

# Cabeceiras de TV de alta gama

- ➔ Modulación, transmodulación, conversión de canal, módulos CAM e acceso web.



Xornadas APEEGA 2016  
IES Universidade Laboral, Culleredo

Daniel Ríos Suárez, [danielrios@edu.xunta.es](mailto:danielrios@edu.xunta.es) || [danielrios.me](http://danielrios.me)  
CIFP Politécnico de Santiago

# Introdución

- As **ICT**, e por extensión as instalacións de **R/TV/SAT** aparecen en case tódolos ciclos da familia profesional de Electricidade e Electrónica.
- En calquera deses módulos, toparemos coa seguinte clasificación:

- **Amplificadores:** preamplificadores (ficha 10), cabeceiras, e amplificadores de liña.
  - As **cabeceiras** poden ser de banda ancha, monocanal ou banda anc. programables.
  - Parámetros: ganancia (dB que engaden ó sinal), figura de ruído (dB que engaden ó ruído ademais dos da propia ganancia) e a tensión máxima de saída.
- Os **mezcladores** reciben distintas sinais e as distribúen por un só cable ("Y").
- Os **filtros** utilizados son de dous tipos:
  - Paso banda que só deixan pasar un canal.
  - Trampa, *notch* ou filtros supresores de canal, que son paso banda eliminada dun canal e deixan pasar os demais.
- Os **atenuadores** utilízanse para diminuír o nivel de sinal cando é necesario ecualizar ou evitar a saturación dos equipos.
- Os **procesadores de canal** ou conversores (*de frecuencia*) son equipamentos que converten un canal de entrada en outro de saída a frecuencia diferente.
- Os **moduladores** crean un canal de RF a partir de sinais de audio e vídeo en banda base.
- Un **transmodulador** permite distribuír os canais de televisión nas instalacións utilizando unha modulación diferente á orixinal.

# Introdución

- ➔ Practicamente só se tocan os amplificadores, mezcladores.
- ➔ O resto queda relegado á teoría:



## Une con frechas:

1. Xuntar sinal de TDT e SAT nun só cable.
2. O sinal da antena é bo pero non chega ben ó RITS
3. Converter un canal SAT a TDT para poder sintonizalo sen sintonizador DVB-S.
4. Distribuír o sinal da cámara do porteiro automático  
*(só en vivendas unifamiliares coa cámara apuntando a zonas privadas)*
5. TDT C22 → TDT C48.
6. O sinal nun PAU próximo ó RITS sobrepasa o nivel máximo e o sintonizador TDT non funciona.
7. Banda base → TDT COFDM C68.
8. O cliente pide expresamente non coller Telecinco.
9. DVB-S 10700MHz, baixa vertical QPSK → TDT COFDM 64QAM C69.

- a. Preamplificador.
- b. Transmodulador.
- c. Mezclador.
- d. Filtro *notch*.
- e. Modulador.
- f. Procesador de canal.
- g. Atenuador.
- h. Amplificador de liña en RS (re-amplificador).

# Descripción T.oX

➤ É unha gama de equipamentos de adaptación de TV. Pertence á marca Televes. (sistema propietario).

➤ Gama de **fibra óptica** (non tratado)

➤ Gama **coaxial**. Entradas e saídas **coaxiais**:



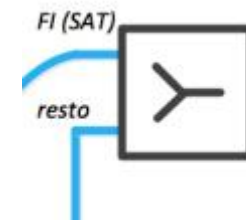
SERIE T.OX SMATV/MATV - GUÍA RÁPIDA DE REFERENCIAS						
ENTRADA \ SALIDA	DVB-C (QAM)		DVB-T (COFDM)		PAL	
	FTA	CI/FTA	FTA	CI/FTA	FTA	CI/FTA
DVB-S2 (QPSK/BPSK)	5630 (Twin)	563501	563101	563301	-	-
DVB-S (QPSK)		564101 (MUX)	563199 (S_ID)	564201 (MUX)	-	553701 / 553702 (Twin)
DVB-T (COFDM)		563601	564901 (Twin)	563401		-
A/V		-		-	5806 (Twin)	-

➤ Cando a modulación (e ás veces o estándar) de entrada é diferente da saída, falamos de **transmodulación**. Se é a mesma, **amplificación**.

➤ As saídas serán case sempre TDT. **Nunca** na banda L de frecuencia intermedia.

➤ **Non** existen amplificadores FI na gama T.OX.

➤ Truco TV que non soporten DVB-C : poñer menús en alemán.



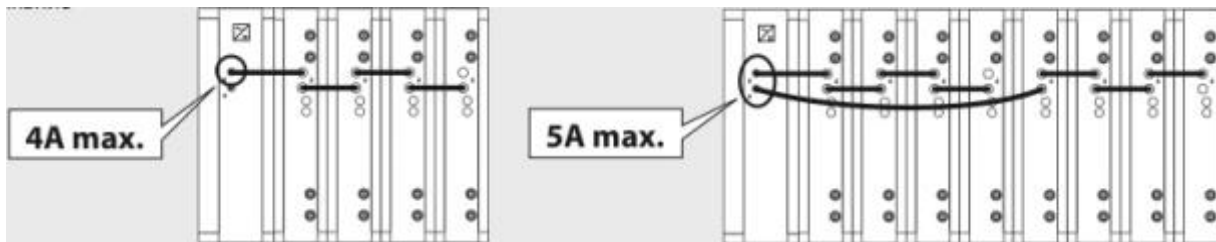
# Descripción T.oX – alimentación

➤ **Fonte de alimentación** (ref: 5629).  $24V_{dc}$  e máximo 5A.

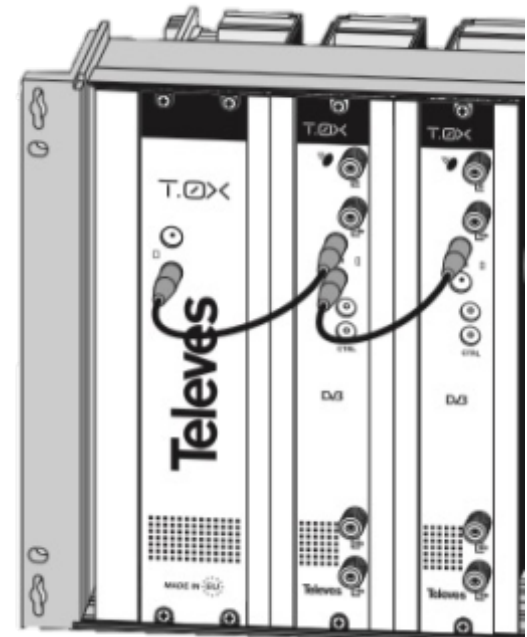
➤ Conexión de cargas en paralelo mediante power jacks.

➤ *Poden ir en "Z", é o mesmo.*

➤ As fontes levan dúas bocas. Corrente máxima por boca 4A:



➤ En ocasións poderán alimentar dúas filas de equipamentos (2 cofres).



# Descripción T.oX – unións coaxiais

- Convenio de entradas e saídas coaxiais.
  - Entrada sen filtraxe (habitualmente para antena):
  - Entrada que elimina compoñente continua:
  - Saída que elimina compoñente continua:
  
- A compoñente continua é a tensión de alimentación que emite a cabeceira á antena. Adoita ser:
  - Entre 12 e 24Vdc en LNA (preamplificadores de antena terrestre).
  - 13 ou 17Vdc en LNB de antenas parabólicas para definir a polarización (13V → vertical, 17V → horizontal).



