

## Práctica 3 : Medios de transmisión

### 1) Datos

$$A_t = 0.35 \text{ dB/Km}$$

Fijo

$$P_E = 25 \text{ mW}$$

$$d = 20 \text{ Km}$$

¿Qué potencia en W y dB llega al extremo opuesto?

utilizar fórmulas de la práctica 2!

$$0.35 \text{ dB} \quad \boxed{1 \text{ Km}}$$

$$AT = \boxed{? \text{ dB}} \quad 20 \text{ Km}$$

$$10 \text{ dB} = 10 \lg \left( \frac{P_S}{P_E} \right)$$

$$\frac{dB}{10} = \lg \left( \frac{P_S}{P_E} \right)$$

$$dB/10$$

$$10 = \frac{P_S}{P_E} = \frac{\text{Punto de corte}}{\text{transmisión}}$$

$$10 \quad \text{D.C.} = P_S$$

$$10^{-7/10} \quad 25 \text{ mW} = P_S$$

$$\boxed{4.988 \text{ mW} = P_S} \quad \frac{4.988 \times 10^{-6} \text{ W}}{10^{-3}}$$

Y el dB sería

$$dB_m = 10 \lg \left( \frac{P_S (\text{mW})}{1 \text{ mW}} \right) \Rightarrow \text{los paso a W}$$

$$= 10 \lg \left( \frac{4 \times 988 \times 10^{-6} \text{ W}}{1 \times 10^{-3} \text{ W}} \right)^{-3}$$

$$\boxed{dB_m = -23.02}$$

2) Datos

$$d = 50 \text{ km}$$

$$P_T = 3 \text{ mW}$$

$A_C = 2 \text{ dB}$  por conector  
+  
conector

A empalmes =  $0.1 \text{ dB}$  por empalme, 2km para el cable

$$A_f = 0.4 \text{ dB/km}$$

nivel de potencia en el receptor?

Tengo que sumar todas las alteraciones.

$$A_f \Rightarrow 0.4 \text{ dB} \quad 1 \text{ km}$$

$$\boxed{20 \text{ dB}} \quad 50 \text{ km}$$

$$\text{Tengo 2 conectores} \Rightarrow A_C = 2 \times 2 \text{ dB} = \boxed{4 \text{ dB}}$$

$$2 \text{ km} \quad 1 \text{ empalme}$$

$$50 \text{ km} \quad \boxed{25 \text{ empalmes}}$$

$$\Rightarrow 25 \times 0.1 \text{ dB} = \boxed{2.5 \text{ dB}}$$

$$A_{\text{total}} = A_f + A_C + A_{\text{em}}$$

$$= 20 \text{ dB} + 4 \text{ dB} + 2.5 \text{ dB}$$

$$\boxed{A_{\text{total}} = 26.5 \text{ dB}}$$

Ahora busco la potencia

$$\text{dB} = 10 \lg \left( \frac{P_S}{P_E} \right) \quad \begin{matrix} \text{radiof.} \\ \text{transm.} \end{matrix}$$

$$\frac{\text{dB}}{10} = \lg \left( \frac{P_S}{P_E} \right)$$

$$10^{\frac{\text{dB}}{10}} = \frac{P_S}{P_E}$$

NOTA	$10^{\frac{\text{dB}}{10}} P_E = P_S \Rightarrow 10^{-26.5/10} \cdot 3 \text{ mW} = P_S \Rightarrow P_S = 6.716 \mu\text{W}$
------	--

$$\text{dBm} = 10 \lg \left( \frac{P_s(\text{mW})}{1 \text{mW}} \right)$$

$$= 10 \lg \left( \frac{6.716 \times 10^{-6} \text{W}}{10^{-3} \text{W}} \right)$$

$\boxed{\text{dBm} = -21.72}$  Potencia en dBm del receptor!

3) - Datos

$$d = 50 \text{ km}$$

$$P_t = 2 \text{ mW} \rightarrow \text{minimo una intensidad } -31.5 \text{ dBm}$$

$$\lambda = 12 \text{ km}$$

$$\frac{2 \text{ km}}{50 \text{ km}} = \frac{1 \text{ km}}{25 \text{ km}} \Rightarrow \boxed{5 \text{ dBm} = A_{\text{env}}}$$

Asumiendo que tengo 2 conexiones  $\Rightarrow \boxed{A_c = 4.2 \text{ dB}}$

$$\Rightarrow P_r > -31.5 \text{ dBm}$$

$$\text{dBm} = 10 \lg \left( \frac{P_s(\text{mW})}{1 \text{mW}} \right)$$

$$\frac{\text{dBm}}{10} = \lg \left( \frac{P_s}{1 \text{mW}} \right)$$

$$10^{\frac{\text{dBm}}{10}} = \frac{P_s}{1 \text{mW}}$$

$$10^{\frac{\text{dBm}}{10}} \text{ mW} = P_s$$

$$\boxed{0.708 \times 10^{-6} \text{ W} = P_s}$$

Atenución de la fibra?

