utilizan para encaminar señales a diferentes ubicaciones geográficas. Los divisores bidireccionales o de dos salidas dividen el nivel de señal en partes equivalentes, produciendo una atenuación de 3.5 dBs en cada uno de ellos.

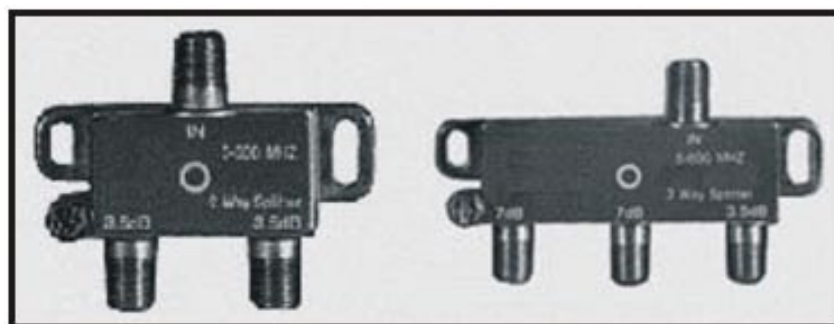


Figura 56. Splitters de 2 y 3 vías

Este valor es teórico, ya que en la práctica normalmente se obtiene como valor típico de -3,5dB a -4dB (por pérdidas adicionales en la conexión, etc.) Este valor es entonces la pérdida entre la entrada y cualquiera de las dos salidas.

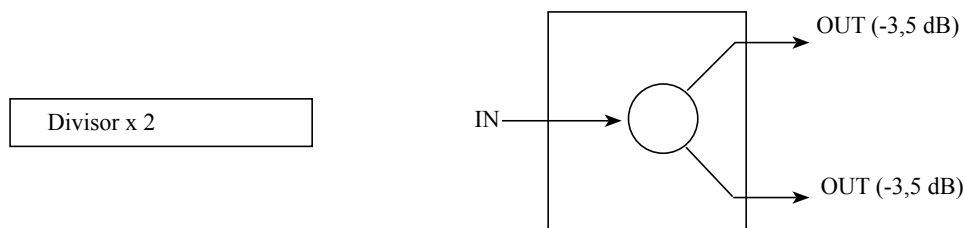


Figura 57. Esquema de un splitter de 2 vías

Mediante la combinación de divisores de dos vías, nos permiten conseguir divisores de tres y cuatro vías.

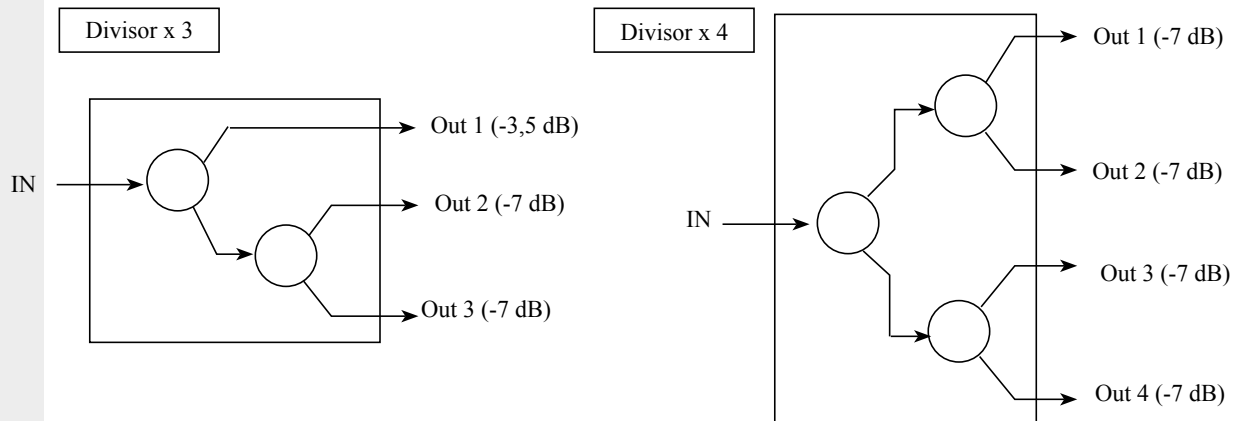


Figura 58. Esquemas de splitters de 3 y 4 vías

Todos estos dispositivos de red, deben así mismo permitir la circulación de corriente de AC a 50Hz.

Mantener la impedancia característica es una constante en todos los elementos de red. Los divisores no son ajenos a esta consideración, es decir, desde la entrada debe verse la impedancia característica (Z_0) cuando las salidas están cargadas con esa misma Z_0 . Los parámetros normalmente especificados en los divisores son:

- ❖ Número de salidas
- ❖ Ancho de banda
- ❖ Pérdida de inserción
- ❖ Pérdida de retorno
- ❖ Aislamiento entre salidas
- ❖ Capacidad de manejo de corriente CA de 50Hz

5.1.2 Acopladores direccionales

Acoplador direccional (Directional Coupler) corresponde a un divisor de señal con la característica de que sus salidas son asimétricas respecto a su nivel de señal. El objetivo es producir una menor atenuación en una dirección que en la otra.

Un acoplador direccional se emplea cuando sólo una fracción de la energía principal de RF necesita ser dirigida en otro sentido. Al seleccionar el valor en dB del acoplador, se dice cuántos dB por debajo de esa energía principal se está extrayendo. Por ejemplo:

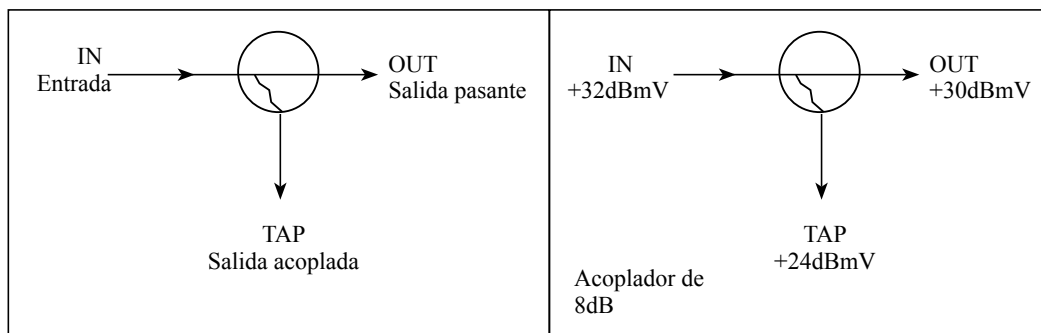


Figura 59. Esquemas de un acoplador direccional

Como se ve en la figura, la salida directa atenuará lo menos posible 2 dBs ya que están llegando 32 dBs y deja pasar 30 dBs. La salida acoplada pierde más potencia: como se ve, entrega 24 dBs o sea que perdió 8 dBs.

