

### Actividad 1:

Resultado de ejecutar ResolverA1.m:

>> ResolverA1

Command Window

```
Parte a) El volumen de datos reenviados es 1 GiB
Parte b) El estimado de datos transmitidos es 5 GiB
Parte c) El Tiempo insumido en la transmisión es:
357913.9413 s (Segundos)
99.4205 h (Horas)
>> |
```

Código de ResolverA1.m:

```
ResolverA1.m x CalcularActividad1.m x
1 clear
2 clc
3 G = 4;
4 R = 0.25;
5 K = 120;
6 % Invoca a funcion CalcularActividad1
7 calcAct = CalcularActividad1(G, R, K);
```

Código de CalcularActividad1.m:

```
ResolverA1.m x CalcularActividad1.m x
1 function A = CalcularActividad1(GiB, RT, Kbps)
2
3     A = GiB * RT;% Calcula la cantidad de datos reenviados, Ej: 4GiB * 0,5 = 2GiB.
4     B = GiB + A;%Suma la cantidad de datos originales con los retransmitidos.
5     C = (B * 2^30) *8;%Convierte los datos de "GiB" a "B" y luego a "b".
6     C2 = (C/10^3)/Kbps;%Pasa los "b" a "Kb" y lo divide entre los "Kbps".
7     C3 = C2 / 3600;%El resultado anterior es en segundos, aquí se pasan a horas.
8     disp(['Parte a) El volumen de datos reenviados es ',num2str(A),' GiB'])
9     disp(['Parte b) El estimado de datos transmitidos es ',num2str(B),' GiB'])
10    disp(['Parte c) El Tiempo insumido en la transmisión es: '])
11    disp([num2str(C2),' s', ' (Segundos)'])%Tiempo en segundos
12    disp([num2str(C3),' h', ' (Horas)'])%Tiempo en horas
13
14 endfunction
```

## Actividad 2:

Resultado de ejecutar ResolverA2.m:

>> ResolverA2

Command Window

Parte a):

Formula de factor de absorción:  $-(1/x) * \log(E(x)/E_0)$

x= 100Km,  $E_0=1200W$ ,  $E(x=100Km) = 200mW$

En este caso:  $-(1/100KM) * \log(0.2W/1200W)$

Resultado:  $= 0.086995 \text{ KM}^{-1}$

Parte b)

Perdida de la potencia a los 100Km.

Formula:  $G=10*\log_{10}(\text{PotReceptor}/\text{PotEmisor})$

En este caso:  $G=10*\log_{10}(0.2/1200)$

Resultado:  $L[\text{dB}] = -37.7815\text{dB}$

Parte c):

Potencia de la señal a mitad de camino.

Formula:  $E(x)=E_0*e^{-\text{factorDeAbsorción}*x}$

x= 50W,  $E_0=1200W$ ,  $\text{factorAbsorcion} = 0.086995\text{KM}^{-1}$

En nuestro caso:  $1200W*e^{((-0.086995\text{KM}^{-1})*50\text{Km})}$

Resultado:  $L[\text{dB}] = 15.4919\text{W}$

Parte d):

>> |

Código de ResolverA2.m:

\* ResolverA2.m

CalcularActividad2.m

```
1 clear
2 clc
3
4 Tx = 1200;
5 Rx = 200;
6 KM = 100;
7 % Invoca a funcion CalcularActividad2
8 calcAct2 = CalcularActividad2(Tx, Rx, KM);
```