$$A_{\text{Total}} = A_t + A_c + A_{\text{env}}$$

difusa      óptico

$$\text{dB} = 10 \lg \left( \frac{P_s}{P_e} \right)$$

$$= 10 \lg \left( \frac{0.707 \times 10^{-6} \text{ W}}{2 \times 10^{-3} \text{ W}} \right)$$

$$A_{\text{Total}} = 34.51 \text{ dB} + 4.2 \text{ dB} + 5 \text{ dB}$$

$$\boxed{A_{\text{Total}} = 43.73 \text{ dB}}$$

$$\boxed{\text{dB} = -34.51}$$

Mel  
Fotóxan  
Moscón  
NOTA

atm

$$\Rightarrow A_{total} = AT + AC + AE + Margin = AT + 17,2 \text{ dB}$$

$$\therefore ATdB = 10 \lg \left( \frac{P_2}{P_1} \right)$$

$$AT + AC + AE + Margin = 10 \lg \left( \frac{P_2}{P_1} \right)$$

$$AT + 17,2 \text{ dB} = 34,50 \text{ dB}$$

$$AT = 34,50 \text{ dB} - 17,2 \text{ dB}$$

$$\boxed{AT = 17,30 \text{ dB}}$$

$\Rightarrow$  AT es la atenuación de la fibra.

$$AT = 17,30 \text{ dB} \quad 50 \text{ km}$$

$$\boxed{0,34 \text{ dB}} \quad 1 \text{ km}$$

y si hacemos

$$A_{total} = 10 \lg \left( \frac{P_2}{P_1} \right)$$

$$AT - 17,2 \text{ dB} = -34,5 \text{ dB}$$

Línea es la  
fórmula de  
generación de  
atenuación  
de la fibra

$$\Rightarrow AT = -34,5 \text{ dB} + 17,2 \text{ dB}$$

$$\boxed{AT = -17,30 \text{ dB} \text{ para la fibra}}$$

Para los mismos, alrededor de los signos

4) - Cable de fibra óptica

2- 599161-5

Tipo de Fibra 62.5 / 125 OM1

Cant fibras por cable = 6

Longitud del rollo de cable 2km  $\rightarrow \lambda = 2$  !

Diámetro del núcleo de cada fibra 250 μm

Atracción en 1 = 1300 nm 0,90 dB/km

Tasa máxima de transmisión

$\lambda = 500\text{nm}$  300 MHz

$\lambda = 1\text{km}$  600 MHz

$\lambda = 4\text{km}$  2400 MHz

Trabajo para solicitar un rollo de 6 fibras, manejado, de 2km y que color?

1 Km  $\rightarrow$  1 - 599161-4 "Amarillo"

5) - Datos

$$P_T = 5 \text{ dBm}$$

$$P_S = -15 \text{ dBm} \rightarrow \text{sensibilidad}$$

$$d = 80\text{m}$$

Puede hacer el enlace con señales de 100 MHz?

$$\Rightarrow \text{dBm} = 10 \lg \left( \frac{P_S \text{ mW}}{1 \text{ mW}} \right)$$

$$\frac{\text{dBm}}{10} = \lg \left( \frac{P_S \text{ mW}}{1 \text{ mW}} \right)$$

$$10^{\frac{\text{dBm}}{10}} \text{ mW} = P_S \text{ (mW)}$$

$$10^{\frac{5}{10}} \text{ mW} = P_T$$

$$10^{\frac{-15}{10}} \text{ mW} = P_S$$

NOTA

$$10^{\frac{-15}{10}} \text{ mW} = P_S$$

100 MHz

$$\Delta T = 19.8 \text{ dB / 100m}$$

$$\Rightarrow \text{dBm} = 10 \lg \left( \frac{P_s}{P_e} \right)$$

$$= 10 \lg \left( \frac{0.031 \text{ mW}}{3.162 \text{ mW}} \right)$$

$$\boxed{10 \text{ dBm} = -20.08} \Rightarrow \text{atenuación permitida} \\ \underline{\underline{20 \text{ dB}}}.$$

$$\therefore \Delta T = 19.8 \text{ dB} \quad | 100 \text{ m} \\ \boxed{15.84 \text{ dm}} \quad | 80 \text{ m} \\ 4 < 20 \text{ dB}$$

$$\therefore \text{dBm} = 10 \lg \left( \frac{P_s}{P_e} \right)$$

$$\frac{\text{dBm}}{10} = \lg \left( \frac{P_s}{P_e} \right)$$

$$10^{\frac{\text{dBm}}{10}} = \frac{P_s}{P_e}$$

$$10^{\frac{\text{dBm}}{10}} P_e = P_s$$

$$10^{-15.84/10} 3.162 \text{ mW} = P_s$$

$$\boxed{10.082 \text{ mW} = P_s} \rightarrow \boxed{P_s = -10.84 \text{ dB}}$$

$$\Rightarrow \boxed{-15 \text{ dBm} > -10.84 \text{ dB}} \therefore \text{Se puede establecer el enlace!}$$

en 250 MHz?

$$\Delta T = 32.8 \text{ dB} \quad | 100 \text{ m} \\ \boxed{26.24 \text{ dm}} \quad | 80 \text{ m}$$

$$10^{\frac{\text{dBm}}{10}} P_e = P_s$$

$$\Rightarrow 10^{-26.24/10} 3.162 \text{ mW} = P_s$$

No se puede hacer el enlace!