- As bocas que non se utilicen deben ser terminadas (75Ω).

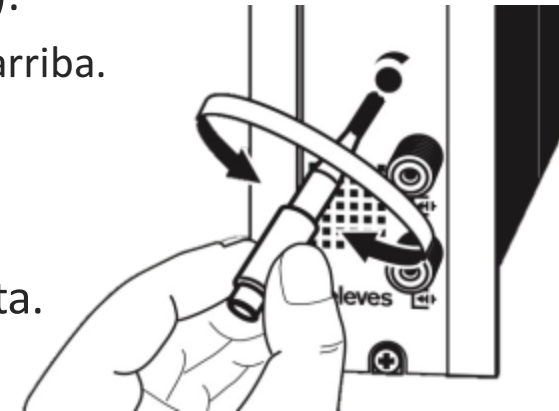


# Descripción T.oX – etapa de saída



Cada equipamento coaxial emitirá a uns niveis de potencia de saída relativamente baixos: **de 65 a 80dB $\mu$ V.** (*valores soft 0 a 99*)

- **Broadband amplifier.** Amplificador paso banda (46-862MHz) (ref: 5575)
  - Elimina a banda L de frecuencia intermedia (>1GHz, SAT).
    - Se interesa recuperar o sinal de satélite, colocar mezclador despois da cabeceira.
  - Recolle a automezcla de saídas de saídas de tódolos módulos da cabeceira (unións coaxiais de abaixo).
    - **IMPORTANTE:** Entradas abaixo e saídas arriba.
  - Control mediante potenciómetro atenuador (non por software).
    - Os sinais de entrada deben chegar ecualizados ou coa pendente prevista.



# Cabeceira mínima

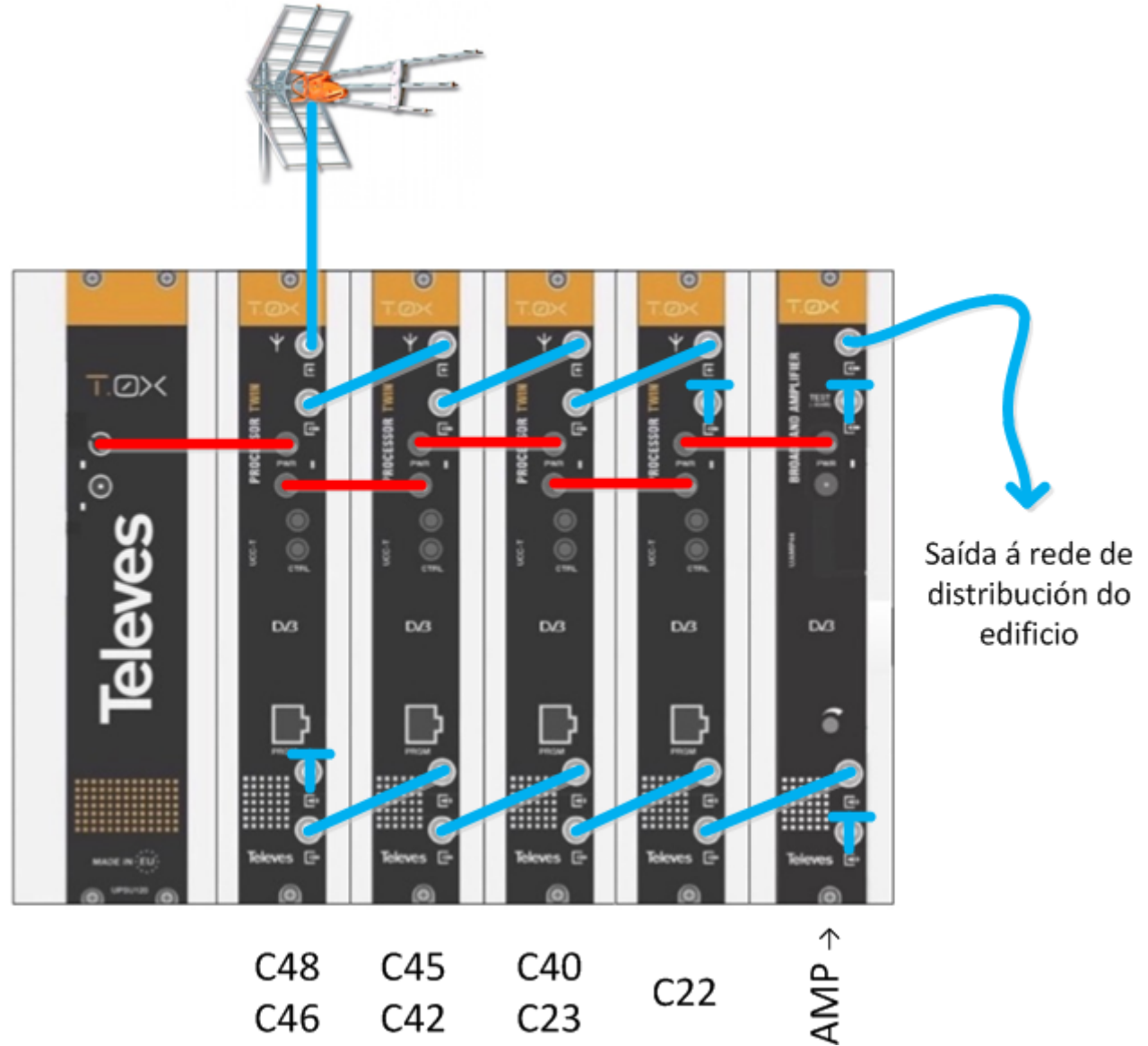
O demais é igual que em outras gamas (Alcad, T12...)

