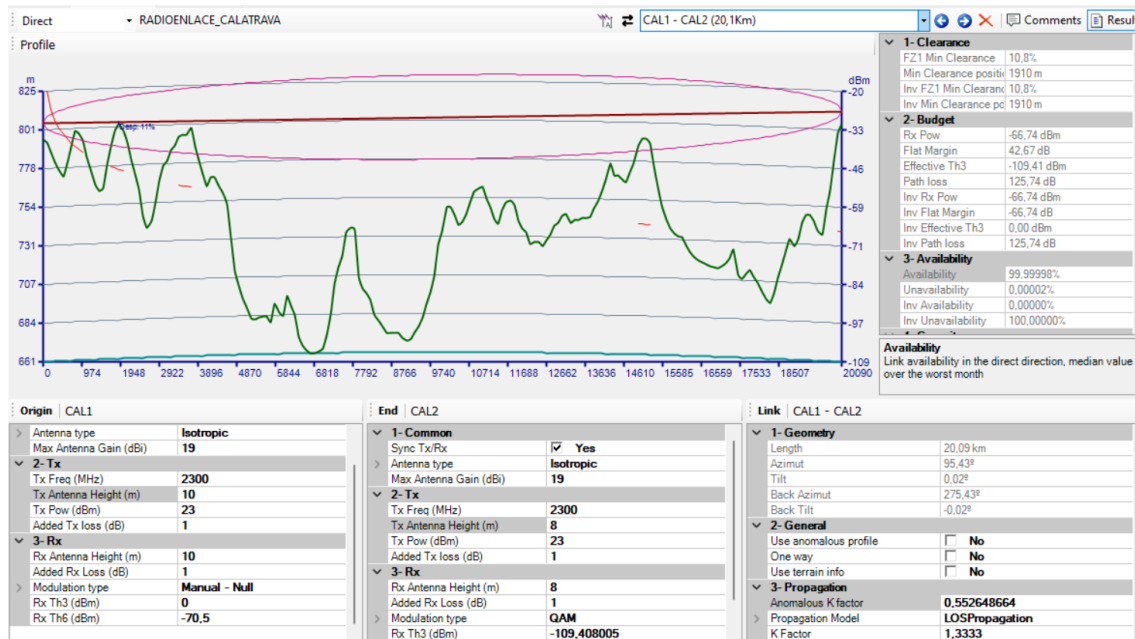


Ejercicio 1.1

```
clear;clc;
```

```
f = 2300e6;  
c=3e8;  
lambda= c/f;
```

```
% Alturas, distancia y radio en metros
```

```
d = 20.09e3; %en Km  
R0 =6370e3;
```

```
e = [796 800 803 799 735 760 788 805];  
a = [10 0 0 0 0 0 0 8];
```

```
d1 = [0 0.806e3 1.910e3 3.721e3 7.831e3 10.955e3 14.965e3 d];  
d2 = d - d1;
```

```
% -----  
k = 4/3;  
Re = R0*k;
```

```
%Como hay obstáculos, solo existen pérdidas por difracción  
"Hay pérdidas por difracción"
```

```
%parámetros
```

```
flecha = d1.*(d2/(2*Re));  
altura_rayo = ((e(end)+a(end)-e(1)-a(1))/d)*d1 + e(1)+a(1);  
despejamiento = e + flecha - altura_rayo;
```

```
R1 = sqrt(lambda*d1.*d2/d); %Altura del primer rayo de Fresnel  
uve = sqrt(2)*despejamiento./R1;
```

```
porcentaje = (despejamiento./R1)*100;
```

```
a [10,0,0,0,0,0,8]  
altura_rayo [806,806,2808,806,6655,807,2965,808,7286,809,8171,811,2143,813,2143,815,2143,817,2143,819,2143,821,2143,823,2143,825,2143]  
ans "Hay pérdidas por difracción"  
c 300000000  
d 20090  
d1 [0,806,1910,3721,7831,10955,14965,20090]  
d2 [20090,19284,18180,16369,12259,9135,5125,0]  
despejamiento [-10,-5.3658,-1.6213,-4.7108,-68.0771,-43.9258,-18.6992,-8]  
e [796,800,803,799,735,760,788,805]  
f 2.3000e+09  
flecha [0,0.9150,2.0442,3.5857,5.6515,5.8913,4.5150,0]  
k 1.3333  
lambda 0.1304  
porcentaje [-Inf,-53.415,-10.7982,-23.6891,-272.6829,-172.3265,-83.7977,-63.70000]  
R0 6370000  
R1 [0,10.0455,15.0148,19.8860,24.9656,25.4898,22.3148,0]  
Re 8.4933e+06  
uve [-Inf,-0.7554,-0.1527,-0.3350,-3.8563,-2.4371,-1.1851,-Inf]
```