$$\boxed{-21.24 \text{ dB}}$$

$$\boxed{7.51 \times 10^{-6} \text{ W} = P_s}$$

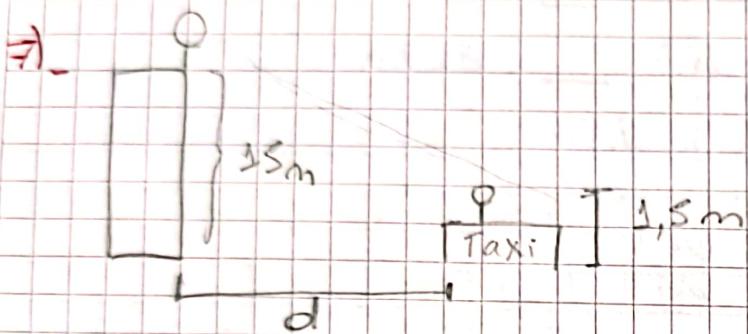
distanzia máxima?

$$\Delta t = 32.8 \text{ dB} - 100m$$
$$20.8 \text{ dB} - \boxed{63.41 \text{ m}}$$

Para que funcione  
deberán estar a  
esta distancia

500 MHz?

$$\Delta t = 49.2 \text{ dB} - 100m$$
$$20.8 \text{ dB} - \boxed{142.27 \text{ m}}$$



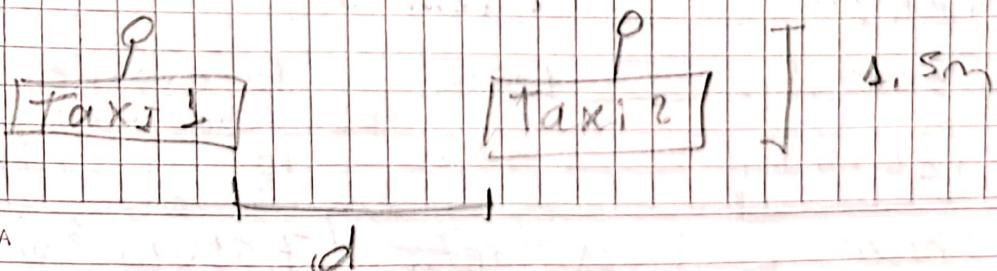
a). Para ver la distancia máxima entre la torre  
y el taxi; aplico linea de visión (LOS)

$$r_T = \sqrt{17 h_T}$$
$$= \sqrt{17 \cdot 15 \text{ m}}$$

$$r_{\text{taxi}} = \sqrt{17 h_{\text{taxi}}}$$
$$= \sqrt{17 \times 1.5 \text{ m}}$$

$$d = r_{\text{torre}} + r_{\text{taxi}}$$
$$\boxed{d = 21.01 \text{ km}}$$

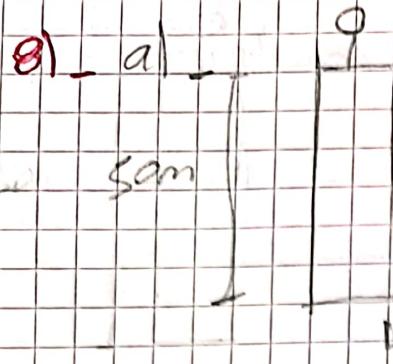
b). Entre dos taxis?



NOTA

$$d = r_1 + r_2$$

$$d = 10 \text{ km}$$



$$h_A = 1,5 \text{ m}$$

$\Rightarrow L05$

$$r_A = \sqrt{17 \times h_A}$$

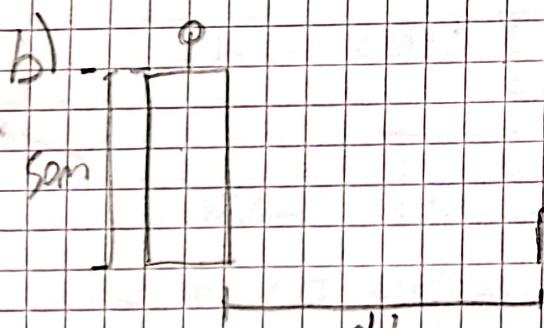
$$r_{AB} = \sqrt{17 \times h_{AB}}$$

$$\Rightarrow d = r_A + r_{AB}$$

$$= \sqrt{17 \times h_A} + \sqrt{17 \times h_{AB}}$$

$$= \sqrt{17 \times 1,5} + \sqrt{17 \times 1,5}$$

$$d = 34,20 \text{ cm}$$



$$h_B = 12 \text{ m}$$

$$d = \sqrt{17 h_A} + \sqrt{17 \times h_B}$$

$$= \sqrt{17 \times 5} + \sqrt{17 \times 12}$$

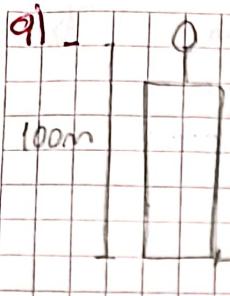
$$d = 43,43 \text{ km}$$

Distancias entre dos antenas

NOTA

$$3,57 (\sqrt{k h_1} + \sqrt{k h_2})$$

$$\frac{4}{3}$$



¿Cuál es el doble teoría la distancia transmisora paralógica (en km) para la misma distancia?

