

A3.5.

Sistema captador de señales satélite



UD3

Sistemas de captación de
radio y TV

Indice

1.	Estructura de las instalaciones receptoras de radio y TV satélite.....	2
2.	Sistema captador de señales de satélite	2
2.1.	Antena parabólica o reflector parabólico	2
	Ganancia de la antena	3
	Tipos de reflectores	3
2.2.	Bloque de bajo ruido LNB.....	5
	Tipos de LNB.....	7
2.3.	Unidad interior	8
3.	Selección de la banda y polaridad de los satélites	10
4.	Conversión a FI	11

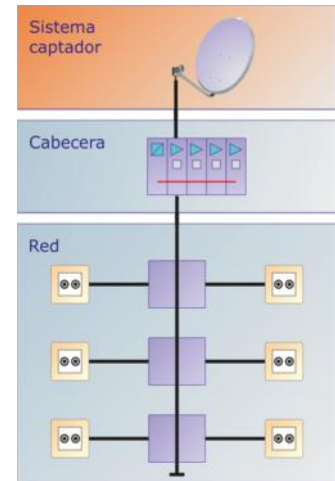
1. Estructura de las instalaciones receptoras de radio y TV satélite

Las instalaciones receptoras de TV satélite se pueden clasificar en dos grandes grupos:

- **Instalaciones individuales:** Se destina su uso a un solo usuario y constan de una o varias tomas.
- **Instalaciones colectivas:** Su uso es para varios usuarios como una comunidad de vecinos o un hotel y constan de varias tomas.

En las instalaciones colectivas se puede distinguir tres partes:

- **Sistema captador de señales:** Es el sistema de recibir las señales del satélite y obtener la Frecuencia Intermedia (FI)
- **Equipo de cabecera:** son los elementos que reciben las señales FI del conjunto captador, las trata, las procesa en sistema elegido y las entrega para su distribución por la red
- **Red de distribución:** Distribuye las señales procedentes del equipo de cabecera hasta las tomas de usuario.



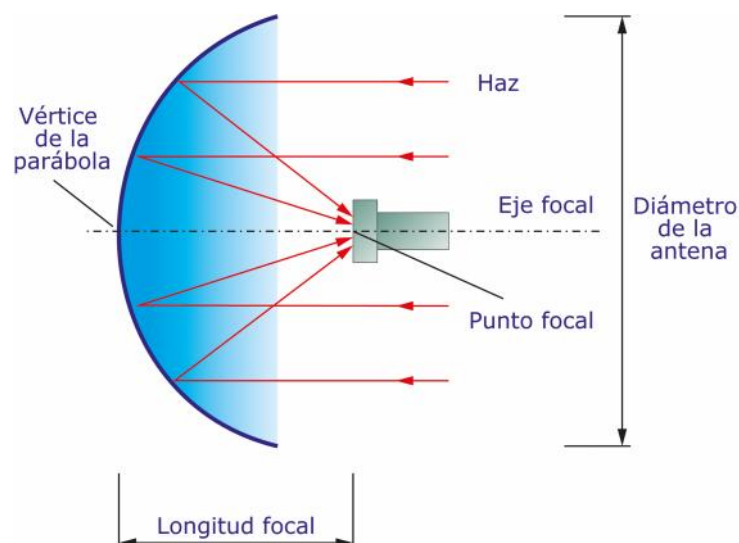
2. Sistema captador de señales de satélite

El sistema captador satélite recibe las señales del enlace descendente del satélite y las transforma en una frecuencia intermedia de 950 a 2150 MHz (FI) para que pueda ser distribuida por el cable coaxial de la red de distribución. Está compuesto por:

- Antena parabólica (reflector parabólico)
- LNB (Low Noise Block) (Bloque de bajo ruido)
- Sintonizador-receptor individual (unidad interior)

2.1. Antena parabólica o reflector parabólico

El reflector parabólico es el elemento encargado de captar la débil señal procedente del satélite. Estos reflectores son parabólicos para concentrar todas las señales recibidas según una dirección paralela a su eje en un solo punto llamado **foco**. En dicho foco se coloca el **LNB**, que es el elemento encargado de recibir la señal reflejada en la parabólica o reflector y pasarla a FI para su distribución.



Ganancia de la antena

Un reflector es un elemento pasivo que tiene como misión concentrar la señal procedente del satélite. En el foco las señales se suman en fase, puesto que todos los rayos recorren la misma distancia. Esto provoca que los reflectores, que son elementos totalmente pasivos, tengan ganancia. Las antenas parabólicas deben tener una ganancia muy elevada para compensar la atenuación que sufre la señal debido a la larga distancia que debe recorrer hasta llegar a la antena receptora.