## Código de CalcularActividad2.m:

```

1 function B = CalcularActividad2(transmi, recep, dist)
2 % PARTE A
3 RxW= recep /1000; %Paso los mW a W
4 B = -(1/dist)*log(RxW/transmi);
5 disp(['Parte a:'])
6 disp(['Formula de factor de absorción: -(1/x)*log(E(x)/Eo)'])
7 disp(['x= ', num2str(dist), 'Km', ', ', 'Eo=', num2str(transmi), 'W', ', ', 'E(x)=', num2str(dist), 'Km' = ', num2str(recep), 'mW'])
8 disp(['En este caso: -(1/', num2str(dist), 'KM)*log(', num2str(RxW), 'W/', num2str(transmi), 'W)'])
9 disp(['Resultado: = ', num2str(B), ' KM^-1'])
10 % PARTE B
11 disp([' '])
12 G=10*log10(RxW/transmi);
13 disp(['Parte b:'])
14 disp(['Perdida de la potencia a los 100Km.'])
15 disp(['Formula: G=10*log10(PotReceptor/PotEmisor)'])
16 disp(['En este caso: G=10*log10(', num2str(RxW), '/', num2str(transmi), ')'])
17 disp(['Resultado: L[dB]= ', num2str(G), 'dB'])
18
19 % PARTE C
20 disp([' '])
21 dist2 = dist/2;
22 disp(['Parte c:'])
23 disp(['Potencia de la señal a mitad de camino.'])
24 disp(['Formula: E(x)=Eo*e^-factorDeAbsorción*x'])
25 disp(['x= ', num2str(dist2), 'W', ', ', 'Eo=', num2str(transmi), 'W', ', ', 'factorAbsorcion= ', num2str(B), 'KM^-1'])
26 disp(['En nuestro caso: ', num2str(transmi), 'W', '*', 'e^(-', num2str(B), 'KM^-1)', '*', num2str(dist2), 'Km)'])
27 C = transmi*e^(-B*dist2);
28 disp(['Resultado: L[dB]= ', num2str(C), 'W'])
29 % PARTE D
30 disp([' '])
31 disp(['Parte d:'])
32
33
34 disp([' '])
35 endfunction

```

### Actividad 3:

A)

Primero se modifica el archivo para tener los valores de la actividad

```
ResuelveFresnel.m
1 % Resuelve problemas de radioenlaces
2 % Jose Sasias - Desarrollado para Curso de Redes 2020
3 %
4 clear all
5 clc
6
7 % Parametros globales
8 %-----
9 % Coordenadas de los puntos sobre los que se pondrán las antenas (en metros)
10 xA = 0; yA=60;
11 xB = 30000; yB=60;
12
13 f = 2.0; % Expresada en GHz
14 hA = 2.0; hB = 2.0; % Alturas de antenas en metros
15
16 yObst = 36; % Altura máxima de los obstáculos
17 % Los obstaculos se encuentran a 24 metros de la linea de vista
18 % y a mitad de trayecto, 60m - 24m = 36m
19 %-----
```

Donde:

$x_A = 0$ ;  $y_A = 60$ ; % Antena 1 en 0m y 60m de altura.

$x_B = 30000$ ;  $y_B = 60$ ; % Antena 2 a 30000m (30Km) y 60m de altura.

