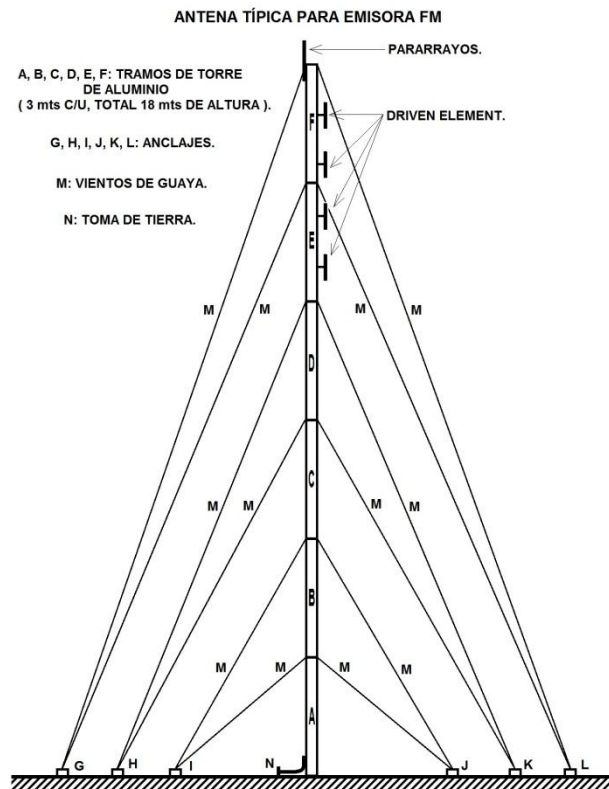
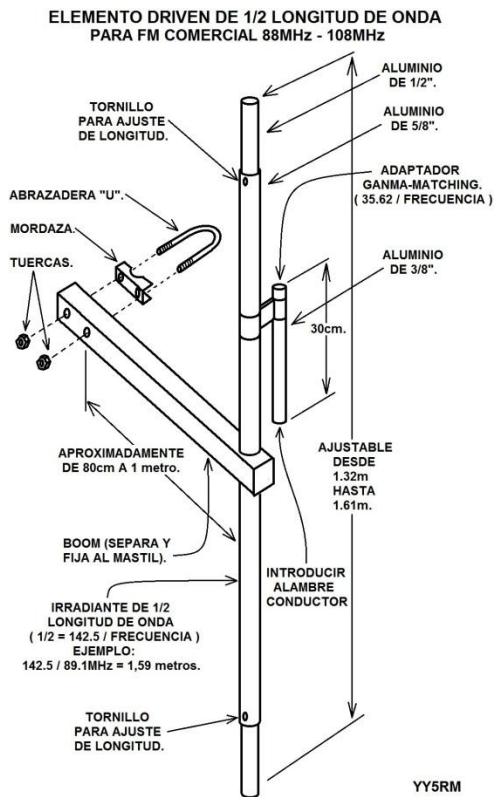


ELEMENTO DRIVEN CON ADAPTADOR GANMA-MATCHING PARA ANTENAS VHF Y UHF

(ANCHO DE BANDA ÚTIL, FACTOR DE CALIDAD, CONSTRUCCIÓN Y ARREGLOS)

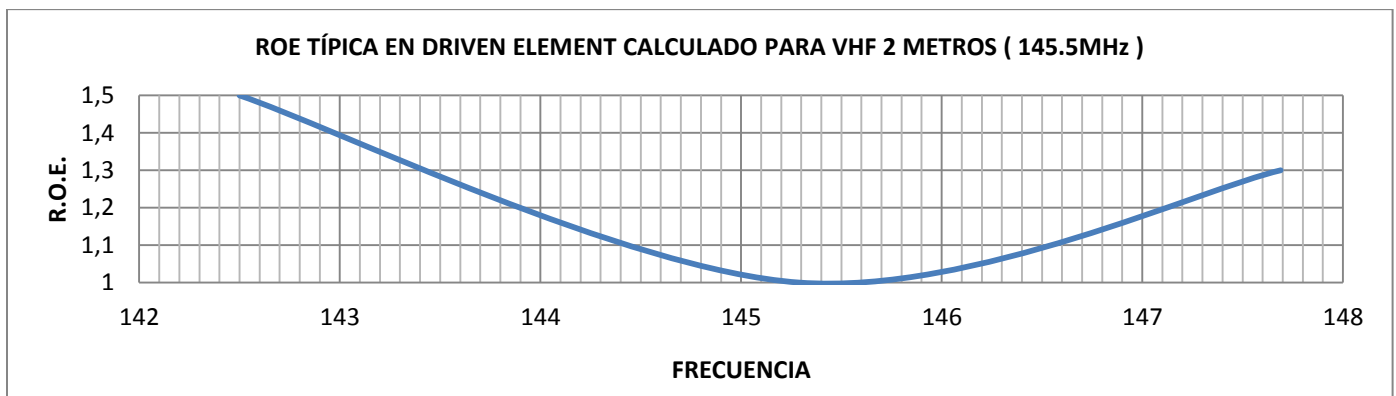


Por: Ramón Miranda, YY5RM (ramon.miranda811@hotmail.com)

