

Construcción antena vertical con planos de tierra

Introducción

Una antena vertical con planos de tierra esta constituida de un brazo rectilíneo irradiante en posición vertical, para los planos de tierra se suelen utilizar cables o elementos fijos posicionados a 135 grados respecto del irradiante.

Esta antena es utilizada a menudo por estaciones de banda ciudadana a una frecuencia de 27 MHz.

El objetivo de este informe es detallar paso a paso la confección de una antena vertical con radiales de forma sencilla y clara.

A continuación se detallara los materiales, herramientas, cálculos matemáticos y como construir una antena vertical con radiales a una frecuencia de 27,2 MHz.

Materiales

- Conector N hembra chasis.
- Placa acrílico 20cm x 15cm, 5mm de espesor.
- 9 Metros de cable THHN AWG 14
- 3 tubos de aluminio de 1 metro con las siguientes medidas:
 - 1) 1" 25.4x1.0 mm
 - 2) 3/4" 19.0x1.0 mm
 - 3) 7/8" 22.2x1.0 mm
- 3 Placas de acrílico 10cm x 5cm, 5mm de espesor.
- 2 Abrazaderas U (tipo candado) de 1 ¾ pulgadas.
- 2 Abrazaderas regulables.
- Perfil aluminio (tipo marco de ventana) 15 cm aproximadamente.

Herramientas

- Taladro.
- Cautín.
- Huincha de medir.
- Desatornillador.
- Alicata.
- Multímetro.
- Galleta corte.
- Huincha aisladora.

Cálculos para la longitud de la antena

Para el cálculo del largo de la antena se utiliza la siguiente formula:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

Donde:

λ = Lambda es la longitud de onda en metros.

v = Es la velocidad de la luz, 3×10^8 metros/segundo.

f = Frecuencia en MHz.

Aplicando la formula queda representada de la siguiente manera:

$$\lambda = \frac{3 \times 10^8}{27,2 \times 10^6} = 11,0294 \text{ metros}$$

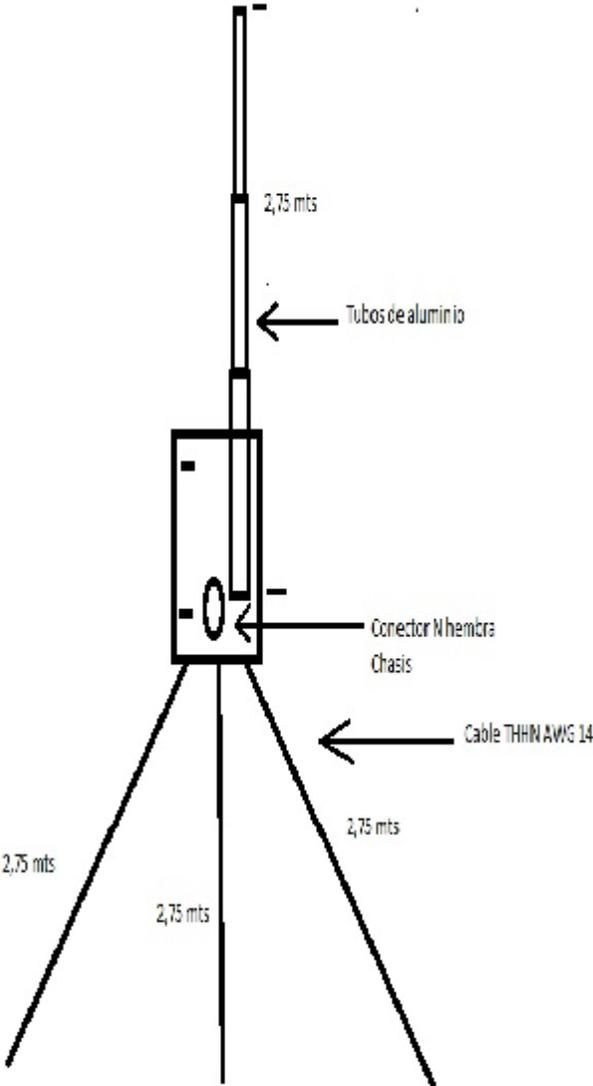
Sobre el valor obtenido se realiza la siguiente división:

$$\frac{\lambda}{4} = \frac{11,0294}{4} = 2,75 \text{ metros}$$

Tanto el irradiante como los planos de tierra están a $\frac{1}{4}$ de onda, por lo tanto 2,75 metros será su longitud.