$f = 2.0$ ; % Expresada en GHz

$h_A = 2.0$ ;  $h_B = 2.0$ ; % Alturas de antenas en metros

$y_{Obst} = 36$ ; % Altura máxima de los obstáculos

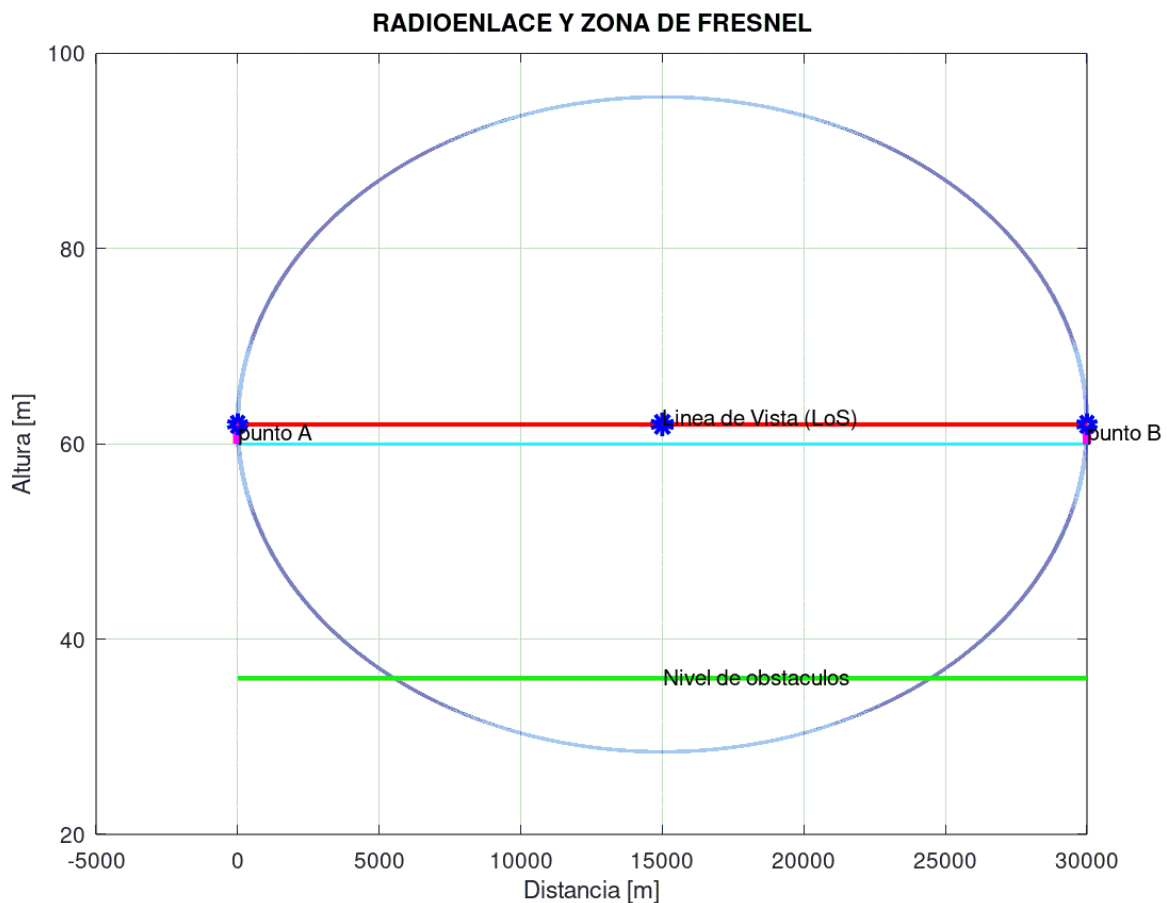
% Los obstáculos se encuentran a 24 metros de la línea de vista

% y a mitad de trayecto,  $60m - 24m = 36m$

Salida en Consola:

```
Command Window
d_AB = 30000
Foco(A)=(0,62) [m] Foco(B)=(30000,62) [m]
Distancia: ( Foco(A), Foco(B) ) = 30000 [m]
Parametros de Elipse a=15000 [m] b=33.541 [m] c=15000 [m]
Radio de Fresnel rn=33.541 [m] n=1
Inclinacion phi=0 [rad] phi=0 [gra]
>> |
```

Gráfica resultante:



Como se observa la región de Fresnel es cortada por la línea de los obstáculos, para corregir esto se pueden obtener 3 soluciones:

1. Aumentar la altura de las antenas, ya que 2 metros parecen no ser suficientes
2. Aumentar la frecuencia de las antenas para solucionar el problema
3. Implementar las 2 soluciones anteriores al mismo tiempo pero de forma más balanceada para con respecto a la altura de las antenas y la frecuencia de las mismas.

