



Ocupación tipo  
**INGENIERÍA TÉCNICA TELECOMUNICACIÓN**  
**Práctico**

### INSTRUCCIONES

- Se trata de una prueba teórica-práctica de conocimientos de carácter objetivo.
- La prueba está compuesta por CUATRO supuestos prácticos a elegir de entre SEIS supuestos planteados.
- Si la prueba lo requiere, se facilitará una hoja para realizar cálculos.
- El sistema de valoración será el siguiente:
  - Cada uno de los supuestos elegidos tendrá un valor máximo de 2.5 puntos.
- La prueba práctica se llevará a cabo mediante el “Sistema de Plica”.
  - Las personas aspirantes deberán escribir sus datos identificativos en la plica, introducirla en el sobre pequeño y cerrarlo, a fin de preservar el anonimato de la prueba.
  - No se deberá escribir el nombre ni ningún otro dato identificativo en ninguno de los otros materiales de los que se dispondrá durante el examen, en caso de hacerlo el examen será invalidado.
  - Al finalizar la prueba los aspirantes deberán introducir dentro del sobre grande, los siguientes documentos:
    - Las hojas de examen
    - Las hojas utilizadas como borrador, en caso de haberlas utilizado.
    - La hoja de identificación introducida en el sobre pequeño y debidamente cerrado
- Utilice bolígrafo (azul o negro) y responda de acuerdo a las instrucciones específicas anteriormente.
- Le recordamos que, si algún dispositivo suena o vibra, aun dentro de un sobre, tendrán que abandonar la prueba.

**TIEMPO MÁXIMO: 180 MINUTOS**



## Supuesto 1:

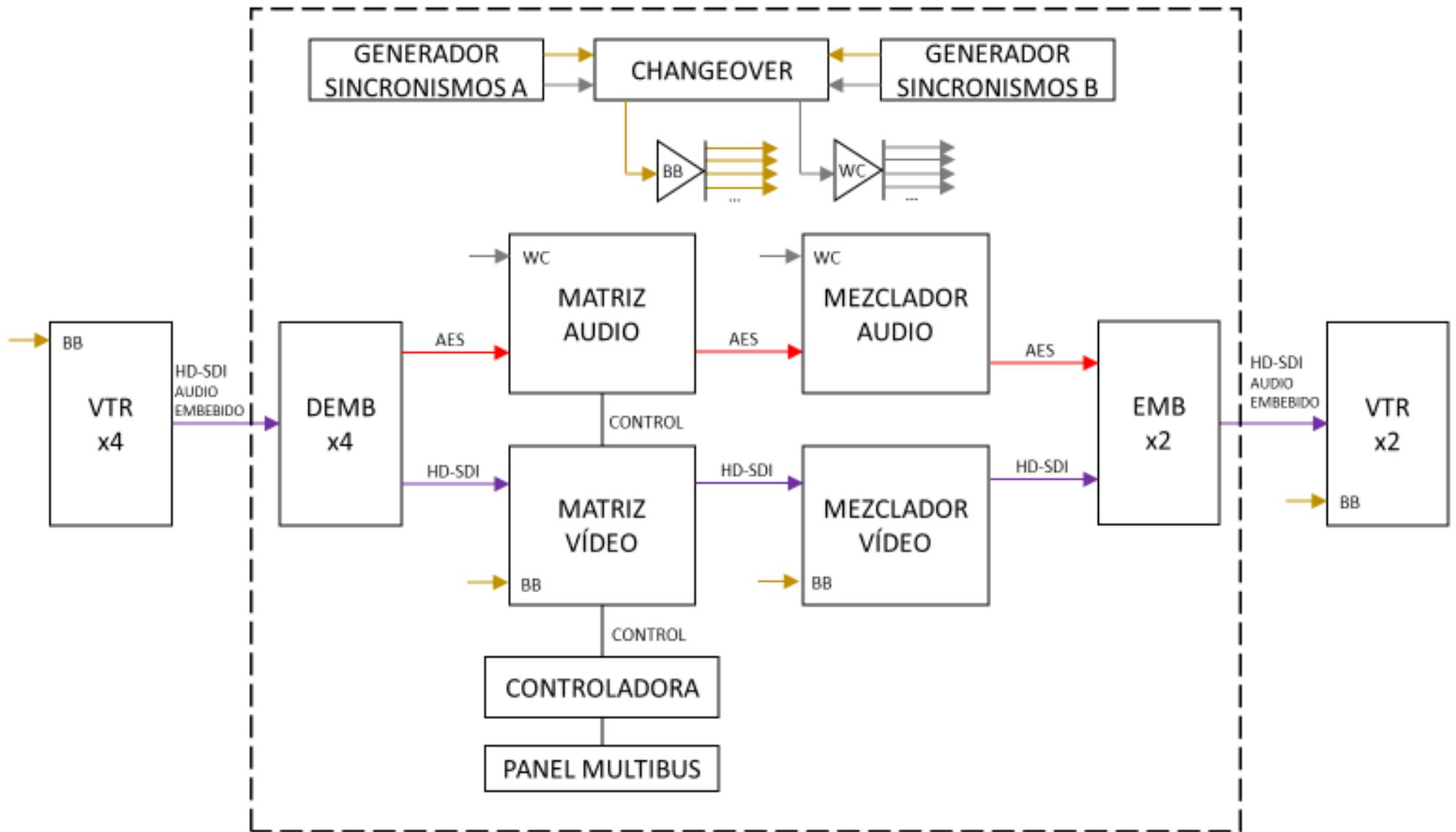
Pregunta 1.