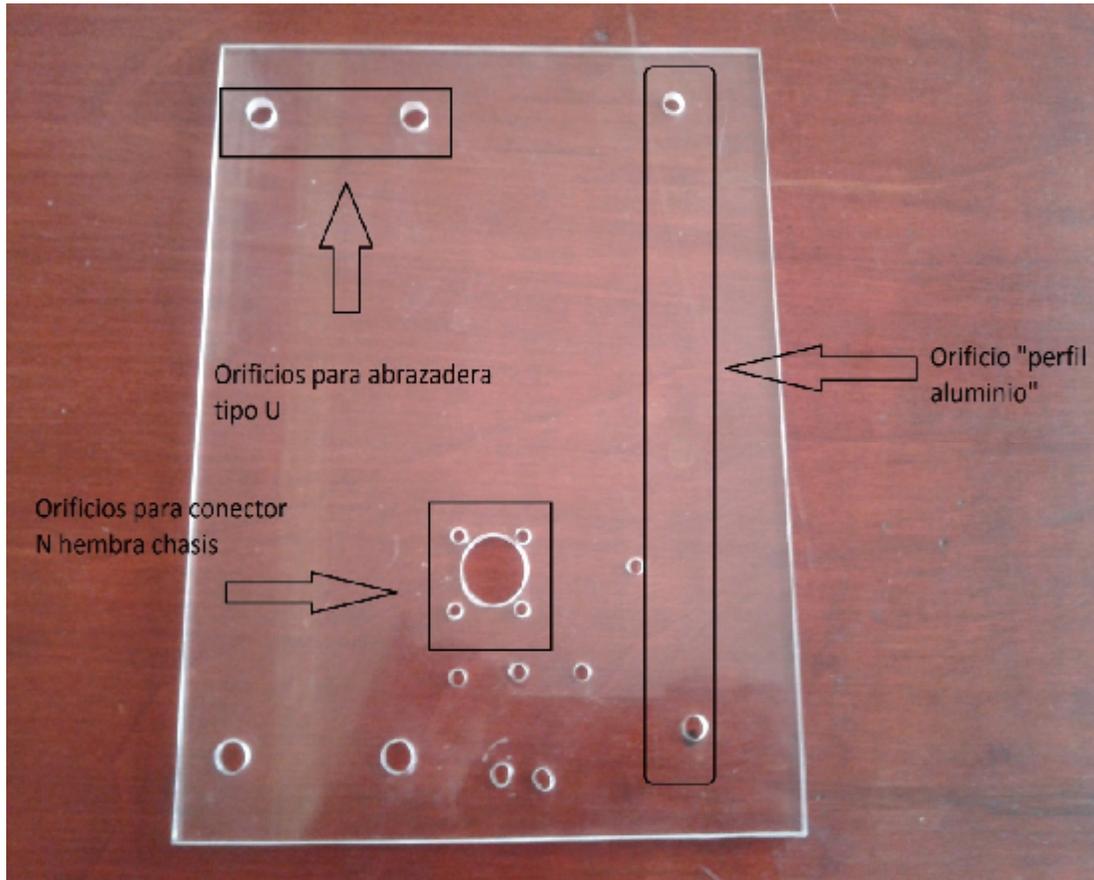
Nota: En el primer cálculo se ocuparon 4 decimales en el segundo cálculo solo se ocuparon 2 decimales.

El siguiente diagrama representa el modelo a seguir para la construcción de la antena.