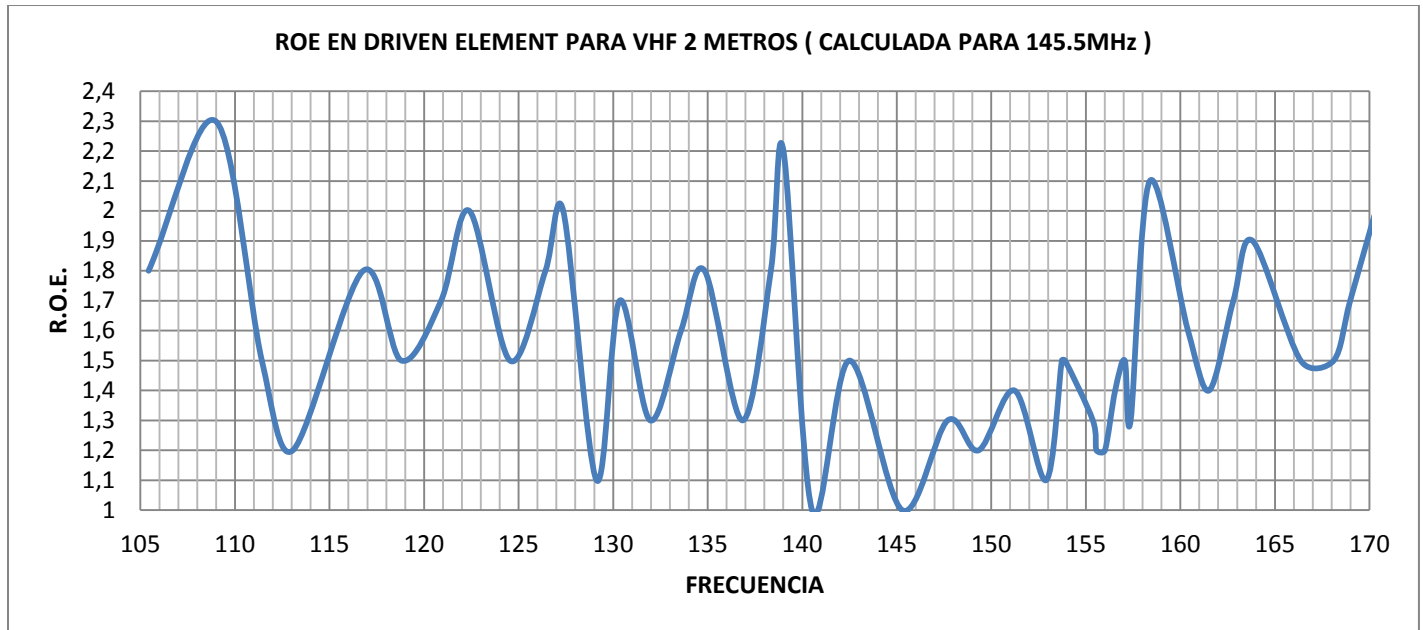
Saludos Colegas, en esta oportunidad les presento ideas para construir la antena más popular y usada como elemento irradiante en la mayoría de diseños de antenas para UHF, VHF y HF de corta λ (λ = Longitud de onda), lleva por nombre “ **Driven Element** “, básicamente consiste en un tubo conductor de $1/2\lambda$ firmemente soportado desde el centro del mismo y acoplado a la línea coaxial mediante de un dispositivo capacitivo denominado “ **Adaptador Ganma-matching** “.

El presente artículo indica ideas para la **construcción casera**, resumidas situaciones poco conocidas sobre posibles respuestas (**Ancho de banda** y **factor de calidad**) y ejemplos sobre **implementaciones básicas en arreglos de antenas**. En la WEB y bibliografías hay suficiente información, artículos e imágenes sobre **magnitudes con sus debidos diagramas de distribución y patrón de radiación**, razón por la que no dedicaré comentarios sobre estos temas.

Iniciando con el **ancho de banda**, observemos un típico estudio de ROE (Relación de Ondas Estacionarias):