Realiza agora a primeira tarefa da **FICHA COMPLEMENTARIA**

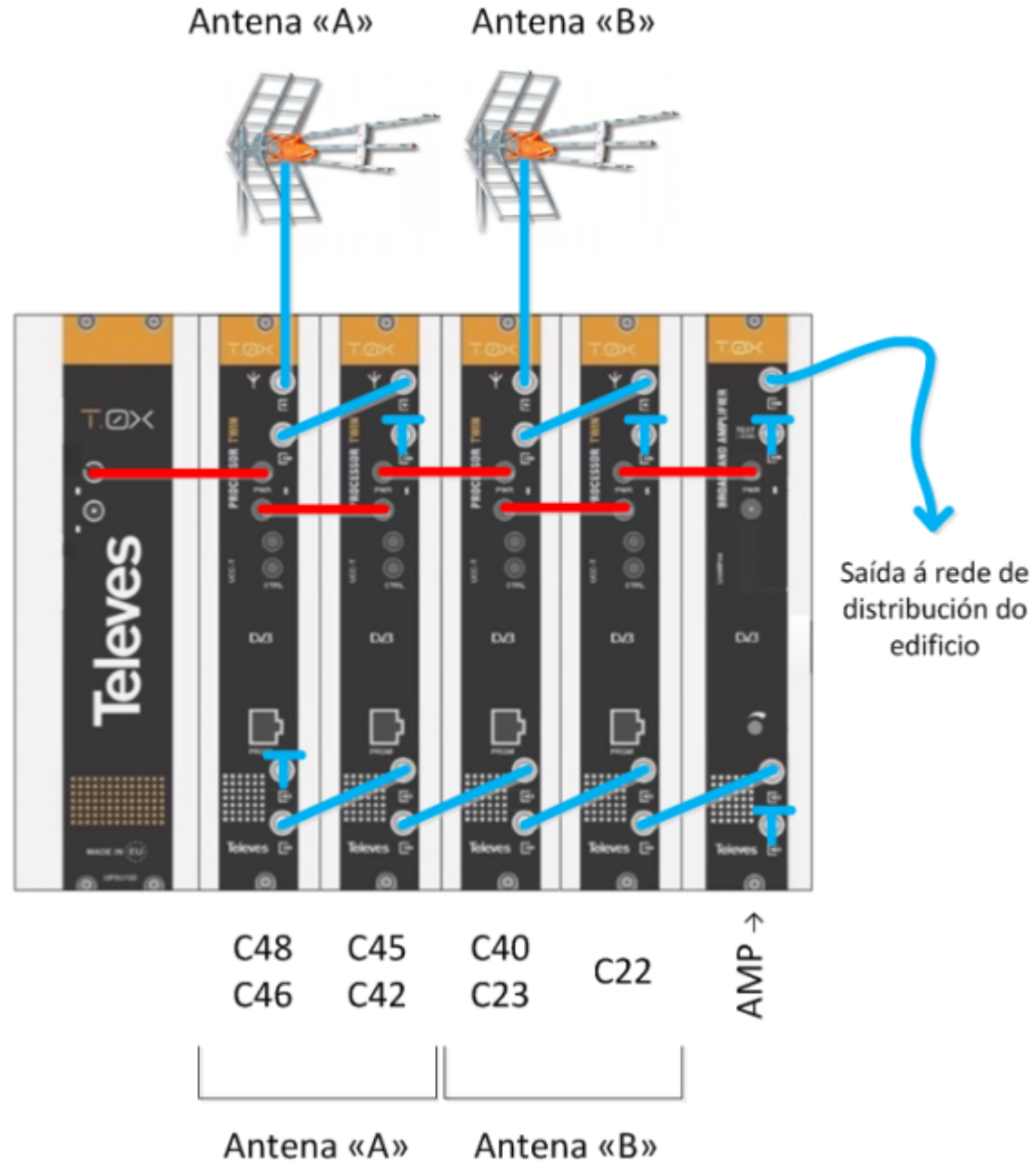
- Cabeceira T.OX mais simple (só TDT):
- Cada módulo “PROCESSOR TWIN” leva dous monocanais independentes.
- Podes poñer as antenas que precisas.
- (\*) abaixo de todo sempre vai quedar unha “z”.



- Solución proposta:
- 1 antena.



- Otra solución propuesta:
  - 2 antenas para dúas estacións reemisoras.



# Cabeceira mínima

As combinacións que  
queiras:

➔ O amplificador  
de saída non ten  
porque ir no  
extremo dereito.

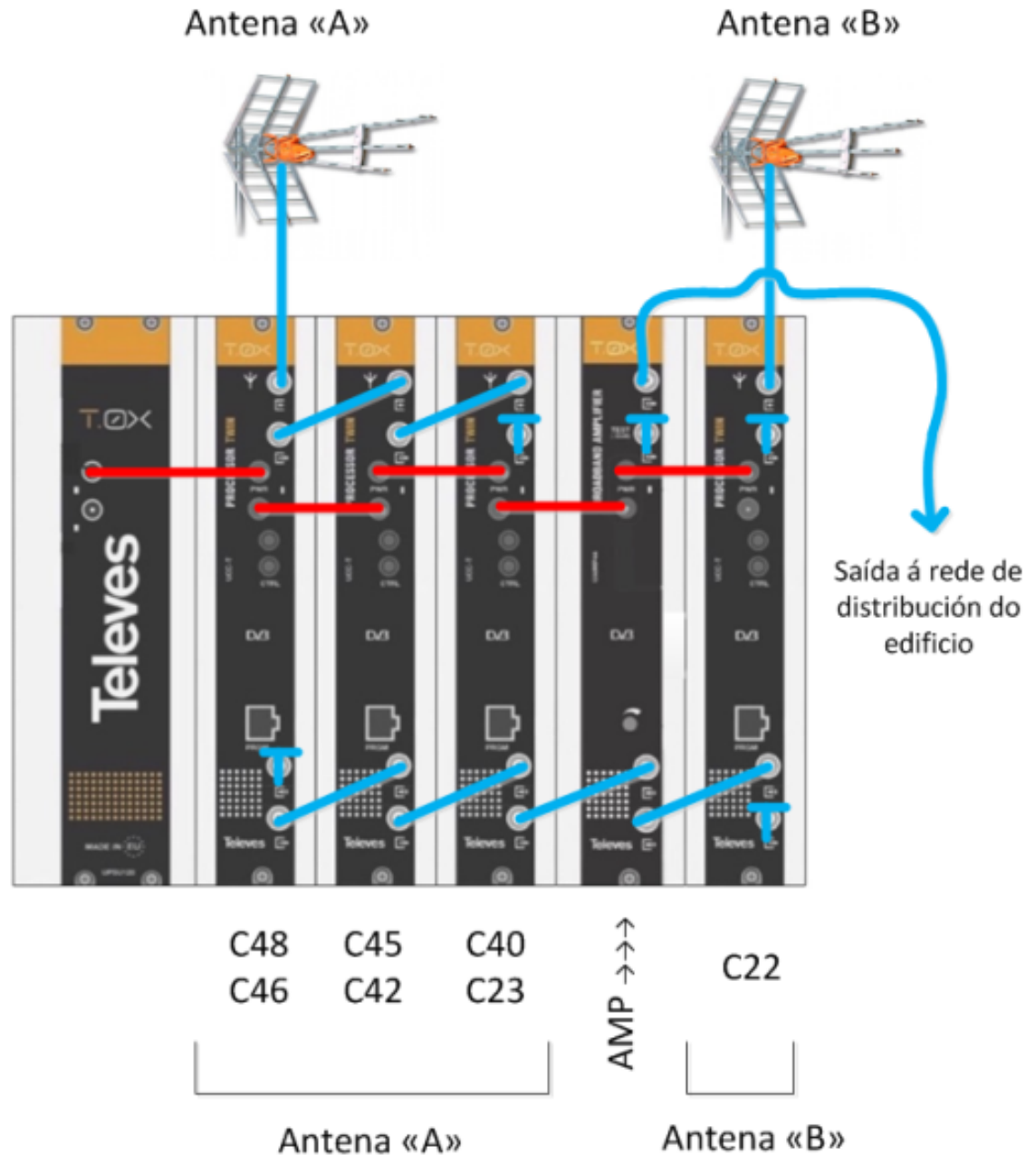
Realiza agora a segunda  
tarefa da **FICHA**  
**COMPLEMENTARIA**



➤ Solución  
propuesta:

➤ 2 antenas.