3)a)1) Aumentar la altura de las antenas:

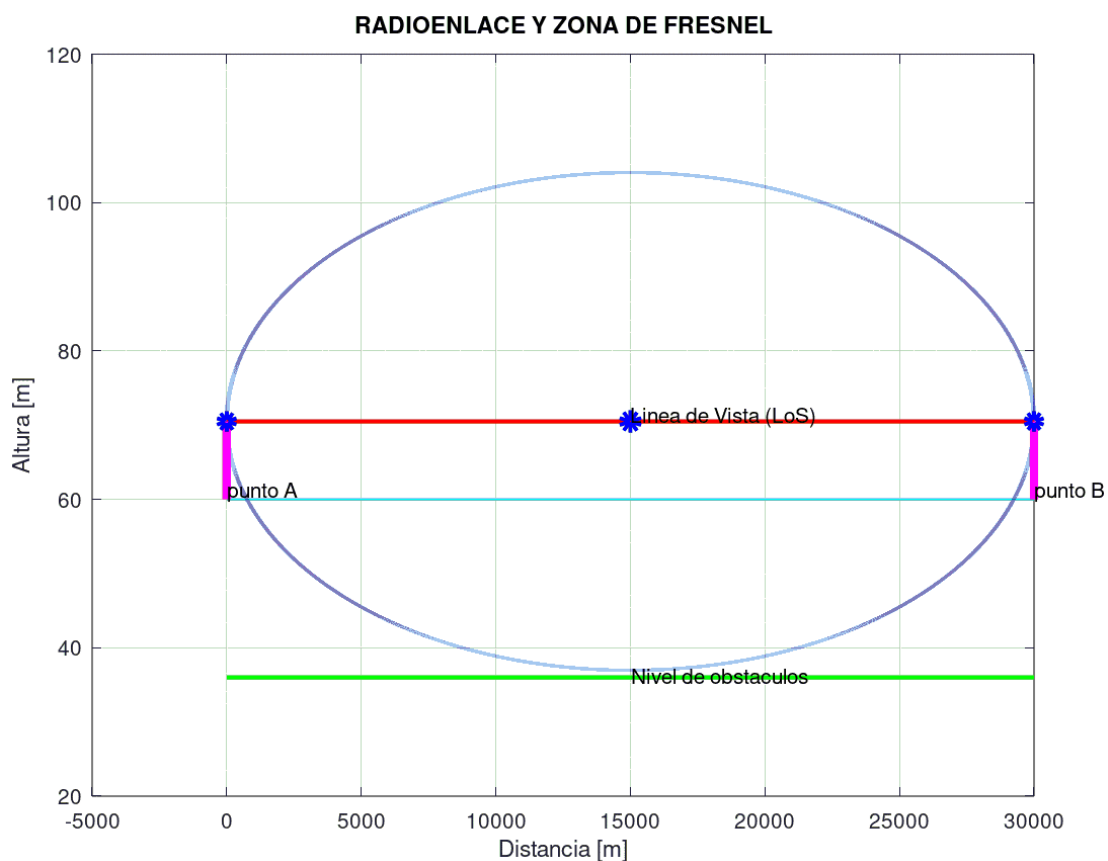
Anteriormente teníamos antenas de 2m, ahora se prueba la solución a 10,5m

```
*ResuelveFresnel.m
7 % Parametros globales
8 %-----
9 % Coordenadas de los puntos sobre los que se pondrán las antenas (en metros)
10 xA = 0; yA=60;
11 xB = 30000; yB=60;
12
13 f = 2.0; % Expresada en GHz
14 hA = 10.5; hB = 10.5; % Alturas de antenas a 10.5 metros
15
16 yObst = 36; % Altura máxima de los obstáculos
17 % Los obstaculos se encuentran a 24 metros de la linea de vista
18 % y a mitad de trayecto, 60m - 24m = 36m
19 %-----
```

Salida de consola:

```
Command Window
d_AB = 30000
Foco(A)=(0,70.5) [m] Foco(B)=(30000,70.5) [m]
Distancia: ( Foco(A), Foco(B) ) = 30000 [m]
Parametros de Elipse a=15000 [m] b=33.541 [m] c=15000 [m]
Radio de Fresnel rn=33.541 [m] n=1
Inclinacion phi=0 [rad] phi=0 [gra]
>> |
```

Gráfica resultante: La solución parece aceptable ya que la zona de Fresnel no es cortada por la línea de obstáculos, también se probó con 20m, 15m, 11m y 10m siendo 10.5 la mejor opción.