En la práctica se denomina acoplador con pérdida de 8 dBs.

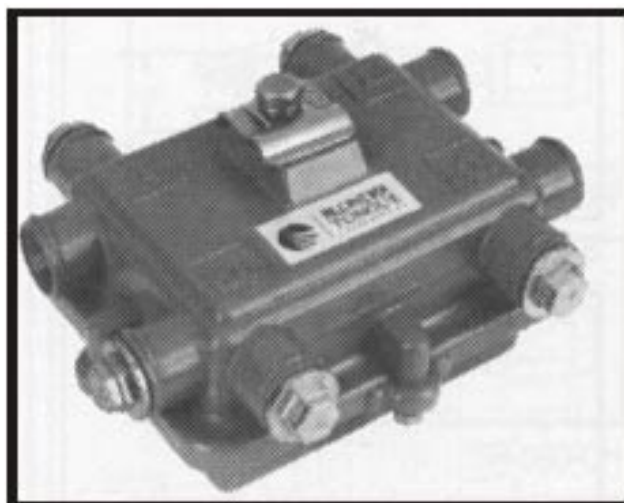


Figura 60. Acoplador direccional

Cuanto mayor es la potencia derivada, mayor será la pérdida de inserción del acoplador.

La principal característica de este dispositivo es la direccionalidad. Suponga ahora que ingresa señal por la salida directa (OUT); la señal presente en la salida derivada (TAP) será ahora muy baja, debido a que entre bocas de salida las pérdidas son muy altas, del orden de los 18 ó 20 dBs.

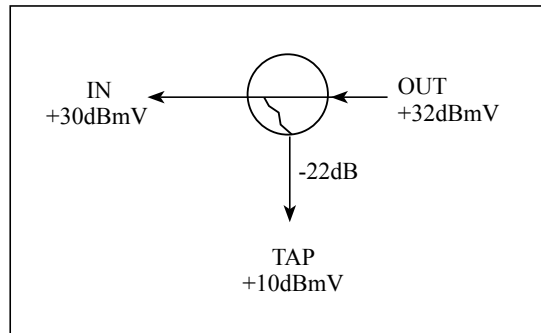


Figura 61. Esquema de un acoplador direccional

De igual manera, señales entrantes por la salida derivada tendrán mucha pérdida en el terminal de salida directa y menos pérdida en el terminal de la entrada.

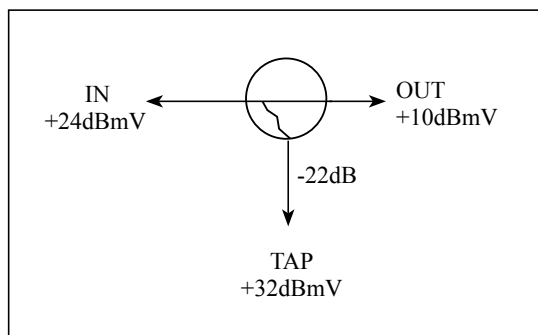


Figura 62. Acoplador direccional

Gracias a estas características de direccionalidad, se utilizan acopladores direccionales que proveen un importante grado de aislamiento, en la suma o combinación de canales dentro de la Cabecera. En la figura aparece el ejemplo de un combinador de señales:

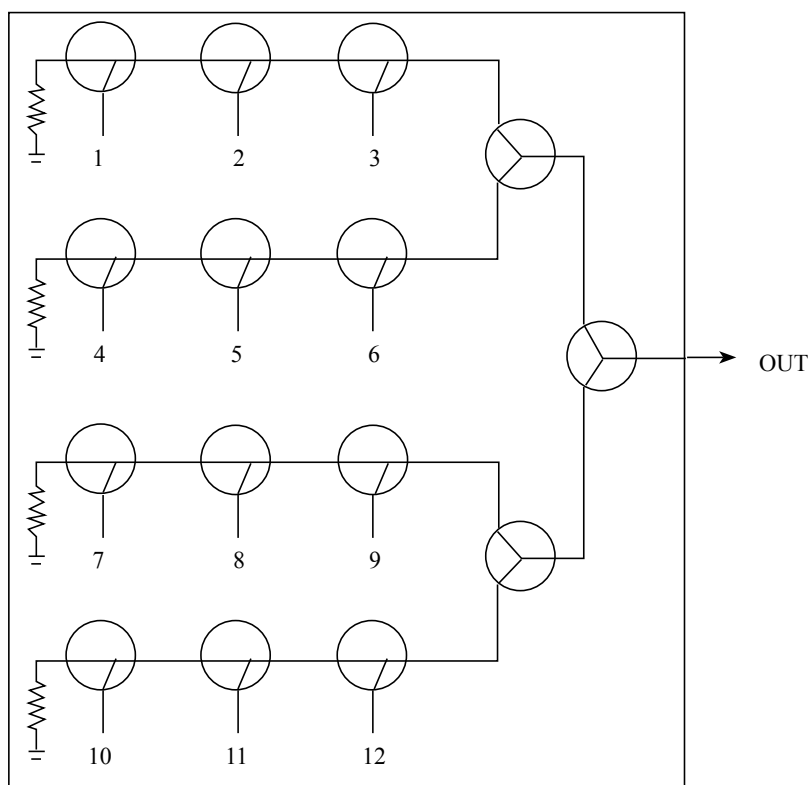


Figura 63. Combinador de señales

Los parámetros usuales para un Acoplador Direccional son:

- Valor en dB de la derivación
- Ancho de banda en el que trabaja
- Valor en dB de la inserción (IN-OUT)
- Pérdida de retorno (Desadaptación de Z_0)
- Aislamiento en dB (OUT-TAP)
- Capacidad de corriente (AC 50Hz)

5.1.3 Puntos terminales de acceso (Taps)

Son acopladores direccionales instalados en la línea alimentadora para proporcionar servicio a varias derivaciones destinadas a proveer la señal a los clientes conectados por medio del cable de bajada (Drop) o red de abonado. Pueden tener dos, cuatro u ocho clientes. Son ellos los que permiten realmente conectar a los usuarios en forma individual. En el mercado existen de más salidas como seis, doce, dieciséis, etc, pero no son muy

empleados porque generalmente en cada poste pueden instalarse entre seis u ocho usuarios y como en una cuadra hay postes cada treinta metros, es innecesario colocar bocas de taps que no van a usarse.

Una combinación entre acoplador direccional y splitter da lugar al Tap. Este dispositivo es el nexo entre la red de distribución y el abonado.

Esquemáticamente se muestra cómo es un Tap de cuatro salidas:

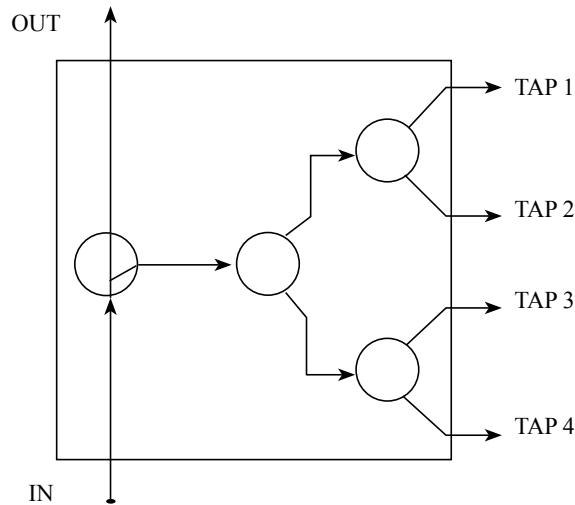


Figura 64. Esquema de un tap de 4 vías

Los Taps se caracterizan por un valor en dB que corresponde a la atenuación total entre entrada y salida del abonado (IN-TAP x). Por ejemplo, suponemos que se pretende tener +15dBmV en cada salida Tap. En ese sitio, la red de distribución tiene +32dBmV de nivel de señal. Entonces el valor del Tap a instalar sería de 17dB.

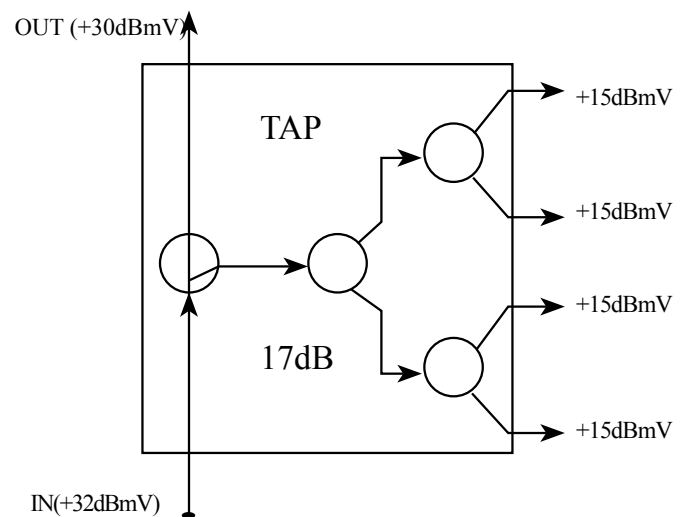


Figura 65. Salida Tap de 15 dB

Como es lógico suponer, existen varios valores de Tap y, además, modelos de 2, 4 y 8 salidas.

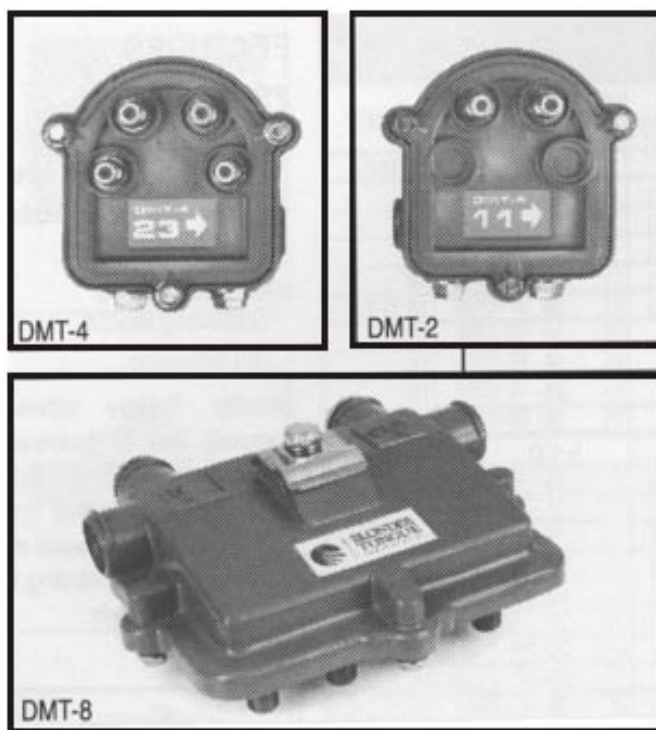


Figura 66. Taps de 2, 4, y 8 vías

Valores característicos para Taps de 8 y 4 salidas con hasta 1GHz (1000MHz) de ancho de banda.



Figura 67. Taps de 4 vías conectado

5.1.4 Insertores de potencia

Su función es tomar la alimentación proporcionada por la fuente e inyectarla a través del cable para alimentar los amplificadores. Debido a los niveles tan altos de corriente que maneja, su manipulación es de mucho cuidado.