➤ Ampli no medio

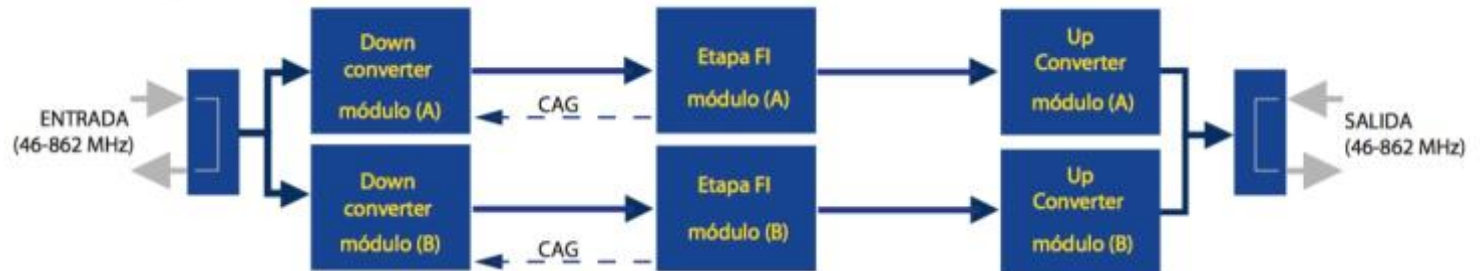


# Procesadores de canal



Módulo que utilizamos nos esquemas anteriores:

## ➤ Doble conversor de canal / amplificador monocanal (PROCESSOR TWIN) – (ref: 5649)



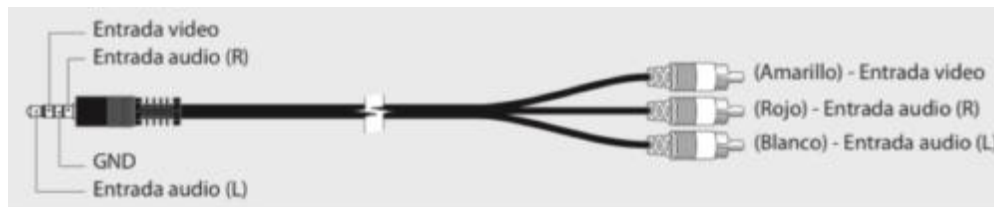
- Módulos A e B (idénticos, de ahí o de “twin”)
- Cada módulo pode traballar como:
  - **Conversor** (canales de entrada e saída diferentes)
  - **Amplificador monocanal** (mesmo canal de entrada que de saída)
    - Non se trata dun simple mezclador, o comercial di que reconstrúe o sinal mellorando os seus parámetros de calidade (MER).

# Modulador A/V PAL (analóxico)



## ➤ Modulador de vídeo (MODULADOR TWIN) – (ref: 5806)

➤ Saída coaxial, entrada A/V por jack de 4 pins:



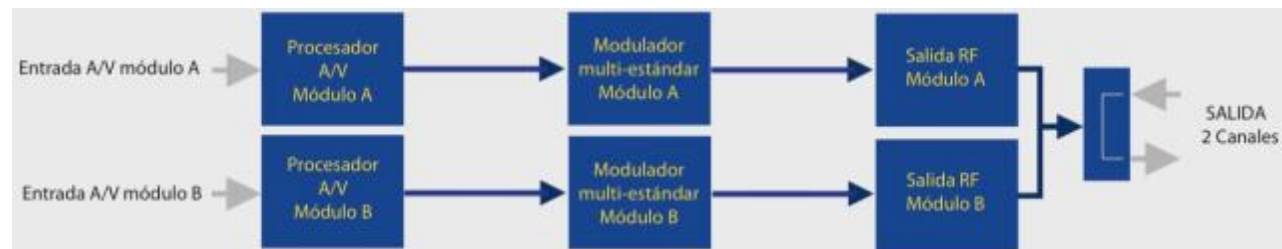
Esquema do latiguillo

Adaptando o conector BNC da cámara a RCA

➤ A saída é un canal de TV analóxica QAM de 7MHz.

➤ Un único programa ocupa un canal enteiro.

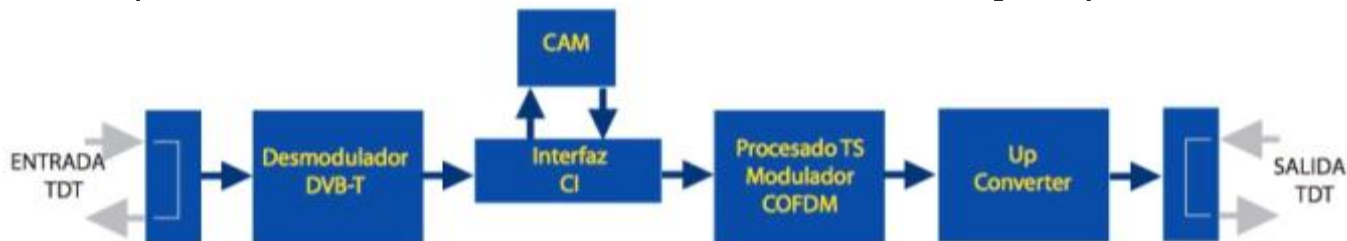
➤ Como é *twin*, ten dous equipamentos independentes.



# Convertor de canal CAM



- **Convertor de canal CAM (COFDM COFDM CI) – (ref: 5634)**
  - Realiza funcións de conversión de canal
  - Opcionalmente descifra os canais de **TDT de pago**. CAM CI (*Conditional-access module Common Interface*).



- O canal de saída queda listo para ser recibido en varios receptores da mesma vivenda unifamiliar, non simultaneamente pero eliminando a necesidade de trasladar a tarxeta.

- Sen isto, as tarxetas para a TDT de pago se insertan en lectores PCMCIA (módulos CAM) dentro das TV.
- Actualmente non se oferta TDT de pago en España.



# Transmoduladores SAT → TDT



- **Transmodulador (DVBS2 - COFDM) – (ref: 5631)**
  - Recibe un TP de satélite en calquer modulación DVB-S (QPSK) o DVB-S2 (QPSK ou 8PSK) e o demodula obtendo un paquete de transporte MPEG-2.
  - Despois ese paquete MPEG-2 modúlase en formato COFDM (DVB-T, DVB-C) e convértese ó canal de saída mediante up-convertir.

Desmodulador Satélite	Frecuencia de entrada	950 - 2150 MHz
	Velocidad de símbolo	10-30 Mbaud DVB-S2 (QPSK- 8PSK) 2-42,5 Mbaud DVB-S (QPSK)
	Pasos de frecuencia	1 MHz
	Conectores entrada / salida	"F" hembra
	Impedancia de entrada	75 ohm.
	Alimentación LNB	13/17V/ OFF 22KHz (ON/OFF)
Modulador COFDM	Formato de modulación	QPSK, 16QAM, 64QAM
	Intervalo de guarda	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
	FEC	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
	Ancho de banda:	7 MHz, 8 MHz

# Transmoduladores SAT → TDT



➤ Escoller **banda e polaridade** do satélite.

➤ (só no transmodulador que se conecta LNB)

➤ Escoller **frecuencia** de entrada en FI (banda L)

➤ Consultar a frecuencia do canal en lyngsat. Aplicar:  $f(L) = f(Ku) - f(OL)$

➤ A frecuencia do oscilador local é 10.600MHz en banda alta e 9.750MHz para baixa.

➤ Introducir **symbol rate** (*SR, kbaud*) (dispoñible tamén en lyngsat).

➤ Escoller **canal** de saída (C21-C60).

➤ Administrar ancho de banda de saída:

➤ Seleccionar programas que se van a modular.

➤ **Modulación:** QPSK (TDT COFDM), 16-QAM e 64-QAM (DVB-C).

➤ **Intervalo de guarda:** de 1/4 a 1/32

➤ (*tempo sen transmitir / tempo total*)

➤ **Tasa corrección erros FEC:** de 1/2 a 7/8

➤ (*bits únicos / bits totais*)

Se configuras mal:

- **Interrupcións** de audio e vídeo.
- Imaxe pixelada.
- Quencemento do equipo.

# Transmoduladores SAT → TDT



[DIR: 1] DVBS2-COFDM T.OX (Ref. 563101)

Supervisión | Configuración | Servicios | Avanzadas

Configuración enviada el 26/04/2016, 09:03h.

