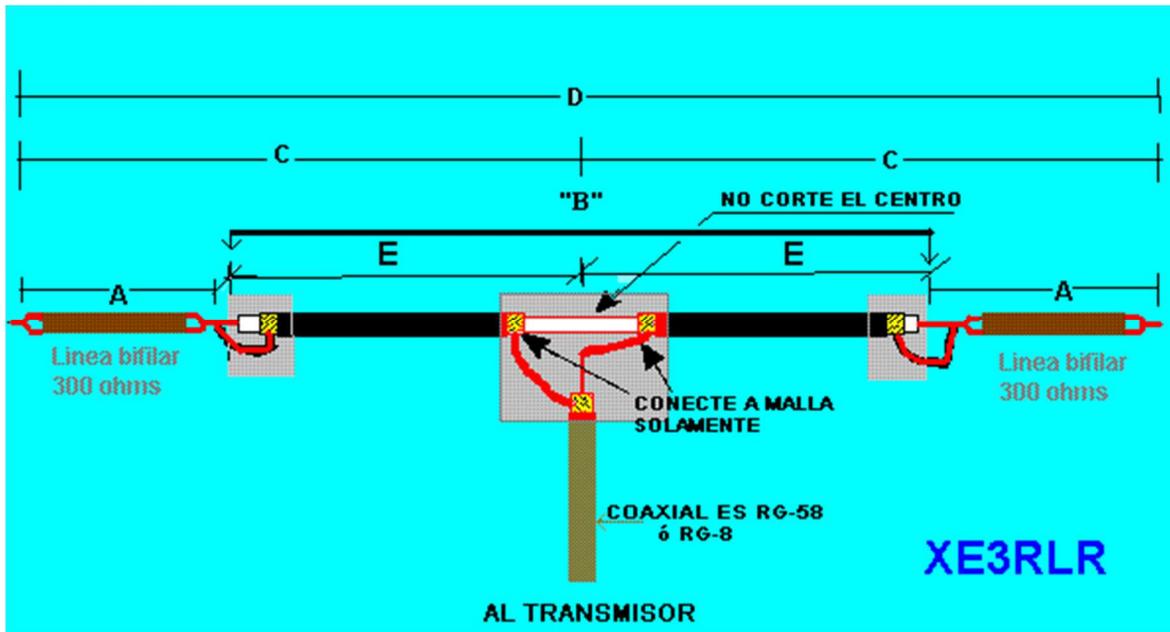


# ANTENA DOBLE BAZOOKA

Tabla para construir la antena doble bazooka para bandas de radio aficionados.

		A	E	B	C	D	Fv	Fa
Frecuencia en mhz	Banda	LÍNEA BIFILAR	LARGO COAXIAL		C	D	Fv	Fa
		A=C-(1/2 B)	1/2 " B "	B = (150/ frec) x Fv	C=1/2 D	D=(150/Frec) x fa	Fv = Factor de velocidad coaxial	Fa = Factor de acortamiento del alambre
1.83	160 metros	11.89	27.05	54.10	38.93	77.87	0.66	0.95
3.69	80 metros	5.89	13.41	26.83	19.31	38.62	0.66	0.95
7.08	40 metros	3.07	6.99	13.98	10.06	20.13	0.66	0.95
10.1	30 metros	2.15	4.90	9.80	7.05	14.11	0.66	0.95
14.2	20 metros	1.53	3.49	6.97	5.02	10.04	0.66	0.95
18.1	17 metros	1.20	2.73	5.47	3.94	7.87	0.66	0.95
21.2	15 metros	1.03	2.33	4.67	3.36	6.72	0.66	0.95
24.89	12 metros	0.87	1.99	3.98	2.86	5.73	0.66	0.95
27.455	11 metros	0.79	1.80	3.61	2.60	5.19	0.66	0.95
28.31	10 metros	0.77	1.75	3.50	2.52	5.03	0.66	0.95
50.1	6 metros	0.43	0.99	1.98	1.42	2.84	0.66	0.95

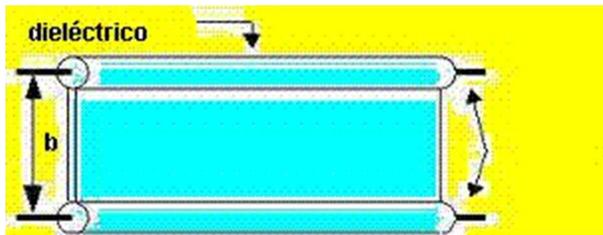
Dimensiones para construir antenas bazooka en frecuencias de radio aficionados