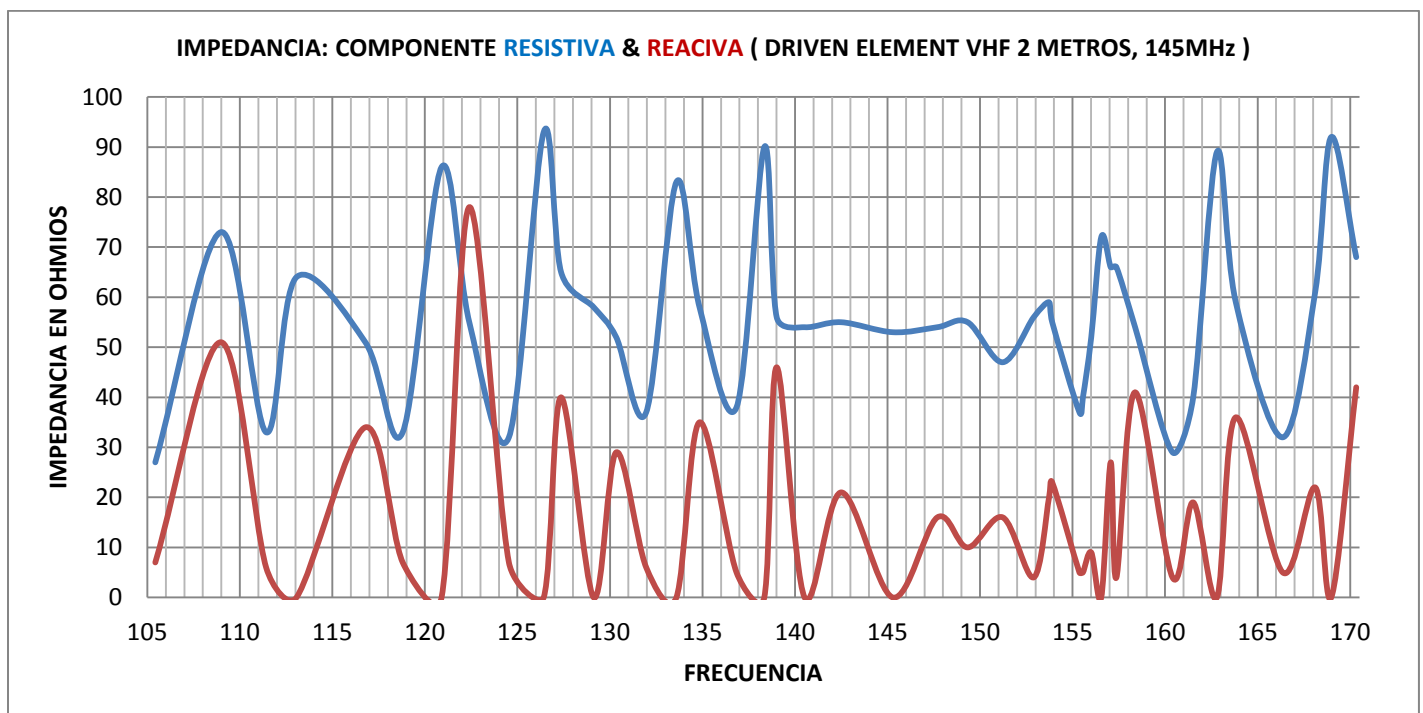


Si continuamos analizando respuestas de ROE a lo largo del espectro de frecuencias vecinas obtendríamos la primera situación poco mencionada y que es normal en dipolos de $1/2\lambda$ para VHF y UHF:

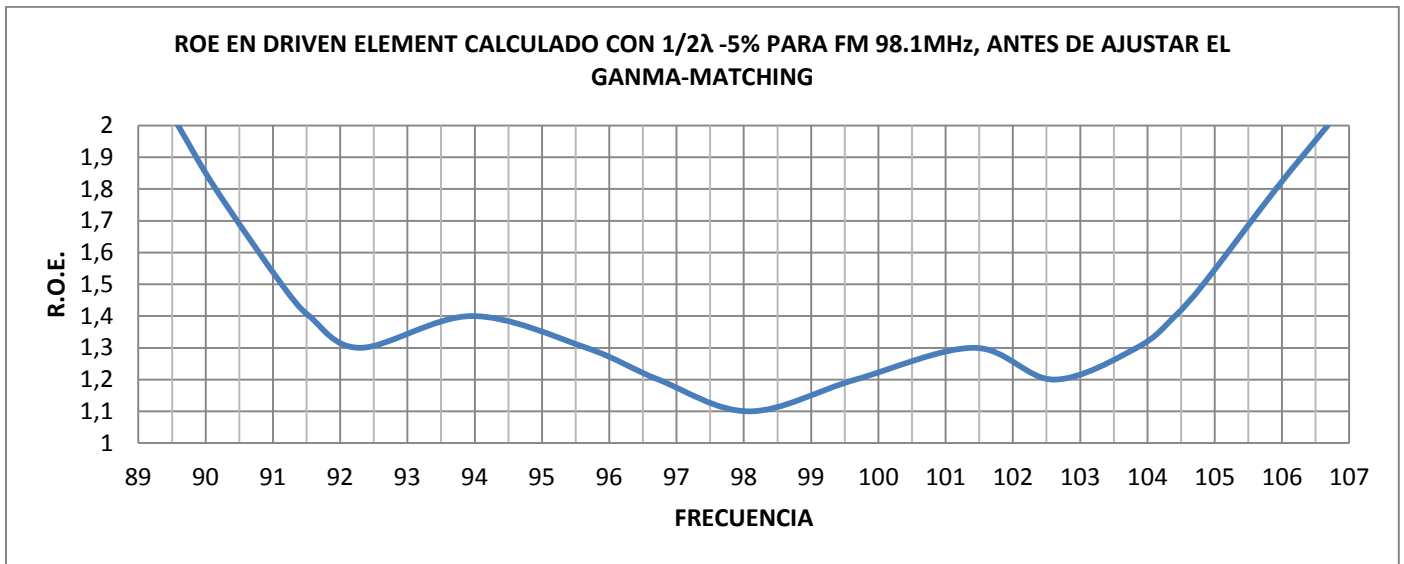


Continuando con el Factor de Calidad ($Q =$ Relación existente entre componente resistiva y reactiva) es importante recordar que siempre que haya resonancia se cancelan las componentes reactivas ($XC - XL = 0\Omega$), haciendo que la impedancia quede puramente resistiva, siendo ésta la componente que realmente absorbe casi toda la potencia del transmisor.