La ganancia de una antena (G) depende fundamentalmente de la superficie de su reflector (S), del rendimiento de la antena (η) y de la longitud de onda de la señal recibida (λ)

$$G = 10 \log \left(\frac{4\pi S \eta}{\lambda^2} \right)$$

Cuanto mayor sea la **superficie** del reflector, mayor será la cantidad de radiación concentrada y, por tanto, la ganancia de la antena

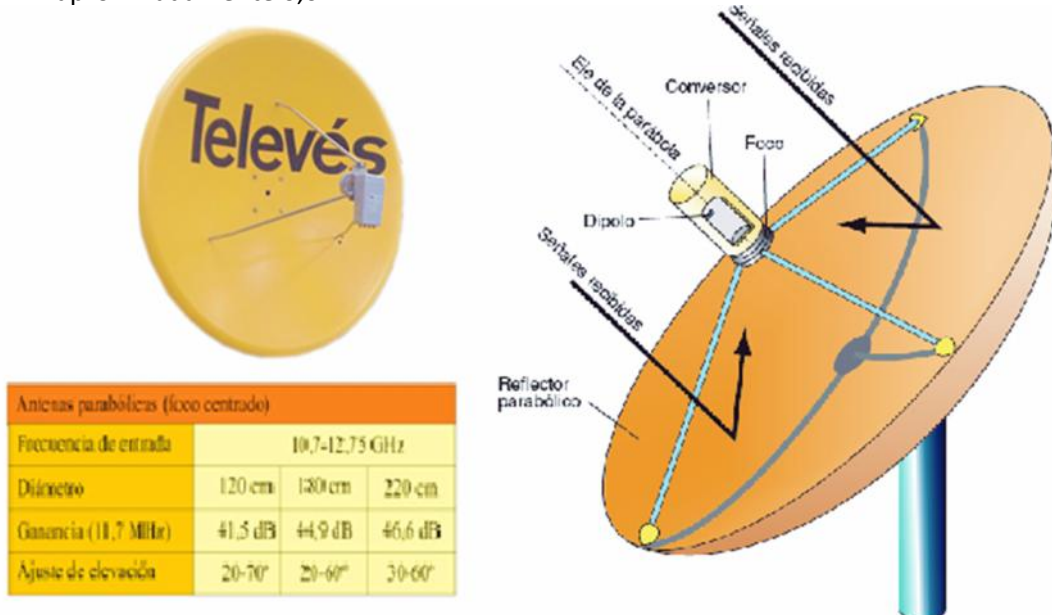
De la **longitud de onda** se desprende que a los satélites de frecuencias bajas (4-6 GHz) se asocian reflectores de un diámetro más grande que a los satélites de frecuencias altas (10-12 GHz). Por tanto, un reflector determinado tendrá más ganancia a frecuencias altas que a las bajas.

El **rendimiento** determina el porcentaje de la energía que incide en la parábola y se dirige al foco de la misma. El rendimiento típico de un reflector parabólico está comprendido entre 0.6 y 0.8, dependiendo del tipo de reflector.

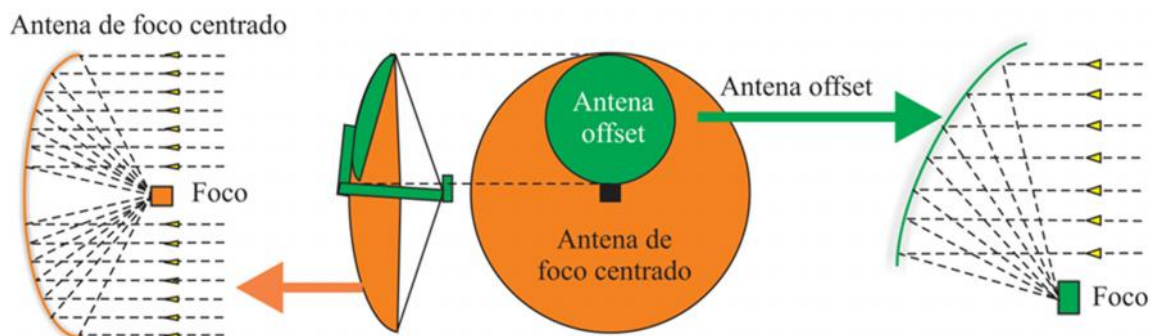
Tipos de reflectores

Existen diferentes topologías de antenas satélites, las más usuales para la recepción de las señales de radio y televisión satélites son:

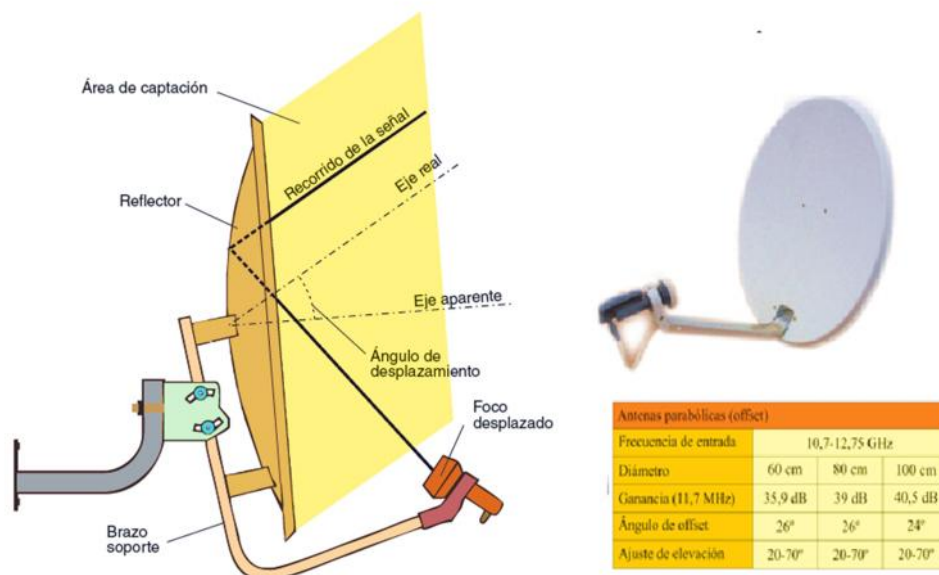
- **Antenas de foco primario o foco centrado:** En este tipo de antenas el foco se encuentra ubicado en el punto focal del reflector parabólico. Para ello, el LNB se encuentra sujeto mediante 3 o más varillas al disco. Estos soportes producen zonas de sombra en la recepción de las señales que afectan negativamente en el rendimiento. Son más inmunes a interferencias terrestres, por su alta relación C/N. Habitualmente se utiliza en instalaciones colectivas y, en general, cuando el diámetro necesario de la antena es superior a 1 m. Su rendimiento es muy bajo de aproximadamente 0,6.



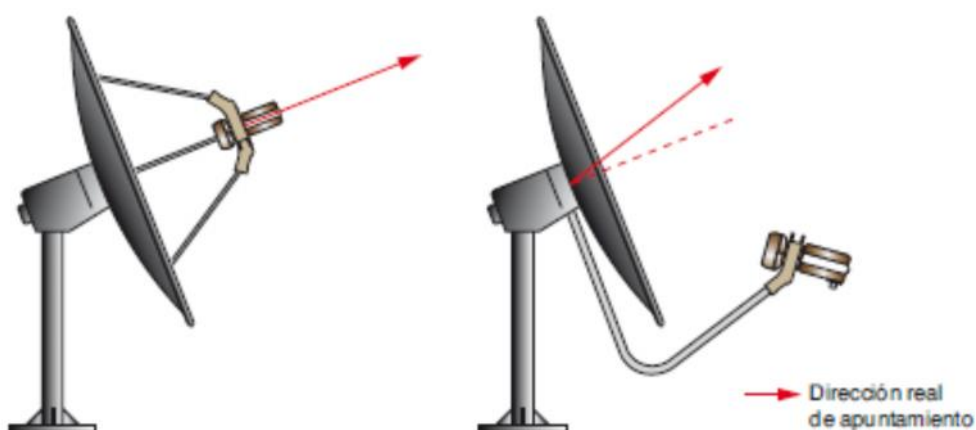
- **Antenas offset:** Es un reflector generado por una sección transversal de una parábola de foco centrado.



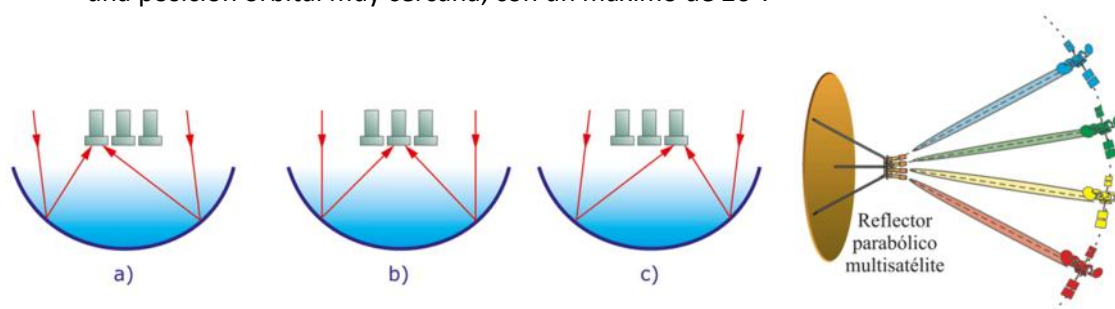
El LNB está situado en el foco de la parábola de origen. Esto evita que se produzcan zonas de sombra en la recepción de las señales, haciendo que este tipo de antenas tenga un rendimiento más alto que las de foco primario y un tamaño menor del disco (entre 40 y 150 cm). Tiene mayor rendimiento que las de foco centrado, de aproximadamente 0,8.