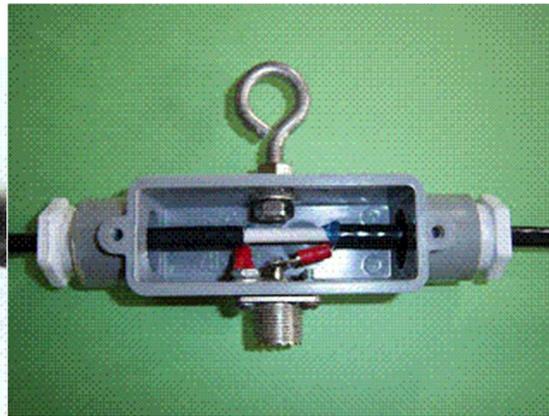
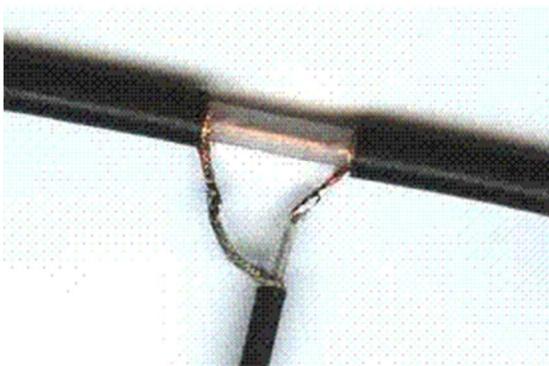
Una antena doble bazooka es una combinación que tiene una onda completa de coaxial multiplicada por su factor de velocidad y un largo total de extremo a extremo de 1/4 de onda por cada lado afectado por otro factor de acortamiento del conductor.

Características del coaxial RG-58/U con aislamiento central de polietileno sólido y un factor de velocidad de 0.66 o 66 %.

TIPO RG 58 / U															
CONSTRUCCIÓN: CONDUCTOR CENTRAL DE ALAMBRE DE COBRE, AISLAMIENTO CON POLIETILENO SÓLIDO, MALLA TRENZADA DE COBRE ESTAÑADO Y CON CUBIERTA EXTERIOR DE PVC COLOR NEGRO															
Núm.	Longitud	Peso Neto	RCD Nominal	Conductor Central		Diám. del Dieléct.		Diám. Ext.	Cubrim. de Malla	Imped. (Z)	Veloc. de Propag.	Capacit. Mutua Nominal	Frecuencia	Atenuación	
Art.	m	kg/km	ohm/km	mm	AWG	mm	pulg	mm	pulg	%	ohm	%	pF/m	MHz	dB/100m
Tipo RG 58 / U															
A973	500	38,96	32,8	0,81	20	2,95	0,116	4,9	0,193	95	53,5	66	93	10 100 200 400 700 1000	3,6 12,5 18,4 27,6 38,4 47,6
MALLA 95% CU ESTAÑO				ESPECIFICACIONES: MIL - C - 17											



Detalle del centro de la antena doble bazooka.



Detalle del centro de la antena doble bazooka ya encapsulado con resina



epóxica para sellar de humedad.

Antena doble bazooka con coaxial RG 58



De la misma forma se puede calcular la antena doble bazooka para cualquier banda y se puede hacer con coaxil de 50 o 75 ohms, dependiendo de la potencia con que se trabaje se podrán usar diferentes tipos de coaxiales que logren soportar mayores potencias.

Una consideración importante en aplicaciones con líneas de transmisión es que la velocidad de propagación de la señal en la línea de transmisión.

La velocidad de propagación de una señal en un cable es menor que la velocidad de propagación de la luz en el espacio libre, por una fracción llamada factor de velocidad.

