

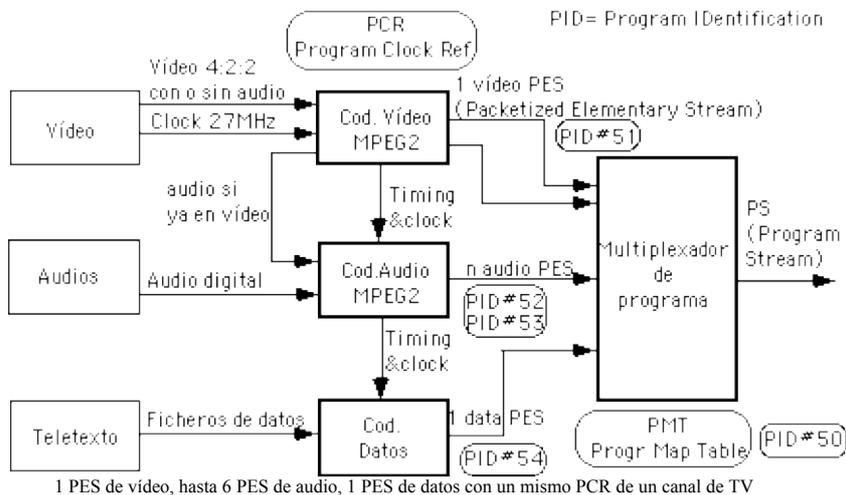
Televisión digital

- Tecnología en TV Digital
 - Difusión de TV Digital
 - TV Interactiva
 - Codificación de canal
- Análisis Socioeconómico de la TDT
 - Modelo de comunicación
 - Aspectos económicos, técnicos y legales
- Plan Técnico Nacional para la TDT
- Situación de desarrollo actual de la TDT

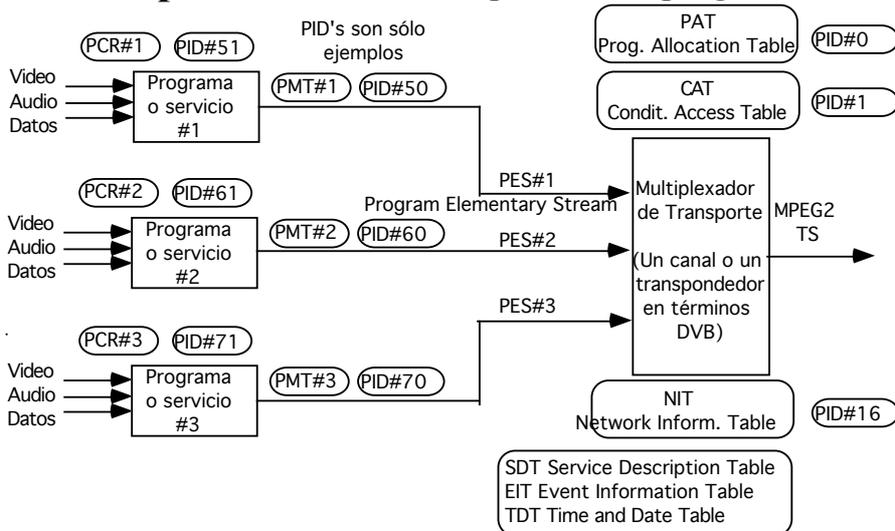
Sistema de compresión DVB

- Video.- Main level, main profile
(720x576x25, 4:2:0, Max. 15 Mb/s)
 - El IRD (Integrated Receptor Demodulator) soporta:
 - Relación de aspecto.- 4/3, 16/9 y 2,21/1
 - Pan Vectors.- para permitir visualizar imágenes 16/9 en receptores de pantalla 4/3.
- Audio.- Layer 2, (fm=32, 34.1, 48KHz; Max. 128Kb/s)
 - El IRD debe soportar:
 - Capas I y II (Layers) (Recomendada Layer II)
 - Señales mono, dual, estereo conjunto y estereo
 - El audio codificado no usa énfasis
- Teletexto.- Soporta VBI; 16 líneas por campo, 47 bytes por línea, buffer 1504 bytes por imagen