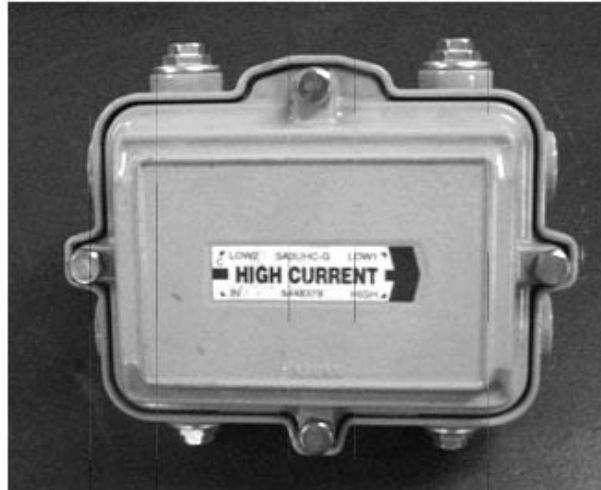


Figura 68. Insertor de potencia

5.1.5 Ecuilibradores

Pueden ser de línea o interetapa, tal como se describen en la cartilla relacionada con el balanceo de la red.

DEFINICIÓN DE ECUALIZADOR DE LÍNEA: equivale a un circuito que ocasiona una mayor atenuación a las señales de bajas frecuencias y menor atenuación (de aproximadamente 1 dB) a las señales de frecuencias altas.

El ecualizador de línea es un elemento que se instala en la línea proveedora de señal, cuando el nivel de la señal de un canal bajo excede el nivel de señal de un canal alto en una cantidad predeterminada, su función es equilibrar de nuevo la red.

Se simboliza con un rombo y es indispensable para mantener los niveles de señal debidamente equilibrados.

5.1.6 Terminal de 75 ohmios

Son dispositivos utilizados para adoptar la impedancia característica del cable coaxial en los puntos de terminación, evitando reflexiones y por ende, pérdidas de señal, e ingreso de ruidos a la red por las bocas libres.

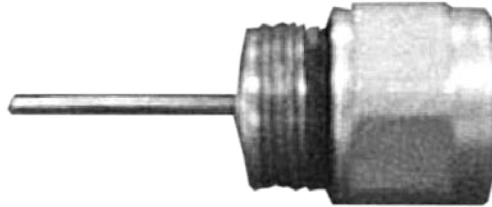


Figura 69. Terminal de 75 ohmios

5.2 Montaje y conexión de elementos pasivos en una red de cable coaxial

5.2.1 Selección, verificación y habilitación de herramientas y equipos para montar y conectar elementos pasivos a una red de cable coaxial

5.2.1.1 Conectores utilizados para conexión de elementos pasivos en una red de cable coaxial

Los conectores como su nombre lo indica son elementos utilizados para unir, ensamblar y montar elementos pasivos a la red.

¿Qué se debe buscar al seleccionar un conector?

- Uniformidad de medidas
- Facilidad de aplicación
- Seguridad
- Buen soporte de tensión

Los conectores que se utilizan en el montaje de elementos pasivos son los mismos que se utilizan para el montaje de equipos activos vistos en el capítulo 3 numeral 3.2

5.2.1.2 Herramienta requerida para conectorización y montaje de elementos pasivos a una red de cable coaxial

Las herramientas requeridas para la conexión de elementos pasivos no sólo incluyen la herramienta apropiada para el cable, sino también otra serie de herramienta común utilizada para su manipulación y ensamble, que facilita la preparación de equipos.

Estas herramientas son las mismas que se utilizaron para la conectorización y ensamble de equipos activos en el capítulo 3 numeral 3.2

5.2.1.3 Procedimientos de conectorización y montaje de elementos pasivos a una red de cable coaxial

- Ubique el elemento pasivo como lo indica el diseño, tome las medidas, tenga presente ejecutar el o los loops de expansión antes de iniciar la conectorización.
- Asegure el o los elementos pasivos al mensajero; procure que el extremo quede a 60 cm del poste; señale y corte el cable por donde le indica el elemento. Use la herramienta adecuada.
- Retire unos 12 cm de chaqueta con el pelacable.
- Con el corta-dieléctrico despeje el conductor central a la medida que le indica la herramienta.
- Utilice la pinza adecuada para limpiar el conductor central, no lo toque con los dedos ni lo tuerza.
- Introduzca en el cable coaxial 20 cm de cubierta termocontráctil.
- Para ensamblar el componente pin del conector a un elemento pasivo, tome la medida del pin sobre el elemento pasivo, éste trae la señal en alto relieve y córtelo, retire las tuercas protectoras del elemento pasivo con llave 7/16" y el tornillo de contacto con destornillador perillero; atornille el pin por el lado correspondiente, y por último la tuerca protectora del otro lado del elemento pasivo. Atornille el cuerpo del conector en el elemento pasivo con una llave de expansión, luego, sosteniendo el cuerpo con una llave, atornille la tuerca de ajuste.
- El cuerpo de los conectores deberá insertarse en las carcasas de los equipos pasivos ajustándolos a una presión de 50 a 60 libras por pulgada. Esta acción ayudará a la seguridad del equipo.
- Todo elemento pasivo tiene unas marcas en los módulos que muestran la dirección de recorrido de la señal.
- El elemento pasivo con salidas desiguales tiene el valor para cada ramal marcado en la base del módulo.



Figura 70. Acoplador direccional conectado

Los taps de 2 y 4 salidas tienen la carcasa igual y sus módulos pueden intercambiarse; esto pasa también con los acopladores y splitters.

Antes de la instalación de los conectores en las carcasas deberá colocarse una pequeña cantidad de silicona lubricante en la rosca del conector; esto facilitará su extracción para mantenimiento y protege los empaques selladores de agua.

Pruebas de continuidad: Es mejor chequear continuidad en cada equipo o pieza que se instale para asegurarse que los empalmes estén

libres de cortos o corrientes abiertas que causarían problemas durante la activación.

