

Onda Espacial

Walter Gustavo Fano

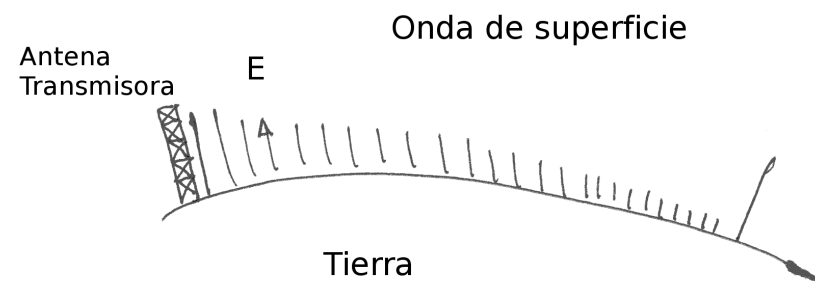
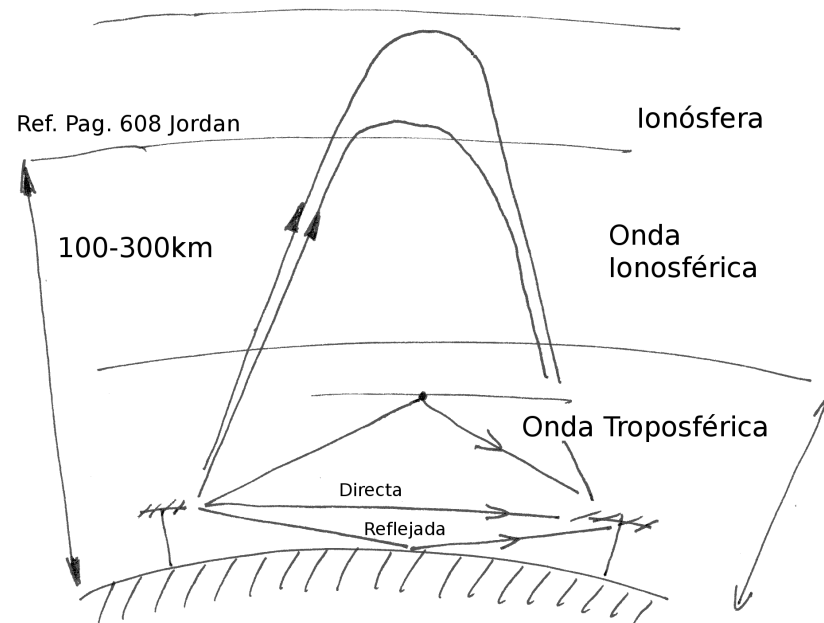
Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires

gfano@fi.uba.ar

October 5, 2018



Propagación de ondas



Radioenlace de Línea de vista

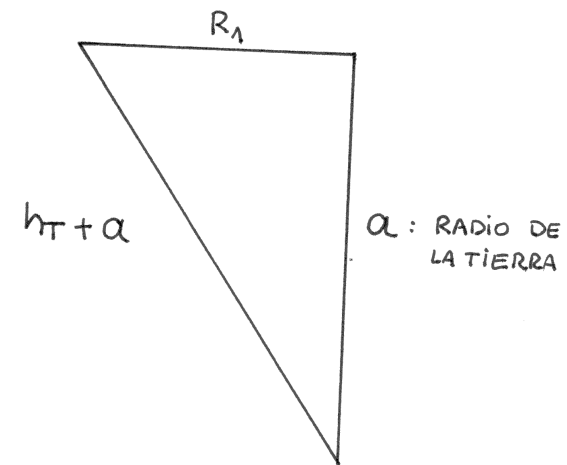
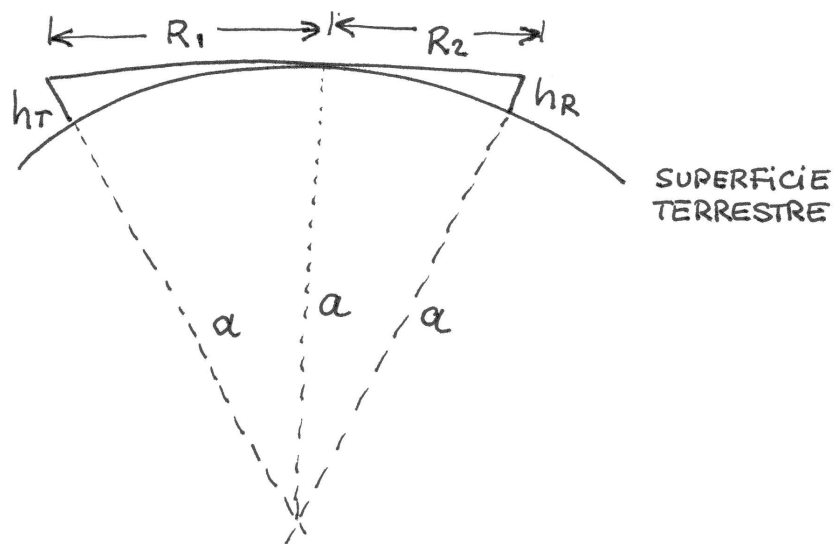
Propagación de la onda espacial es para frecuencias mayores a 40MHz para: VHF, UHF, SHF, EHF. Se puede enumerar en dos casos:

a) Radioenlaces de Línea de Vista "Line of Sight" (LOS) Donde se establece el vínculo sobre la superficie de la tierra y el concepto es que no debe haber obstrucción, de allí su nombre Línea de vista.



Radioenlace de Línea de vista

La cobertura $R_1 + R_2$ dependerá de la altura de cada antena, como se observa en el trazado del haz de la Figura siguiente:



Radioenlace de Línea de vista

Planteando el Teorema de Pitágoras en el triángulo rectángulo de la derecha

$$(h_t + a)^2 = R_1^2 + a^2 \quad (1)$$

donde: h_t es la altura de la antena transmisora, a es el radio de la tierra.

Desarrollando el binomio al cuadrado:

$$h_t^2 + a^2 + 2h_t a = R_1^2 + a^2 \quad (2)$$

Simplificando:

$$2h_t a \cong R_1^2 \quad (3)$$

$$R_1 \cong \sqrt{2h_t a} \quad (4)$$

Radioenlace de Línea de vista

Analogamente R_2

$$R_2 \cong \sqrt{2h_r a} \quad (5)$$

Por lo tanto la cobertura o radio horizonte resulta:

$$R = R_1 + R_2 \cong \sqrt{2h_t a} + \sqrt{2h_r a} \quad (6)$$

Resulta:

$$\boxed{R \cong \sqrt{2a(h_t + h_r)}} \quad (7)$$

Radioenlace de Línea de vista

Para el caso de que se tenga un solo trayecto R_1 , ($hr = 0m$)

$$R_1 = \sqrt{2h_t a} \quad (8)$$

De aquí se puede obtener la altura de la antena para una dada cobertura

$$\boxed{h_t = \frac{R_1^2}{2a}} \quad (9)$$

Por ejemplo si deseamos una cobertura de 40km, la altura de la antena será

$$h_t = \frac{(40000m)^2}{2 \cdot 6400km} = 125m \quad (10)$$

Radioenlaces satelitales

b) En Radioenlaces satelitales la distancia es mucho mayor que el caso anterior, por ejemplo en satelites de orbita estacionaria se llega a 36000km. Mientras que los de órbita baja son de alrededor de 400km a 600km de distancia. Estas distancias provocarán una atnuacion de la señal muy importante en estos radioenlaces.