Ejercicio 1.3

```

clear;clc;

f = 2.3e9;
c=3e8;
lambda= c/f;

% Alturas, distancia y radio en metros

d = 20.09e3; %en Km
R0 =6370e3;

e = [796 803 799 805];
a = [11 0 0 11];

d1 = [0 1.910e3 3.721e3 d];
d2 = d - d1;

% -----
k = 4/3;
Re = R0*k;
dmax = sqrt(2*Re)*(sqrt(e(1)+a(1))+sqrt(e(end)+a(end)));
% -----

%Como hay obstáculos, solo existen pérdidas por difracción
"Hay pérdidas por difracción"

%parámetros

flecha = d1.*d2/(2*Re);
altura_rayo = ((e(end)+a(end)-e(1)-a(1))/d) * d1 + e(1)+a(1);
despejamiento = e + flecha - altura_rayo;

R1 = sqrt(lambda*d1.*d2/d); %Altura del primer rayo de Fresnel
uve = sqrt(2)*despejamiento./R1;

%-----

%Despejamiento suficiente en obstaculo 1

if(uve(2)<=-0.78)
    if(uve(3)>-0.78)
        Lad=6.9+20*log10(sqrt(((uve(3)-0.1)^2)+1)+uve(3)-0.1);
    end
end

%Despejamiento suficiente en obstaculo 2

if(uve(3)<=-0.78)
    if(uve(2)>-0.78)
        Lad=6.9+20*log10(sqrt(((uve(2)-0.1)^2)+1)+uve(2)-0.1);
    end
end

%-----

if( ( (uve(2)<0) ||(uve(3)<0) ) && (abs(uve(2) - uve(3))<0.5) )
    "Método uno, obstáculos parecidos"
    %Para Ldif(uve'1)
    do1_o2 = d1(3)-d1(2); %distancia entre obstaculos

    flecha_1p = do1_o2*d1(2)/(2*Re);
    altura_rayo_1p = ((a(1)+e(1)-e(3))*do1_o2/d1(3))+e(3);
    despejamiento_1p = e(2) + flecha_1p - altura_rayo_1p;

    R1_1p = sqrt(lambda*do1_o2*d1(2)/d1(3)); %Altura del primer rayo de Fresnel
    uve_1p = sqrt(2)*(despejamiento_1p/R1_1p);

    Ldif_p1_dB = 6.9 + 20*log10(sqrt((uve_1p-0.1)^2+1)+uve_1p-0.1);

```

```

%Para Ldif(uve'2)
do1_o2 = d1(3)-d1(2); %distancia entre obstaculos

flecha_2p = do1_o2*d2(3)/(2*Re);
altura_rayo_2p = ((a(end)+e(end)-e(2))*do1_o2/d2(2))+e(2);
despejamiento_2p = e(3) + flecha_2p - altura_rayo_2p;

R1_2p = sqrt(lambda*do1_o2*d2(3)/d2(2)); %Altura del primer rayo de Fresnel
uve_2p = sqrt(2)*(despejamiento_2p/R1_2p);

Ldif_p2_dB = 6.9 + 20*log10(sqrt((uve_2p-0.1)^2+1)+uve_2p-0.1);

%-----

Lad_dB = Ldif_p1_dB + Ldif_p2_dB + 10*log10(d1(3)*d2(2)/(do1_o2*(d1(3)+d2(3))));
end

```

a	[11,0,0,11]
altura_rayo	[807,807.8556,808.6669,816]
altura_rayo_1p	802.8936
altura_rayo_2p	804.2950
ans	"Método uno, obstáculos parecidos"
c	300000000
d	20090
d1	[0,1910,3721,20090]
d2	[20090,18180,16369,0]
despejamiento	[-11,-2.8115,-6.0813,-11]
despejamiento_1p	0.3101
despejamiento_2p	-3.5498
dmax	2.3482e+05
do1_o2	1811
e	[796,803,799,805]
f	2.3000e+09
flecha	[0,2.0442,3.5857,0]
flecha_1p	0.2036
flecha_2p	1.7451
k	1.3333
Lad_dB	12.2294
lambda	0.1304
Ldif_p1_dB	6.3776
Ldif_p2_dB	3.1582
R0	6370000
R1	[0,15.0148,19.8860,0]
R1_1p	11.0114
R1_2p	14.5838
Re	8.4933e+06
uve	[-Inf,-0.2648,-0.4325,-Inf]
uve_1p	0.0398
uve_2p	-0.3442

Ejercicio 4.1

1. *Calculad con PROYECTO RADIO las alturas de las antenas para que se cumpla la condición de despejamiento suficiente para la atmósfera estándar.*

La altura de la antena 1 debe ser de 17 metros y la altura de la antena 2 debe ser de 12 metros para que se cumpla la condición de despejamiento suficiente (55.5%) siendo el parámetro de difracción ≤ -0.78 .