Cuando haya conectorizado un ramal completo, pruebe continuidad eléctrica desde los taps hasta el inicio del ramal; use el multímetro. Una vez comprobada la continuidad, aplique el termocontráctil con soplete a gas y con la boquilla no reductora; inicie del elemento hacia fuera en forma circular, sostenga inicialmente el termocontráctil con un guante. Continúe de idéntica forma el resto de ramales hasta terminar el proyecto.

Los elementos Pasivos a ser instalados, tales como acopladores direccionales, divisores (splitters), derivadores (taps), ecualizadores de línea, insertores de potencia, etc., deberán al menos cumplir las siguientes especificaciones:

1. Su estructura exterior o encapsulado deberá ser de un material inoxidable y/o tener protección contra la corrosión y ser resistente al impacto mecánico. Además deberá disponer de orificios para su anclaje en muro o poste.
2. La tornillería deberá ser de un material inoxidable, y/o tener protección contra la corrosión. La cabeza del tornillo será de forma hexagonal.
3. Su estructura deberá ser hermética y no deberá dejar pasar la humedad a su interior.
4. Sus circuitos internos deberán estar instalados sobre tarjetas o circuitos impresos.
5. El ancho de banda pasante que permitirán es de 1GHz. Además, para efectos del retorno en la red, deberán permitir el paso de la señal en ambas direcciones.
6. Su funcionamiento no deberá alterarse con los cambios de temperatura ambiental.
7. Deberán presentar un bajo consumo de potencia.
8. Los elementos internos de contacto eléctrico tendrán protección contra la corrosión de cualquier origen.
9. Su desempeño no deberá afectarse con el paso, de hasta un 30% más, de la corriente de alimentación de operación de la red en coaxial.
10. En aquellos casos que sea aplicable, deberán tener protecciones contra cambios de corriente.
11. Para el caso de los Taps o derivadores, sus puertos hacia el cable de bajada deberán ser del tipo hembra.

12. En todo caso estos dispositivos no deberán afectar el buen desempeño de la red.

Conclusiones o recomendaciones

Al finalizar esta unidad usted debe estar seguro de que comprendió cada uno de los aspectos tratados en ella. Particularmente, debe tener dominio visual y conceptual de todos los elementos pasivos de la red, así como las formas de instalación de los mismos.

Verifique que las instalaciones a su cargo tengan todos y cada uno de estos elementos correctamente instalados, porque de ello depende que el servicio pueda transmitirse óptimamente al usuario.

5.3 Autoevaluación

1. *Responda las siguientes preguntas:*
 - a. ¿Qué son y para qué se utilizan los elementos pasivos?
 - b. ¿Qué es y cómo funciona un splitter?
 - c. ¿Qué es y cuándo se emplea un acoplador direccional?
 - d. ¿De qué forma trabaja un tap?
 - e. ¿Cuál es la función de un insertores de potencia?
 - f. ¿Para qué se utilizan los ecualizadores?
 - g. ¿Qué es una terminal de 75 ohmios y para qué se usa?

2. *Para cada una de las premisas de la izquierda hay una palabra en la columna de la derecha.*

() Chequeo de corriente que se hace con el multímetro digital	a. Tap
() Divisor de señal con salidas asimétricas	b. Prueba de continuidad
() Encaminan la señal hacia diferentes sitios	c. Acoplador direccional
() Inyecta potencia a los amplificadores a través del cable	d. Splitter
() Tienen igual carcasa y pueden intercambiar sus módulos	e. Tap de 2 y 4 vías
() Instalado en la línea para dar servicio en varias derivaciones	f. Insertor de potencia

Bibliografía

- CARRANZA SALANITRO, Augusto. Sistemas de televisión por cable. Lima Perú, 1997.
- CONOCIENDO LAS ANTENAS/ Antenas Thevear Ltda./En: Saber Electrónica. No. 02 (1991).
- FIBRAS ÓPTICAS/Newton C. Bragal/En: Saber Electrónica. Vol. 03, No 06 (1991).
- INC. TELE-COMMUNICATIONS. Manual de construcción e instalación de redes de televisión. L.A CA, 1996.
- INC. BLONDER TONGUE LABORATORIES. Guía de referencia para CATV. Old Bridge. New Jersey, 2001.
- INC. PICO MACOM. Partes y especificaciones para televisión por cable. Lake View Terrace. California, 2000.
- ONDAS Y ESPECTRO RADIOELÉCTRICO/Luis Rodríguez/ En: Saber Electrónica. Vol. 03, No. 01 (1991).
- QUÉ ES FRECUENCIA ELÉCTRICA/Aurelio Mejía Mesa./En: Electrónica Fácil. No. 1 (1977) .
- MARÍN SALAZAR, Andrés. Notas personales. Medellín, Colombia, 1997.

Glosario

- ACTIVO:** Es todo aquel equipo instalado en la línea que necesita para su funcionamiento una alimentación. Ej.: un amplificador.
- ACOPLADOR DIRECCIONAL:** Es un elemento empleado para dirigir una fracción de la energía principal de radio-frecuencia en otro sentido. La cantidad de energía que se extrae por debajo de la energía principal selecciona el valor en decibeles del acoplador. La principal característica de este dispositivo es la direccionalidad.
- AMPLIFICADOR:** Dispositivo empleado para elevar el nivel de señal cuando ha sido atenuada en una red de cable.
- ANCHO DE BANDA:** Es una medida del espectro utilizado en frecuencias, por Ej. Para transmitir un canal de televisión se ocupa un ancho de banda de 6 MHz.
- ANTENA:** Dispositivo usado para la recepción o transmisión de señales por aire.
- ASIGNACIÓN DE FRECUENCIAS:** Es el espacio utilizado para el uso de distintos tipos de comunicaciones.
- BIDIRECCIONAL:** Capacidad de transmitir una señal en dos direcciones: cabecera -usuario, usuario - cabecera.
- BRIDGER AMPLIFIER:** Amplificador puente conectado directamente dentro de la línea troncal de un sistema de televisión por cable pero aislado al mismo tiempo. Provee servicio a la línea de distribución.
- CABECERA:** Es el origen o punto de partida de un sistema de televisión por cable; en ésta se procesan las señales ya sean generadas en forma local o recibidas por aire, satélite o microondas. Allí hay generación propia de canales.
- CABLE COAXIAL:** Conductor de cobre o aluminio cubierto en cobre rodeado por una malla dieléctrica de polietileno. La capa de polietileno es cubierta con un enmallado de cobre trenzado o un tubo de aluminio sin costura; y todo este conjunto va protegido con una cubierta de PVC.
- CATV:** Antena comunitaria de televisión. Es un sistema de comunicación para la transmisión de canales de televisión, programación y servicios a través del cable coaxial.
- CANAL:** En televisión es una sección del espectro de 6 MHz de ancho en el cual se transporta la señal.
- COMBINADOR:** Es una red de elementos pasivos la cual permite la suma de muchas señales en una única salida combinada.
- CONTROL AUTOMÁTICO DE GANANCIA:** Circuito que controla automáticamente la ganancia de un amplificador dentro de un rango, para que se mantenga constante su salida cuando hay variaciones en la señal de entrada.
- CONTROL AUTOMÁTICO DEPENDIENTE:** Circuito de corrección automática de los cambios que se producen en la pendiente de la señal, teniendo en cuenta que en CTV se trabaja