Construcción de la antena

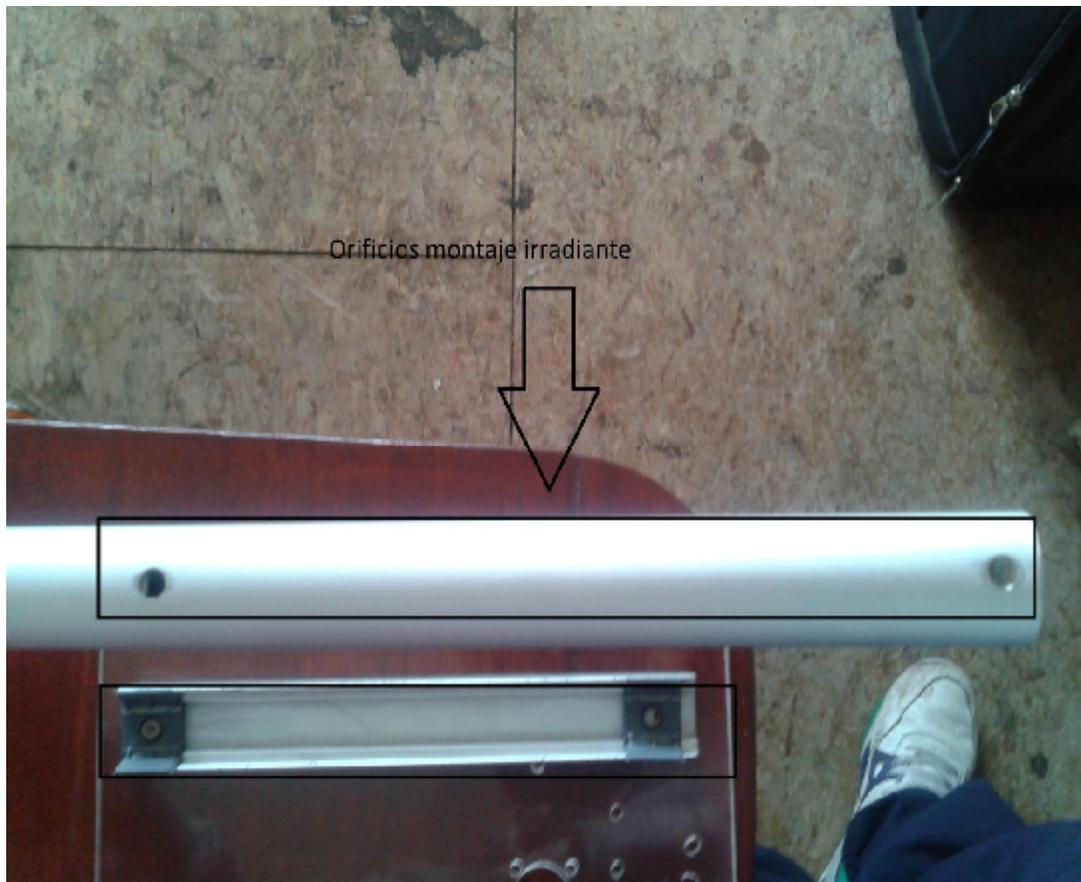
Paso 1: perforar la placa de acrílico con sus respectivos orificios.



Con un taladro realizar los siguientes orificios, en la foto se indica el uso de cada orificio.

Los orificios sin indicaciones son para el paso del cable que une el conector N hembra chasis al irradiante y para dar firmeza a los cables que actuaran como radiales.

Paso 2: Montar el irradiante (tubos de aluminio) en la placa de acrílico.



Para el montaje del irradiante se debe perforar el perfil y el tubo mas ancho de aluminio con las mismas medidas de las perforaciones del acrílico, luego apernar el tubo a la placa acrílica.

Nota: el perfil de aluminio posee una especie de aislante plástico en sus extremos el cual logra asentar mucho mejor el tubo.

Paso 3: Montar conector N hembra chasis y planos de tierra a la placa acrílica.



En este punto se debe fijar el conector N hembra chasis al acrílico mediante pernos, los planos de tierra deben ir conectados a la masa del conector y fijados con un precinto plástico, un cable pequeño debe ir soldado con estaño al pin trasero del conector N hembra, el otro extremo debe ir conectado al irradiante como se muestra en la imagen.

Nota: los cables THHN AWG 14 fueron cortados con una medida de 2,85 metros para el trabajo posterior de los aislantes acrílicos en sus extremos.

Paso 4: Asentar los tubos de aluminio.



Realizar dos cortes en paralelo con la galleta de corte para montar en tubo sobre otro este proceso se debe realizar en los dos tubos más anchos, para dar firmeza se utilizan las abrazaderas ajustables como se muestra en la imagen.