Si analizamos Impedancias para el mismo espectro anterior, apreciaremos variaciones cíclicas y múltiples frecuencias de resonancias (Línea de color rojo en cero Ω). Igualmente observaremos el comportamiento semiplano de la componente resistiva (Color azul = aproximado en 50Ω) del ancho de banda útil para el cual se calculó el Driven Element (Usando $1/2\lambda -5\%$), con resonancia en 145.5MHz.



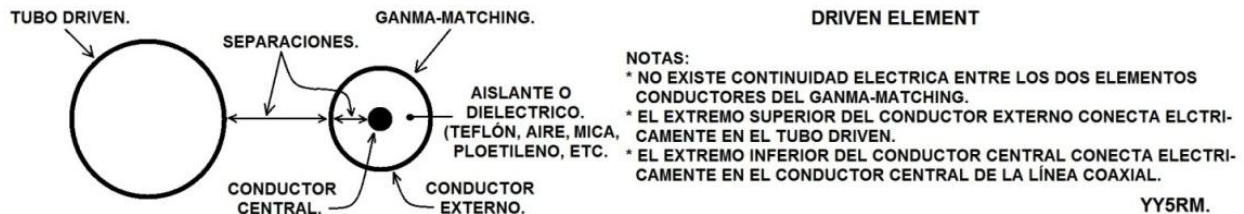
Dentro de un mismo Ancho de Banda Útil pueden existir variaciones cíclicas de la ROE, ejemplo:



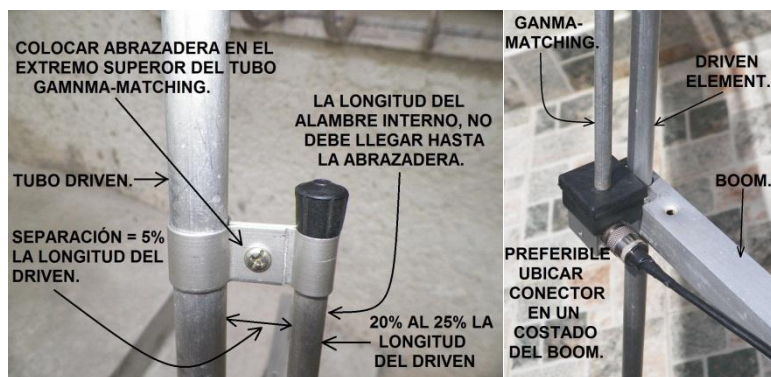
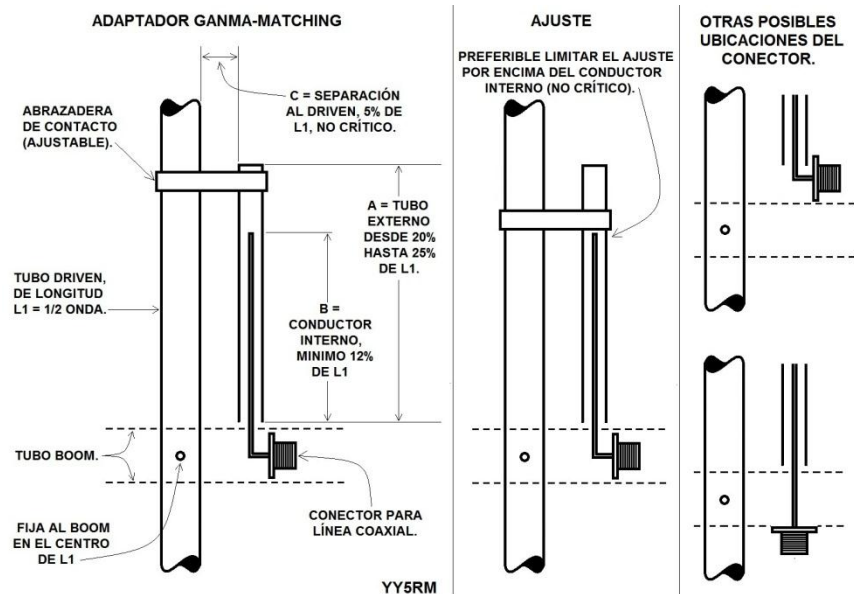
Por motivos diversos existen variantes para calcular la longitud resonante del Driven Element (Impedancia resultante al adicionar elementos, áreas y diámetros, geometría y ubicación del adaptador Ganma-matching, etc.), pero con los datos anteriores podemos concluir que el **Driven Element por diferente que se calcule, siempre existirá posibilidad de resonancia y optimización, a esto se adiciona el ajuste del adaptador Ganma-matchig y la acción transformadora de impedancias del cable coaxial.**

ADAPTADOR GANMA-MATCHING

Consiste en un capacitor ajustable compuesto de dos elementos conductores cilíndricos y concéntricos, separados entre sí por un material dieléctrico (No conductor de corriente) o aislante. Su longitud principalmente depende del material dieléctrico, seguido de áreas, diámetros, separación al tubo Driven y entre elementos conductores del mismo Ganma-Matching. No es crítica o de poca relevancia la exactitud, es posible emplear materiales disponibles o reciclados y los resultados continuarán excelentes (Si desea en la WEB se ubican dimensiones específicas).



