

## CABLE COAXIAL

Si el elemento conductor está formado por un solo hilo, se dice que es un alambre; mientras que si está formado por varios conductores, entonces se dice que es un cable. Los cables son más flexibles y, por tanto, más fáciles de instalar, sin embargo son más vulnerables a las pérdidas de señal.

Se tienen disponibles varios tipos de cables, para comunicaciones, cada uno de ellos pensado para resolver de forma distinta el problema más clásico: las interferencias. Los hilos de cobre fueron escogidos en un principio por su bajo costo y por que conducen la electricidad adecuadamente, pero la gran susceptibilidad que presentan a las interferencias eléctricas es muy alta. En este caso existen varias formas de minimizar este problema.

Una de tantas maneras de minimizar la interferencia es con la utilización del cable coaxial el cual consta de un conductor central rodeado de un aislante de plástico bastante grueso (también llamado dieléctrico<sup>1</sup>) y recubierto por una malla de alambres muy finos de cobre o aluminio que funcionan como blindaje. Todo este conjunto está revestido por una capa exterior de material PVC de protección denominada camisa.

Este cable es ampliamente utilizado en líneas de comunicación, en donde se pueden tener líneas simétricas o asimétricas.

Se dice que una línea es simétrica, cuando los dos conductores que constituyen la línea son iguales, al margen de que estén o no apantallados, por otro lado una línea asimétrica cuando la forma constructiva de los dos conductores que forman la línea no es la misma en la figura 1 se muestra una de estas líneas.

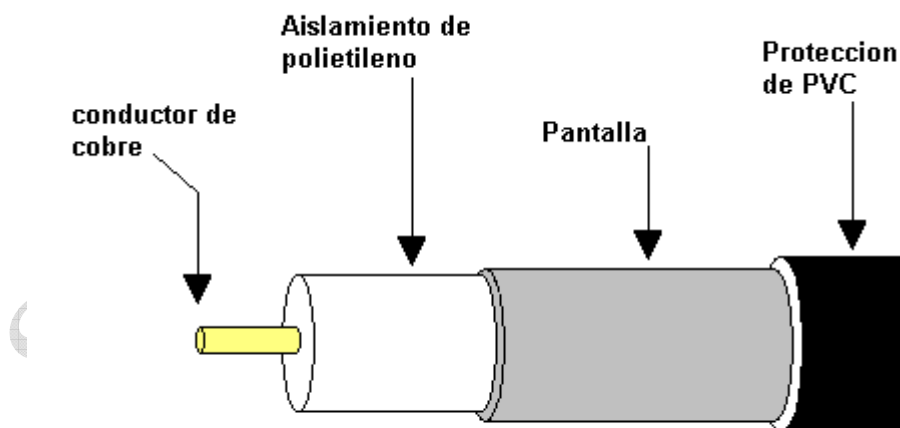


Figura 1

Se puede observar que se trata de un solo conductor central (denominado positivo o vivo) y un segundo conductor, coaxial con respecto al central, el cual actúa como pantalla.

<sup>1</sup> Ver documentos: El CAPACITOR, CONDUCTORES Y AISLADORES, publicados en: [www.solecmexico.com](http://www.solecmexico.com), para más información.

Las líneas asimétricas se emplean también con adaptadores de impedancias cuando se utilizan como líneas de unión entre antenas simétricas y receptores de entrada simétrica.

Los cables coaxiales son los más utilizados actualmente como líneas de transmisión de la antena al receptor, ya que su impedancia<sup>2</sup> suele ser la misma que la de las antenas yagi (50 a 75  $\Omega$ ) y, al estar blindados, evitan que las corrientes de radiofrecuencia<sup>3</sup> que circulan por el conductor central puedan ser radiadas al exterior o que puedan captar señales radioeléctricas parásitas.

A manera de ejemplo en la figura 2 se muestra la conexión de una antena asimétrica a un receptor, mediante una línea igualmente asimétrica.