### FACTORES DE VELOCIDAD

Material	Factor de velocidad
Aire	0.95-0.975
Hule	0.56-0.65
Polietileno	0.66
Teflón	0.70
Espuma de teflón	0.82
Pins de teflón	0.81
Espiral de teflón	0.81

$$V_p = \frac{1 \text{ m}}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \text{ m/s}$$

Material Aislante	Velocidad de Propagación %	Dieléctrico Relativo (er)
Polietileno sólido	66,2	2,28
Polietileno celular	81,5	1,50
Polietileno pelicular	79,0	1,60
Polietileno con Aire	84,5	1,40
Polietileno a la Flama	62,0	2,60
Polipropileno sólido	66,6	2,25
Polipropileno celular	81,6	1,50
Aire	100,0	1,00
Teflón	70,0	2,04
Plástico	72,0	1,90

TIPO RG 58 / U															
CONSTRUCCIÓN: CONDUCTOR CENTRAL DE ALAMBRE DE COBRE, AISLAMIENTO CON POLIETILENO SÓLIDO, MALLA TRENZADA DE COBRE ESTAÑADO Y CON CUBIERTA EXTERIOR DE PVC COLOR NEGRO															
Núm.	Longitud	Peso Neto	RCD Nominal	Conductor Central		Diám. del Dieléct.		Diám. Ext.		Cubrim. de Malla	Imped. (Z)	Veloc. de Propag.	Capacit. Mutua Nominal	Frecuencia	Atenuación
Art.	m	kg/km	ohm/km	mm	AWG	mm	pulg	mm	pulg	%	ohm	%	pF/m	MHz	dB/100m
<b>Tipo RG 58 / U</b>															
A973	500	38,96	32,8	0,81	20	2,95	0,116	4,9	0,193	95	53,5	66	93	10 100 200 400 700 1000	3,6 12,5 18,4 27,6 38,4 47,6
MALLA 95% CU ESTAÑO				ESPECIFICACIONES: MIL - C - 17											

TIPO RG 8 / U															
CONSTRUCCIÓN: CONDUCTOR CENTRAL FLEXIBLE DE COBRE, AISLAMIENTO CON POLIETILENO SÓLIDO, MALLA DE COBRE Y CUBIERTA EXTERIOR DE PVC NEGRO															
Núm.	Longitud	Peso Neto	RCD Nominal	Conductor Central 7x21		Diám. del Dieléct.		Diám. Ext.		Cubrim. de Malla	Imped. (Z)	Veloc. de Propag.	Capacit. Mutua Nominal	Frecuencia	Atenuación
Art.	m	kg/km	ohm/km	mm	AWG	mm	pulg	mm	pulg	%	ohm	%	pF/m	MHz	dB/100m
<b>Tipo RG 8 / U</b>															
A971	500	156,2	6,2	2,2	13	7,2	0,3	10,3	0,4	97	52	66	96,8	10 100 200 400 700 1000	1,8 6,2 9,2 13,8 19,4 24,3
MALLA 97% COBRE							ESPECIFICACIONES: MIL - C - 17								

TIPO RG 8 / U															
CONSTRUCCIÓN: CONDUCTOR CENTRAL FLEXIBLE DE COBRE, AISLAMIENTO SFS CON POLIETILENO ESPUMADO POR INYECCIÓN DE GAS, MALLA DE COBRE Y CUBIERTA EXTERIOR DE PVC NEGRO															
Núm.	Longitud	Peso Neto	RCD Nominal	Conductor Central 7x19		Diám. del Dieléct.		Diám. Ext.		Cubrim. de Malla	Imped. (Z)	Veloc. de Propag.	Capacit. Mutua Nominal	Frecuencia	Atenuación
Art.	m	kg/km	ohm/km	mm	AWG	mm	pulg	mm	pulg	%	ohm	%	pF/m	MHz	dB/100m
<b>Tipo RG 8 / U</b>															
JH51	500	150,5	3,9	2,7	11	7,2	0,3	10,2	0,4	97	50	78	85,3	10 100 200 400 700 1000	1,7 5,6 8,5 12,8 18,4 23,0
MALLA 97% COBRE							ESPECIFICACIONES: MIL - C - 17								
SFS: Skin Foam Skin															

Tipos de aislantes. (Usados por la fábrica CONDUMEX )

<b>Materiales</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Permeabilidad</b>				
Polietileno sólido	PE	2,28				
Polietileno celular	PE FOAM	1,50				
Polietileno pelicular	PE FOAM SKI	1,60				
Polietileno con aire	PE AIR	1,40				
Polietileno retardante	FLAMA	2,60				
Polipropileno sólido	PR	2,25				
Polipropileno celular	PR FOAM	1,50				
Aire		1,00				
Teflón		2,01				
Hule de silicona		2,90				

La Doble Bazooka fue desarrollada el año 1940 por un grupo de ingenieros del M.I.T para el gobierno de los EEUU y utilizada como una antena para radar, la cual posteriormente fue modificada en el año 1950 para su uso en la radio afición.