A la vista del siguiente diagrama de bloques, para la parte enmarcada con línea discontinua, **dibújese el diagrama de bloques equivalente** de una infraestructura de media sobre IP.

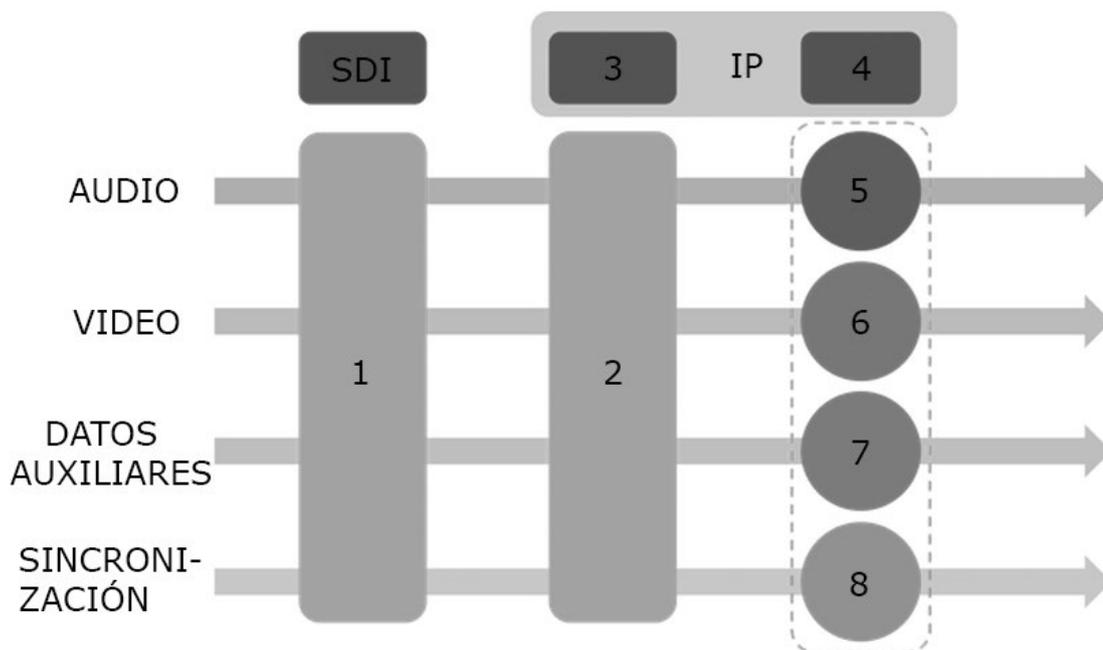
La topología de las redes de media y control será pseudo spine-leaf y el conjunto debe ser conforme a los estándares SMPTE ST 2110, 2022/7 y 2059v2. Incluirá sistema de control.