3)a)2) Aumentar la frecuencia de las antenas:

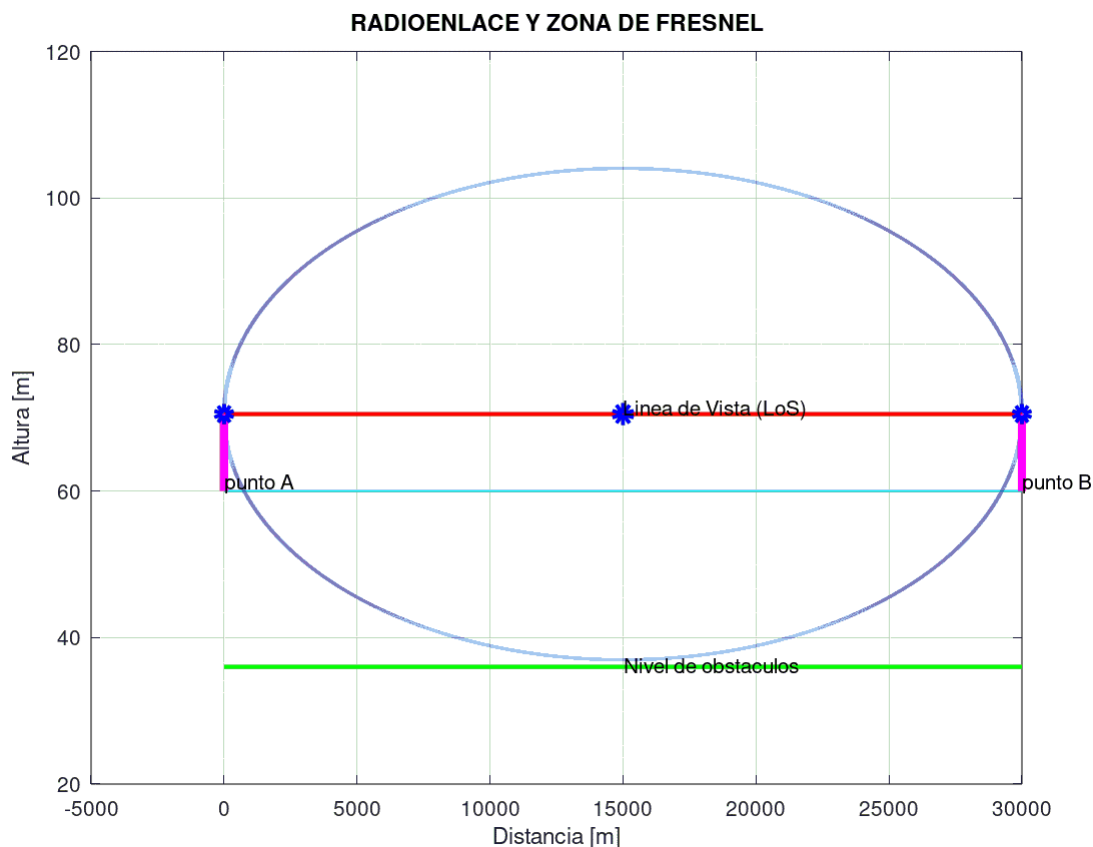
Ahora la frecuencia es 3.5GHz y las antenas son de 2m (como se estableció originalmente).

```
*ResuelveFresnel.m
7 % Parametros globales
8 %-----
9 % Coordenadas de los puntos sobre los que se pondrán las antenas (en metros)
10 xA = 0; yA=60;
11 xB = 30000; yB=60;
12
13 f = 3.5; % Expresada en GHz
14 hA = 2.0; hB = 2.0; % Alturas de antenas a 2 metros
15
16 yObst = 36; % Altura máxima de los obstáculos
17 % Los obstaculos se encuentran a 24 metros de la linea de vista
18 % y a mitad de trayecto, 60m - 24m = 36m
19 %-----
```