Es recomendable que la doble Bazooka sea instalada como una "V" invertida para resultados óptimos, aunque no existe impedimento para montarla en forma horizontal. Con la ayuda de un sintonizador de antena, una Doble Bazooka para 80 metros puede operar en todas las bandas desde 80 hasta 10 metros. Si este tipo de antena se instala como un dipolo horizontal, también su polarización será horizontal, y cuando se la instala como V invertida, es decir con el centro elevado, el ángulo entre brazos deber ser entre 90 y 120 grados, lográndose una polarización vertical con un comportamiento ideal a partir de los 1000km de distancia por su bajo ángulo de radiación.

Esta antena es también para una sola banda, por lo tanto la radiación de armónicos de su frecuencia de operación es casi nula, además de tener una muy baja radiación de su línea de alimentación, lo que es muy interesante para evitar los problemas de interferencias a la televisión, siendo muy atractivas en las bandas de 80 y 10 metros por su apreciable ancho de banda.

#### **Construcción**

La doble Bazooka consiste en una media longitud de onda hecha de cable coaxial con el conductor o malla externa abierta en la parte media y la línea de alimentación conectada en estos puntos. El conductor externo del cable coaxial junto con la línea paralela actúan como un dipolo de media onda. El conducto interno de los elementos coaxiales no produce radiación y viene a ser adaptadores de cuarto de onda que presentan una alta impedancia en el punto de alimentación en condición resonante. Fuera de resonancia la reactancia de este stub o adaptador cambia de tal modo que siempre cancela la reactancia, lográndose de esta forma un comportamiento con un buen ancho de banda de esta antena.

Para la realización práctica de esta antena debemos hallar el centro exacto del elemento coaxial y desnudar cuidadosamente unos tres centímetros de la cubierta vinílica, luego cortar en todo alrededor la malla por el centro, separándola en dos conductores entorchados, donde luego soldaremos cada uno del conductores de alimentación, debiendo cuidar de no dañar el aislamiento del conductor central del coaxial. El siguiente paso consiste en soldar juntos la malla y el conductor central de cada uno de los extremos libres del coaxial, para luego soldar estos puntos con los dos conductores unidos del elemento hecho con línea balanceada. En los extremos libres de la línea balanceada soldar sus dos conductores juntos, tal como si estuviesen en paralelo los dos alambres.

En la parte central de esta antena se puede utilizar una pieza cuadrada de material plástico donde se sujeta el cable coaxial mediante alambres delgados atravesando la placa plástica por unos pequeños orificios separados de acuerdo al diámetro del coaxial. Luego se puede cubrir con silicona o material epóxico para protegerla de la lluvia y la corrosión. El hecho es que aun pudiendo conseguir algo de este cable, y dejando de lado el casi obsoleto de 300 Ohms para antenas de TV, difícilmente pueda uno solicitar una impedancia diferente a la que le ofrecen. (Si es que tiene esa suerte). La opción de volver a realizar uno mismo la línea abierta de la impedancia que necesite, es algo laborioso, pero para nada fuera de la posibilidad de poder concretarlo aún en un par de horas de trabajo, y además conseguir mejores resultados de duración que con las líneas comerciales. Lo primero: definir que impedancia necesitamos y que cables queremos usar como conductores; estos valores van a determinar la separación entre ellos. Lo siguiente será elegir que elementos usaremos para mantener esa separación constante a lo largo de la línea. Las opciones recaen siempre en mantener los conductores separados por aislantes distribuidos uniformemente en la línea, dado que la construcción de una cinta plana continua de plástico está fuera de nuestro alcance. En dicha conformación pueden desprejarse la consideración del dieléctrico del material y el aislante de los conductores y utilizar la fórmula simplificada del cálculo de impedancia para dos conductores desnudos con dieléctrico de aire, que nos dará un valor bastante aceptable a los fines prácticos.

$$Z = 276 \log b/a$$

Dónde:  $b$  es la distancia de centro a centro entre conductores y  $a$  es el radio del conductor. No importa en qué unidades estén expresados, siempre que sea la misma para  $a$  y  $b$  además de que  $b$  sea 10 o más veces mayor que  $a$ .