Primero calculo los de la distancia transmisora.

$$\Rightarrow d = \sqrt{17 \cdot h_T} = \sqrt{17 \cdot 100m} = 143,23 \text{ km}$$

$$d_T = r_T + r_R$$

$$= \sqrt{17 h_T} + \sqrt{17 \times h_R}$$

$$d_T = \sqrt{17 \times h_R} = \sqrt{17 h_T}$$

$$(d_T - \sqrt{17 h_R})^2 = (\sqrt{17 h_T})^2$$

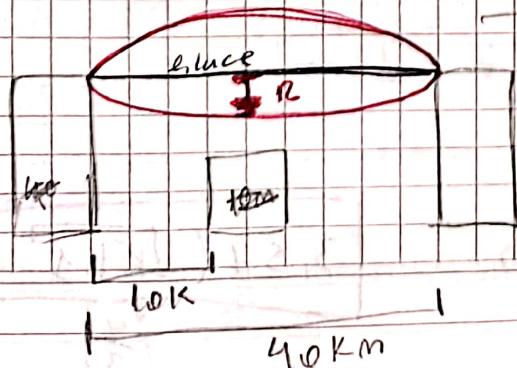
$$(d_T - \sqrt{17 h_R})^2 = 17 h_T$$

$$\frac{(d_T - \sqrt{17 h_R})^2}{17} = h_T$$

$$\frac{(143,23 \text{ km} - \sqrt{17 \cdot 100m})^2}{17} = h_T$$

$$146,75 \text{ km} = h_T$$

10)



NOTA

Para que aplicar Fresnel para saber el radio de la parte superior del observatorio

$$R = 17,32 \sqrt{\frac{d_1 d_2}{(d_1 + d_2) F}}$$

$d_2$  = distancia del observatorio y la otra torre

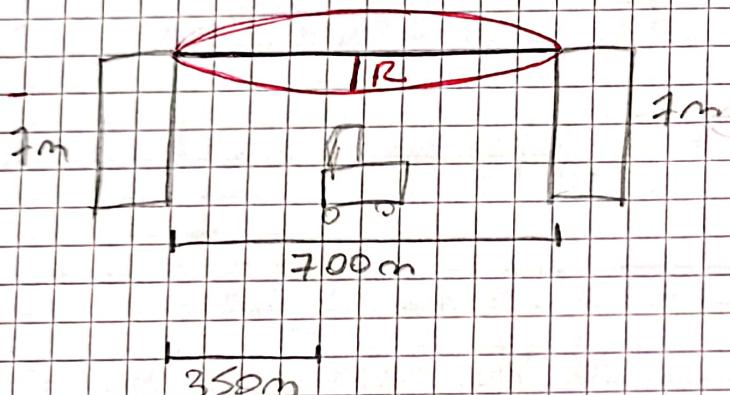
$$= 17,32 \sqrt{\frac{10\text{km} \cdot 30\text{km}}{41,1\text{km} \cdot 6\text{GHz}}}$$

$$\boxed{R = 119,36\text{m}}$$

y 1 es 50% el 60%

$$\Rightarrow r = 60\% \cdot 119,36\text{m} = \boxed{11,61\text{m}}$$

II)



Aplico Fresnel

$$R = 17,32 \sqrt{\frac{d_1 d_2}{(d_1 + d_2) F}}$$

luego en Km!

$$\Rightarrow 1\text{Km} - 1000\text{m}$$

$$0,7 / 0,35\text{Km} = 7\text{m} / 350\text{m}$$

$$\therefore \boxed{R = 4,67\text{m}}$$

Siendo el 60%!

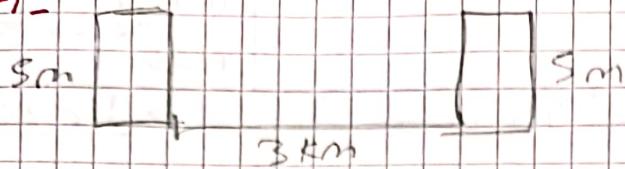
$$\Rightarrow R \cdot 60\% \cdot 4,67\text{m} = \boxed{2,80\text{m}}$$

$$7\text{m} - 2,80\text{m} = \boxed{4,20\text{m}}$$

altura  
maxima del  
vehiculo

NOTA

12)-



$$\text{Supongamos que } d_1 = d_2 = \frac{d}{2} = 1,5 \text{ km}$$

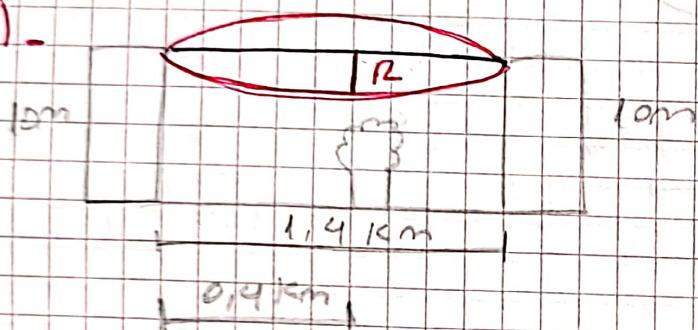
$$R = 17,32 \sqrt{\frac{d_1 \cdot d_2}{(d_1 + d_2) F}}$$

$$= 17,32 \sqrt{\frac{d^2}{4} \cdot d F}$$

$$\boxed{R = 9,68 \text{ m}}$$

No se produce paraje obstáculo cerca más alto que ancho  $5 \text{ m} < 9,68 \text{ m}$