con anchos de banda bastante grandes y se trata de tener un mismo nivel a lo ancho de todo el espectro.

CONVERSOR DE FRECUENCIA: Aparato que se instala donde el suscriptor y que permite tomar todos los canales de todos aquellos aparatos de televisión cuyo sintonizador no esté preparado para CTV.

DECIBEL (dB): Es una medida que se obtiene de la relación logarítmica de dos niveles de señal en un circuito electrónico. Existen dos clases diferenciales de decibeles cuando se expresan en cantidades: Las que miden las relaciones y las que indican el nivel de señal.

ECUALIZACIÓN: Es la forma como se modifica la respuesta de un amplificador o de una red en frecuencia para obtener una respuesta plana.

ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO: Es el rango continuo de frecuencias de radiación electromagnética.

FILTRO: En televisión es el circuito utilizado para seleccionar la frecuencia de un canal deseado.

FRECUENCIA: Es la cantidad de veces por segundo que se repite una señal; se mide en hertz o ciclos por segundo.

GANANCIA: Medida de amplificación que se expresa en decibeles.

INTERFERENCIA: Es la contaminación por se-

ñales extrañas; es muy común en emisiones de radio donde se captan dos o más señales por un receptor.

EXTENSOR DE LÍNEA: Tipo de amplificador usado en los sistemas de distribución.

MODULACIÓN: Proceso mediante el cual un parámetro de cualquier señal se hace variar en forma proporcional a una segunda señal.

MODULADOR: Equipo electrónico requerido para combinar las señales de audio y video y convertirlas a radio frecuencias para su distribución en un sistema de CTV.

PASIVO: Dispositivo que no necesita de alimentación para su funcionamiento.

PENDIENTE: Diferencia en ganancia de un amplificador entre la menor y la mayor frecuencia.

PÉRDIDAS POR INSERCIÓN: Es la pérdida que se da en un sistema cuando es insertado un dispositivo pasivo y esta pérdida es igual a la diferencia entre la señal de entrada y la señal de salida del elemento.

NIVEL DE SEÑAL: Es el valor en decibeles respecto a un nivel de referencia.

SPLICE: Es un empalmador utilizado para unir cable coaxial.

TRONCAL: La principal línea de distribución usada en CTV.

VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN: Es la velocidad a la que viaja la señal en los cables coaxiales.

Índice de figuras

Figura 1. Cabecera de la red	13
Figura 2. Cinta de acero y hebilla	18
Figura 3. Platina soporte	19
Figura 4. Bornera soporte de paso en jota	19
Figura 7. Posición del sujetador recto	20
Figura 5. Sujetador recto	20
Figura 6. Sujetador recto	20
Figura 8. Sujetador curvo	21
Figura 9. Posición del sujetador curvo	21
Figura 10. Tuerca de ojo	22
Figura 11. Posición de la tuerca de ojo	22
Figura 12. Tensor Strandvise	22
Figura 13. Sujetador en cruz	23
Figura 14. Tensor Strandlink (Splice)	23
Figura 16. Ubicación de la varilla de puesta a tierra	24
Figura 15. Varilla de puesta a tierra	24
Figura 17. Canoa para cubrir alambre de cobre	25
Figura 18. Grapa de cobre	25
Figura 19. Mordaza para mensajero	26
Figura 20. Anillo galvanizado	26
Figura 21. Platina perforada	27
Figura 22. Gabinete	27
Figura 23. Manejo zunchadora (Pasos No.1 y 2)	28
Figura 25. Manejo de zunchadora (pasos No. 4 y 5)	29
Figura 24. Manejo zunchadora (paso No. 3)	29
Figura 26. Constitución del cable rígido	36
Figura 27. Constitución del cable flexible	41
Figura 28. Soporte con eje para cable	44
Figura 29. Rola para cable	45

Figura 30. Poleas para cables coaxiales	46
Figura 31. Curvador de cable	47
Figura 32. Tensora de cadena (Chicharra)	48
Figura 33. Funcionamiento de la tensora	49
Figura 35. Agarradora	50
Figura 34. Tensora en uso	50
Figura 37. Partes de la máquina cosedora	54
Figura 36. Máquina cosedora o devanadora	54
Figura 38. Compuerta trasera de la máquina cosedora	55
Figura 39. Operación de la máquina cosedora	56
Figura 40. Diagrama simplificado de un amplificador	62
Figura 41. Componentes internos de un amplificador	63
Figura 42. Amplificador Mini-bridger	64
Figura 43. Diagrama en bloques de un extensor de línea	65
Figura 44. Extensor de línea	65
Figura 45. Diagrama de amplificador bidireccional	66
Figura 46. Amplificador con control automático de ganancia	67
Figura 48. Adaptadores	68
Figura 47. Conectores	68
Figura 49. Uniones y extensiones	69
Figura 50. Alicata cortacable	69
Figura 52. Pelachaqueta	70
Figura 53. Cortador de dieléctrico	70
Figura 51. Cizalla	70
Figura 54. Limpiador de conductor central	71
Figura 55. Retirador de mensajero	71
Figura 56. Splitters de 2 y 3 vías	77
Figura 57. Esquema de un splitter de 2 vías	77
Figura 58. Esquemas de splitters de 3 y 4 vías	78
Figura 59. Esquemas de un acoplador direccional	79
Figura 60. Acoplador direccional	79
Figura 61. Esquema de un acoplador direccional	80
Figura 62. Acoplador direccional	80
Figura 63. Combinador de señales	81
Figura 64. Esquema de un tap de 4 vías	82
Figura 65. Salida Tap de 15 dB	82
Figura 67. Taps de 4 vías conectado	83
Figura 66. Taps de 2, 4, y 8 vías	83
Figura 68. Insertor de potencia	84
Figura 69. Terminal de 75 ohmios	85
Figura 70. Acoplador direccional conectado	87