Para mayor ancho de banda y menores problemas con agua de lluvias, es preferible **usar dieléctrico de aire** (Aprovecha la mayor longitud = 25% de la longitud del Driven, lo que es equivalente a $1/8\lambda$) y **fijar el conector para línea coaxial en un costado** del tubo soporte (Boom).



TUBO DRIVEN

Mayor diámetro del tubo Driven determina mayor Ancho de Banda de la antena y éste debería ser superior al diámetro del adaptador Ganma-Matching (No necesariamente). **Con tubo Driven de longitud $1/2\lambda - 5\%$** ($1/2\lambda - 5\% = 142.5$ dividido entre la frecuencia en MHz, el resultado será en metros) y **Ganma-Matching de $1/8\lambda$** ($35.62 / \text{Frecuencia}$) con aislante de aire, para sistemas de 50Ω **típicamente la antena no requiere ajuste.**

Para construcción de antenas Yagis eventualmente sugieren calcular la longitud del tubo Driven con $1/2\lambda - 4.5\%$ ($144.6 / \text{Frecuencia}$) y ajustar en el Ganma-Matching. La fotografía siguiente muestra la exactitud de respuesta en primera lectura tomada de un Driven Element recién construido, sin previos ajustes y calculado con $1/2\lambda - 5\%$ para FM comercial 100.6MHz (X = 4 Ω Indica que la longitud actual del Driven es ligeramente superior de la longitud resonante. X debería ser 0Ω , para este caso con poca importancia, debido a que en la prueba se empleó cable coaxial RG58/U de longitud aleatoria y eléctricamente larga).

LECTURAS APRECIABLES EN INSTRUMENTO ANALIZADOR DE ANTENAS

- FRECUENCIA DE PRUEBA (100,58MHz).
- IMPEDANCIA DE ANTENA (50 OHMIOS).
- COMPONENTE REACTIVA (4 OHMIOS).
- RELACIÓN DE ONDAS ESTACIONARIAS (1,0 ROE).



IMÁGENES EXPLICATIVAS:



El elemento Driven se corta a una longitud fija, en las dos últimas fotografías se muestra método de ajuste telescópico, situación solo necesaria para cubrir amplio rango de frecuencias, como por ejemplo, constantes pruebas de transmisores en todo el rango comercial FM (Desde 88MHz, hasta 108MHz), para este caso específico el adaptador Ganma-Matching si requiere ajustes, aunque es posible dejarlo ajustarlo la frecuencia central (Aprox. 98MHz).

También es posible adicionar tornillos prisioneros para fijar y mejorar el contacto eléctrico entre tubos y ambos extremos de la abrazadera (Driven y Ganma-matching), para esto es importante sellar posibles entradas de agua de lluvia.

IMPLEMENTACIONES TÍPICAS CON DRIVEN ELEMENT

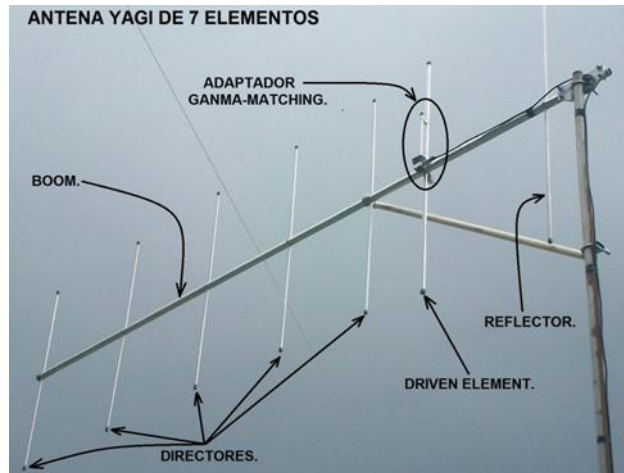
Otra característica importante del Driven Element es **permitir adicionar elementos iguales o similares**, separados entre sí a distancias específicas para **mejorar directividad o aumentar ganancia**. Existen diversos tipos y combinaciones de

arreglos de antenas, a continuación citaré lo necesariamente básico para implementarlos en sistemas típicamente usados por Radioaficionados y emisoras comerciales.