13)-



$$R = 17,32 \sqrt{\frac{d_1 \cdot d_2}{(d_1 + d_2) F}}$$

$$= 17,32 \sqrt{\frac{0,9 \text{ km} \cdot 1 \text{ km}}{1,4 \text{ km} \cdot 2,4 \text{ GPa}}}$$

$$\boxed{R = 5,98 \text{ m}}$$

$$\Rightarrow 60\% R = \boxed{3,58 \text{ m}}$$

$$\therefore h_{\max} = 10 \text{ m} + 3,58 \text{ m} = \boxed{13,58 \text{ m}}$$

$\Downarrow$   
altura máxima  
del arbol

NOTA

14) a) distanciamaxima que puede estar separados a 54 Mbps?

Aplico potencia en el espacio libre (atenuación)

$$AT = \frac{P_T}{P_R} = \frac{(4\pi d)^2}{\lambda^2} = \frac{(4\pi F d)^2}{c^2}$$

$$\Rightarrow AT_{dB} = 20 \lg(F) + 20 \lg(d) - 147,56 dB$$

$$\Rightarrow P_T = 18 dBm \pm 2 dB \quad 20 \text{ máxima}, 16 \text{ mínima}$$

$$P_R = -75 dBm \pm 2 dB \quad -73 \text{ máxima}, -77 \text{ mínima}$$

$$\text{Si } F = 24 GHz$$

$$\Rightarrow AT_{dB} = 20 \lg(d) + 40$$

↓

$| P_T - P_R | \rightarrow$  Atenuación por trayectoria

Tomando el mejor de los casos (Mínimos)

$$16 - (-77) = +89 dB$$

$$\Rightarrow AT - 40 = 20 \lg(d)$$

$$\frac{AT - 40}{20} = d$$

$$| 28 |, 83 m = d$$

Y con 36 Mbps?

$$P_T = 21 dBm \pm 2 dB$$

23 Mínimo, 19 máximo

$$P_R = -80 dBm \pm 2 dB$$

-78 Mínimo, -82 máx.

$$\Rightarrow AT = 109 dB = 20 \lg(d) + 40$$

NOTA  $1122,01 m \approx 1,12 km \quad d$

b) - h min de las antenas?

⇒ distancias entre los antenas

$$d = 3,57 \left( \sqrt{k h_1} + \sqrt{k h_2} \right)$$

$\downarrow$   
 $\frac{1}{3}$

$$= 3,57 \left( 2 \sqrt{k h_1} \right) \text{ Nose!}$$

Sí óptico fresnel

$$R = 17,32 \sqrt{\frac{d_1 d_2}{(d_1 + d_2) F}}$$

$$d_1 = d_2 = \frac{d}{2}$$

$$= 17,32 \sqrt{\frac{d^2}{4} \cdot \frac{1}{(\frac{d}{2} + \frac{d}{2}) F}}$$

$$R = 5,92 \text{ m}$$

Pero tengo que tener el hor. despejado

$$\Rightarrow h_{\text{max}} = 0,6 * 5,92 \text{ m} = 3,55 \text{ m}$$

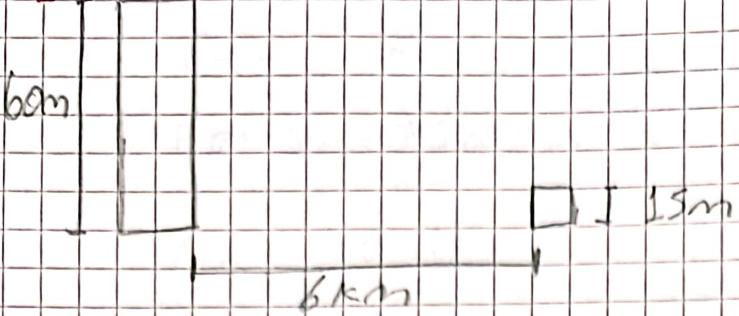
c) - Si existe un objeto de 4m en mitad del camino que altura debe haber en las antenas?