Indíquense sobre el propio diagrama:

- a) Los equipos que intervienen en el sistema y los enlaces entre elementos. **(1,4 puntos)**
- b) El tipo de flujos que circularán por dichos enlaces, indicando las señales que circularían por ellos (Vídeo, Audio, Control, Sincronización, etc.). **(0,2 puntos)**.
- c) La jerarquía maestro-esclavo de la sincronización. **(0,2 puntos)**.



Pregunta 2. Este diagrama de bloques engloba varios estándares de las normas SMPTE 2022-6, SMPTE 2110 y la interfaz digital serie (SDI). Se pide que sitúes los siguientes estándares e interfaces en los bloques numerados del 1 al 8 **(0,7 puntos)**:



Asignar a cada bloque una de las siguientes opciones:

ST 2110-20

SDI

ST 2110-10

SMPTE 2022-6

SMPTE 2022-6

ST 2110-40

ST 2110

ST 2110-30

## Supuesto 2:

La dirección técnica de una empresa ha asignado a un departamento el siguiente direccionamiento privado: 192.168.1.0/25. Dicho departamento necesita conectar los PCs de cuatro áreas diferentes: ofimática (60PCs), técnica (28PCs), administración (14PCs) y gestión(4PCs).

Preguntas:

- 1) Se ha establecido un direccionamiento IP óptimo para aislar las áreas y bloquear el posible tráfico entre ellas. Rellenar los datos que faltan **(1 punto)**.

Ofimática: 192.168.1.0/\_\_\_

Técnica: 192.168.1.\_\_\_/27

Administración: 192.168.1.96 / \_\_\_

Gestión: 192.168.1.\_\_\_/29

- 2) ¿Cuáles serían las direcciones de broadcast de todas las redes? **(0,5 puntos)**.

Ofimática:

Técnica:

Administración:

Gestión:

- 3) Una vez creadas las redes, los equipos configurados y la red en funcionamiento, surge una nueva necesidad y es preciso establecer una nueva subred para conectar 6 impresoras. ¿Cuál sería su direccionamiento? **(0,5 puntos)**.
- 4) ¿Qué equipo habría que conectar para que todas las áreas pudieran utilizar las impresoras? **(0,25 puntos)**.
- 5) ¿Cuántos PCs de 'gestión' se podrán añadir sin tener que modificar el direccionamiento? **(0, 25 puntos)**.

### Supuesto 3:

Vamos a realizar la emisión de un evento deportivo, para lo cual se utiliza el esquema adjunto en la figura 1. Nuestro objetivo es entregar a Continuidad una señal para su emisión, formada por dos señales, principal transportada mediante satélite y señal backup transportada vía SRT. Ambas señales deben estar perfectamente configuradas para que si conmutamos de una a otra no se note en absoluto el cambio.

Para ello debemos conocer que:

- Codificador + modulador sufren un retardo total de 530ms en su procesado.
- Decodificador IRD sufre un retardo de 530ms en su procesado.
- El satélite está situado a 36.000Km de altura.
- El codificador SRT en su procesado sufre un retardo de 320ms.
- El decodificador SRT en su procesado sufre un retardo de 320ms.
- Ambos audiocodecs IP, sufren **cada uno** un retardo de 50ms.
- En este caso, consideraremos el retardo producido por Internet despreciable.

Preguntas:

- A) Indique que equipo o dispositivo es imprescindible en la caja 1 y qué parámetro necesario debe ajustarse y valor. **(0,5 puntos)**.
- B) Indique que equipo o dispositivo es imprescindible en la caja 2 y qué parámetro necesario debe ajustarse y valor. **(0,5 puntos)**.
- C) De acuerdo a la figura 2 correspondiente al interface del decodificador IRD, indique que error estamos cometiendo que impedirá conseguir el objetivo marcado. **(0,5 puntos)**.
- D) De acuerdo a los audios transmitidos y atendiendo a las figuras 3, 4, 5 y 6 correspondientes al equipo de procesado, indique que audios entregaremos embebidos a la Continuidad, del 1 al 8, detallando con precisión el contenido de todos ellos. Utilice las denominaciones usadas en el esquema, es decir, audios embebidos **A1 a A8** y audio de comentarista **COM**.  
Para ello, elabore una o más tablas (si fuera necesario) indicando número de audio y contenido. **(1 punto)**.