La popular antena Yagi

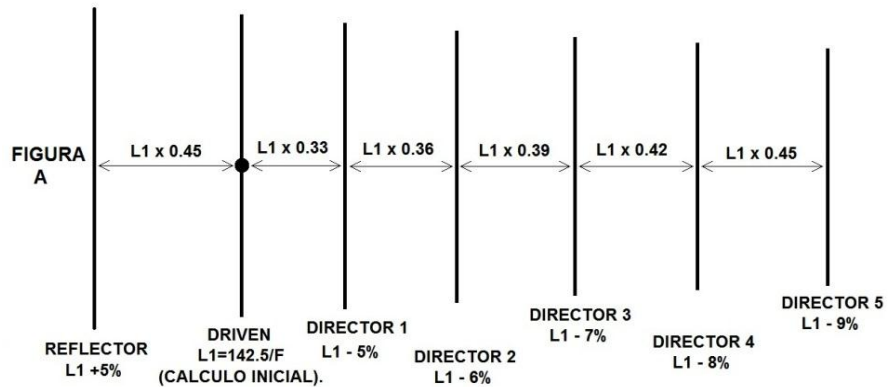
Consiste en un arreglo donde solo se alimenta el Driven Element, por inducción el resto de los elementos (Reflector y Directores) acomodados de forma paralela igualmente irradian, concentrando la mayor energía en una sola dirección.

Las longitudes, posición y cantidad de elementos determinan las características de las antenas Yagis, **en VHF y UHF básicamente se pueden calcular según la figura "A"** siguiente, para luego optimizar al gusto o según necesidades empleando software de simulación (MMANA-GAL o similar).

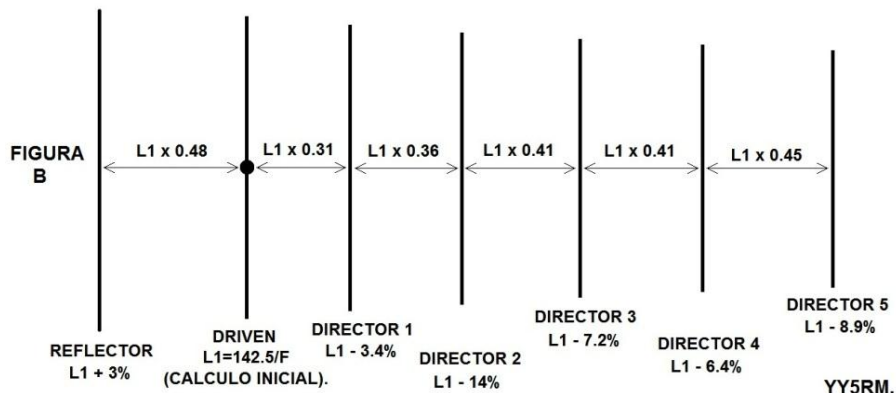


CALCULOS ACEPTABLES PARA UNA ANTENA YAGI DE 7 ELEMENTOS:

ANTES DE OPTIMIZAR : 9.65dBd, 11.8dBi, 17.46dB F/B.

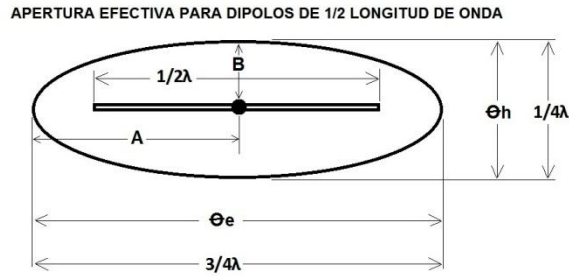


DESPUES DE OPTIMIZAR : 9.81dBd, 11.96dBi, 24.95dB F/B.



Para construir la mayoría del resto de arreglos es necesario conocer los términos básicos de mayor relevancia, como son el **área de captura (O apertura)** de cada elemento y **tipo de alimentación (Coaxial manifold)** .

En Dipolos de $1/2\lambda$ la apertura es de forma elíptica y mide aproximadamente $3/4\lambda \times 1/4\lambda$.

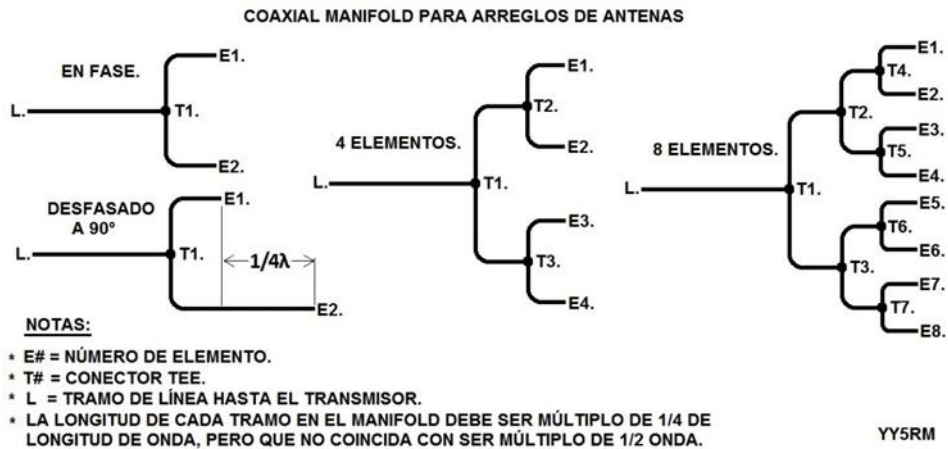


θ_h y θ_e representan las anchuras de haz de potencia media en los planos eléctricos y magnéticos respectivamente . **El plano eléctrico θ_e se genera en el mismo plano que el elemento radiador (Dipolo o Driven Element)** , mientras que el **plano magnético θ_h se genera perpendicularmente**. La apertura física es el área frontal del sistema de antena y puede ser menor o mayor que la apertura efectiva.