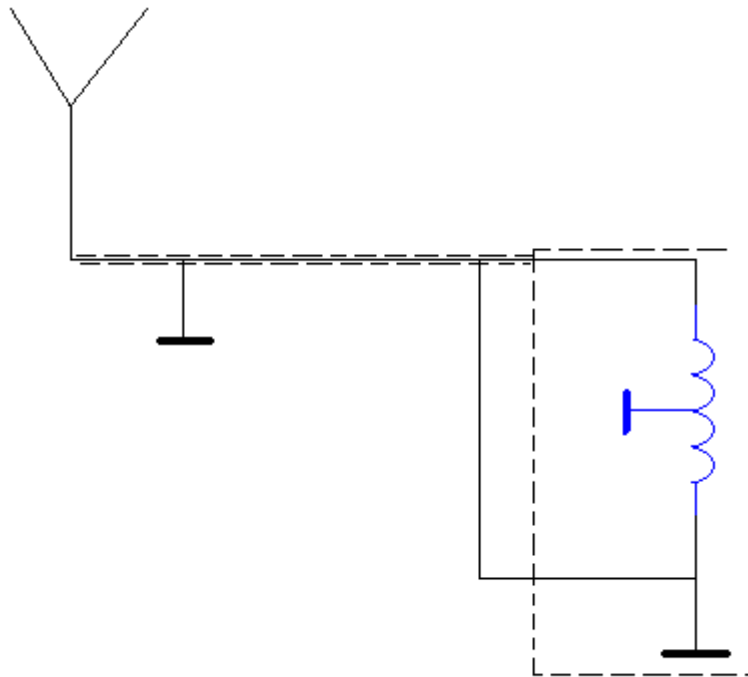


FIGURA 2

Una de las ventajas de estos cables radica en no estar influidos por señales parásitas ni por paredes, masas metálicas y otras líneas eléctricas, razón por la cual pueden colocarse directamente sobre cualquier estructura.

Estos cables son fabricados con impedancias que van desde 50 a 150  $\Omega$  aunque la más corriente es de 75  $\Omega$ , ya que es el que posee menores pérdidas.

La impedancia característica de estos cables se determina por la fórmula:

$$Z = (138 / \sqrt{K}) * \log(D/d)$$

En donde K es la constante dieléctrica del aislante (K=2,29 para el polietileno sólido; K = 1,5 para el polietileno celular; y K = 1 para el aire). D es el diámetro interior del conductor pantalla en (mm) y d es el diámetro del conductor central.

La atenuación es algo más elevada que la de los cables simétricos, pero tiene la ventaja de que permanece constante e invariable en el transcurso del tiempo, con lo que, a la larga, resultan más económicos ya que no se renuevan tan frecuentemente.

<sup>2</sup> La oposición total a una corriente alterna, en un circuito que contiene resistencia y reactancia, recibe el nombre de IMPEDANCIA, se mide en Ohms.

<sup>3</sup> Ver documento espectro de frecuencias electrónicas publicado en [www.solecmexico.com](http://www.solecmexico.com)

Una variante de los cables coaxiales es en donde el dieléctrico es el aire. El conductor central se mantiene en el centro gracias a un espaciador en espiral de hilo de polietileno. Este cable tiene muy pocas pérdidas, pero debido a su constitución algo difícil y poca adaptabilidad a las instalaciones en edificios, no suele utilizarse en las bajadas de antenas, limitándose su empleo a grandes líneas de transmisión de radiofrecuencia.

En la tabla 1 se muestran las características técnicas de este tipo de cables.

