

Bourlot	Jimena del Carmen	<div style="border: 1px solid black; width: 50px; height: 30px; margin: 0 auto;"></div>
<i>Apellido</i>	<i>Nombre</i>	<i>Hojas*</i>

*Firma*

\*Indique cuántas hojas envió.

**PUEDE IMPRIMIR EL EXAMEN Y ENVIAR UN PDF ESCANEADO O PUEDE TRABAJAR EN EL EXAMEN EDITABLE Y ENVIAR EN PDF. ESCRIBA PROLIJO YA QUE, SI LA LETRA NO SE ENTIENDE, SE CONSIDERARÁ ERRÓNEO EL EJERCICIO.**

## Ejercicio 1

Tecnología ADSL (versión 2).

DNI (complete): 41.867.235

Considerando la banda 30-460 KHz para el canal ascendente y 460-2201.6 KHz para el descendente y de acuerdo a las tablas y teniendo como datos que el valor de potencia de transmisión del modem es 5 dBm, la sensibilidad del DSLAM receptor es -35 dBm (no considerar otro tipo de perdidas), la distancia entre DSLAM y modem es variable y en metros, por lo tanto hay que calcularla de la siguiente forma: tome los últimos 3 números de su DNI y sume 2000 (ejemplo: mi DNI termina en 755 => 2000 + 755 = 2755 m es la distancia a considerar), calcular:

SEÑAL / RUIDO		
Rangos	Frecuencia (KHz)	S/N
A	30 – 262,2	32 dB
B	262,2 – 601,9	29 dB
C	601,9 – 1100,7	24 dB
D	1100,7 – 1599,5	21 dB
E	1599,5 – 2201,5	15 dB

ATENUACIÓN		
Rangos	Frecuencia (MHz)	dB/100m
1	0 – 0,5117	0,90
2	0,5117 – 1,0707	1,15
3	1,0707 – 1,2427	1,25
4	1,2427 – 1,4577	1,39
5	1,4577 – 1,6297	1,55
6	1,6297 – 1,8877	1,75
7	1,8877 – 2,2015	1,90

- a) Cantidad de Canales:
  1. Por rango.
  2. Ascendentes.
  3. Descendentes.
- b) El BitRate teórico de canales ascendente y descendente
- c) Determinar rango de canales activos e inactivos por distancia
- d) Determinar BitRate real (m-aria) ascendente y descendente.

No escribir debajo de esta línea

Enviar lo producido en formato PDF a las direcciones [mar.tom.gen@gmail.com](mailto:mar.tom.gen@gmail.com) y [francocian@gmail.com](mailto:francocian@gmail.com)

. Tiempo de realización 1 ½ horas.

1	2	NOTA
25	25	

Firma del Profesor

## DATOS

Ascendente 30 - 460 KHz

Descendente 460 - 2201,6 KHz

Potencia modem 5 dBm

Sensibilidad -35 dBm

Distancia  $2000 + 235 = 2235$  m

### 2) 1 CANTIDAD DE CANALES POR RANGO

Ancho de cada canal ADSL : 4,3 KHz

Rango A

$$C_A = (262,2 \text{ KHz} - 30 \text{ KHz}) / 4,3 \text{ KHz} = 54 \text{ canales}$$

Rango B

$$C_B = (601,9 \text{ KHz} - 262,2 \text{ KHz}) / 4,3 \text{ KHz} = 79 \text{ canales}$$

Rango C

$$C_C = (-601,9 + 1100,7) / 4,3 \text{ KHz} = 116 \text{ canales}$$

Rango D

$$C_D = (1599,5 - 1100,7) / 4,3 \text{ KHz} = 116 \text{ canales}$$

Rango E

$$C_E = (-1599,5 + 2201,5) / 4,3 \text{ KHz} = 140 \text{ canales}$$

### 2 CANTIDAD DE CANALES ASCENDENTES

Con el rango de frecuencias de los canales ascendentes y el ancho de cada canal queda

$$C_{Asc} = (460 \text{ KHz} - 30 \text{ KHz}) / 4,3 \text{ KHz} = 100 \text{ canales}$$

esto corresponde a 54 canales del rango A  
y 46 canales del rango B.

### 3 CANTIDAD DE CANALES DESCENDENTES

con la banda de descendentes 460 KHz - 2201,6 KHz  
y el ancho fijo de cada canal 4,3 KHz queda

$$C_{DES} = (2201,6 \text{ KHz} - 460 \text{ KHz}) / 4,3 \text{ KHz} = 405$$

CANALES  
DESCENDENTES

Esto corresponde a

- 33 canales del rango B
- 116 canales rango C
- 116 canales rango D
- 140 canales rango E

### b) BITRATE TEÓRICO

Por canal el BR Teórico es igual a  $\Delta F \log_2 (1 + S/N)$   
↑  
adimensional