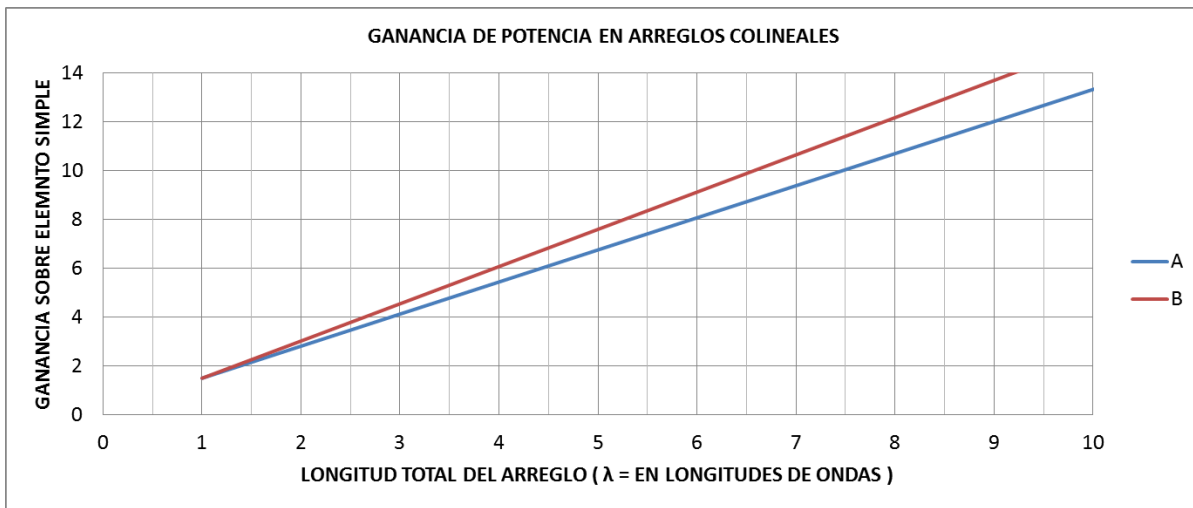
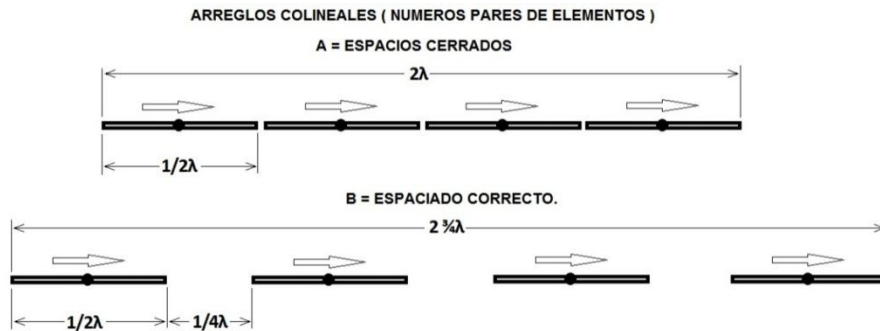
Para máxima ganancia la apertura determina el espaciado entre los elementos que conforman el arreglo, para el caso de dos **antenas Yagis conectadas en Staking**, las aperturas sólo se tocan (Evitar el solapamiento).



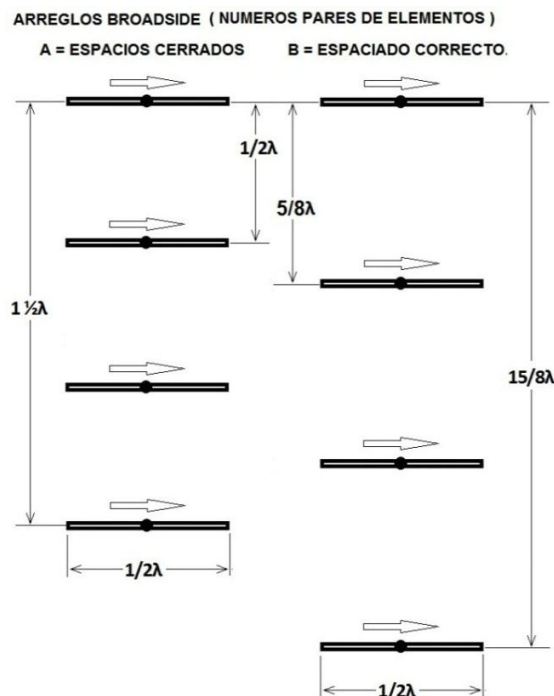
Con respecto de la **alimentación** en palabras sencillas consiste en determinar con exactitud las longitudes en los tramos de la línea (En λ = Longitudes de ondas) partiendo desde los extremos que conectan en cada elemento irradiante del arreglo, Incluyendo la similitud en conectores, tipos y variantes en impedancias características de cables coaxiales y grados de desfase. Se sugiere que las longitudes en los tramos de cables que conforman el coaxial manifold deben ser múltiplos de $1/4\lambda$, pero que no coincidan con ser nodos o múltiplos de $1/2\lambda$. Cálculo de $1/4\lambda$ en cable coaxial = 75 dividido entre la frecuencia y el resultado se multiplica por la velocidad de propagación del mismo cable coaxial.