Salida de consola:

```
Command Window
d_AB = 30000
Foco(A)=(0,62) [m] Foco(B)=(30000,62) [m]
Distancia: ( Foco(A), Foco(B) ) = 30000 [m]
Parametros de Elipse a=15000 [m] b=25.3546 [m] c=15000 [m]
Radio de Fresnel rn=25.3546 [m] n=1
Inclinacion phi=0 [rad] phi=0 [gra]
>> |
```

Gráfica resultante: La solución parece aceptable, también se probó con 4GHz y 3.8GHz siendo 3.5GHz la mejor opción.



3)a)3) Aumentar la altura y frecuencia de las antenas:

Original: antenas de 2m a 2GHz

Prueba 1: Antenas de 10,5m a 2GHz

Prueba 2. Antenas de 2m a 3,8GHz

Prueba 3: Antenas de 6.5m a 2.5GHZ

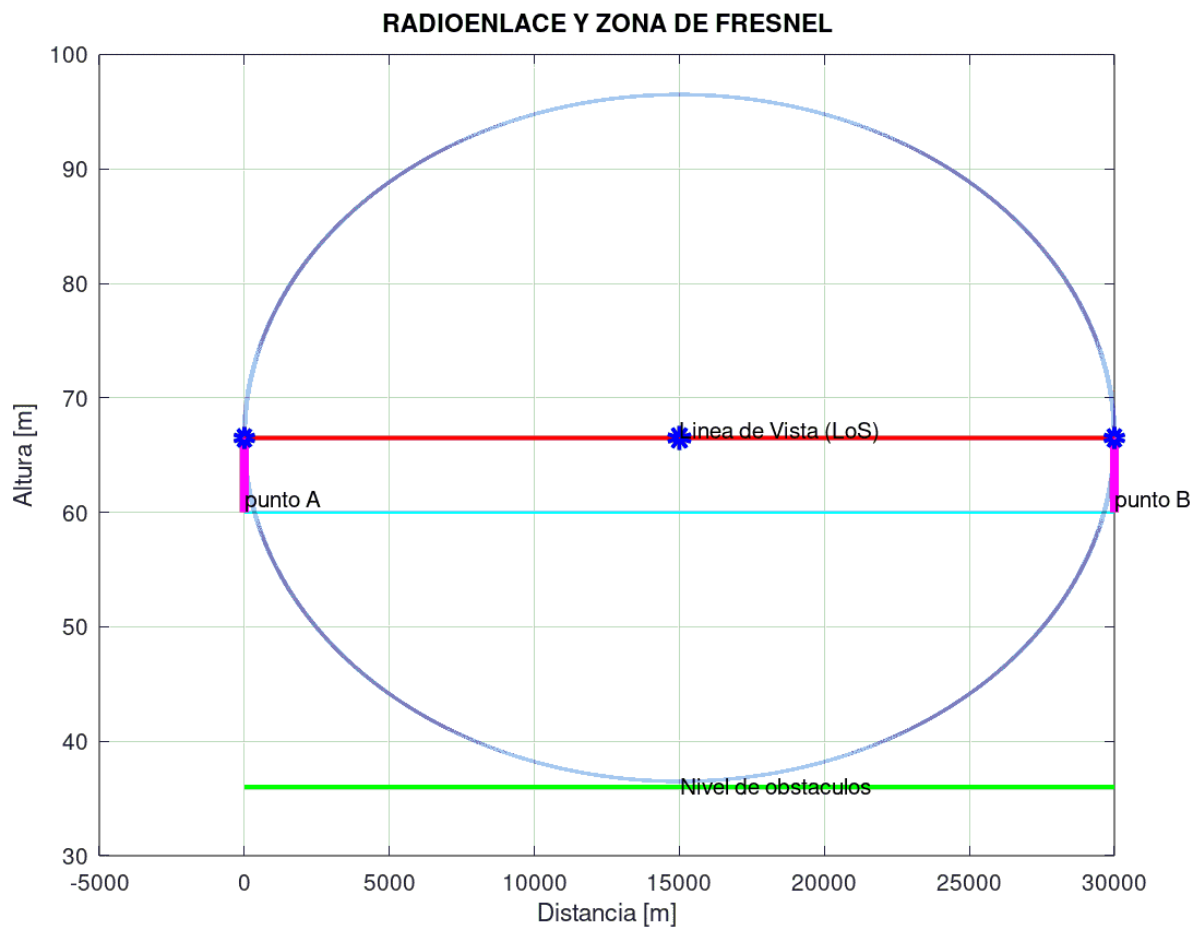
```
ResuelveFresnel.m x
7 % Parametros globales
8 %-----
9 % Coordenadas de los puntos sobre los que se pondrán las antenas (en metros)
10 xA = 0; yA=60;
11 xB = 30000; yB=60;
12
13 f = 2.5; % Expresada en GHz
14 hA = 6.5; hB = 6.5; % Alturas de antenas a 6.5 metros
15
16 yObst = 36; % Altura máxima de los obstáculos
17 % Los obstaculos se encuentran a 24 metros de la linea de vista
18 % y a mitad de trayecto, 60m - 24m = 36m
19 %-----
```