Entrada		Última enviada
Frecuencia de entrada (MHz):	1317	1317
Symbol rate (kbaud):	22000	22000
Alimentación LNB:	13V --	13V --

Salida		Última enviada
Tabla de canales(v1.04):	CCIR N.Z.Ind	CCIR N.Z.Ind
Frecuencia de salida (MHz):	498.0000	
Canal de salida:	C24	C24
Offset:	0	0
Salto de Frecuencia:	166 kHz	166 kHz
Nivel de salida:	99	99
Ancho de Banda COFDM:	<input checked="" type="radio"/> 8 MHz <input type="radio"/> 7 MHz	8 MHz
Constelación COFDM:	64 QAM	64 QAM
Inversión IQ:	<input type="radio"/> Invertido <input checked="" type="radio"/> No invertido	No invertido
Intervalo de Guarda:	1/4	1/4
Tasa de Codificación:	7/8	7/8
Identificador de Celda:	0 0x0000	0x0000

Identificación del transporte

Selección de identificadores:		
<input checked="" type="radio"/> Auto <input type="radio"/> Manual	Auto	Auto
Transport Stream ID:	1040 0x0410	0x0410
Network ID:	1 0x0001	0x0001
Original Network ID:	1 0x0001	0x0001

Dirección: 1

Enviar configuración | Leer configuración | Desactivar comunicación directa | Reset | Salir

## Exemplo:

- TVG de Astra 19.2ºE
  - (11068 MHz vertical, baixa)
- Saída en C24, modulación 64QAM
  - Ollo: QAM é modulación cable (DVB-C)

# Transmoduladores SAT → TDT



ao amplificador  
de banda ancha

*LNB dobre, unha banda e polaridade do mesmo satélite para cada transmodulador*

- Típico en hoteis, onde usando o sintonizador TDT integrado da TV se captan canais de moitos países.
- Interesante ter máis de un para facer combinacións:
  - 2 transmoduladores unidos a 1 parabólica.
  - 2 transmoduladores unidos a 2 parabólicas ou a 1 parabólica con LNB dobre.
  - 2 transmoduladores unidos a 1 parabólica con 1 LNB monoblock twin (cables e satélites distintos).
  - ...

# Configuracións individuais

- Todos os equipamentos cuentan con bocas **RJ-45** (etiqueta “PRGM”) que traballan en protocolo serie **RS-232** (PaP).
- Interfaces de conexión individual:
  - PC: Cable porto serie DB-9 + conversor USB serie + software **TSuite** (CDC) (*Windows*).
  - Programador universal.



# Control de cabeceira

Os equipamentos tamén poden configurar colectivamente co módulo de control:

➤ **CDC H/E (headend) Manager** (controlador de cabeceira) – (ref: 5559)

Antes de poder realizar configuracións en bloque:

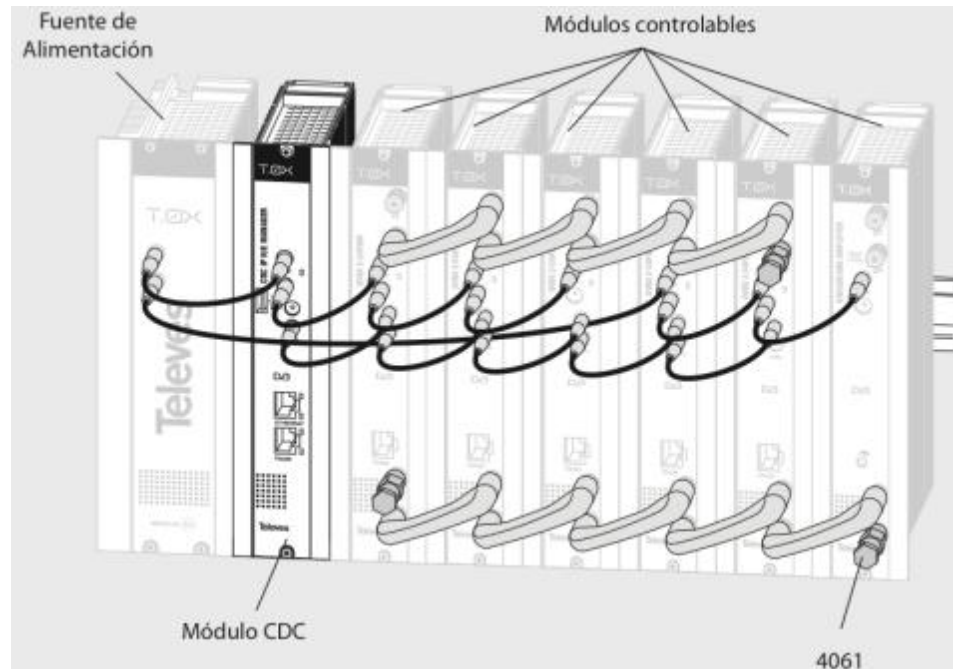
- Entrar individualmente con programador ou TSuite a cada equipo e asignarlle **dirección única** (0-255)
- Pestaña “Avanzado” en Tsuite (Windows):



# Control de cabeceira

## CDC H/E (headend) Manager (controlador de cabeceira) – (ref: 5559)

- Comunicación cos equipamentos mediante **bus RS-485**
  - Conexións en paralelo usando **jacks 2.5 de audio** nas bocas “CTRL”.
  - O controlador goberna o bus e permite configurar toda\* a cabeceira.



- **Débese** instalar o controlador xunto á fonte de alimentación → fallos.
- Conectar **en frío**. Actualizar firmware se aparecen módulos “UNKNOWN”.