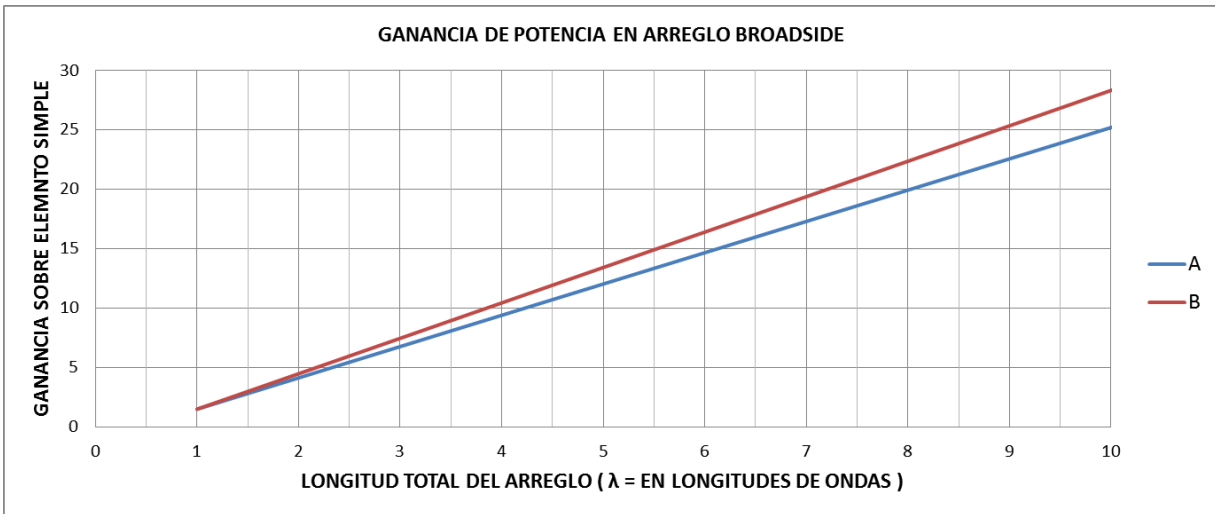


En **Arreglos Colineales** se acomodan linealmente números pares de Driven Elements, polarizados vertical u horizontalmente, alimentados en fase (Cada elemento tiene la misma longitud de línea) y distanciado equivalente a $1/4\lambda$ entre elementos ($3/4\lambda$ medidos desde cada centro de elemento). Cálculos de separación: $1/4\lambda = 71.25$ dividido entre la frecuencia (En MHz), ó $3/4\lambda = 213.75 /$ Frecuencia.

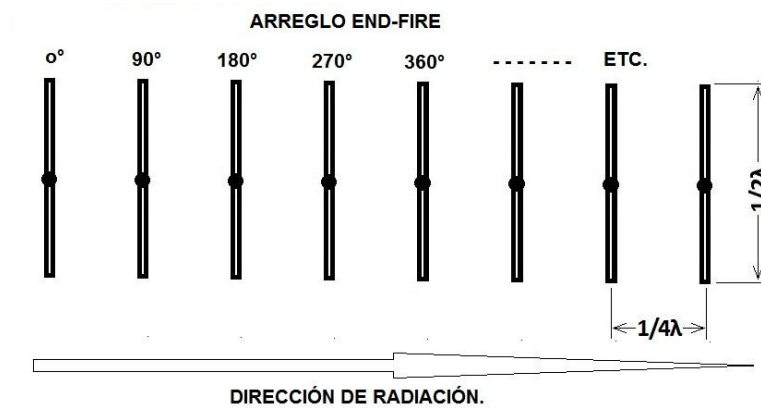


Los **Arreglos Broadside** acomodan los Driven Elements de forma paralela, alimentados en fase y separación equivalente a $5/8\lambda$ entre cada elemento. Cálculo de $5/8\lambda = 178.12$ dividido entre la frecuencia (En MHz).





Para los Arreglos End-Fire se requiere adicionar desfase de 90° en la alimentación por cada elemento



PARA CULMINAR

Las bibliografías empleadas como referencias son:

- VHF HANDBOOK FOR RADIO AMATEURS by Herbert S. Brier (W9EGQ) and William I. Orr (W6SAI).
- Manual de Instrucciones Analizador de ROE para HF / VHF MFJ-259B.

Este y otros artículos similares eventualmente son actualizados y su última versión siempre estará disponible para descargar desde www.grz.com/db/YY5RM , si desea adicionar aportes favor ponerse en contacto por los correos: ramon.miranda811@hotmail.com , ramon.miranda811@yahoo.com y ramon.miranda811@gmail.com

Ramón Miranda (YY5RM).