Links in network: RADIOENLACE_CALATRAVA

Modify	Auto Ant. Height	Disconnect	Comments	Filter:															
Origin	End	Length	RxPow	Margin	Capacity	Availability	Clearance	Azimuth	Tilt	Org AntH	End AntH	Org AntG	End AntG	Freq					
CAL1	CAL2	20.1 km	-66.7 dBm	42.7 dB	NaN bps	99.99998%	55.5%	95.4°	0.0°	17.0 m	12.0 m	19.0 dBi	19.0 dBi	2.300 G					

1- General	
Calculate End	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
Calculate Origin	<input type="checkbox"/> No
Method	CustomFZ
Min FZ1 % clearance	55
Modify both directions	<input checked="" type="checkbox"/> Yes
2- Origin	
Max ant height (m)	20
Min ant height (m)	10
Height step (m)	1
3- End	
Max ant height (m)	20
Min ant height (m)	10
Height step (m)	1

4.2

```
clear;clc;

f = 2.3e9;
c=3e8;
lambda= c/f;

% Alturas, distancia y radio en metros

d = 20.09e3; %en Km
R0 =6370e3;

e = [796 803 799 805];
a = [17 0 0 12];

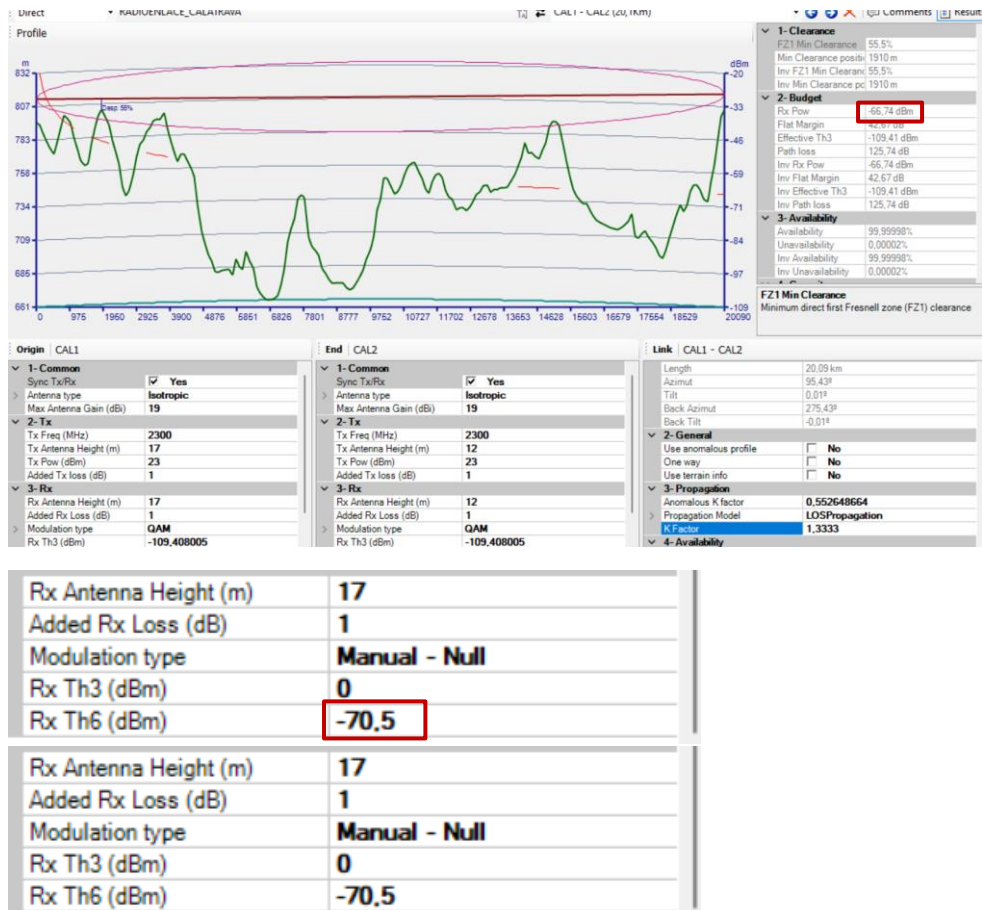
d1 = [0 1.910e3 3.721e3 d];
d2 = d - d1;

Ptx_dBm = 23;
G_dB = 19;
Lt_dB = 1;

% -----
k = 4/3;
Re = R0*k;
dmax = sqrt(2*Re)*(sqrt(e(1)+a(1))+sqrt(e(end)+a(end)));

% -----

%Como hay obstáculos, solo existen pérdidas por difracción
"Hay pérdidas por difracción"
```