Salida de consola:

```
Command Window
d_AB = 30000
Foco(A)=(0,66.5) [m] Foco(B)=(30000,66.5) [m]
Distancia: ( Foco(A), Foco(B) ) = 30000 [m]
Parametros de Elipse a=15000 [m] b=30 [m] c=15000 [m]
Radio de Fresnel rn=30 [m] n=1
Inclinacion phi=0 [rad] phi=0 [gra]
>> |
```



Gráfica resultante:



Con esta solución el problema parece arreglado y no fue necesario llevar las antenas a 10,5 metros o 3.5GHz.

Actividad 3:b) Si se tolera un 20% de obstrucción, considerando las condiciones ambientales promedio, determinar cuál es la mínima frecuencia de transmisión que hace efectivo el radioenlace. Para ello deberá modificar el código provisto de manera que pueda manejar porcentajes de obstrucción. Presentar los resultados gráficamente como se ha mostrado en el ejemplo.

Código implementado:

```

ResuelveFresnel.m
78 %-----
79 %-----
80 clear
81 xA = 0;  yA=60;
82 xB = 30000;  yB=60;
83
84 f = 2;  % Expresada en GHz
85 hA = 6.5;  hB = 6.5;  % Alturas de antenas a 6.5 metros
86
87 yObst = 36; % Altura máxima de los obstáculos
88
89 obstruc = 20; % Porcentaje de obstrucción
90 Radmi = (1-(obstruc/100));
91 R1 = yObst/Radmi; % Altura máxima de los obstaculos/Radmisible
92 xB2 = xB/1000; % se pasa la distancia de las antenas de m a Km
93 F2= (75*xB2)/R1^2; % se calcula la frecuencia con obstrucción
94 f = F2; % La frecuencia anterior toma el valor de la frecuencia con obstrucción
95

```

Para resolver este ejercicio se copió y pego el código que ya existía en ResuelveFresnel.m, pero ahora queremos desplegar una nueva gráfica con el porcentaje de obstrucción implementado. Se declaró un “clear” para borrar las variables ya que serán cargadas de nuevo. Desde la línea 89 a la 94 se implementa el código necesario para que el porcentaje de obstrucción funcione (Código explicado en los comentarios).

```
115 figure(2);
```

En la línea 115 se declara la segunda figura que servirá para contener los datos de la gráfica.

```

144 grid on;
145 title("RADIOENLACE Y ZONA DE FRESNEL CON 20% de obstrucción");
146 xlabel("Distancia [m]");
147 ylabel("Altura [m]");

```

El código sigue igual al que servía para la parte a), hasta la línea 145 donde se cambia el título para que corresponda con la actividad.

Gráfica resultante:

