

## TXC - Taller 0

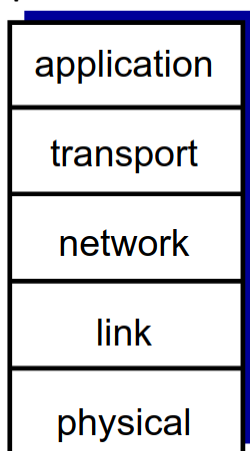
### QÜESTIÓ 1

En relació al model ISO/OSI d'interconnexió de sistemes oberts, contesteu marcant la/les respostes correctes (hi pot haver més d'una resposta bona en cada cas)

1. En el model arquitectònic TCP/IP

- ☐ El paquet IP empaqueta un missatge UDP
- ☐ TCP empaqueta al paquet IP
- ☐ SDH empaqueta una trama de nivell 2 (SDH és un protocol nivell 1)
- ☐ HTTP empaqueta IP

**Explicació:**



*Els protocols pertanyents a la pila de protocols s'empaqueten de forma vertical i descendent. Així doncs, si observem la pila podem veure que la capa de transport a la que pertany UDP està a sobre de la capa de network, on pertany el protocol IP. Tenint en compte com s'empaqueten els protocols, IP empaquetaria a UDP. Sent així, no és possible que TCP empaqueti a IP, ja que TCP és de la mateixa capa que UDP. Per la mateixa deducció SDH empaqueta una trama de nivell 2, ja que està a una capa inferior de la pila. Per la seva part HTTP no pot empaquetar una trama IP, ja que pertany a la capa d'aplicacions i IP a la capa de network.*

2. En relació al model TCP/IP d'interconnexió de sistemes oberts

- ☐ Les comunicacions verticals són els protocols
- ☐ Les comunicacions verticals entre IP i TCP tenen com a SAP (Service Access Point) els ports de TCP
- ☐ El nivell 2 pot controlar els errors i el flux de forma local
- ☐ TCP empaqueta IP

**Explicació:**

*Els protocols no són les comunicacions verticals, sino les horitzontals.*

*Encara que ethernet en si no conté control d'errors i de flux és possible afegir dit control si és necessari.*

*TCP no pot empaquetar a IP ja que pertany a una capa superior a IP, en tot cas, IP empaquetaria a TCP.*

## QÜESTIÓ 2

Es tracta de fer una visió global tecnològica molt breu sobre el mercat espanyol d'operadores de telecomunicacions i dades. Feu servir la web de la Comisión del Mercado de Telecomunicaciones (dins de la CNMC) [http://data.cnmc.es/datagraph/jsp/inf\\_men.jsp](http://data.cnmc.es/datagraph/jsp/inf_men.jsp)

a) Indiqueu les tecnologies que es fan servir en el cas de comunicacions fixes de banda ampla sota el concepte de línies totals i intenteu posar una breu descripció de cada una. Analitzeu el seu comportament al llarg del temps i deduiu la seva importància tecnològica en funció d'això.

*-DSL: és una tecnologia dedicada a la connectivitat implementada amb un parell de coure convencional i utilitza els espectres de freqüència no utilitzats per al transport de veu.*

*-HFC: és una xarxa d'accés de banda ampla formada per un tram de fibra òptica fins a un punt intermig i d'un tram de cable coaxial des d'aquest punt fins a la instal·lació del client*

*-FTTH: és una tecnologia de telecomunicacions que utilitza un cablejat de fibra òptica i sistemes de distribució òptics per a la provisió de serveis d'Internet, Telefonía IP i Televisió.*

### 14. Líneas de banda ancha fija

	Ene-2018
DSL	4,919,712
HFC	2,553,916
FTTH	6,796,413
Otras	160,191
Total	14,430,232

Figura1: Línies de banda ampla fixa al gener de 2018.

	Ene-2022
DSL	1.230.861
HFC	1.897.493
FTTH	12.803.503
Otras	243.559
Total	16.175.416

Figura2: Línies de banda ampla fixa al gener de 2022.

Observant els informes d'ús de les diferents tecnologies al llarg del temps es pot observar com les tecnologies DSL han perdut bastant rellevància en els últims anys, disminuint en gran quantitat el seu nombre d'usuaris. De la mateixa forma, HFC ha perdut pes amb el pas del temps però sense tenir una caiguda tan considerable en proporció com la de DSL. Per la seva part, FTTH ha augmentat en gran quantitat el nombre de línies contractades amb el pas del temps.

b) Veieu també les dades per operador i tecnologia de les comunicacions fixes de banda ampla i deduiu la seva posició en el mercat.

	Ene-2022
DSL	1.230.861
Movistar	693.248
Resto	537.613
HFC	1.897.493
FTTH	12.803.503
Movistar	4.853.229
Resto	7.950.274
Otras	243.559
Total	16.175.416

Figura3: Línies de banda ampla fixa per tecnologia i per operador del gener de 2022.