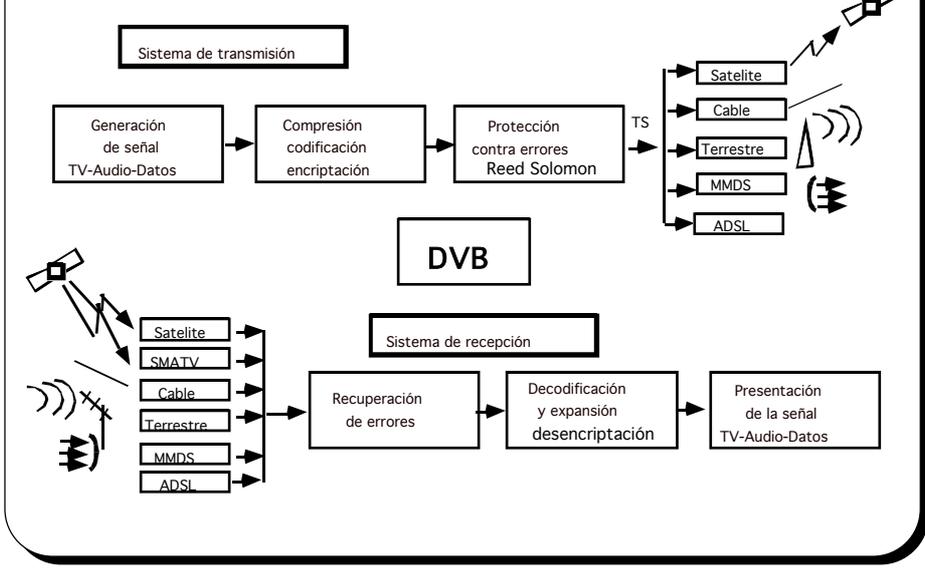
Program Stream: Compresión, codificación y multiplexado de un programa



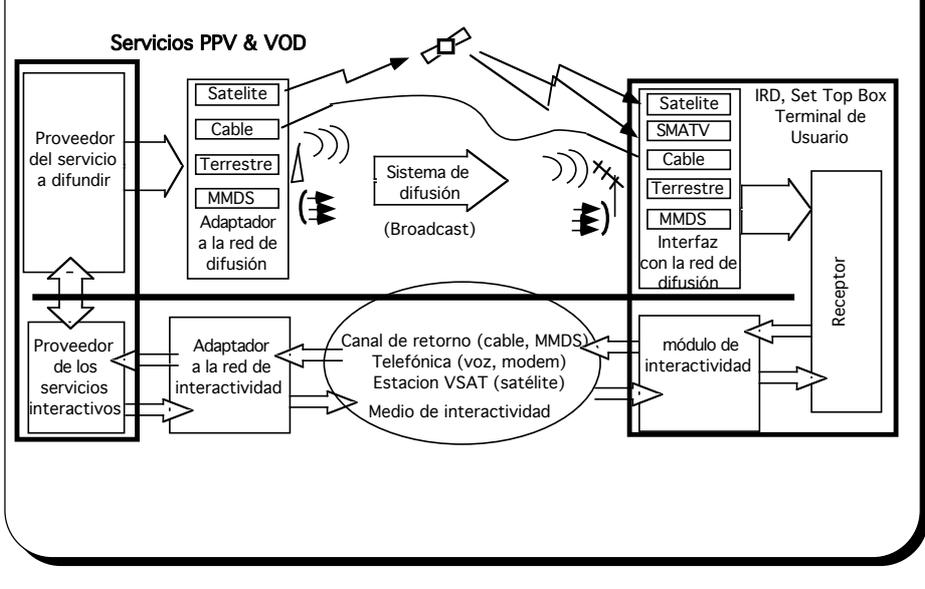
Transport Stream: Multiplexado de programas



Cadena de difusión de TV Digital



Esquema de TV Interactiva (DVB)



Sistema de acceso condicional

- Diseñado para sistemas digitales
- Facilidades de: sombrear zonas, 'PIN code', 'parental lock'
- Dos niveles de interfaz
 - Common Interface (entre el IRD y la tarjeta PCMCia)
 - Otro (entre la PCMCia y la tarjeta Chip)
- Tarjeta PCMCia
 - Contiene el programa de encriptación.
 - En caso de piratería sólo se cambia la tarjeta PCMCia
- Tarjeta Chip
 - Contiene memorias con códigos y muy poca programación
 - Posibilidad de varios operadores en la misma tarjeta