le tengo que sumar esos 4m al total

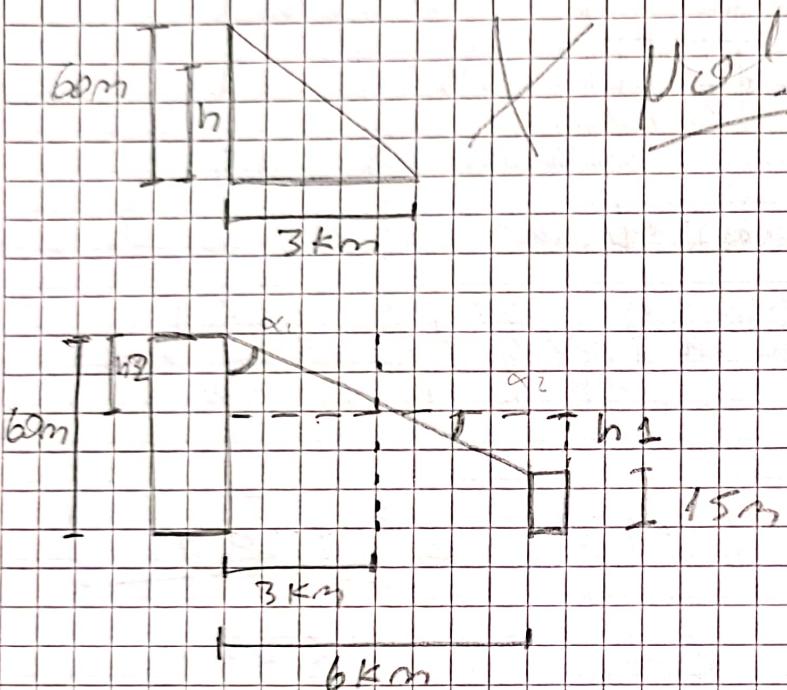
$$\Rightarrow h_r = 4 \text{ m} + 3,55 \text{ m} = 7,55 \text{ m}$$

Altura de las  
antenas

18)



all - a que altura pasa el Río a mitad del camino?



$$\Rightarrow \tan \alpha_1 = \frac{d/2}{h_2} = \frac{d/2}{h_1}$$

$$\Rightarrow \frac{d}{2h_2} = \frac{d}{2h_1}$$

$$h_1 = h_2$$

Yo se que

$$h_{60m} = h_{15m} + h_1 + h_2$$

$$60m - 15m = h_1 + h_2$$

$$\Delta 45m = h_1 + h_2$$

$$45m = 2h_1$$

$$\frac{45m}{2} = h_1$$

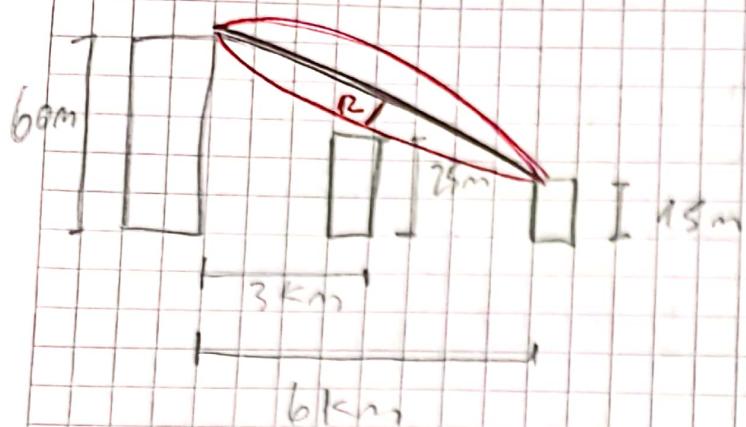
$$\therefore h_{rayo} = h_1 + 15m \\ = 22,5m + 15m$$

$$\boxed{h_{rayo} = 37,5m}$$

$$\boxed{22,5m = h_1 = h_2}$$

NOTA:

b) - Si admitido el tramo hay un aditicio de 25 m, se podra hacer el enlace?



Aplico freno

$$R_f = 17,32 \sqrt{d_1 \cdot d_2} \\ (d_1 + d_2) F$$

$$R_f = 13,69m \text{ y con el } 60\% \text{ libre} = 8,21m$$

Teniendo la altura del rufo directo!

$$\Rightarrow h = 37,5m - 8,21m = \underline{\underline{29,29m}} \\ \text{libres} < 25m$$

as: Si se puede establecer el enlace!

Datos

FECHA

17) - Radio frecuencia  $f = 2,4 \text{ GHz}$

$$P_{T.E} = 18 \text{ dBm} \rightarrow 63,09 \text{ mW}$$

$$P_{RSS} \geq -75 \text{ dBm} + \text{dBm} \cdot 10 \left[ \frac{\text{g}(P_S)}{\text{mW}} \right] = 3.162 \times 10^{-8} \text{ mW}$$

$$G_t = 26 \text{ dB}$$

$$A_{\text{Cable}} = 21 \text{ dB / 100m}$$

Fibra óptica

30 rollos de 2000m con  $A_F = 0,3 \text{ dB / km}$

8 conversores de medio de FO monomodo

$$P_f = -5 \text{ dBm} = 0.31 \text{ mW}$$

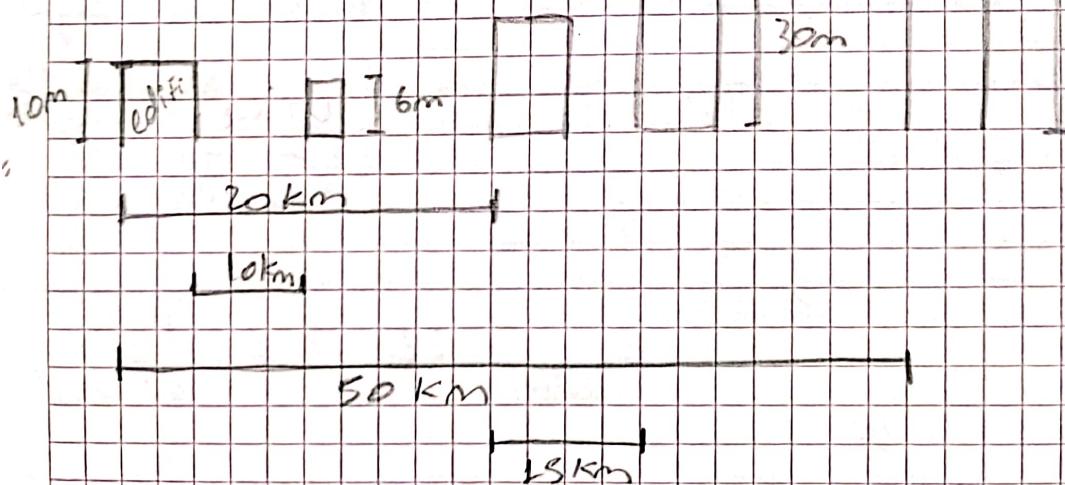
$$P_R \geq -22 \text{ dBm} = 6.30 \times 10^{-3} \text{ mW}$$

Conectores  $A_c = 1 \text{ dB}$

Empulme  $A_e = 0,2 \text{ dB}$

Margen de 5 dB

60m - hz



a) Se puede enlazar los dos sitios?

Primeros cálculos la linea de visión (LOS)

$$\Rightarrow r_2(\text{km}) = \sqrt{(f \cdot h_1(\text{m}))^2} = 13,03 \text{ km}$$

NOTA

$$r_2(\text{km}) = \sqrt{f \cdot h_2(\text{m})} = 131,98 \text{ km}$$

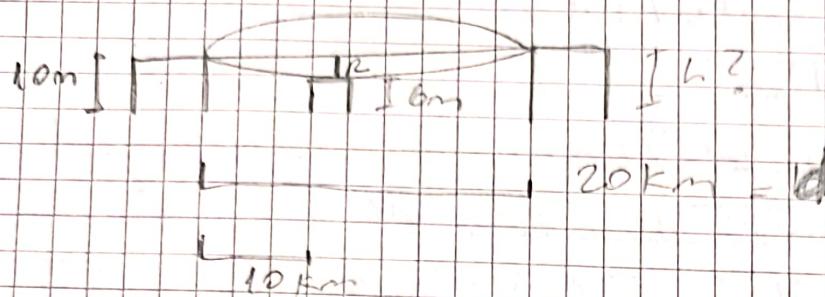


Scanned with OKEN Scanner

Dado los resultados la señal no tiene suficiente  
línea de visión directa entre los edificios entonces  
debo utilizar la torre

Aplico fresnel para calcular la altura mínima que  
debería tener la torre

Opción 1



$$R_1 = 17,32 \sqrt{\frac{d_1 d_2}{(d_1 + d_2) F}}$$

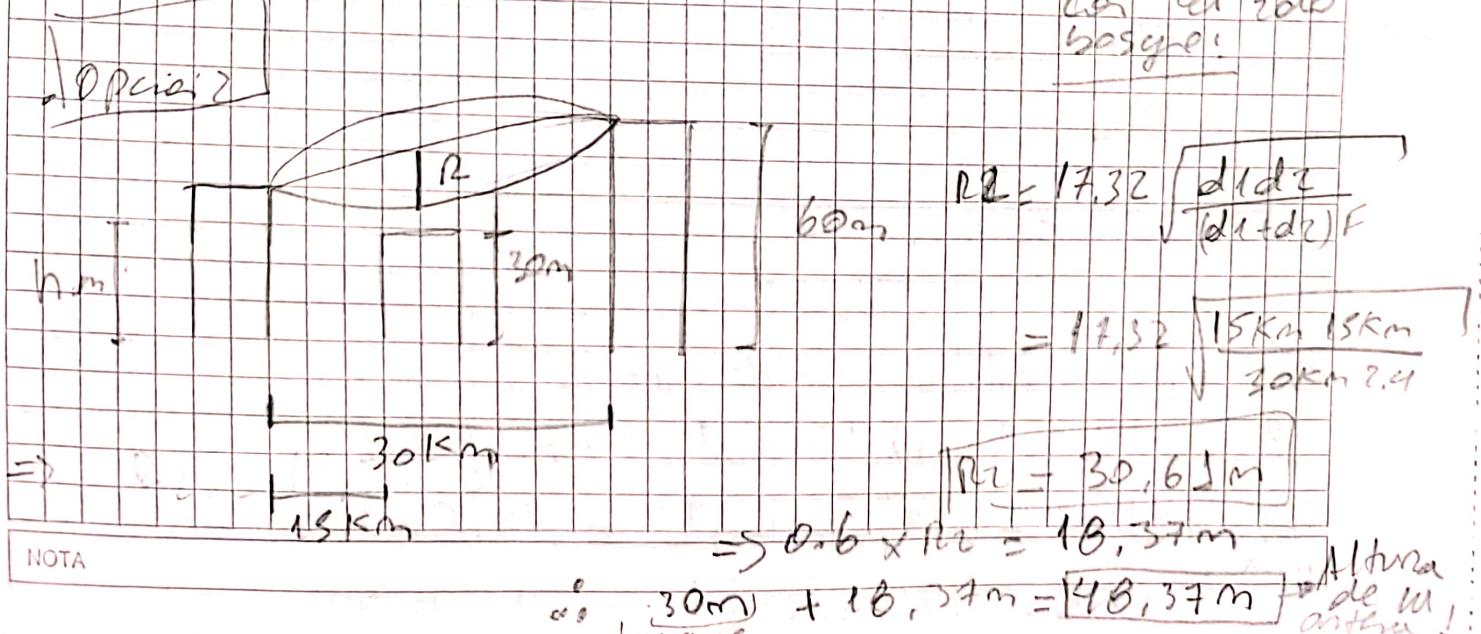
$$= 17,32 \sqrt{\frac{10\text{ km} \cdot 6\text{ km}}{(20\text{ km}) \cdot 2.4\text{ GHz}}}$$