• Cálculo el bitrate teórico por canal de cada rango

Bitrate/canal RANGO A

$$BR_A = 4,3 \text{ KHz} \cdot \log_2 \left( 1 + 10^{\frac{32 \text{ dB}}{10}} \right) = 45,71 \text{ Kbps}$$

Bitrate/canal RANGO B

$$BR_B = 4,3 \text{ KHz} \cdot \log_2 \left( 1 + 10^{\frac{29 \text{ dB}}{10}} \right) = 41,43 \text{ Kbps}$$

Bitrate/canal RANGO C

$$BR_C = 4,3 \text{ KHz} \cdot \log_2 \left( 1 + 10^{\frac{24 \text{ dB}}{10}} \right) = 34,30 \text{ Kbps}$$

Bitrate/canal RANGO D

$$BR_D = 4,3 \text{ KHz} \cdot \log_2 \left( 1 + 10^{\frac{21 \text{ dB}}{10}} \right) = 30,04 \text{ Kbps}$$

Bitrate/canal RANGO E

$$BR_E = 4,3 \text{ KHz} \cdot \log_2 \left( 1 + 10^{\frac{15 \text{ dB}}{10}} \right) = 21,61 \text{ Kbps}$$



### BITRATE TEÓRICO DE CANALES ASCENDENTES

54 canales rango A ( $C_A$ )

46 canales rango B ( $C_B$ )

Con el BR Teórico de cada canal de cada rango nos queda

$$BR_{ASC} = C_A \cdot BR_A + C_B \cdot BR_B = 54 \cdot 45,71 \text{ kbps} + 46 \cdot 41,43 \text{ kbps} \\ = 4374,12 \text{ Kbps}$$

### BITRATE TEÓRICO DE CANALES DESC.

2)

$$BR_{DESC} = C_B \cdot BR_B + C_C \cdot BR_C + C_D \cdot BR_D + C_E \cdot BR_E$$

$\uparrow$                        $\uparrow$                        $\uparrow$                        $\uparrow$   
canales                canales                canales                canales  
rango B                rango C                rango D                rango E

$$= 33 \cdot 41,43 \text{ kbps} + 116 \cdot 34,30 \text{ kbps} + 116 \cdot 30,04 \text{ kbps} + 21,61 \cdot 140 \text{ kbps}$$

$$= 11.856,03 \text{ KBPS}$$

C) calculo la atenuación como Pérdida

$L = \text{Pot. Transmisión} - \text{sensibilidad}$

$$L = 5 \text{ dBm} - (-35 \text{ dBm}) = 40 \text{ dBm}$$

La atenuación por metro es

$$\frac{L}{D} = \frac{40 \text{ dB}}{2235 \text{ m}} = 0,0178 \text{ dB/m} \\ = 1,78 \text{ dB/100 m}$$

LOS RANGOS DE LA TABLA 2 con menos de 1,78 dB/100 m son ACTIVOS, estos son hasta el rango 6

El rango 7 corresponde a canales INACTIVOS

### CANTIDAD DE CANALES ACTIVOS

● hasta 1887 KHz hay canales activos. Esto es

~~832 canales~~

$$(1887 \text{ KHz} - 30 \text{ KHz}) / 4,3 \text{ KHz} = 432 \text{ canales}$$

De 1887 KHz hasta 2201,5 KHz hay canales INACTIVOS

$$(2201,5 \text{ KHz} - 1887 \text{ KHz}) / 4,3 \text{ KHz} = 73 \text{ canales}$$

d) Bit rate REAL

$$2 \Delta F \log_2 M$$

Calculo  $M_{\text{mox}}$  por rango  $M_{\text{max}} = (1 + S/N)^{1/2}$   
↑ adimensional

$$\text{RANGO A} \Rightarrow \sqrt{1 + 10^{\frac{32 \text{ dB}}{10}}} = 39,8 \text{ (32 QAM)}$$

$$\text{RANGO B} \Rightarrow \sqrt{1 + 10^{\frac{29 \text{ dB}}{10}}} = 28,20 \text{ (16 QAM)}$$

$$\text{RANGO C} \Rightarrow \sqrt{1 + 10^{\frac{24 \text{ dB}}{10}}} = 15,88 \text{ (8 QAM)}$$

$$\text{RANGO D} \Rightarrow \sqrt{1 + 10^{\frac{21 \text{ dB}}{10}}} = 11,26 \text{ (8 QAM)}$$

$$\text{RANGO E} \Rightarrow \sqrt{1 + 10^{\frac{15 \text{ dB}}{10}}} = 5,7 \text{ (4 QAM)}$$

### BITRATE REAL ASC.

● 54 canales RANGO A

46 canales rango B

$$BR_{\text{ASC}} = 54 \cdot 2 \cdot 4,3 \cdot 7 + 46 \cdot 2 \cdot 4,3 \cdot 4 = 4833 \text{ Kbps}$$