Tabla 1

Características de los cables coaxiales													
Coaxial	Ohms	Factor Velocidad	Aislamiento	Tensión Max RMS	Pf/m	Atenuación en db por cada 100m							
						10 MHz	50MHz	100MHz	200MHz	400MHz	1G	3G	Diametro (mm)
RG-5	50	0,66	ESP PE	-----	93,50	2,72	6,23	8,85	13,50	19,40	32,15	75,50	8,30
RG-6	75	0,66	ESP PE	-----	61,60	2,72	6,23	8,85	13,50	19,40	32,15	75,50	8,50
RG-8	52	0,66	PE	4.000	97	1,80	4,27	6,23	8,86	13,50	26,30	52,50	10,30
RG-9	51	0,66	PE	4.000	98	2,17	4,92	7,55	10,80	16,40	28,90	59,00	10,70
RG-10	52	0,66	-----	-----	100	1,80	4,25	6,25	8,85	13,50	26,30	52,50	12,00
RG-11	75	0,66	ESP PE	4.000	67	2,18	5,25	7,55	10,80	15,80	25,60	54,00	10,30
RG-12	75	0,66	PE	4.000	67	2,18	5,25	7,55	10,80	15,80	25,60	54,00	12,00
RG-13	74	0,66	-----	-----	67	2,18	5,25	7,55	10,80	15,80	25,60	54,00	10,70
RG-14	52	0,66	-----	-----	98,40	1,35	3,28	4,60	6,55	10,20	18,00	41,00	13,90
RG-17	52	0,66	PE	11.000	67	0,80	2,05	3,15	4,90	7,85	14,40	31,10	22,10
RG-18	52	0,66	-----	-----	100	0,80	2,05	3,15	4,90	7,85	14,40	31,10	24,00
RG-19	52	0,66	-----	-----	100	0,55	1,50	2,30	3,70	6,05	11,80	25,30	28,50
RG-20	52	0,66	-----	-----	100	0,55	1,50	2,30	3,70	6,05	11,80	25,30	30,40
RG-21	53	0,66	-----	-----	98	14,40	30,50	47,70	59,00	85,30	141,00	279,00	8,50
RG-34	75	0,66	-----	-----	67	1,05	2,79	4,60	6,90	10,80	19,00	52,50	15,90
RG-35	75	0,66	-----	-----	67	0,80	1,90	2,80	4,15	6,40	11,50	28,20	24,00
RG-55	53,50	0,66	PE	1.900	93	3,94	10,50	15,80	23,00	32,80	54,10	100,00	5,30
RG-58	50	0,66	PE	1.900	93	4,60	10,80	16,10	24,30	39,40	78,70	177,00	5,00
RG-59	73	0,66	PE	600	69	3,60	7,85	11,20	16,10	23,00	39,40	87,00	6,20
RG-74	52	6,66	-----	-----	98	1,35	3,28	4,59	6,56	10,70	18,00	41,00	15,70
RG-122	50	0,66	-----	-----	-----	5,58	14,80	23,00	36,10	54,10	95,10	187,00	4,10
RG-142	50	0,70	PTFE	1.9000	96	3,60	8,85	12,80	18,50	26,30	44,25	88,60	4,90
RG-174	50	0,66	PRFE	1.5000	101	12,80	21,70	29,20	39,40	57,40	98,40	210,00	2,60
RG-177	50	0,66	-----	-----	-----	0,70	2,03	3,12	4,92	7,85	14,40	31,20	22,70
RG-178	50	0,69	-----	-----	-----	18,40	34,50	45,90	63,30	91,90	151,00	279,00	1,90
RG-179	75	0,69	-----	-----	-----	17,40	27,90	32,80	41,00	52,50	78,70	144,00	2,50
RG-180	95	0,69	-----	-----	-----	10,80	15,10	18,70	24,90	35,50	55,80	115,00	3,70
RG-187	75	0,69	-----	-----	-----	17,40	27,90	32,80	41,00	52,50	78,70	144,00	2,80
RG-188	50	0,69	-----	-----	-----	19,70	31,50	37,40	46,60	54,80	102,00	197,00	2,80
RG-195	95	0,69	-----	-----	-----	10,80	15,10	18,70	24,90	35,40	55,80	115,00	3,90
RG-196	50	0,69	-----	-----	-----	18,40	34,50	45,20	62,30	91,90	151,00	279,00	2,00
RG-212	50	0,66	-----	-----	-----	2,72	6,23	8,86	13,50	19,40	32,20	75,50	8,50
RG-213	50	0,66	PE	5.000	101	1,80	4,30	6,25	8,85	13,50	26,30	52,50	10,30
RG-214	50	0,66	PE	5.000	101	2,15	4,95	7,55	10,80	16,40	28,90	59,00	10,80
RG-215	50	0,66	PE	5.000	101	1,80	4,30	8,20	8,85	13,50	26,30	52,50	10,30
RG-216	75	0,66	PE	5.000	67	2,15	5,25	7,55	10,80	15,80	25,60	54,10	10,80
RG-217	50	0,66	-----	-----	-----	1,35	3,30	4,60	6,55	10,20	18,00	40,50	13,80
RG-218	50	0,60	-----	-----	96	0,80	2,05	3,10	4,90	7,85	14,40	31,20	22,10
RG-219	50	0,66	-----	-----	-----	0,80	2,05	3,10	4,90	7,85	14,40	31,20	24,00
RG-220	50	0,66	-----	-----	96	0,55	1,50	2,30	3,70	6,10	11,80	25,50	28,50
RG-221	50	0,66	-----	-----	-----	0,55	1,50	2,30	3,70	6,10	11,80	25,50	30,40
RG-222	50	0,66	-----	-----	-----	14,40	30,50	42,70	59,10	85,30	141,00	279,00	8,50
RG-223	50	0,66	PE	1.900	101	3,95	10,50	15,80	23,00	32,80	54,10	100,00	5,40
RG-302	75	0,69	-----	-----	-----	1,50	4,00	10,80	15,40	22,60	41,90	85,25	5,30
RG-303	50	0,69	-----	-----	-----	3,61	8,86	12,80	18,50	26,30	44,30	88,60	4,30
RG-316	50	6,69	-----	-----	-----	19,70	31,50	37,40	46,60	54,80	102,00	197,00	2,60

PE = Polietileno  
 Esp.Pe = espuma de polietileno  
 PTFE = Teflón (politetrafluoroetileno)  
 RG-214 Y RG-223 Con doble protección (Doble apantallado)

En la tabla 1 el factor de velocidad es una razón de la velocidad de una onda electromagnética viajando a través del dieléctrico en la línea de transmisión con respecto a la velocidad de la onda en espacio libre, este factor es siempre menor que 1 por que la velocidad se reduce por el dieléctrico. Este valor es usado en el cálculo de la longitud de onda de una señal a través de la línea. Entonces, la longitud de la línea debe disminuirse por este factor.