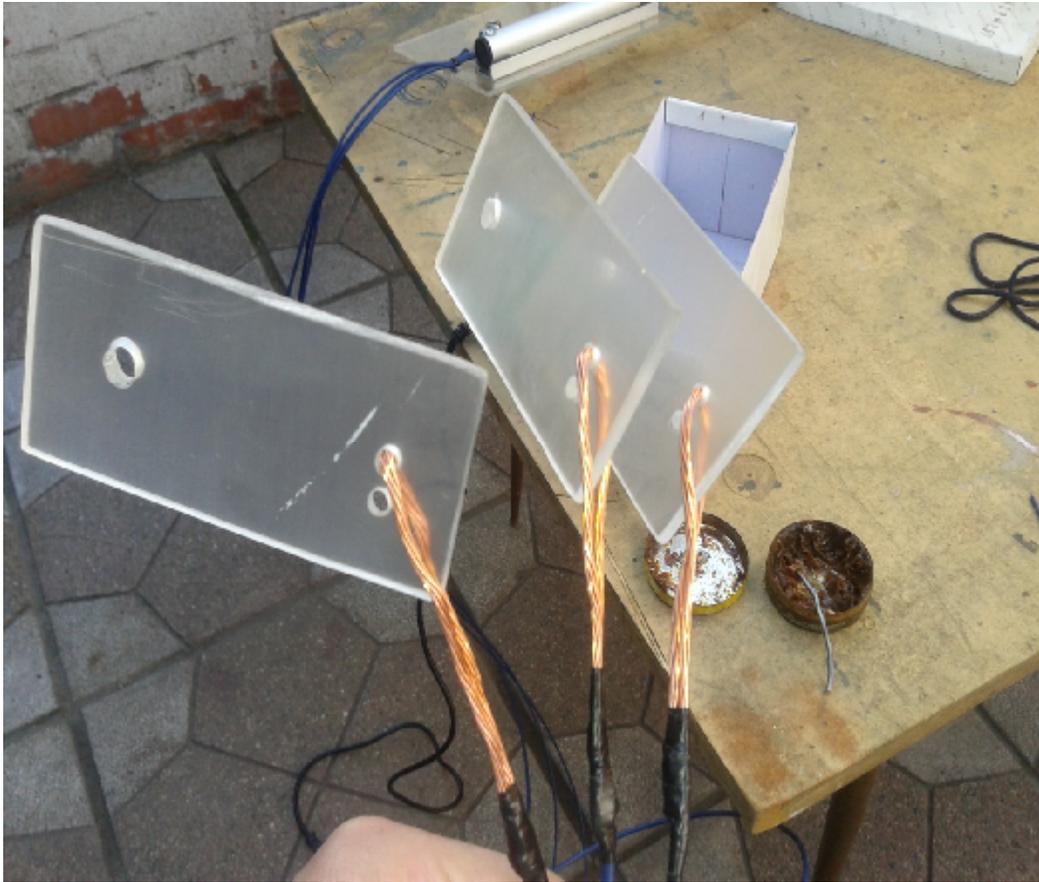
Nota: Los puntos de unión entre cada tubo deben ser lijados ya que el aluminio presenta una película que dificulta el contacto entre ellos, se deben introducir a lo menos 5cm entre cada tubo para dar firmeza a la unión.

Paso 5: Montar abrazaderas tipo U a la placa acrílica.



En este punto solo se debe montar las abrazaderas en los orificios previamente hechos esto dará soporte a la antena en el mástil una vez montada.

Paso 6: Montar aislantes acrílicos en los extremos de los planos de tierra.



En este punto debemos montar las placas acrílicas en los extremos de los cables, tenemos 10 cm a nuestro favor para realizar este trabajo, cada curva fue soldada con estaño y posteriormente recubierta con huincha aisladora.

Nota: No se debe sobrepasar los 10 cm de trabajo de cada cable ya que reduciría su largo y el funcionamiento de nuestra antena.

Paso 7: Montar antena al mástil y probar su funcionamiento.



En este punto se monta la antena al mástil para probar su funcionamiento, el irradiante fue ajustado a 2,75 metros de largo.

Los planos de tierra fueron sostenidos de forma manual, pero se deben fijar con una lienza y ser posicionados a 135 grados para lograr una impedancia de 50 ohm en el cable.

Con esta prueba se logro una comunicaciones dentro de la misma localidad donde fue probada y se obtuvo un ROE de 1:1 plano, por ende un funcionamiento optimo de la antena.

Conclusiones

- Se comprobó que las ecuaciones matemáticas ocupadas son exactas para determinar la longitud de la antena.
- Se demuestra que la construcción de la antena puede ser realizada por cualquier persona sin un gran costo monetario.
- Se logra el objetivo del trabajo práctico, tanto la construcción como el funcionamiento de la antena vertical con radiales, obteniendo un ROE de 1:1 y una comunicación local sin problemas.