### BITRATE REAL DES


3 canales rango B

116 " " C

116 " " D

67 canales E (ACTIVOS SOLAMENTE)

$$BR_{\text{DES}} = 3 \cdot 2 \cdot 4,3 \cdot 4 + 116 \cdot 2 \cdot 4,3 \cdot 3 + 116 \cdot 2 \cdot 4,3 \cdot 3 + 67 \cdot 2 \cdot 4,3 \cdot 2 = 7163,8 \text{ Kbps}$$

Bourlot	Jimena del Carmen	Hojas*	Firma
Apellido	Nombre		

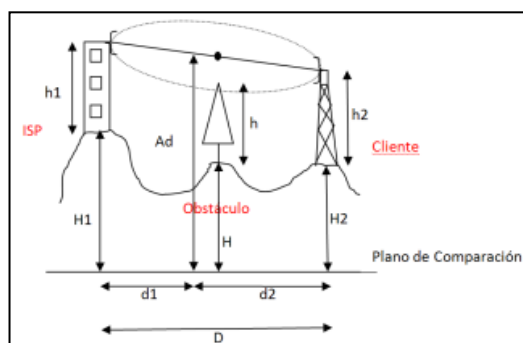
\*Indique cuántas hojas envió.

**PUEDE IMPRIMIR EL EXAMEN Y ENVIAR UN PDF ESCANEADO O PUEDE TRABAJAR EN EL EXAMEN EDITABLE Y ENVIAR EN PDF. ESCRIBA PROLIJO YA QUE, SI LA LETRA NO SE ENTIENDE, SE CONSIDERARÁ ERRÓNEO EL EJERCICIO.**

Ejercicio 2:

RadioEnlace

Un ISP instalará un radioenlace, para vincular un cliente, en la periferia de la ciudad. Del lado del CLIENTE se utilizará la estructura de un tanque de agua, de una altura  $h_2$  m, sobre el nivel del terreno, que permite instalar una antena parabólica, con un radio  $r_2$  m



Del lado del ISP, se instalará otra antena parabólica, de radio  $r_1$  m, sobre la terraza de un edificio, que está a una altura  $h_1$  m, sobre el nivel del piso. La distancia recta, entre ambas antenas es de  $D$  Km. El cliente se encuentra a  $H_2$  m del nivel del Mar y el ISP a  $H_1$  m.

Se pide:

- Verificar la zona de Fresnel (60 % del radio de Fresnel libre), si a las  $d_1$  Km del ISP, existe un monte arbóreo de  $h$  metros, sobre una superficie de terreno, que se encuentra a  $H$  m sobre el nivel del mar (no considerar la curvatura de la tierra).
- Calcular la Factibilidad Técnica, considerando las condiciones de terreno A y de clima B y el objetivo de confiabilidad es del 99.99 %. De las Pérdidas por alimentación, considerar únicamente la atenuación por distancia.
- En el caso de que no sea factible el enlace, por el inciso a ó por el b ó por ambos, redacte, que medidas adoptaría para que sea factible (se debe cumplir a y b).

Los datos, para cada alumnx, lo van a encontrar en la plataforma, dentro del archivo: Listado\_alumnos\_redes\_I\_2020.docx o en su versión en PDF

No escribir debajo de esta línea

Enviar lo producido en formato PDF a las direcciones [mar.tom.gen@gmail.com](mailto:mar.tom.gen@gmail.com) y [francocian@gmail.com](mailto:francocian@gmail.com)

. Tiempo de realización 1 ½ horas.

1	2	NOTA
25	25	

Firma del Profesor

## DATOS

h2=	20 m	C=	300000000 m/s
H2=	10 m	f=	2,40E+00 GHz
h1=	40 m	Srx=	-190 dBm
H1=	25 m	Ptx=	54 dBm
r2=	1 m	A=	4
r1=	1 m	B=	1
h=	10 m		
H=	10 m		
D=	14 Km		
d1=	6 Km		

### A)ZONA DE FRESNEL:

Primero hay que calcular si las antenas tienen suficiente altura

Altura= $3.57 \cdot (\sqrt{K \cdot (H_1 + h_1)}) + \sqrt{K \cdot (H_2 + h_2)}$  tiene que ser mayor que D=14 km

Altura= $3.57 \cdot (9.30 + 6.32) = 55.7 > 14$  con lo cual sí tienen altura suficiente

Calculo la ganancia en dB para f=2.40 GHz

$G = 10 \log(4 \pi A_{eff} / \lambda) = 10 \log(4 \cdot \pi \cdot A_{eff} / 1.56 \cdot 10^{-16})$

Calculo la pérdida total

$L = 30 \log D + 10 \log(6 A B F) - 10 \log(1 - R) - 70$

Reemplazando por mis datos

D=14, A=4, B=1, F=2.40, 1-R=0.01 queda

$L = 30 \log 14 + 10 \log(6 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 2.40) - 10 \log(0.01) - 70$

C) si no es factible habrá que usar un receptor con más sensibilidad, usar un transmisor más potente o cambiar las antenas y usar unas que tengan mayor eficiencia.