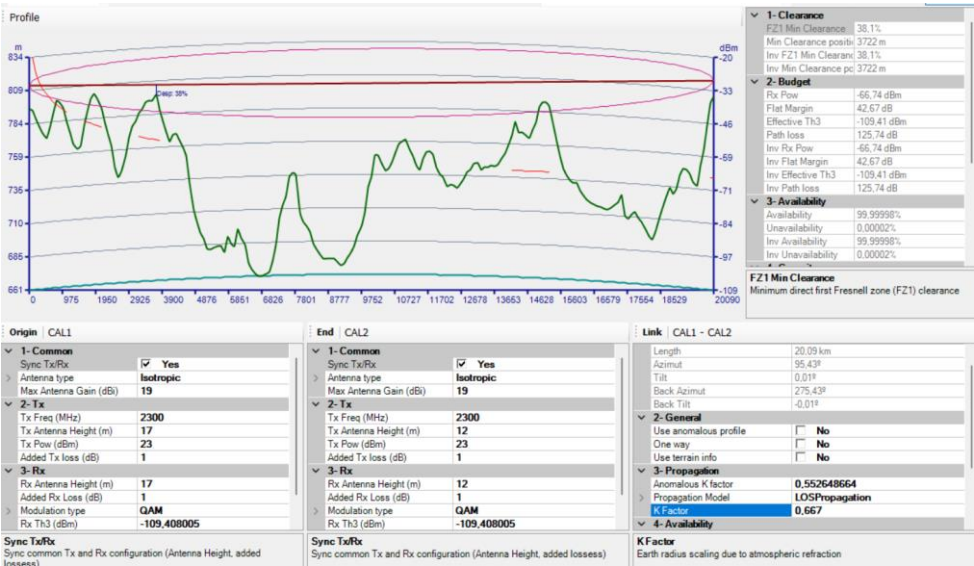


a	[17,0,0,12]
altura_rayo	[813,813,3803,813,7409,817]
ans	"Hay pérdidas por difracción"
c	300000000
d	20090
d1	[0,1910,3721,20090]
d2	[20090,18180,16369,0]
despejamiento	[-17,-8.3361,-11.1552,-12]
dmax	2.3532e+05
e	[796,803,799,805]
f	2.3000e+09
flecha	[0,2,0442,3.5857,0]
G_dB	19
k	1.3333
Lad_dB	0
lambda	0.1304
Lb_dB	125.7359
Lbf_dB	125.7359
Lt_dB	1
Prec_dBm	-66.7359
Ptx_dBm	23
R0	6370000
R1	[0,15,0148,19.8860,0]
Re	8.4933e+06
uve	[-Inf,-0.7852,-0.7933,-Inf]

La potencia recibida es -66.7359dBm la cual es mayor al umbral, -70.5dBm, por tanto, el servicio es viable.

No hay pérdidas por difracción ya que al imponer nosotros el porcentaje de despejamiento mínimo para que no afecten los obstáculos (55.5%), las alturas estarán colocadas de tal manera que no existan estas pérdidas, por tanto $Lad = 0$.

Ejercicio 4.3



Al modificar K con 2/3, la potencia recibida cambiará a -77.3283dBm lo cual es menor que el umbral, que es -70.5dBm, por tanto, el servicio no se puede dar.

Se tienen perdidas por difracción al ser el despejamiento

>= -0.78, siendo Lad = 10.59dB.

La variación del factor de K afecta en la elevación de nuestro terreno, cuanto menor sea el factor mayor será la elevación y mayores serán las pérdidas de difracción al disminuir este factor.

d1	[0,1910,3721,20090]
d2	[20090,18180,16369,0]
despejamiento	[-17,-6.2919,-7.5695,-12]
despejamiento_1p	-2.4065
despejamiento_2p	-1.9043
dmax	1.6640e+05
do1_o2	1811
e	[796,803,799,805]
f	2.3000e+09
flecha	[0,4.0884,7,1714,0]
flecha_1p	0.4073
flecha_2p	3.4903
G_db	19
k	0.6667
Lad_db	10.5924
lambda	0.1304
Lb_db	136.3283
Lbf_db	125.7359
Ldif_p1_db	3.4392
Ldif_p2_db	4.4597
Lt_db	1
Prec_dbm	-77.3283
Ptx_dbm	23
R0	6370000
R1	[0,15.0148,19.8860,0]
R1_1p	11.0114
R1_2p	14.5838
Re	4.2467e+06
uve	[-Inf,-0.5926,-0.5383,-Inf]
uve_1p	-0.3091
uve_2p	-0.1847