

PRÁCTICA Nº 3

ECUACIÓN DE TRANSMISIÓN DE FRIIS. TÉCNICAS DE MEDIDA DE LA GANANCIA DE UNA ANTENA

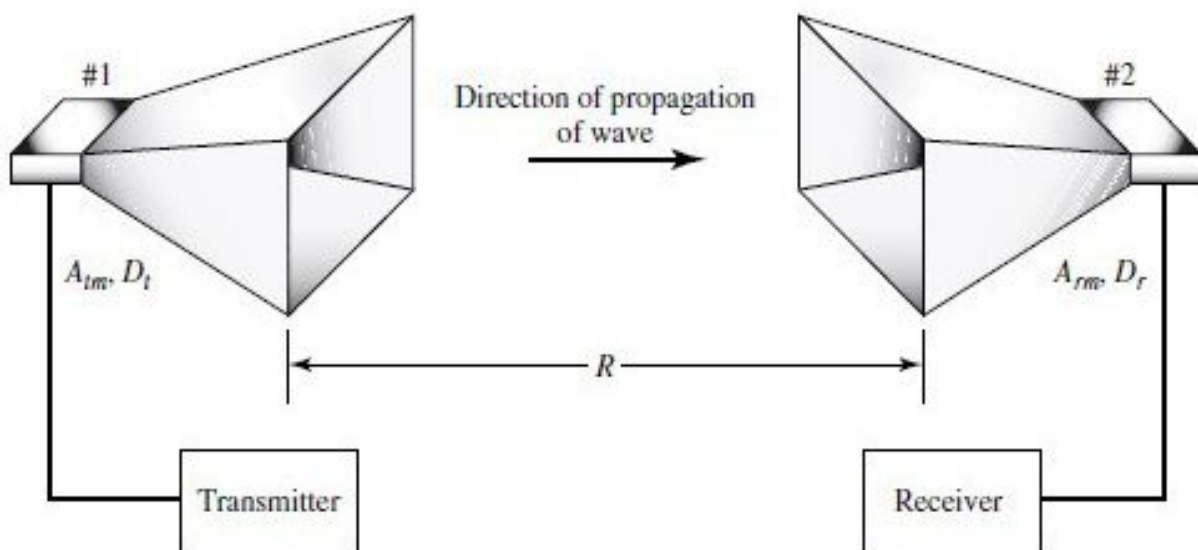


Figure 2.30 Two antennas separated by a distance R .

EJERCICIO SOBRE ANTENAS DE APERTURA Y MÉTODO DE LAS TRES ANTENAS

Se desconoce la ganancia de ciertas bocinas rectangulares que operan a 10 GHz y cuya apertura tiene la geometría especificada en la tabla siguiente:

	Dimensiones de la apertura $a \times b$
Bocina rectangular tipo 1	15 cm \times 6 cm
Bocina rectangular tipo 2	12 cm \times 5 cm
Bocina rectangular tipo 3	10 cm \times 4.5 cm

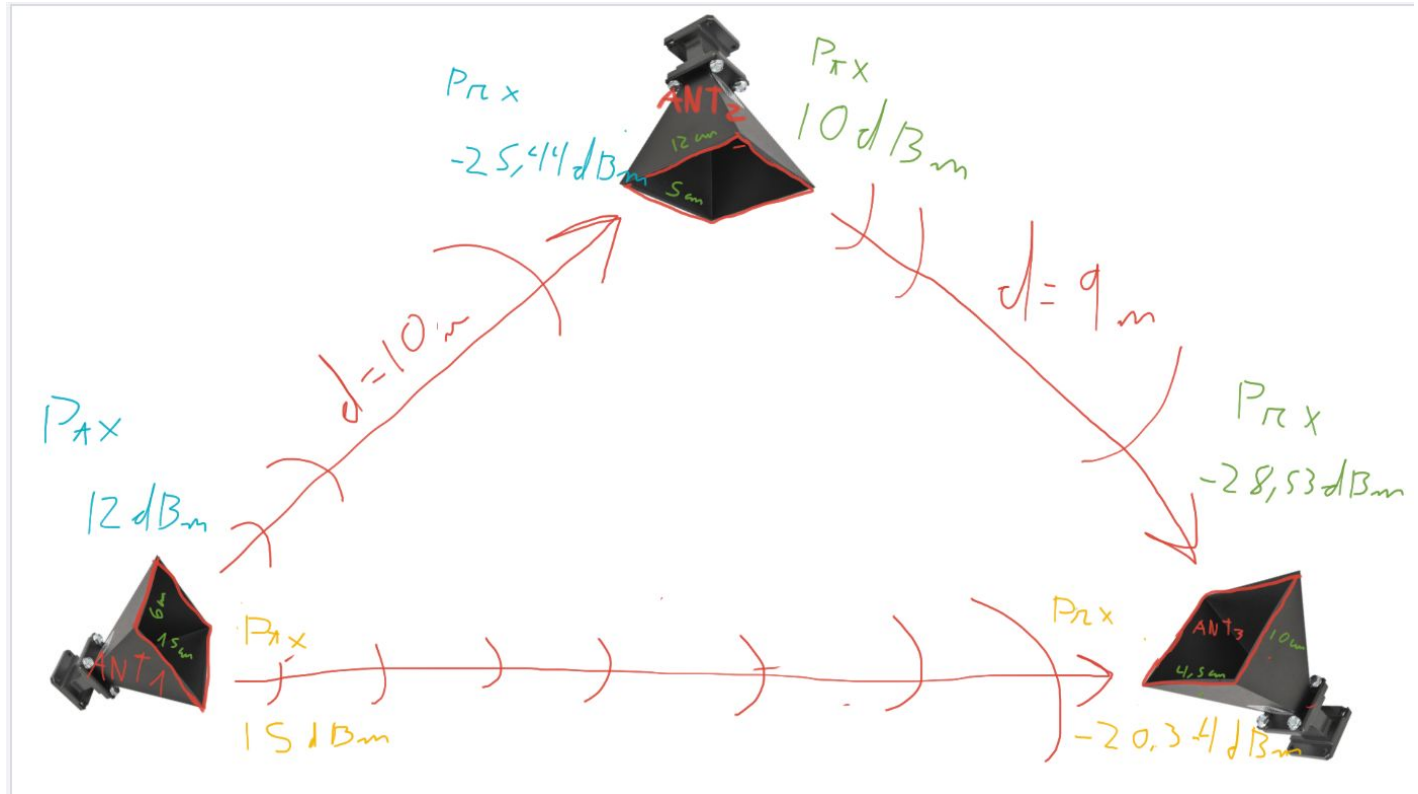
Para estimar la ganancia de cada una de las tres bocinas se establece a la frecuencia de operación tres radioenlaces midiendo lo que se resume en la siguiente tabla:

Radioenlace	Potencia transmitida (dBm)	Potencia recibida (dBm)	Distancia entre antenas (m)
Entre antenas 1 y 2	12 dBm	-25.44 dBm	10 m
Entre antenas 2 y 3	10 dBm	-28.53 dBm	9
Entre antenas 1 y 3	15 dBm	-20.34 dBm	7

Asumiendo que no existen pérdidas óhmicas en las antenas, ni pérdidas por polarización cruzada ni por desadaptación, complete la tabla siguiente:

ANTENA	Ganancia (dBi)	Área efectiva (cm^2)	Eficiencia de apertura (%)
Ganancia de la antena 1	18	45.24	50.26
Ganancia de la antena 2	17	35.87	59.79
Ganancia de la antena 3	16	28.51	63.35

CONCLUSIONES:



$$L_{B01} = 20 \log_{10} \left[\frac{4\pi d_1}{\lambda} \right] = 72'44 \text{ dB}$$

$$L_{B02} = 20 \log_{10} \left[\frac{4\pi d_2}{\lambda} \right] = 71'53 \text{ dB}$$

$$L_{B03} = 20 \log_{10} \left[\frac{4\pi d_3}{\lambda} \right] = 69'34 \text{ dB}$$

$$L_{12} = L_{B12} - G_1 - G_2 \quad (1)$$

$$- L_{32} = L_{B32} - G_3 - G_2 \quad (2)$$

$$L_{12} - L_{32} = L_{B12} - L_{B32} - G_1 + G_3 \quad (2,1)$$

$$L_{12} - L_{32} = L_{B12} - L_{B32} - G_1 + G_3 \quad (2,1)$$

$$- L_{31} = L_{B31} - G_3 - G_1 \quad (3)$$

$$L_{12} - L_{32} - L_{31} = L_{B12} - L_{B32} - L_{B31} + 2G_3$$

$$G_3 = \frac{L_{12} - L_{32} - L_{31} - L_{B12} + L_{B32} + L_{B31}}{2}$$

$$L_{T3} = L_{12} - L_{32} - L_{31} = -36'43 \text{ dB}$$

$$G_3 = \frac{L_{T3} - L_{B12} + L_{B32} + L_{B31}}{2}$$

$$G_3 = \frac{-36'43 \text{ dB} - 72'44 \text{ dB} + 71'53 \text{ dB} + 69'34 \text{ dB}}{2} = 16 \text{ dB}$$

$$L_{32} = L_{B32} - G_2 - G_3 \quad (2)$$

$$- \underline{L_{31} = L_{B31} - G_1 - G_3} \quad (3)$$

$$L_{32} - L_{31} = L_{B32} - L_{B31} - G_2 + G_1 \quad (3,2)$$

$$L_{32} - L_{31} = L_{B32} - L_{B31} - G_2 + G_1 \quad (3,2)$$

$$+ \underline{L_{12} = L_{B12} - G_2 - G_1} \quad (1)$$

$$L_{32} - L_{31} + L_{12} = L_{B32} + L_{B12} - L_{B31} - 2G_2$$

$$G_2 = \frac{L_{31} - L_{32} - L_{12} + L_{B32} + L_{B12} - L_{B31}}{2}$$

$$L_{T2} = L_{31} - L_{32} - L_{12} = -40'63 \text{ dB}$$

$$G_2 = \frac{L_{T2} + L_{B32} + L_{B12} - L_{B31}}{2}$$

$$G_2 = \frac{-40'63 \text{ dB} + 71'53 \text{ dB} + 77'44 \text{ dB} - 69'34 \text{ dB}}{2} = 17 \text{ dB}$$

$$L_{12} - L_{32} = L_{B12} - L_{B32} - G_1 + G_3 \quad (2,1)$$

$$+ \quad L_{31} = L_{B31} - G_3 - G_1 \quad (3)$$

$$L_{12} - L_{32} + L_{31} = L_{B12} - L_{B32} + L_{B31} - 2G_1$$

$$G_1 = \frac{L_{32} - L_{12} - L_{31} + L_{B12} - L_{B32} + L_{B31}}{2}$$

$$L_{T1} = L_{32} - L_{12} - L_{31} = -34'025 \text{ dB}$$

$$G_1 = \frac{L_{T1} + L_{B12} - L_{B32} + L_{B31}}{2}$$

$$G_1 = \frac{-34'25 \text{ dB} + 72'44 \text{ dB} - 71'53 \text{ dB} + 69'39}{2} = 18'02 \text{ dB}$$

Área efectiva

$$G(\theta, \phi) = \eta \cdot D(\theta, \phi) \Big|_{\eta \approx 1} = D(\theta, \phi)$$

$$\Lambda_{ef1} = \frac{\lambda^2}{4\pi} \cdot D_1 = \frac{c^2 \cdot D_1}{4\pi \cdot f^2} = \frac{3 \cdot 10^{16} \cdot 10^{\frac{18}{10}}}{4\pi \cdot 10^{19}} = 45'23 \text{ cm}^2$$

$$\Lambda_{ef2} = \frac{\lambda^2}{4\pi} \cdot D_2 = \frac{c^2 \cdot D_2}{4\pi \cdot f^2} = \frac{3 \cdot 10^{16} \cdot 10^{\frac{17}{10}}}{4\pi \cdot 10^{19}} = 35'87 \text{ cm}^2$$

$$\Lambda_{ef3} = \frac{\lambda^2}{4\pi} \cdot D_3 = \frac{c^2 \cdot D_3}{4\pi \cdot f^2} = \frac{3 \cdot 10^{16} \cdot 10^{\frac{16}{10}}}{4\pi \cdot 10^{19}} = 28'5 \text{ cm}^2$$

$$\Lambda_{ef} = \epsilon_{ap} \cdot \Lambda = \epsilon_{ap} = \frac{\Lambda_{ef}}{\Lambda}$$

$$\Lambda_1 = 15 \text{ cm} \cdot 6 \text{ cm} = 90 \text{ cm}^2$$

$$\Lambda_2 = 12 \text{ cm} \cdot 5 \text{ cm} = 60 \text{ cm}^2$$

$$\Lambda_3 = 10 \text{ cm} \cdot 4'5 \text{ cm} = 45 \text{ cm}^2$$

$$\epsilon_{ap1} = \frac{\Lambda_{ef1}}{\Lambda_1} \cdot 100 = \frac{45'23 \text{ cm}^2}{90 \text{ cm}^2} = 50'25\%$$

$$\epsilon_{ap2} = \frac{\Lambda_{ef2}}{\Lambda_2} \cdot 100 = \frac{35'87 \text{ cm}^2}{60 \text{ cm}^2} = 59'78\%$$

$$\epsilon_{ap3} = \frac{\Lambda_{ef3}}{\Lambda_3} \cdot 100 = \frac{28'5 \text{ cm}^2}{45 \text{ cm}^2} = 63'35\%$$