Respuestas a las autoevaluaciones

Autoevaluación UNIDAD 1

1. *A cada una de las palabras de la columna izquierda corresponde una de las premisas de la columna derecha. Coloque el número que le corresponde entre el paréntesis.*

a. Cabecera	(d) Espectro entre 5 y 54 MHz
b. Nodo óptico	(e) Señal enviada desde el tap al TV
c. Elementos pasivos	(b) Convierte la señal de luz, en señal eléctrica
d. Canal de retorno	(f) La comprenden el cable coaxial rígido, o activos y pasivos
e. Red de abonado	(a) Centro de gobierno de la red
f. Red de distribución	(c) Insertan potencia a la red

2. *Señale si es verdadero o falso (V o F) según sea la expresión*
 - a. Una red HFC combina la fibra óptica y cable coaxial para transmitir señales (V) ()
 - b. El tap es el punto donde se inicia la red de abonado (V) ()
 - c. El canal forward trabaja entre los 54 y 200 MHz () (F)
 - d. Los amplificadores trabajan en la red atenuando la señal () (F)

3. *Responda las siguientes preguntas*

a. *¿Qué es y cuál es la función de una red HFC?*

HFC es una red de telecomunicaciones que combina la fibra óptica y el cable coaxial; su función principal es la transmisión de señales.

b. *¿Qué es la red de abonado?*

Es la red de cable flexible que se inicia en el tap y termina en la vivienda del usuario.

c. *¿Cuál es la función del amplificador?*

La función del amplificador es mantener la ganancia unitaria del sistema de distribución.

d. *¿Cuál es el ancho de banda en que se mueve el forward y el retorno?*

El ancho de banda en que se mueve el forward oscila entre 50 y 750 mhz y el retorno se mueve entre 4 y 54 mhz.

e. *¿Qué son los elementos pasivos, cuáles son y cómo funcionan?*

Los elementos pasivos son utilizados para insertar potencia a la red, dividir la señal para ir en diferentes direcciones y hacer posible la conexión de clientes al sistema. Estos son los insertores de potencia, los divisores, los acopladores direccionales, los taps, los ecualizadores y las cargas terminales.

Autoevaluación UNIDAD 2

1. *Responda con detalle las siguientes preguntas:*

a. *¿Cuáles son los principales herrajes para soportar el cable coaxial?*

Los principales herrajes para soportar el cable coaxial son la platina soporte, el soporte de paso en j, el sujetador curvo, el sujetador recto, la tuerca de ojo y el tensor strandlink.

b. *¿Para qué sirve el tensor strandvise?*

El tensor strandvise sirve para unir mensajeros

c. *¿En qué parte se utilizan especialmente los gabinetes?*

Los gabinetes se utilizan especialmente en edificios y urbanizaciones.

d. *¿Qué es la zunchadora y para qué se usa?*

La zunchadora es una herramienta utilizada para múltiples trabajos de tensado con cinta de acero.

2. *Señale si es verdadero o falso (V o F) según sea el caso*

a. El strandlink sirve para unir mensajeros (V) ()

b. La zunchadora sirve para tensar el cable coaxial () (F)

c. El anillo galvanizado se utiliza como un soporte (V) ()

d. Para montar los herrajes los elementos más importantes son la cinta de acero y la zunchadora (V) ()

3. *Establezca la diferencia entre una red aérea y una canalizada, indicando las variables en herrajes.*

La diferencia entre una red aérea y una canalizada, radica en que la red aérea va totalmente a la vista y va soportada en herrajes que agarran el mensajero del cable (cuando es autosoportado). En cambio, la red canalizada va por ductos y no necesita herrajes si no en las cámaras para soportar los equipos.

4. *Describa los procedimientos que incluye el montaje de herrajes para redes coaxiales.*

Para conocer los procedimientos que incluyen el montaje de herrajes para redes coaxiales por favor remitirse al numeral 2.2.2 de este mismo capítulo.

Autoevaluación UNIDAD 3

1. Para cada una de las premisas de la columna de la izquierda hay una palabra en la columna de la derecha, coloque el número que corresponde entre el paréntesis.

- | | |
|---|----------------------|
| (c) Se usa para la red de distribución | a. Cable flexible |
| (e) En este aparato gira el carrete de cable | b. Dieléctrico |
| (f) Se utiliza para dar tensión al mensajero | c. Cable rígido |
| (d) Alambre de aluminio recubierto de cobre | d. Conductor central |
| (b) Espumado de polietileno que envuelve el conductor central | e. Rola |
| (a) Se utiliza para llevar la señal al usuario | f. Chicharra |

2. Responda las siguientes preguntas:

a. ¿Cuál es la curvatura mínima que se debe dar al cable flexible y cuál es la curvatura mínima que debe dársele al cable rígido?

La curvatura mínima que se debe dar al cable flexible es de 20 veces su diámetro, el radio de curvatura mínima que debe dársele al cable rígido es de 10 cms para el cable 0.500 y de 11 cms para el cable 0.750.

b. ¿Cuál es la herramienta que se utiliza para tensar el cable rígido?