Observant diferents taules al llarg del temps podem veure una superioritat notoria per part de Movistar en el control de les línies de banda ampla fixa, ostentant en les tecnologies DSL aprop de la meitat de dites línies i més del 40% enFTTH. També cal destacar que Vodafone és la única companyia que treballa amb la tecnologia HFC.

	Ene-2022
Movistar	5,789,388
Orange	3,889,686
Vodafone	3,050,377
Grupo MASMOVIL	2,945,415
Euskaltel	0
Jazztel	0
Ono	0
Resto	500,550
Total	16,175,416

Figura4: Línies de banda ampla fixa per operador del gener de 2022.

*Per una altra part, encara que en menor mesura trobem un gran domini de la resta de línies per part de Orange, Vodafone i Masmóvil.*

c) Analitzeu conceptualment els quatre operadors globals que treballen a Espanya: Movistar, Vodafone, Orange i Masmóvil buscant a les seves webs i a Internet en general els productes que ofereixen en telefonia fixa, mòbil i connexions diverses de dades. Només relacioneu les tecnologies encara que no sapigueu de moment de què es tracta.

**-Movistar:**

**·telefonía fixa:** Ofereix tres tarifes diferents. Depenent de l'escollida els serveis proporcionats són majors o menors. Entre dits serveis s'ofereix trucades a fixos nacionals i tarifa plana els caps de setmana, 300 min/mes i trucades a fixos i mòbils nacionals o tarifa plana a fixos i mòbils nacionals.

**·telefonía mòbil:** Es proporciona connexió a internet mòbil amb 5GB de velocitat màxima, trucades i SMS, roaming a la UE i connectivitat les 24 hores.

**·connexions diverses a dades:** Movistar administra fibra òptica amb una velocitat que depèn de la tarifa contractada. També proporciona la oportunitat de connectar-te utilitzant ADSL. Per una altra part, ofereix Smart Wifi amb una velocitat màxima de 5 Ghz i màxima cobertura en la red de 2.4 Ghz.

**-Vodafone:**

**·telefonía fixa:** Ofereix trucades il·limitades a altres telèfons fixos i mòbils sense límits ni recàrregues.

**·telefonía mòbil:** Dona la possibilitat d'escollir entre tres tipus de tarifes, il·limitades, Vodafone YU i prepagament. Les il·limitades proporcionen dades i minuts il·limitats i roaming a UE, UK i EEUU. Vodafone Yu ofereix una quantitat variable de GB de dades i trucades il·limitades, a part de roaming a UE, UK i EEUU. Per últim les de prepagament depenent del preu de tarifa ofereixen més o menys dades i minuts de trucada.

**·connexions diverses a dades:** Vodafone proporciona diferents tarifes de fibra òptica, depenent del preu augmenta la latència subministrada. En cas de no poder accedir a la fibra òptica administra connexió a través de ADSL.

**-Orange:**

**·telefonía fixa:** Proporciona una tarifa (Tarifa Mi Fijo Orange) amb 3000min/mes de trucades il·limitades les 24h a fixos nacionals amb un màxim de 200 destinacions diferents. La tarifa també conté trucades il·limitades a mòbils i fixos a 0€/mes durant 12 mesos, després 6€/mes.

•**telefonía mòbil:** Ofereix diferents tarifes, algunes amb dades il·limitades, i roaming a UE, Suïssa, UK i EEUU..

•**connexions diverses a dades:** Subministra diferents tarifes de fibra òptica de 500 MB o 1GB d'ampla de banda. En cas de no tenir accés a fibra òptica es pot contractar ADSL.

-Masmóvil:

•**telefonía fixa:** Masmóvil ofereix una tarifa de trucades il·limitades a fixes i mòbils nacionals.

•**telefonía mòbil:** Proporciona connexió de 5GB a 50GB i trucades il·limitades.

•**connexions diverses a dades:** Ofereix fibra simètrica a 300MB o 600MB o connexió ADSL en el seu defecte.

d) Busqueu i identifiqueu la participació en el mercat dels operadors mòbils del grups esmentats.

	Jun-2022
Movistar	13.744.774
Orange	11.069.435
Vodafone	12.058.991
Grupo MASMOVIL	9.018.466
Yoigo	0
OMV	3.602.473
Total	49.494.139

Figura5: Línies de veu vinculades a banda ampla mòbil per operador al juny de 2022.

De la mateixa forma que amb les línies de banda ampla fixa Movistar és l'operadora amb més clients, però amb molt poca diferència respecte la competència. Les altres operadores més rellevants són Orange, Vodafone i Masmóvil respectivament.