Línea de transmisión bifilar con dos conductores separados por un dieléctrico una distancia  $b$ .

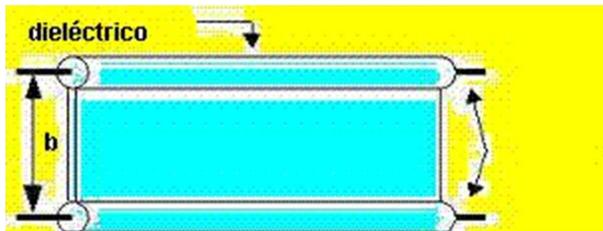
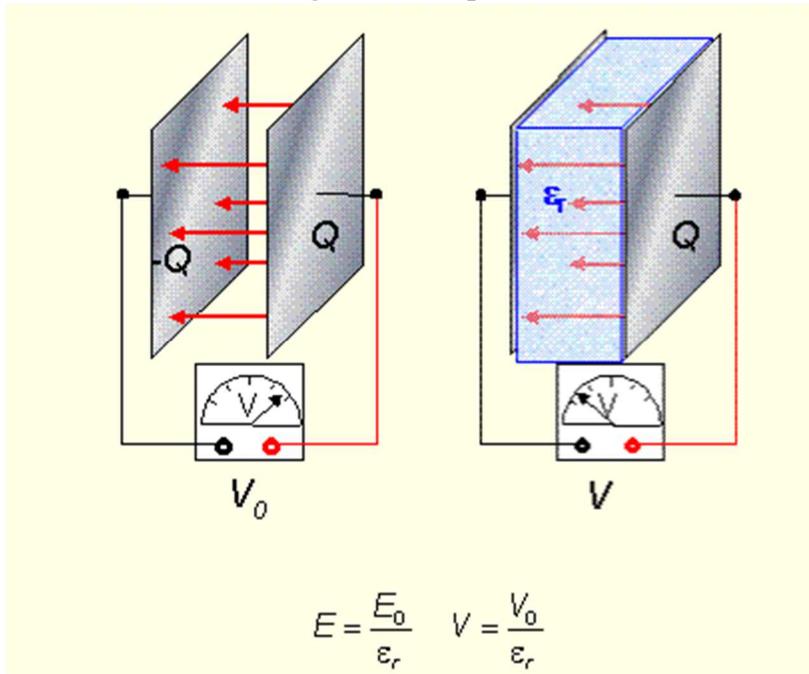


Tabla de impedancias de líneas bifilares con aislamiento de aire

No. alambre AWG	Diámetro de los conductores en mm AWG	Radio del conductor en mm AWG	Distancia centro a centro entre conductores en milímetros	Impedancia de la línea en ohms con aislamiento de aire	Factor de velocidad de la cinta bifilar
18	1.02	0.51	5	273.63	0.97
18	1.02	0.51	7	313.96	0.97
18	1.02	0.51	10	356.71	0.97
18	1.02	0.51	15	405.31	0.97
18	1.02	0.51	17	420.31	0.97
18	1.02	0.51	22	451.22	0.97
18	1.02	0.51	34	503.40	0.97
18	1.02	0.51	50	549.63	0.97
18	1.02	0.51	77	601.38	0.97
18	1.02	0.51	118	652.55	0.97
18	1.02	0.51	180	703.17	0.97
16	1.29	0.645	5	245.48	0.97
16	1.29	0.645	7	285.81	0.97
16	1.29	0.645	10	328.56	0.97
14	1.63	0.815	5	217.44	0.97
14	1.63	0.815	7	257.77	0.97
14	1.63	0.815	10	300.52	0.97
14	1.63	0.815	15	349.12	0.97
14	1.63	0.815	17	364.12	0.97

Variación del voltaje con respecto al dieléctrico.



<b>Constancia dieléctrica y resistencia dieléctrica de algunos materiales</b>		
<b>Material</b>	<b><math>\epsilon_r</math></b>	<b>Resistencia dieléctrica (kV/mm)</b>
Aceite	2,24	12
Agua a 20°C	80	
Aire	1,0006	3
Baquelita	4,9	24
Mica	5,4	10-100
Neopreno	6,9	12
Papel	3,7	16
Parafina	2,3	10
Plexiglas	3,4	40
Porcelana	7	5,7
Vidrio pyrex	5,6	14

Fuente: <https://www.qrz.com/db/YY5MKI>