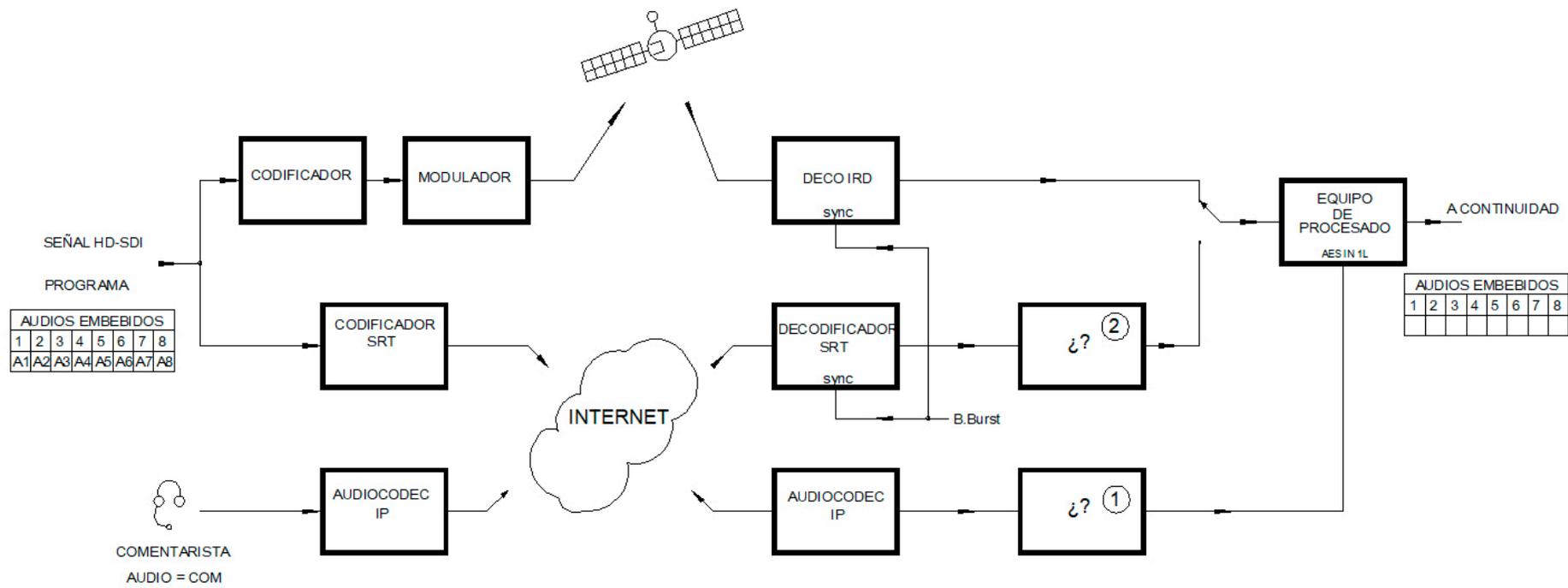


FIGURA 1.

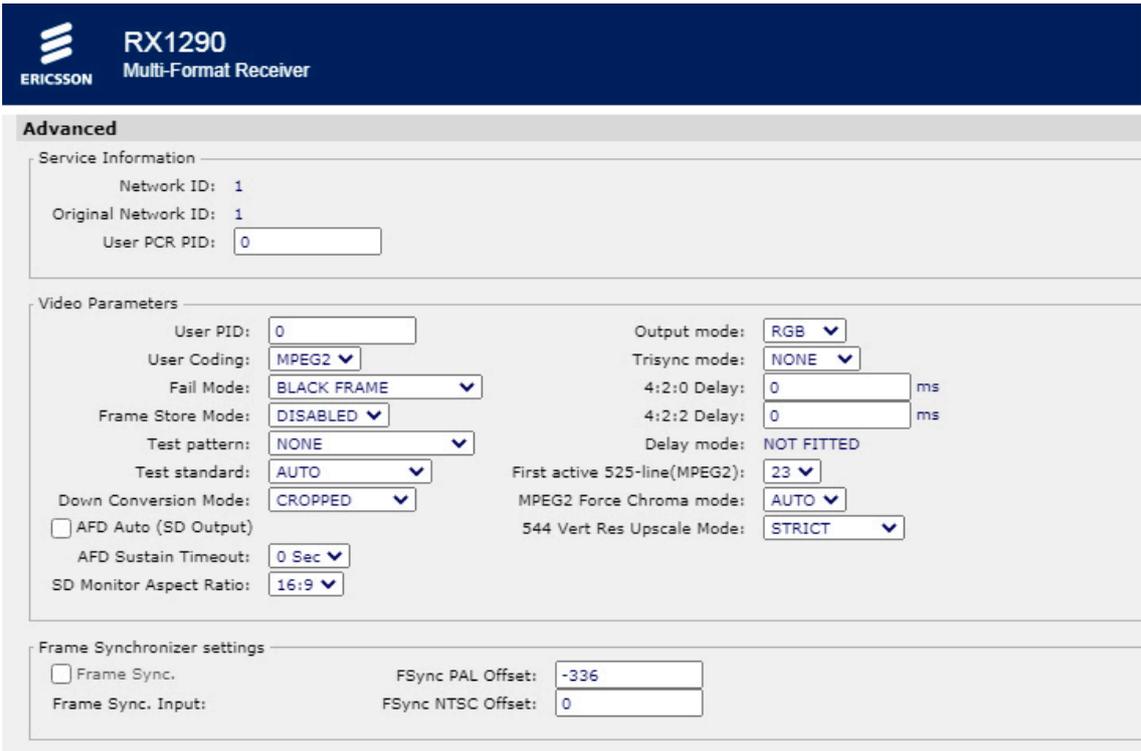


FIGURA 2

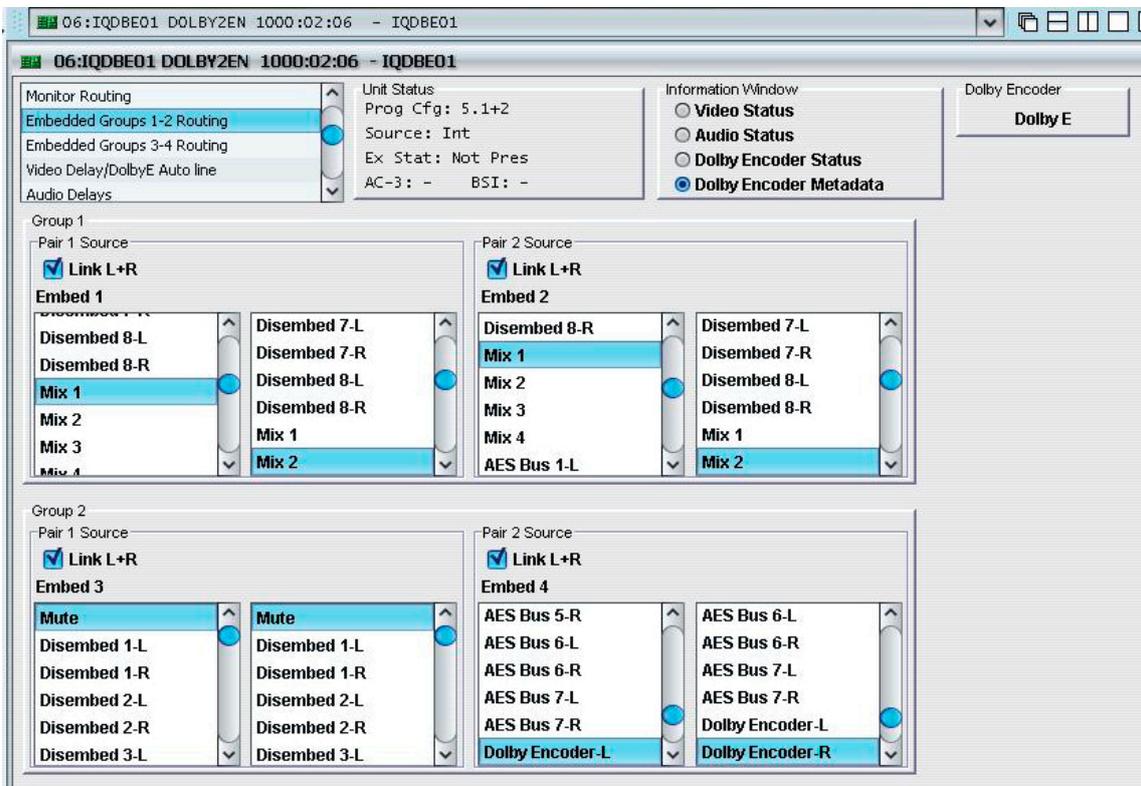