	Jun-2022
Movistar	15,829,515
Orange	12,910,305
Vodafone	12,550,721
Grupo MASMOVIL	11,669,865
Yoigo	0
OMV	3,651,650
Total	56,612,056

Figura6: Línies de telefonia mòbil per operador al juny de 2022.

Podem observar que per al que a les línies de telefonia mòbil respecta l'ordre en el domini del mercat és el mateix que en les línies de veu vinculades a banda ampla mòbil.

### QÜESTIÓ 3

Si enviem un senyal periòdic  $f(t) = A \sin ft + B \sin 3ft + C \sin 7ft$  que representa un senyal digital quadrat (0,1,0,1,0,1...) i la màxima velocitat de transmissió per a que passin totes les freqüències de  $f(t)$  és 3100 bps., la banda del canal ha de ser com a mínim de

- ☐ 4650 a 10850 Hz
- ☐ 1550 a 4650 Hz
- ☒ **1550 a 10850 Hz**
- ☐ 3100 a 21700 Hz

#### Explicació:

$$v_t = 3100 \text{ bps}$$

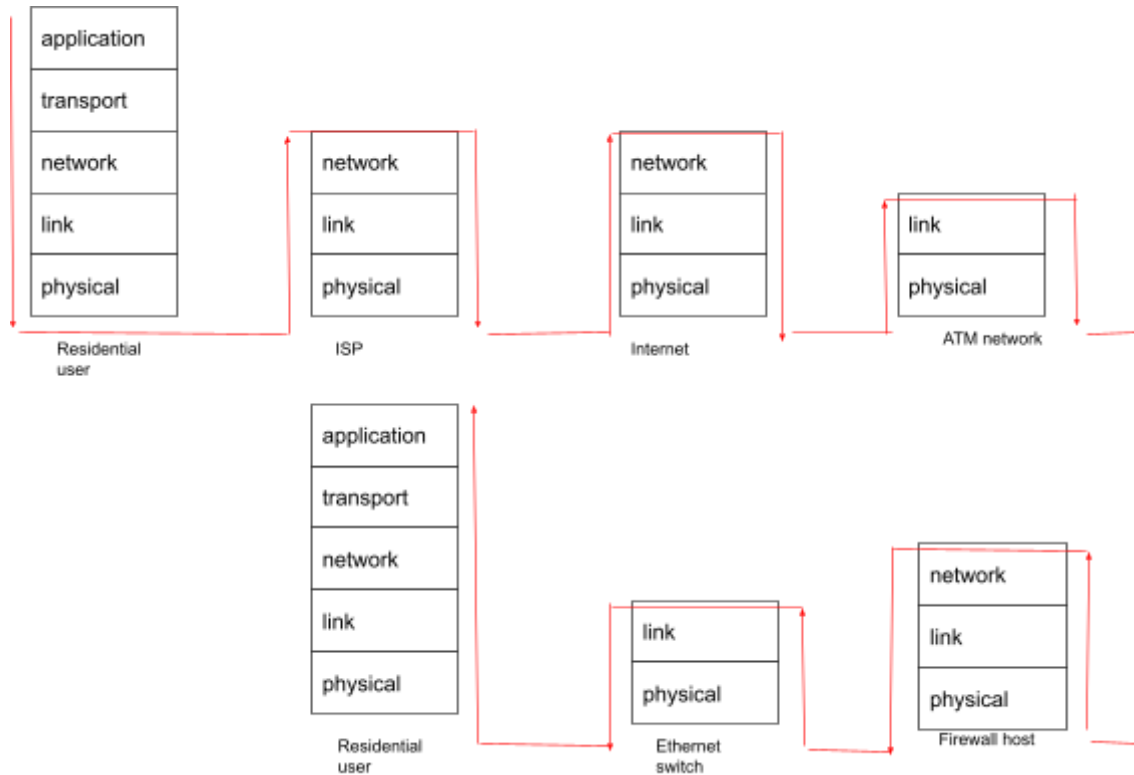
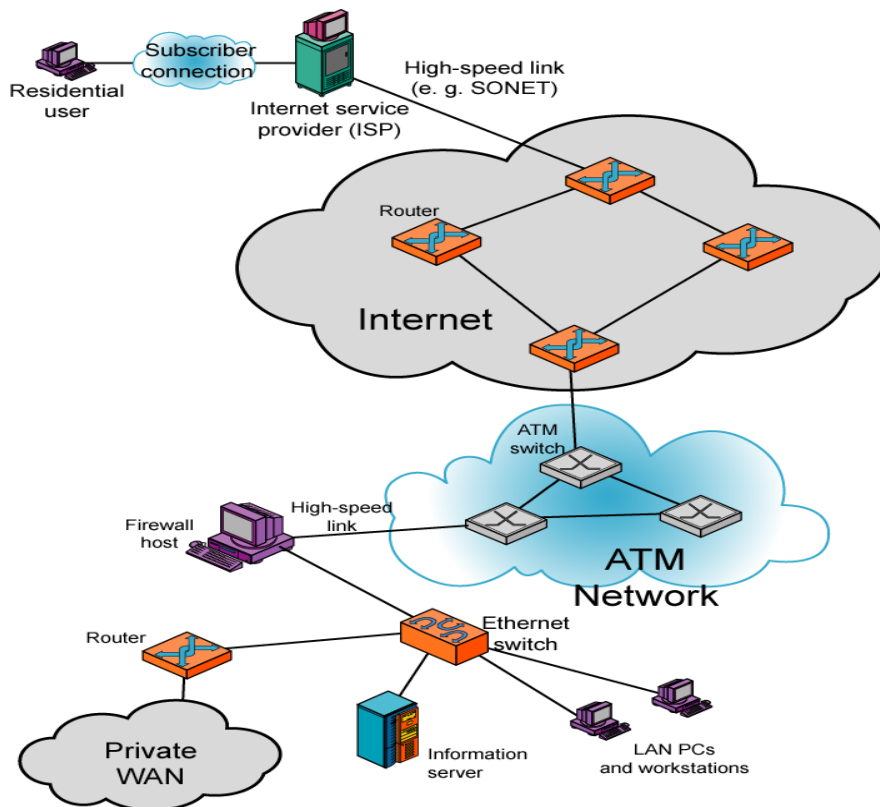
$T = 2/3100$  (al ser un senyal quadrat deduïm que hi han dos símbols per cada període)