Con idéntica orientación que una de foco centrado, esta parece más inclinada hacia el suelo.



- **Antenas multisatélite:** Son antenas que presentan múltiples haces de recepción, utilizando un reflector común y hasta cuatro conversores LNB. Los satélites deben tener una posición orbital muy cercana, con un máximo de 20° .



- **Antenas motorizadas:** Constan de un motor o actuador que mueve la antena parabólica siguiendo la órbita geoestacionaria. Con este sistema se pueden seleccionar todos los satélites visibles de la onda geoestacionaria. El receptor satélite memoriza la posición de cada satélite y da la orden de orientación al actuador.

2.2. Bloque de bajo ruido LNB

Las frecuencias del haz descendente son muy altas para que puedan ser distribuidas por la red de una instalación, por ello deben ser convertidas en frecuencias más bajas. Estas frecuencias son las Frecuencias Intermedias (FI) con un margen de frecuencias de 950 a 2.150 MHz y que se distribuyen por la instalación hasta el receptor satélite del usuario.

El LNB (Low Noise Blockconverter) recoge las señales recibidas del satélite, las amplifica y las convierte en la frecuencia intermedia FI. Está constituido por un alimentador, un polarizador y el conversor propiamente dicho.

El conversor LNB va instalado en el foco de la parabólica y utiliza un cable coaxial de 75Ω de impedancia como elemento de transmisión de la señal hacia los dispositivos de cabecera.

La alimentación eléctrica del conversor LNB se realiza a través del propio cable coaxial a una tensión en corriente continua y además permite la selección de la polaridad y de la banda de los satélites.

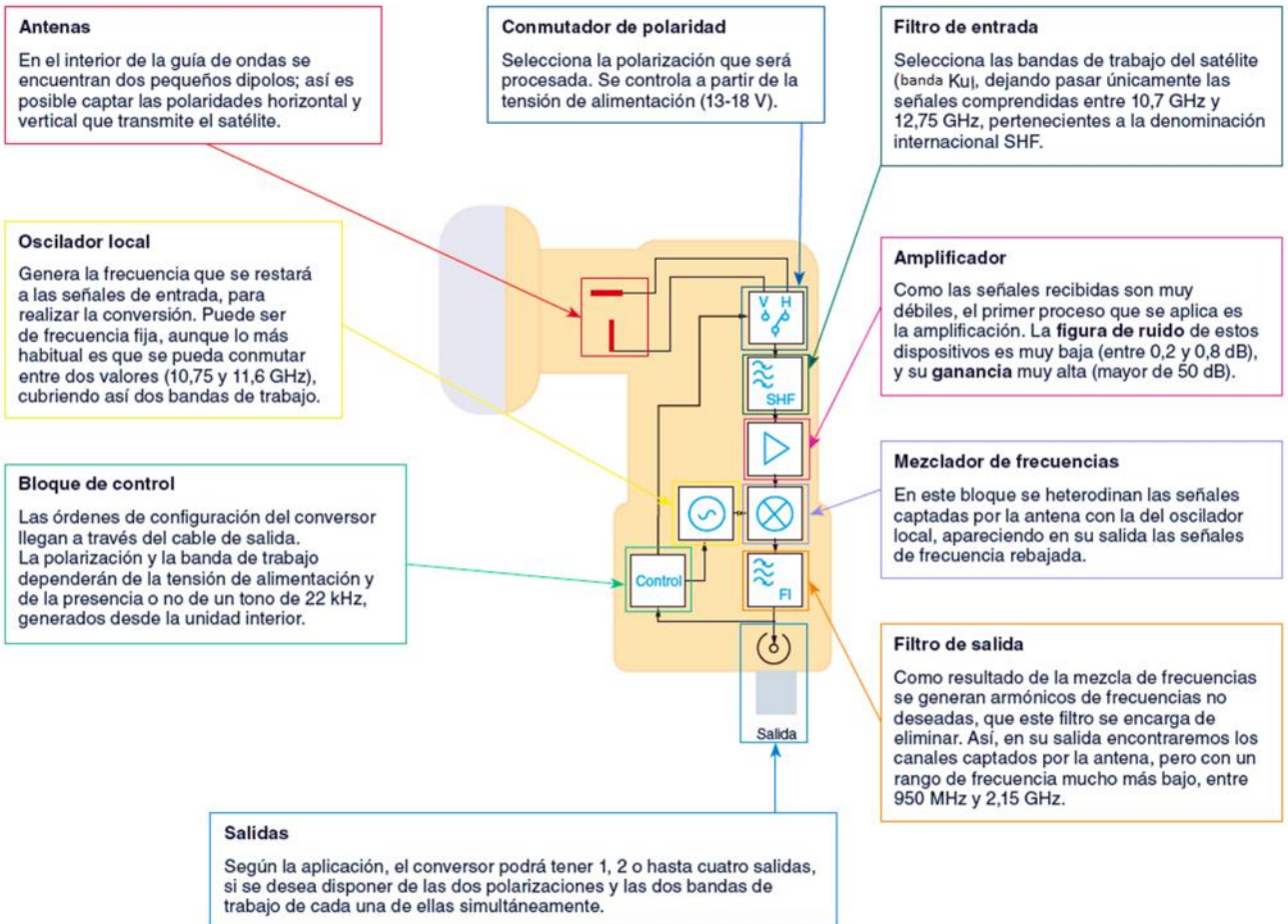
Las características más importantes que presentan el LNB son:

- **Ganancia (G_{LNB}):** capacidad para amplificar la señal presente a la entrada. Un valor típico de ganancia es de 55 dB.
- **Figura de ruido:** cantidad de ruido que el LNB añade a la instalación. Los valores típicos están en torno a 1 dB, pero es común encontrar LNB de muy ruido entre 0,3-0,6 dB.

LNB				
Frecuencia de entrada	10,7-12,75 GHz			
Frecuencia O.L.	9,75-10,6 GHz			
Frecuencia de salida	950-1.950 MHz / 1.100-2.150 MHz			
Número de salidas	1	1	2	4
Ganancia	60 dB	55 dB		
Figura de ruido	0,3 dB	0,6 dB		
Alimentación	12-30 Vcc			
Consumo	150 mA	150 mA	200 mA	225 mA

- **Frecuencia del oscilador local:** De esta frecuencia depende la banda que es capaz de trabajar el conversor, las más comunes son: OL, oscilador local de 10,6 y/o 9,75 GHz





Tipos de LNB

En función del número de salidas y la señal satélite que suministran existen diferentes tipos de LNB que permiten la selección de la banda y la polaridad deseada.

El LNB simple tiene una única salida diseñada para suministrar una sola banda y polaridad del satélite. Existen otros LNB que suministran de manera simultánea diferentes bandas y polaridades con 4 salidas (Quattro) y otros en los que se puede seleccionar la banda y la polaridad con 1,2 o más salidas (universal, Twin, Quad y Octo)

Tipo	Utilización	Salidas	Imagen
Simple	Individual	1 Fija (H o V)	
Universal	Individuales	1 conmutable (H _L , H _H , V _L , V _H)	
Twin universal	2 usuarios individuales	2 conmutables A, B (H _L , H _H , V _L , V _H)	
Quad universal	4 usuarios individuales	4 conmutables A, B, C, D (H _L , H _H , V _L , V _H)	
Octo Universal	8 usuarios individuales	8 conmutables A, B, C, D, E, F, G, H (H _L , H _H , V _L , V _H)	
Quattro	Colectivas	4 Fijas A(H _L), B(H _H), C(V _L), D(V _H)	
Monoblock	2 Satélites individuales próximos	1 conmutables A, B (H _L , H _H , V _L , V _H)	

2.3. Unidad interior

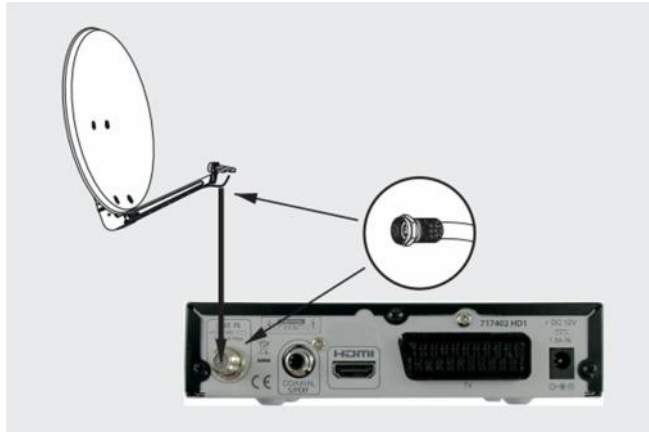
En las instalaciones receptoras de television via satelite, la señal recibida por la antena presenta un formato diferente al de la television terrestre, debido al sistema de modulación, las frecuencias de trabajo (FI), etc. Por ello, es necesario transformar la señal antes de llevarla hasta el receptor.

En las instalaciones individuales se utiliza un receptor de sobremesa, que el usuario controla mediante un mando a distancia .