La herramienta que se utiliza para tensar el cable 0.750 rígido se denomina chicharra.

c. ¿Para qué se efectúan los loops de expansión y con qué aparato o dispositivo se hacen?

Los loops de expansión se efectúan para contrarrestar las dilataciones por temperatura del cable y se hacen con un aparato o dispositivo llamado lupera.

d. ¿Qué medio se utiliza para montar el cable cuando éste no es auto-soportado?

Cuando el cable coaxial no es auto-soportado, usualmente se instala primero un cable mensajero para soportarlo y luego se coloca el cable devanándolo con la máquina cosedora.

e. Enumere las principales partes de una máquina devanadora

Las principales partes de una máquina devanadora son: El tambor girador, el cuerpo de la máquina, la compuerta trasera y la compuerta delantera.

Autoevaluación UNIDAD 4

1. *Responda las siguientes preguntas:*

a. *¿Qué son y para qué se usan los equipos activos?*

Los equipos activos son aquellos dispositivos que se utilizan en una red para mantener la ganancia unitaria. Su función es la de regenerar la señal para retransmitirla.

b. *¿Qué tipos de amplificadores se usan en una red de distribución de cable coaxial?*

En una red de distribución de cable coaxial se usan 3 tipos de amplificadores: el extensor de línea, amplificador troncal bridger y el amplificador troncal mini-bridger.

c. *¿Qué se entiende por ganancia unitaria?*

Se entiende por ganancia unitaria, la ganancia neta de 0 dB en la salida entre amplificadores.

d. *¿Qué tipo de conectores son utilizados en el manejo de equipos activos?*

Los conectores que más se utilizan en el manejo de equipos activos son: Conectores tipo pin, conectores tipo unión, reductores hembra, conectores tipo pasante y adaptadores.

e. *¿A qué distancia del poste debe quedar el extremo del amplificador?*

El extremo del amplificador debe quedar a una distancia de 60 cms del poste.

2. *Escriba verdadero o falso (V o F) según sea la respuesta*

- El cuerpo de un conector se debe ajustar a una presión de 70 libras por pulgada () (F)
- El conductor central de un cable rígido va recubierto de plomo continuo () (F)
- La cizalla es una herramienta utilizada para retirar la chaqueta de polietileno () (F)
- Los line extender son un tipo de amplificador de 1 y 2 vías (V) ()
- La función específica del amplificador es regenerar la señal para su retransmisión (V) ()

Autoevaluación UNIDAD 5

1. *Responda las siguientes preguntas:*

a. *¿Qué son y para qué se utilizan los elementos pasivos?*

Los elementos pasivos son aquellos elementos de la red que no proveen ninguna ganancia y no necesitan alimentarse de ninguna corriente para funcionar. Una de sus funciones es dejar pasar la corriente AC a través de ellos para alimentar los activos.

b. *¿Qué es y cómo funciona un splitter?*

El splitter es un elemento pasivo que se utiliza para encaminar la señal a diferentes sitios; trabaja dividiendo la señal en partes equivalentes.

c. *¿Qué es y cuándo se emplea un acoplador direccional?*

Es similar a un splitter pero con salidas asimétricas; se emplea cuando se necesita dirigir una fracción de energía de RF en un sentido diferente.

d. *¿De qué forma trabaja un tap?*

Un tap trabaja de una forma en la cual puede proveer servicio en varias derivaciones para los usuarios conectados a la red.

e. *¿Cuál es la función de un insertores de potencia?*

Tiene como función agarrar la corriente que proporciona la fuente de poder e inyectarla hacia los amplificadores a través del cable coaxial.

f. *¿Para qué se utilizan los ecualizadores?*

Los ecualizadores se utilizan para equilibrar la red.

g. *¿Qué es una terminal de 75 ohmios y para qué se usa?*

Una terminal de 75 ohmios es un dispositivo utilizado para adaptar la impedancia característica del cable coaxial en los puntos terminales.

2. Para cada una de las premisas de la izquierda hay una palabra en la columna de la derecha.
- | | |
|--|--------------------------|
| (b) Chequeo de corriente que se hace con el multímetro digital | a. Tap |
| (c) Divisor de señal con salidas asimétricas | b. Prueba de continuidad |
| (h) Encaminan la señal hacia diferentes sitios | c. Acoplador direccional |
| (f) Inyecta potencia a los amplificadores a través del cable | d. Splitter |
| (e) Tienen igual carcasa y pueden intercambiar sus módulos | e. Tap de 2 y 4 vías |
| (a) Instalado en la línea para dar servicio en varias derivaciones | f. Insertor de potencia |

ESTRUCTURA CURRICULAR: IMPLEMENTACIÓN DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES POR LA RED DE CABLE COAXIAL

MÓDULOS	Específicos	Básicos y de Política Institucional	Transversales
NOMBRE	Tiempo (horas)	Tiempo (horas)	Tiempo (horas)
Evaluación de solicitudes para la prestación del servicio de telecomunicaciones por la red de cable coaxial	60		
Planteamiento del proyecto de montaje e instalación de la red de telecomunicaciones por cable coaxial	170		
Atención al cliente durante la instalación y conexión del servicio de telecomunicaciones por cable coaxial	80		
Alistamiento de recursos físicos y habilitación del sitio de trabajo para la instalación del servicio de telecomunicaciones por la red de cable coaxial	70		
Aseguramiento del programa ambiental durante el montaje e instalación de la red de telecomunicaciones en cable coaxial	100		
Cumplimiento de las normas de seguridad industrial para el montaje e instalación de la red de telecomunicaciones en cable coaxial	100		
Montaje, instalación y conexión de la red de telecomunicaciones en cable coaxial	430		
Configuración, programación y pruebas del servicio de telecomunicaciones por la red de cable coaxial	420		
Ética		150	
Cultura física		70	
Comunicación para la comprensión		100	
Formación para el emprendimiento		120	
Tecnología Básica Transversal			330
SUBTOTAL HORAS	1430	440	330
Etapas lectivas: 2200 horas			
Total horas etapa lectiva: 2200 horas			
Total horas etapa productiva: 1320 horas			
Total horas estructura curricular: 3520 horas			