## CONECTORES

Cuando la conexión de un cable coaxial a un aparato no es fija, es decir, cuando se desea una unión entre cable coaxial y aparato que permita su fácil desconexión siempre que se desee, se utilizan conectores con un diseño especial dadas las especiales características de las señales con las que se trabaja: muy baja tensión y frecuencias muy elevadas.

Existe una gran diversidad de modelos de conectores para cables coaxiales de radiofrecuencia, resultando imposible describirlos todos, sin embargo des de mayor aplicación en la instalación de antenas entre otros se mencionan los conectores CEI (o DIN), los F y los BNC (Bayonet Network Connector).

El conector BNC presenta una forma cilíndrica y un par de “trabas” diametralmente opuestas a sus costados. En este caso, lo primero es quitar las capas de protección escalonadamente hasta dejar el conductor interno del cable coaxial al descubierto luego se inserta el conector y se prensa mediante una pinza(figura 3); por último se corta el sobrante del conductor interno del cable coaxial.



**Figura 3**

En la figura 3 se aprecia un modelo de pinza utilizado para realizar los cortes del aislante en el cable la cual presenta las dimensiones necesarias para ajustar al conector macho mediante lo que se conoce como “crimpado”. En la figura 4 se muestra un tipo de conector BNC macho, el cual presenta las dimensiones adecuadas para la pinza mostrada en la figura 3.

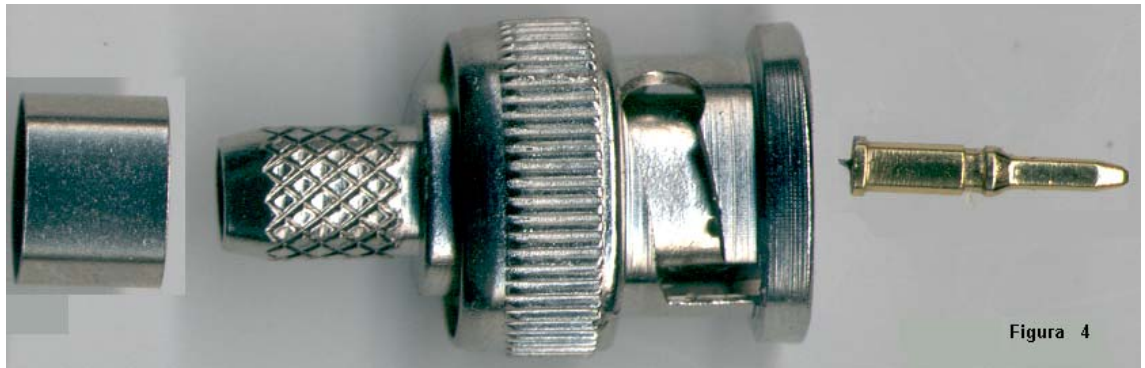


Figura 4

En la figura 5 se muestra la parte interna o central de este conector.



figura 5

En la figura 6 se muestra el conector BNC hembra, el cual se encuentra instalado en muchos equipos de medición, receptores varios, etc.

vista de lado



vista de frente



Figura 6

Los terminadores son la pieza que se coloca al final de la instalación si es que el cable no “termina” en un receptor, generador o algún equipo. Si la instalación no presenta terminadores para el caso mencionado, la señal rebotará y entonces provocará interferencias y la transmisión o recepción se volverá más lenta. La señal rebotada es como un eco o un fantasma o una atenuación de la señal de interés. Colocar un terminador asegura que la señal no rebote.

Los terminadores se fabrican con impedancias de 50 o 75  $\Omega$ , el estándar suele ser de 50  $\Omega$ . Su aspecto físico es muy semejante al mostrado en la figura 4, la diferencia radica que en lugar del cable (parte izquierda) se encuentra la terminación con una impedancia ya mencionada.

## BIBLIOGRAFIA

**Strizinec Gabriel. 2003. ARME SU PROPIA RED.  
ARGENTINA, 1ºed. MP ediciones (USERS)**

**Ruiz Vassallo Francisco. 1995. MANUAL DE ANTENAS TERRESTRES  
ESPAÑA, 1º ed. Ediciones CEAC**

**Grob. 1996. ELECTRONICA BASICA  
México. 5º ed. McGraw.Hill**

**Gerrish Howard H. 1991. FUNDAMENTOS DE ELECTRICIDAD.  
MEXICO, 9ºed. Noriega-Limusa.**

<http://www.solecmexico.com/>