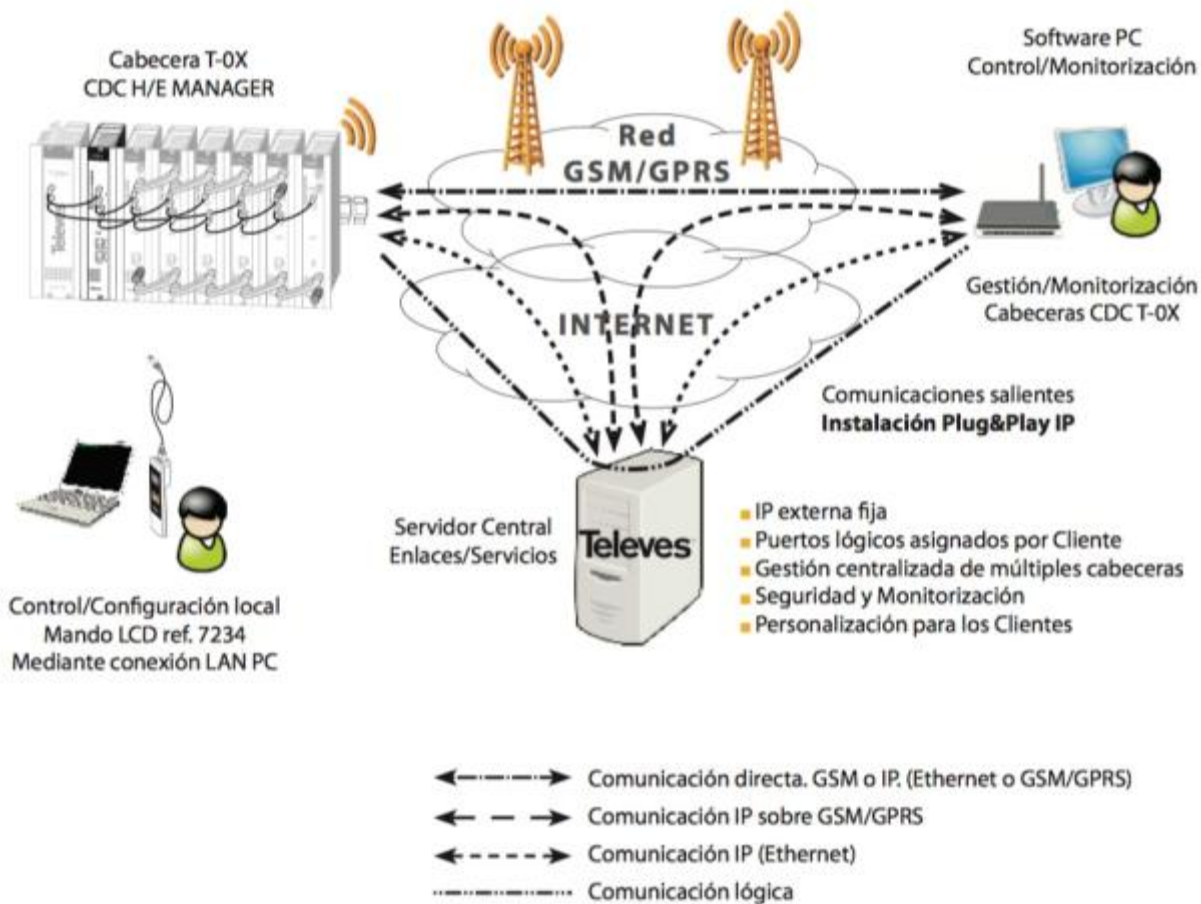


# Control de cabeceira



## Conectividad:

- Boca RJ-45 “PRGM” RS-232: Só para configuración **inicial** de IP privada, *services server* IP e porto.
- Boca RJ-45 “Ethernet”.
- USB.
- Modem GPRS (opcional)



# Control de cabeceira



- Comunicación cos equipamentos mediante **bus RS-485**.
  - Conexións en paralelo usando **jacks de audio** nas bocas “CTRL”.
  - O controlador de cabeceira goberna o bus e permite facer lecturas e escrituras nas configuracións dos equipamentos.
- Comunicación mediante:
  - Ethernet via **TSuite** (*Windows*) (usando IP privada, non broadcast).
  - Exterior, internet via **TSuite** (*Windows*) (usando MAC)

## Conexiones IP:

Nombre	Tipo	Información
Cabeceira Politécnico LAN	Directa	192. [redacted]
[redacted]	[redacted]	[redacted]
Cabeceira Politécnico web services	Servidor	00:0E:7C: [redacted]

- Exterior via web ([services.televes.net](http://services.televes.net)) ou nas *apps* móbiles.

# Acceso por da rede

➔ Primeiro entramos no navegador: [169.254.1.254:15706](http://169.254.1.254:15706)

➔ Usuario: **cdct0x**

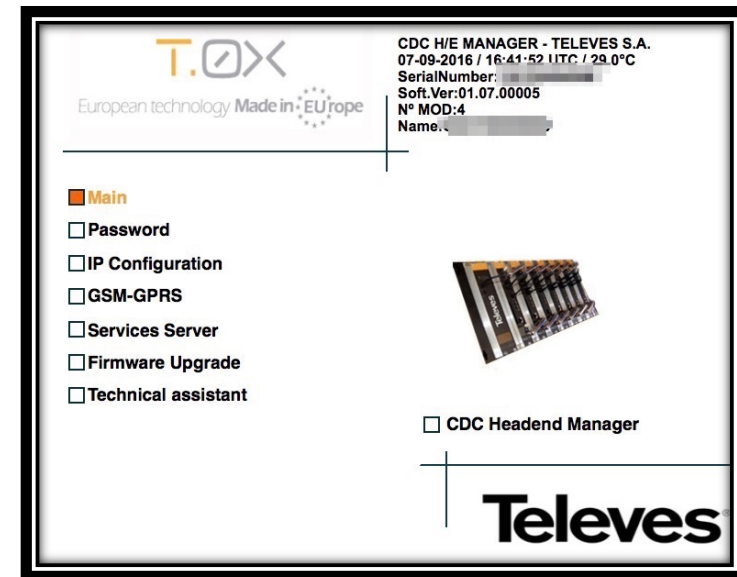
➔ Contraseñal: **Televes1**

➔ Ahí verificamos ou axustamos unha IP privada (fixa ou DHCP) para entrar por LAN usando TSuite (mellor opción)

➔ Aínda coñecendo a IP fixa, esta non responde a Fing ou mesmo ó navegador, pero si que funcionará en **TSuite**.

➔ Configuración LAN usando TSuite:

➔ <http://danielrios.me/blog/2016/09/05/software-televes-tsuite/>



# Acceso dende fóra da rede

➔ Para acceder desde fóra da rede, entra a través do navegador web via LAN e axusta a **MAC, o número de serie e o porto**

➔ Podes ter que contactar co SAT.

➔ Máis información en PDF nº 20

➔ Se todo está correcto, verás no navegador:

SERVICES SERVER:[LINK]  
[CDC T0X <===> SERVER]

IP: [REDACTED]  
PORT: [REDACTED]

➔ E poderás acceder desde fóra da rede en [services.televes.net](https://services.televes.net)



#	MODULE	REF	FIRMWARE
1	DVBS2-COFDM T.OX	5631	1.05
2	DVBS2-COFDM T.OX	5631	1.05
3	UNKNOWN	5634	1.03
5	UNKNOWN	5806	1.02

The screenshot shows a web browser window displaying the TSuite interface for configuring a COFDM output. The browser's address bar shows the URL `services.televes.net`. The page title is "HEADEND: Cabeceira T.OX Politecnic". The interface includes a sidebar with navigation options like "STATUS" and "ADVANCED". The main configuration area is titled "COFDM Output" and contains the following settings:

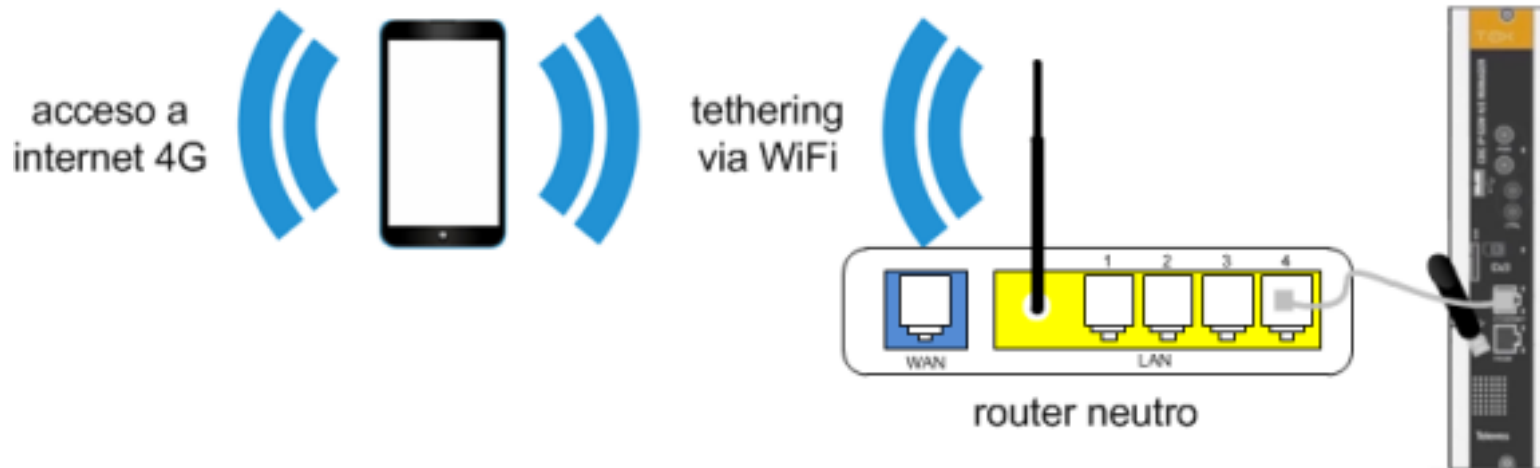
Parameter	Value
Channel table	CCIR N.Z.Ind
Offset	0
Output frequency (MHz)	618 .000
Frequency step	166kHz
Output channel	C39
Level output	99
Bandwidth	8 MHz / 7 MHz
IQ inversion	Inverted / Not Inverted
COFDM constellation	64QAM
Cell Identifier	0 / 0x0000
Guard interval	1/32
Codification rate	7/8