$$R_1 = 25 \text{ km}$$

$$\Rightarrow 0.6 \times 25 \text{ km} = 15 \text{ km} \rightarrow 15 + 6\text{m} + 21\text{m}$$

esta altura  
no me funcionaría  
en el 2010  
básque!

Opción 2



$$R_2 = 17,32 \sqrt{\frac{d_1 d_2}{(d_1 + d_2) F}}$$

$$= 17,32 \sqrt{\frac{15\text{ km} \cdot 15\text{ km}}{(30\text{ km}) \cdot 2.4\text{ GHz}}}$$

$$R_2 = 30,62 \text{ m}$$

$$\Rightarrow 0.6 \times 12 = 10,37 \text{ m}$$

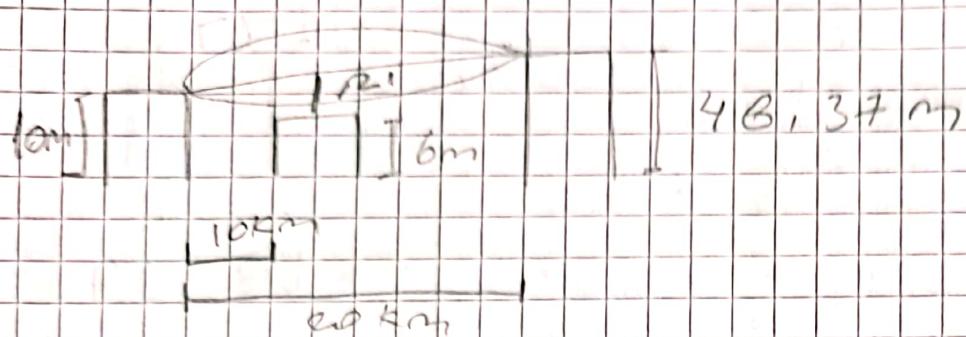
$$\therefore 30\text{m} + 10,37\text{m} = 40,37\text{m}$$

NOTA

Altura  
de la  
antena

⇒ Con la antena del telescopio, veo si el efecto de bosque -!

⇒ Aplico fresnel



$$R_1 = 17,32 \sqrt{\frac{d_1 d_2}{(d_1 + d_2) f}}$$

$$R_1 = 25 \text{ m} \Rightarrow 0.6 \times R_1 = \underline{\underline{15 \text{ m}}}$$

Fresnel necesita  
esta distancia despejada  
y el bosque mide 60 m. Entonces  
la señal pasa sin problema!

$$P_{\text{Totale}} = P_t + A_{\text{Total}} \text{ of Gaintz}$$

$$A_{\text{Total}} = A_{\text{Cable Libre}} + A_{\text{espacio libre}} + A_{\text{cable}}$$

$$\downarrow \quad \quad \quad A_{\text{ext}} = 40 + \lg(d)$$

$$21 \text{ dB} \quad \quad 100 \text{ m} \quad \quad = 40 + \lg(100 \text{ m})$$

$$21 \text{ dB} \quad \quad 1 \text{ m} \quad \quad = 41,7 \text{ dB}$$

Luego:  
¿el radio?

60 m

Co. pregunta!

## Fibra Óptica

$$\Delta_{TF} = 0,3 \text{ dB} \quad | \text{ Km}$$

$\boxed{15 \text{ dB}} \quad | \text{ 50 Km}$

2 Km — 1 enp.

50 Km — 125 enpalnes

$$\Rightarrow A_{\text{temp}} = 125 * 0,2 \text{ dB} = 5 \text{ dB}$$

Asumo que son 2 conectores  $\Rightarrow A_c = 2 * 1 \text{ dB} = 2 \text{ dB}$

$$A_{\text{total}} = \Delta_{TF} + A_{\text{temp}} + A_c$$

$$= 15 \text{ dB} + 5 \text{ dB} + 2 \text{ dB}$$

$$\boxed{A_{\text{total}} = 22 \text{ dB}}$$

$$P_t = -5 \text{ dBm}$$

$$\Rightarrow P_r = P_t - A_f$$
$$= -5 \text{ dBm} - 22 \text{ dB}$$

$$P_r = -27 \text{ dBm}$$

No se puede realizar el enlace porque

la sensibilidad mínima es  $-22 \text{ dBm}$

Para que funcione deberíamos:

$$S_r + \text{Margen} = -22 \text{ dBm} + 5 \text{ dB} = -17 \text{ dBm}$$

sensibilidad

$$P_r - (S_r + \text{Margen}) = -27 \text{ dBm} - (-17 \text{ dBm})$$
$$= \boxed{-10 \text{ dBm}}$$