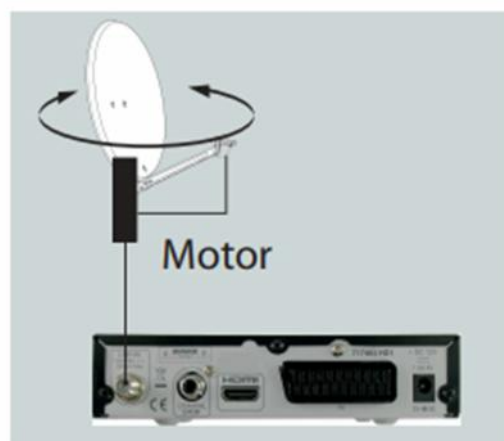


Las principales características de un sintonizador-receptor son:

- La función principal del equipo consiste en recibir las señales procedentes del satélite, que seleccionara un canal de entrada y lo procesara, obteniendo así la información del servicio deseado. Desde este equipo se genera la tensión de alimentación del conversor LNB, así como el tono de 22 kHz para seleccionar la frecuencia de su oscilador local.



- El receptor también controlará la posición de la antena (si esta dispone de un rotor), generando los códigos de control necesarios.



- La configuración de estos equipos es muy amigable, mediante un sistema de navegación por menús en pantalla. Durante la instalación, el sistema automatiza gran parte de las funciones, puesto que el equipo será utilizado por un usuario que no posee conocimientos técnicos.



La mayoría de los receptores individuales actuales se conectan al receptor de televisión mediante conexiones de audio y vídeo, bien sean analógicas (con conectores RCA o euroconector) o digitales, mediante conector HDMI. Sin embargo, algunos modelos incorporan un modulador, que genera un canal de televisión analógico en UHF con el servicio que este seleccionado en cada momento.



Los receptores de televisión de alta gama suelen integrar el receptor satélite en su interior. Estos televisores estarán provistos de dos conectores de antena, uno para UHF (TDT) y otro para FI (satélite).

Existen modelos de receptores que permiten la decodificación de señales de canales de pago. Para ello suelen poseer ranuras para la inserción de las tarjetas decodificadoras.

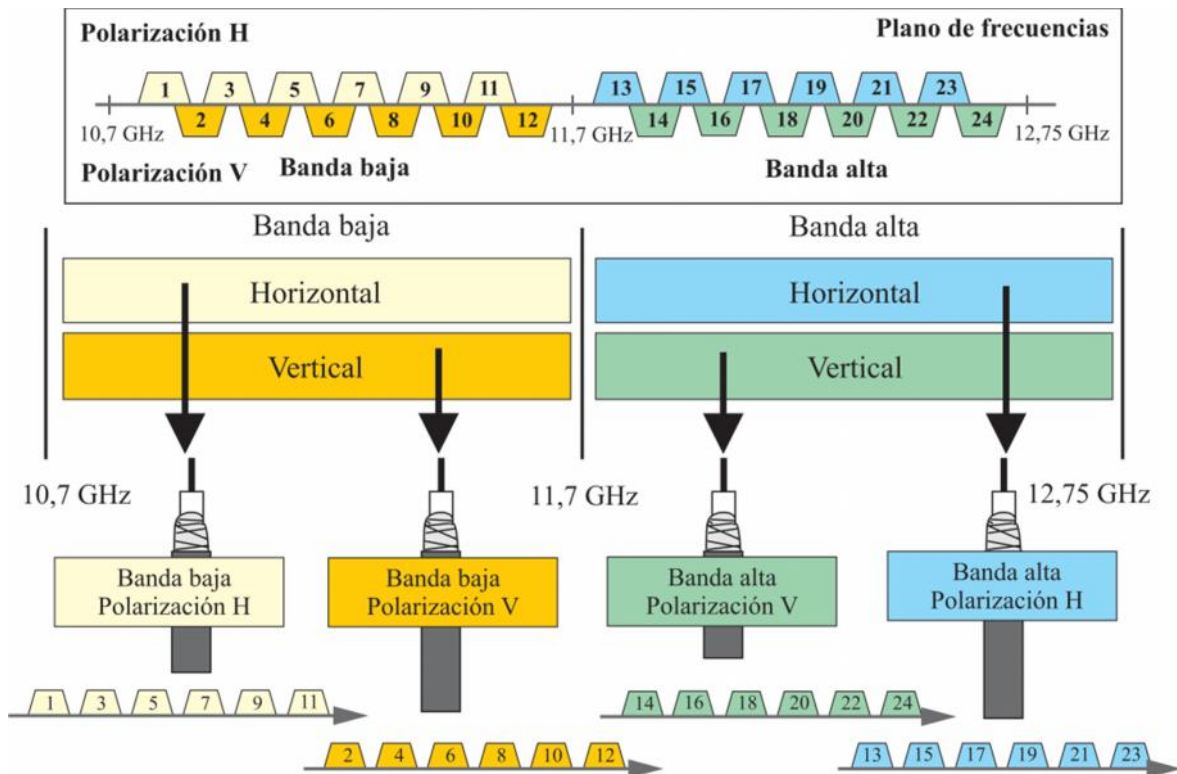


La mayoría de los sintonizadores vienen preconfigurados de fábrica. En este caso, únicamente se debe seleccionar el nombre del satélite al cual esté orientada la antena.