At the bottom of the configuration window, there are five buttons: "Monitor OFF", "Monitor ON", "Save conf", "Reset", and "Close".

# Acceso dende fóra da rede

Os proxies da Xunta non permiten conexións externas.

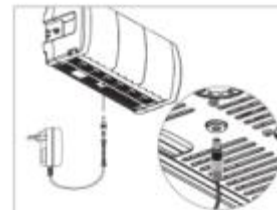
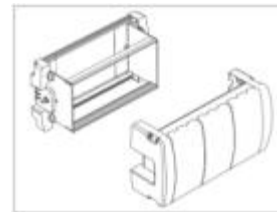
➔ Funciona usando *tethering*:

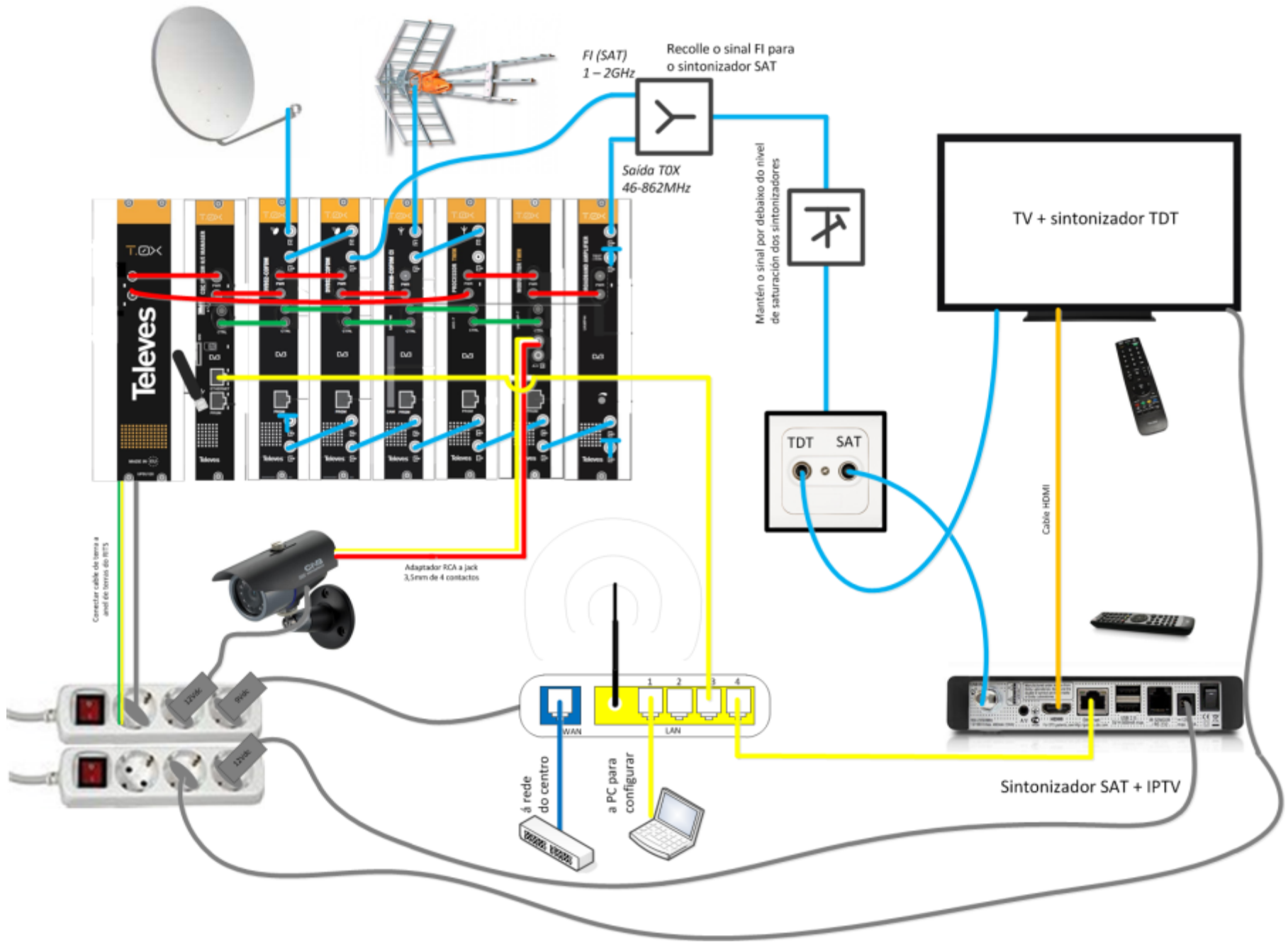


# Instalación

## ➤ Montaxe:

- Rack 19": **5U** por fila
  - Sobre aglomerado en parede (carril DIN)
  - Cofre (*enrackado* ou en carril DIN)
- Ventilación forzada para temperatura ambiente **>45°**





# Entrenador

- Aspecto inicial (orientación 180º e CDC mal situado):



# Entrenador

Aspecto final:

- Router neutro (arriba)
- Sintonizador DVB-S2 (arriba á esquerda)
- Rexistro de toma TDT e SAT (esquerda).
- Atenuador (esquerda).
- Mezclador (abaixo á esquerda).
- Cámara (dereita)



# Listado de compoñentes do entrenador

O entrenador anterior consta de:

- 1 T.OX Fonte de alimentación. – (ref: 5629)
- 1 T.OX Controlador de cabeceira. CDC H/E (headend) Manager – (ref: 5559)
- 2 T.OX Transmoduladores DVB-S2 → COFDM – (ref: 5631)
- 1 T.OX Modulador de vídeo (MODULADOR TWIN) – (ref: 5806)
- 1 T.OX Doble conversor de canal / amplificador monocanal (PROCESSOR TWIN) – (ref: 5649)
- 1 T.OX Conversor de canal CAM (COFDM COFDM CI) – (ref: 5634)
- 1 T.OX Amplificador de banda ancha. (ref: 5575)
- 1 cable de datos RS-232. DB9-RJ45. *(ver bibliografía)*
- 1 convertidor USB-RS232 (chipset UC232A)
- 1 programador universal Televés *(opcional)*
- 4 Cargas terminadoras de 75Ω.
- Cableado de 75Ω, conectores F e CEI.
- 1 TV con sintonizador DVB-T e DVB-C.
- 1 mezclador de dúas vías *(para recuperar o sinal de satélite FI que se perde na cabeceira).*
- 1 sintonizador DVB-S2.
- 1 cámara de vídeo con saída BNC/RCA.
- 1 router neutro.
- 1 rexistro de toma para TV e SAT.
- 1 atenuador. *(para xogar coa sensibilidade do sintonizador)*
- 1 tableiro de aglomerado.
- 1 base para 4 enchufes. *(mellor máis)*