$$f = 1/T = 3100/2 = 1550 \text{ Hz}$$

$$Bw = f \text{ més alta} - f \text{ més baixa} = 7f - f = 7 \cdot 1550 - 1550$$

### QÜESTIÓ 4

Prenent com a referència el model arquitectònic de xarxa com el que mostra la figura: Indiqueu l'esquema de l'arquitectura de protocols TCP/IP de la següent xarxa per a una connexió web entre el Residential User i Information server (ATM és un protocol de nivell 2). Podeu suposar la tecnologia del nivell físic corresponent si no està indicada. Marqueu la compatibilitat dels protocols amb una fletxa horitzontal. La xarxa Internet i ATM es pot considerar exclusivament com a un router i un switch respectivament a efectes de l'esquema demanat.



QÜESTIÓ 5

Investigueu les tecnologies via satèl·lit associades a Starlink amb el vídeo presentat a classe.

a) Quins aspectes tecnològics creieu que determinen la seva utilització?

La seva utilització està determinada per les antenes especials creades per Starlink i els satèl·lits d'òrbita baixa. La clau d'aquest projecte és que l'antena de l'usuari finalista no està sempre connectada al mateix satèl·lit, sinó que mitjançant diferents tecnologies molt sofisticades l'antena canvia la connexió d'un satèl·lit a un altre en menys de dos minuts aproximadament. Encara que les antenes disposen d'un motor aquest és utilitzat només en la seva instal·lació, però el seguiment del satèl·lit amb el que manté connexió es fa utilitzant uns chips interns que canviant la seva fase són capaços de mantenir la connexió amb el satèl·lit.

b) Quins paràmetres de funcionament creieu que el fan atractiu

*Al tenir els satèl·lits situats extremadament més aprop (547 km de la superfície terrestre) que els satèl·lits convencionals es promet una velocitat de connexió molt més ràpida que la proporcionada per l'Internet per satèl·lit. Per una altra part, l'existència d'una red formada per tants satèl·lits permet que la fallada d'un satèl·lit no causi pràcticament problemes, ja que l'antena hauria de connectar-se a un altre satèl·lit i el problema es resoldria ràpidament sense afectar a la resta del sistema. D'aquesta forma es pretén aconseguir una connexió extremadament més ràpida i amb la confiança de tenir sempre connectivitat.*

c) Quines limitacions creieu que poden fer enfonsar el projecte?

*Un dels seus punts negatius és que no proporciona un bon funcionament amb mala meteorologia. Starlink ja recomana instal·lar les seves antenes a llocs sense obstacles i on no s'acumuli neu, encara així, sembla que la tecnologia dona problemes amb tempestes o altres problemes meteorològics.*

*També poden sorgir problemes legals amb altres països que provoquin problemes al desenvolupament del projecte. Això es deu a que Starlink preveu crear una red de satèl·lits que envoltin el planeta sencer, però hi poden haver països en conflicte amb EEUU que no vulguin permetre que aquests satèl·lits estiguin posicionats sobre el seu territori.*

*Per últim, el desplegament d'un nombre tan elevat de satèl·lits situats a una distància tan propera a la superfície provoca grans problemes en el camp de l'astronomia i l'exploració espacial.*