En el caso de que no aparezca en la lista de satélites el deseado o que no esté preconfigurado de fábrica se debe configurar a mano los transpondedores que interesen del satélite.

3. Selección de la banda y polaridad de los satélites

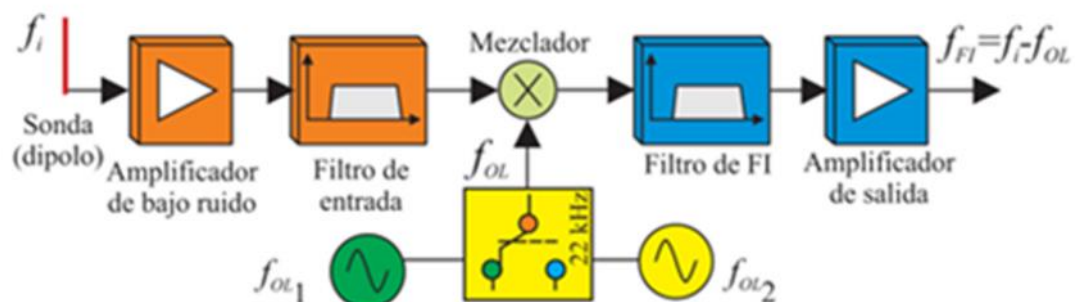
Cada uno de los satélites puede emitir sus canales en las dos bandas (alta y baja) y en las dos polaridades (vertical y horizontal). Para poder distribuir simultáneamente todos los canales de los satélites recibidos es necesario utilizar cuatro cables de bajada.



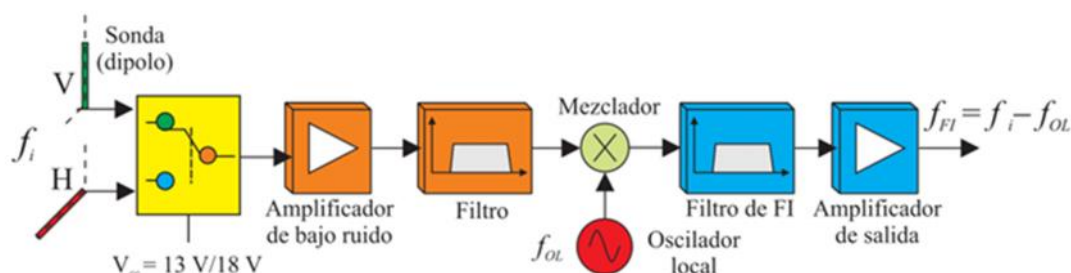
La selección de la banda y la polaridad del satélite para poder visualizar un canal concreto se realiza a través de la alimentación del LNB y en función de la capacidad de selección de bandas y polaridades y su número de salidas simultáneas que distribuye existen diferentes tipos de LNB.

El LNB más común es el **LNB universal**, es un LNB conmutable y de una única salida, y permite a un usuario la selección de las dos bandas y las dos polaridades del satélite.

El LNB universal utiliza dos osciladores locales, generalmente de 9,75 GHz y 10,6 GHz, que son conmutados por una señal de **tono de 0/22 kHz**. De esta manera puede trabajar en la banda alta, cuando existe tono, como en la baja, cuando no lo hay. Este tono en las instalaciones individuales lo suministra el receptor satélite en el momento de seleccionar el canal. En las instalaciones colectivas el tono de 22 kHz lo suministra el equipo de cabeza.



Así mismo, los LNB universales llevan incorporados un conmutador de **tensión 13/18 V** para seleccionar la polaridad vertical u horizontal. La tensión de 13 V_{CC} para seleccionar la polaridad vertical y la tensión 18 V_{CC} para seleccionar la polaridad horizontal. Esta tensión también la suministra el receptor satélite o el equipo de cabeza.