Codificación de canal

- La televisión digital se transmite en los canales radioeléctricos definidos para la televisión analógica (satélite, terrestre y cable)
- Satélite -> QPSK
canales con BW=36 MHz -> 39 Mb/s (~10 canales)
- Cable -> 64QAM
canales con BW=8 Mhz -> 32 Mb/s (~8 canales)
- Terrestre -> COFDM
canales con BW=8 Mhz -> 16 Mb/s (~4 canales)
- Microondas -> QPSK o QAM

Canal Satélite: Estándar DVB-S 1

- Modulación QPSK
 - 4 señales diferentes -> 2 bits por señal transmitida
- Gran atenuación en el canal. Pot. limitada en el sat.
- Codificador convolucional (datos->señales a transm.)
 - Añade bits redundantes a la secuencia a transmitir (redundancia de canal)
 - Estos bits se pierden tras el decod. convolucional
- Decodificador convolucional
 - El más extendido es el que implementa el alg.de VITERBI
- Code rate
 - Indica la cantidad de redundancia añadida
 - 1/2 -> por cada bit de info. se transmiten 2

Canal Satélite: Estándar DVB-S 2

- Code rate
 - El DVB admite los valores 1/2, 2/3, 3/4, 5/6 y 7/8
 - Lo escoge el operador del satélite dependiendo de la respuesta esperada del canal
 - Se optimiza la tasa de envío de información real
 - Manteniendo la tasa de error (BER) en los límites aconsejados ($\sim 10^{-10}$)
 - 10^{-10} supone sobre un error en la imagen cada hora
 - Rendimiento del canal
 - eficiencia de 0.78 baudios/Hz
 - canal de 36 MHz -> 28 Mbaudios -> 56 Mbps
 - Suele suponerse 1 canal satélite = 40 Mbps
- QPSK -> 2 bits/símbolo

Canal Cable: Estándar DVB-C

- Modulación 64QAM
 - 64 señales diferentes -> 6 bits por señal transmitida
- Canal con ruido controlado.
No necesita codificador convolucional
- Basta con Reed-Solomon
 - redundancia a nivel de byte
(VITERBI introducía redundancia a nivel de bit)
- Canal de gran capacidad
 - TS de 40 Mbps sobre canal de 8 MHz

Difusión Terrestre: Estándar DVB-T 1

- Modulación COFDM
 - Transmisión en paralelo con gran número de portadoras
 - Múltiples portadoras -> múltiples símbolos diferentes -> Muchos bits por símbolo
- Canal con ruido y múltiples ecos
 - Desvanecimientos temporales y frecuenciales fuertes
 - Intervalos de guarda para protegerse de los ecos
- Dispersión de la información
 - Para que los errores en un instante de tiempo (ruido)
 - o en una determinada frecuencia (desvanecimiento)
 - queden dispersos en el tiempo y en el espacio
 - y puedan funcionar los algoritmos de corr. de errores

Difusión Terrestre: Estándar DVB-T 2

- COFDM posibilita las Redes de Frecuencia Unica
 - Los ecos en este caso son provocados por señales que llegan de otros emisores
- Un único canal radioeléctrico permite cubrir todo un país (canal que puede llevar varios programas)
 - Grandísimo problema con las desconexiones zonales tan usadas en España.
- DVB-T admite sistemas con 2000 y 8000 portadoras
 - Ambos con igual capacidad de transmisión
- 8K -> 8000 receptores en paralelo
 - Sistema más complejo -> más caro -> más robusto
 - Escogido en todo Europa excepto Francia y el Reino Unido