# Prezos

- Pedir a comercial tarifa do ano presente (catálogo con prezos) e:
  - Restar 40-45%
  - Sumar I.V.E. 21%
  
- Enlace á tenda de Televés en Amazon:

[https://www.amazon.es/s/ref=nb\\_sb\\_noss?\\_mk\\_es\\_ES=ÅMÅŽÕÑ&url=search-alias%3Ddiy&field-keywords=Televés+T.OX&rh=n%3A2454133031%2Ck%3ATelevés+T.OX](https://www.amazon.es/s/ref=nb_sb_noss?_mk_es_ES=ÅMÅŽÕÑ&url=search-alias%3Ddiy&field-keywords=Televés+T.OX&rh=n%3A2454133031%2Ck%3ATelevés+T.OX)



# Outras ideas T.oX

## ➤ Cabeceira IPTV e VoD

➤ Hoteis

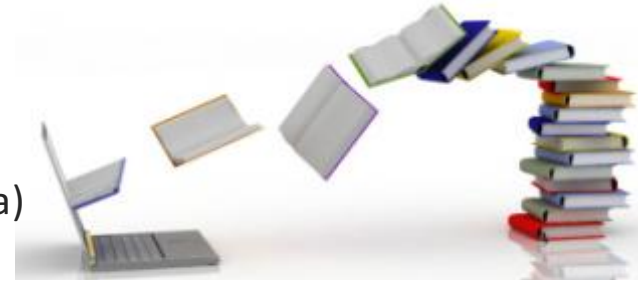
➤ Operadores virtuais emprazados nos nodos dos aneis principais de FO das cidades.



➤ Estación reemisora de TV con distribución por FO

# Bibliografía e enlaces de interese

- Manuais e guías rápidas dos dispositivos **Televés T.OX** referencias: 5559, 5575, 5629, 5631, 5634, 5649, 5806.
- Vídeo oficial Televés “Sistema T.OX”:
  - <https://youtu.be/knj-AaVNCYw> (tecnoloxía PCB multicapa)
- Máis información T.OX:
  - Gama coaxial: <http://www.televes.es/sites/default/files/catalogos/05.t0x.pdf>
  - Gama fibra óptica: <http://www.televes.com/en-us/node/24315>
- Configuración de cabeceira:
  - **TSuite** Windows: <http://www.televes.es/es/servicios/descargas/software-cdc-tsuite-version-21472>
  - En calquer dispositivo web: <https://services.televes.net/> (igual que as versións móbiles)
    - Android: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.televes.TSuite>
    - iOS: <https://itunes.apple.com/es/app/tsuite-head-end-manager/id708292953?mt=8>



# Bibliografía e enlaces de interese

- Elaboración cable DB9 – RJ45 para configurar equipamentos Televés mediante TSuite para Windows:
  - <http://danielrios.me/blog/2016/05/09/cable-para-cabeceras-televes/>
- Configuración LAN usando TSuite:
  - <http://danielrios.me/blog/2016/09/05/software-televes-tsuite/>
- Presentación da cabeceira por parte dos alumnos de 1º de Sistemas de Telecomunicacións e Informáticos do CIFP Politécnico de Santiago:
  - <http://danielrios.me/blog/2016/09/06/entrenador-cabecera-televes-t-0x/>
    - Mateo Couso Hortas
    - Javier Fernández Álvarez
    - Martín López Mosquera
    - David Núñez Gerpe

# Bibliografía e enlaces de interese

## ➤ Canais TDT:

- Mapa e ubicación de reemisoras próximas: <http://gis.tdtgalicia.es/coberturaatdt>
- Listados de múltiplex por zona: <http://www.tdt1.com>

## ➤ Canais satélite:

- Todos: <http://www.lyngsat.com>
- Só en aberto: <http://www.canalesparabolica.com/>

## ➤ Información sobre o sistema CAM:

- [https://en.wikipedia.org/wiki/Conditional-access\\_module](https://en.wikipedia.org/wiki/Conditional-access_module)

## ➤ Buses RS-232 e RS-485:

- <http://electronicdesign.com/what-s-difference-between/what-s-difference-between-rs-232-and-rs-485-serial-interfaces>

## ➤ Modulador DVB-T e DVB-H de dotación da Xunta para CM de Instalacións de Telecomunicacións: **Promax MO-170:**

- [http://www.promax.es/downloads/manuals/2Lang/MO-170\\_0MI1469.pdf](http://www.promax.es/downloads/manuals/2Lang/MO-170_0MI1469.pdf)



# Bibliografía e enlaces de interese

➤ Posible futura alternativa libre? → capturadora A/V + **LimeSDR**

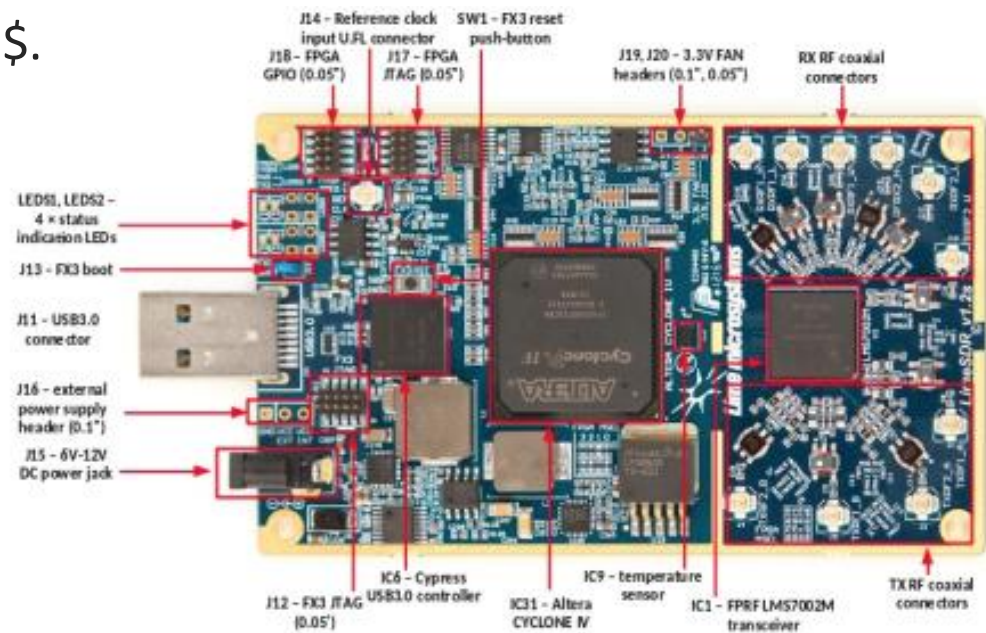
➤ Páxina crowdfunding: [crowdsupply.com/lime-micro/limesdr](https://crowdsupply.com/lime-micro/limesdr)

➤ SDR: *Software Defined Radio*.

➤ Unha especie de “Arduino” para comunicacións RF.

➤ Mellora as prestacións de **RTL-SDR** (*chipsets Realtek RTL2832U*)

➤ Reservas desde 289\$ + 15\$.



➤ Agradecimientos:



➤ Contacto:

➤ [danielrios@edu.xunta.es](mailto:danielrios@edu.xunta.es)