Por tanto la distribución de los canales de satélite se haría de la siguiente manera:

Alimentación	Polaridad	Banda
13 V cc	Vertical	Baja
18 V cc	Horizontal	Baja
13 V cc +22 kHz	Vertical	Alta
18 V cc +22 kHz	Horizontal	Alta

El esquema de bloques de LNB universal es el siguiente:

4. Conversión a FI

Como se ha dicho, el LNB convierte la señal que emite el satélite, cuya frecuencia está comprendida entre 10,7 y 12,75 GHz, en la frecuencia intermedia FI (850 a 2150 MHz). Para que LNB pueda captar todo el rango de frecuencias es necesario utilizar dos frecuencias de oscilador local.

Las frecuencias de los osciladores locales de los LNB no están normalizadas y cada fabricante utiliza frecuencias diferentes. Las más usuales son:

- **9,75 GHz** para las frecuencias de la banda baja menores de 11,7 GHz
- **10,6 GHz** para las frecuencias de la banda alta mayores de 11,7 GHz.

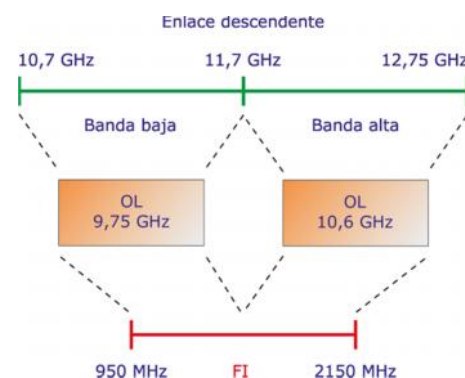
Por tanto, el valor de la FI se obtiene con la siguiente expresión:

$$FI = \text{Frecuencia enlace descendente} - \text{Frecuencia OL}$$

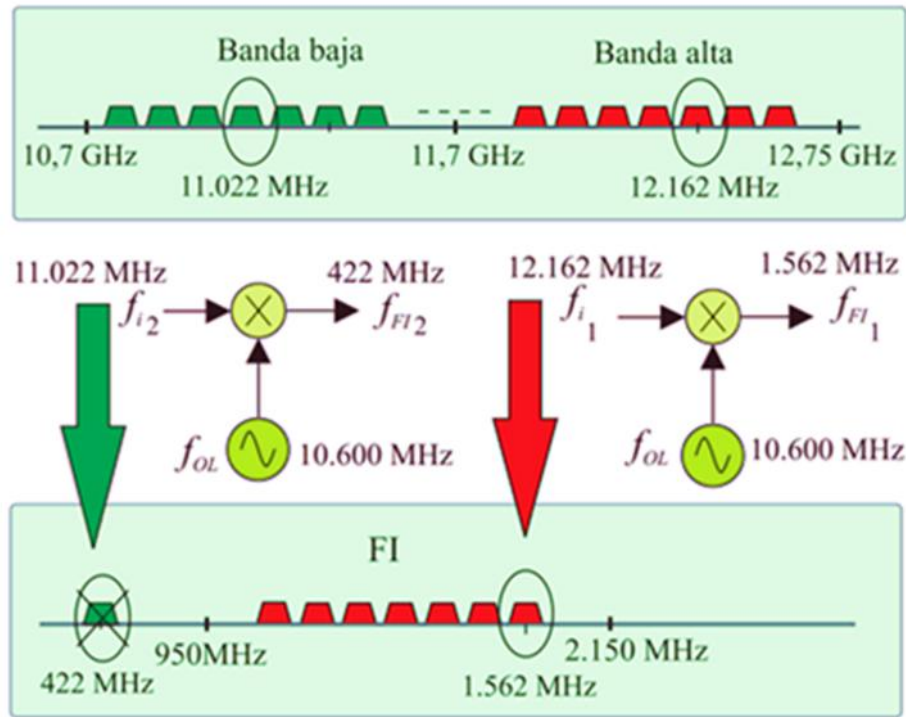
Así por ejemplo si se utiliza una frecuencia de oscilador local 10.600 MHz para seleccionar la banda alta del satélite, un transpondedor que emite a la frecuencia de 12.162 MHz, la frecuencia intermedia de salida sería 1.562 MHz.

$$f_{FI} = f_i - f_{OL} = 12.162 \text{ MHz} - 10.600 \text{ MHz} = 1.562 \text{ MHz}$$

La señal que el receptor satélite recibe y se encarga de demodular y convertir en una señal compatible con el receptor de TV es la señal de 1.562 MHz.



En cambio, para un transpondedor de la banda baja que emite a una frecuencia de 11.022 MHz, si utilizamos la misma frecuencia de oscilador local (10.600 MHz), la frecuencia que se obtiene sería de 422 MHz. Como esta frecuencia está fuera de la banda de FI, será filtrada y no se distribuirá.



En la siguiente imagen se muestra un ejemplo de las frecuencias del oscilador local de un LNB. Estas frecuencias las proporciona el fabricante. También se puede observar las tensiones necesarias de alimentación para las dos polaridades.