DVB_H: DVB-T para móviles e internet

- DVB-H es una adaptación de DVB-T
 - Con requisitos de móviles (muy bajo consumo)
 - Con posibilidades TCP/IP
- Usa la transmisión por slots de tiempo (como GSM) en las esperas se ahorra batería y se hacen procesos de datos
- Mejora la recepción en móviles incluyendo FEC (forward error correction)
- y un tipo adicional de modulación (modo 4k)
- La transmisión DVB-H (sin time slicing, sin modo 4K y sin FEC) es la estándar de DVB-T
- Puede ser transmitido conjuntamente con otros TS en DVB-T. La información IP se 'encapsula' según DVB-H y se transmite junto con los demás Transport Streams 'normales'

Difusión por Microondas: Estándares DVB-MS y DVB-MT

- DVB-MS -> Modulación QPSK
- DVB-MT -> Modulación QAM
- Redes de Cable 'sin cable'
- Difusión limitada de programación digital
- Redes con bajo costo de instalación
- Ideal en lugares con dispersión de población
- Receptores similares a los de satélite (DVB-MS) o a los de cable (DVB-MT)
- Pendientes de normalización por el DVB

TDT: Análisis Socioeconómico

- Emisiones comerciales en TDT
 - Reino Unido.- 1988, Suecia.- 1999, España.- 2000, Finlandia 2001
 - No se ha alcanzado la penetración que se esperaba.
- TDT.- Nueva técnica de distribución
 - Mas programas, menor coste de distribución, mas calidad de imagen, recepcion portatil y móvil
 - Si se añade canal de retorno -> interactividad
 - Transmisión digital-> cualquier tipo de información (no solo TV)
 - Canal enorme de bajada hacia el usuario,
 - Usuario ligado y con una interacción muy fuerte con el televisor
- Pero la TDT es más:
es un **NUEVO MODELO DE COMUNICACIÓN**

TDT Un nuevo modelo de comunicación

- ¿Qué otros modelos de comunicación tenemos?
 - Telefonía por hilos
 - Telefonía móvil
 - Redes de cable
 - TDT
- Qué servicios mueven los sistemas de comunicación?
 - telefonía, televisión, internet, videoconf.
 - Cualquiera de los modelos de comunicación puede suministrar casi cualquier tipo de servicios
 - El mercado decidirá la distribución de servicios entre los modelos de comunicación.

Agentes económicos en la TDT

- Industria productora de contenidos
- Concesionarios de TV privados y públicos
- Fabricantes de equipos y desarrolladores de aplicaciones
- El gestor del múltiplex
- El gestor de la interactividad
- El transportista (carrier) y difusor de la señal de TV

Condicionantes técnicos

- En la emisión
 - Una nueva forma de generar programación
 - Necesidad de montar una nueva red de distribución
 - Sincronización por GPS de los emisores
 - Creación de los 'gap fillers' para cobertura total
- En la recepción
 - Necesidad de adaptar las instalaciones de antena de usuario existentes
 - Necesidad de un IRD o un receptor digital integrado
- En la interactividad: El canal de retorno
 - Necesidad de hacer llegar al televisor de un canal de retorno
 - ¿Quién asume los costes en recepción?

TDT en España: Aspectos legales

- Servicios de TDT son considerados como Servicio Público
- Explotación de servicios de TDT -> título habilitante:
 - De ámbito estatal, autonómico o local
 - Por periodos de 10 años
- No están reguladas las figuras de:
 - Gestor del múltiplex
 - Gestor de interactividad
- No está determinado
 - que servicios adicionales podrán proporcionarse
 - ni en que condiciones
- No especifica nada sobre las EPG's
 - (salvo la garantía del libre acceso a todos los canales existentes)
- Concesionarias analógicas actuales
 - un programa dentro del Múltiplex nacional
 - Emisión simultánea con tecnología analógica y digital

Plan Técnico Nacional para la TDT

- Real Decreto 2169/1998 de 9 de Oct.
(BOE16/10/98)
- Bandas de frecuencias
 - A) 470 a 758 MHz (canales 21 a 56)
 - B) 758 a 830 (canales 57 a 65)
 - C) 830 a 862 (canales 66 a 69)
- Canales
 - SFN Nacionales (mismo programa en todo el territorio)
 - MFN Nacionales (desconexiones provinciales)
 - SFN Autonómicos (mismo canal en toda la región)

Asignación de canales en Galicia

- ANEXO 1.- MFN (Multiple Frequency Network):
 - Canales que se destinan al establecimiento de una red global de cobertura nacional con capacidad para efectuar desconexiones territoriales
- Zona tercera: Galicia
 - A Coruña.- Canal 61
 - Lugo.- Canal 59
 - Ourense.- Canal 62
 - Pontevedra.- Canal 58
- ANEXO 2.- SFN (Single Frequency Network)
Autonómico
 - Canales que se destinan a la cobertura territorial autonómica
 - Galicia.- Canal 63

Plazos (introducción TDT)

- para la introducción e implantación de la televisión digital terrena en España
 - 30-Jun-99.-
 - Introducción de la TDT en los canales 66 a 69 con el objetivo de alcanzar en 12 meses al menos el 50% de la población
 - 31-Oct.99.-
 - Introducción de la TDT en los canales 57 a 65 con el objetivo de alcanzar en 8 meses al menos el 50% de la población
 - 30-Jun-00.-
 - Completar en 18 meses en los canales 57 a 69 al menos una cobertura acumulada del 80% de la población
 - 30-Dic-01.-
 - Completar en 10 años en los canales 57 a 69 al menos una cobertura acumulada del 95% de la población

Plazos (liberalización de espectro)

- Para la liberación del espectro radioeléctrico a utilizar en las emisiones de TDT en España
 - 30-Jun-99.-
 - La banda de 830 a 862 MHz (canales 66 a 69 de UHF) debe quedar libre de emisiones de TV analógica para suso de DVB-T de cobertura estatal.
 - 31-Oct-99.-
 - La banda de 758 a 830 (canales 57 a 65) idem para uso de DVB-T de cobertura estatal con desconexiones territoriales
 - 1-Ene-2012.-
 - Fin de las emisiones analógicas existentes en las bandas de 470 a 758 MHz y de 758 a 830 MHz.
 - Plazo prorrogable mediante orden del Ministerio de Fomento si no se ha alcanzado el desarrollo de la TDT

Nuevas operadoras (24 de Noviembre del 2000)

- (BOE de 9 Enero del 2001) Resolución de 13 de Diciembre del 2000 de la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información.
El Consejo de ministros en su reunión del día 24 de Noviembre del 2000, acuerda
- Adjudicar las concesiones para la gestión indirecta del servicio público, en régimen de emisión en abierto, de la televisión digital terrena....
A las siguientes sociedades:
- **NetTV**
Sociedad Gestora de Televisión **NetTV**
(Pantalla Digital , **Prensa Española**)
- **Veo Televisión**
Veo Televisión.(Recoletos, Unedisa [**El Mundo**])

Situación actual de despliegue de la TDT en España (Feb.2002)

- Redes SFN de cobertura nacional
 - 4 múltiplex en parte alta de UHF (canales 66a 69 -830 a 862MHz)
 - Se han distribuido como sigue:
 - 3,5 múltiplex para QuieroTV (can.67, 68, 69 y medio 66)-> 14 programas
 - 0,5 múltiplex a dos nuevos operadores en abierto, VeoTV y NetTV-> 2 prog.
- Canales 57 y 65 para redes nacionales con posibilidad de desconexión regional
 - Estos canales fueron ocupados por las 5 operadoras analógicas actuales emitiendo cada una un programa en el múltiplex ->5 programas
- El 3 de abril del 2002 los operadores privados de TV empezaron a emitir en digital (estaban obligados; podían perder la concesión)
- Swich off.- 1 de enero del 2012
 - Cada operador de TV analógica podrá pasar a gestionar un múltiplex completo

Situación en Europa Dic'2004

- Reino Unido
 - 38% hogares reciben TDT (~5 millones de hogares)
 - Plataforma FreeView (30 canales , 12 emisoras...)
 - Seis múltiplex
 - 1 y 4->BBC, 2->ITV y Channe4
 - 3-> autonómicas, 5 y 6 -> Crown Castle (que todavía no emite)
- Italia
 - Espera tener 1 millón de hogares en dic'04
(700.000 IRD's en octubre'04)
 - Subvenciona la compra de IRD's a las familias
- Francia y Portugal
 - Harán el lanzamiento de la TDT este año 2005
 - Desgravaciones fiscales a las operadoras