FIGURA 3

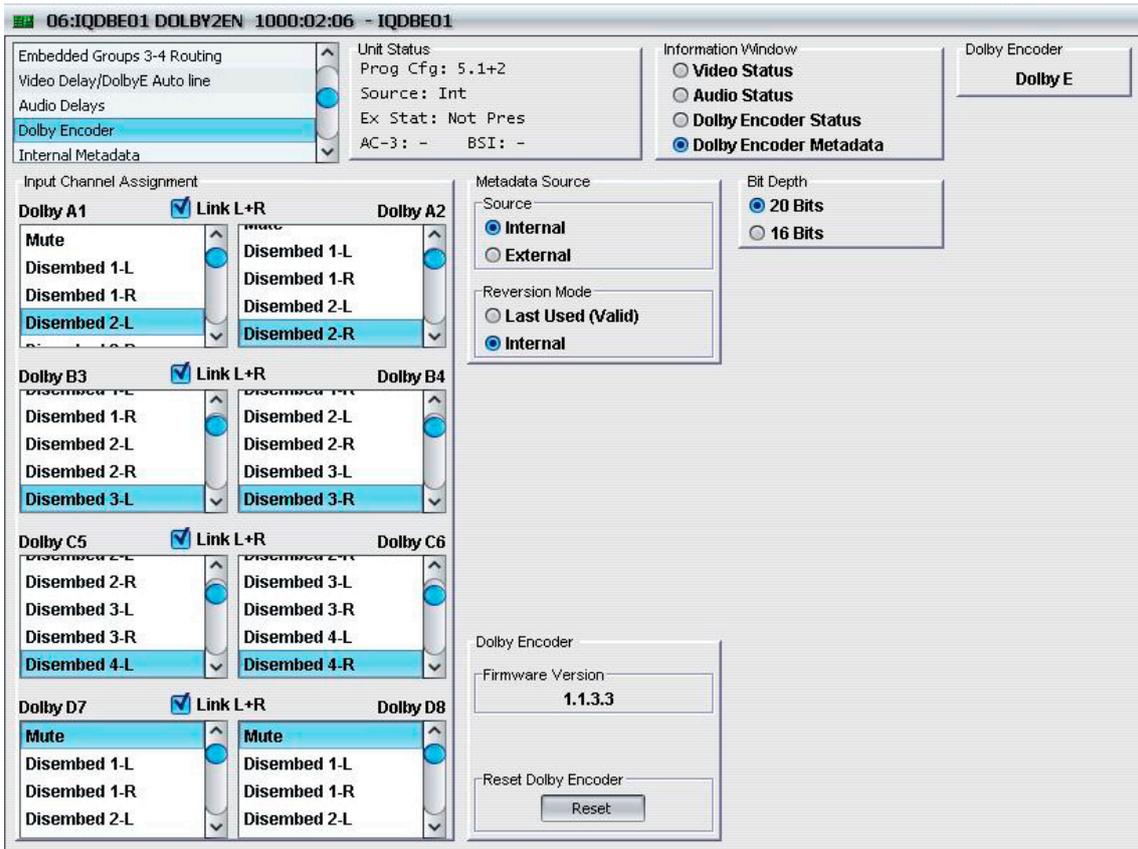


FIGURA 4

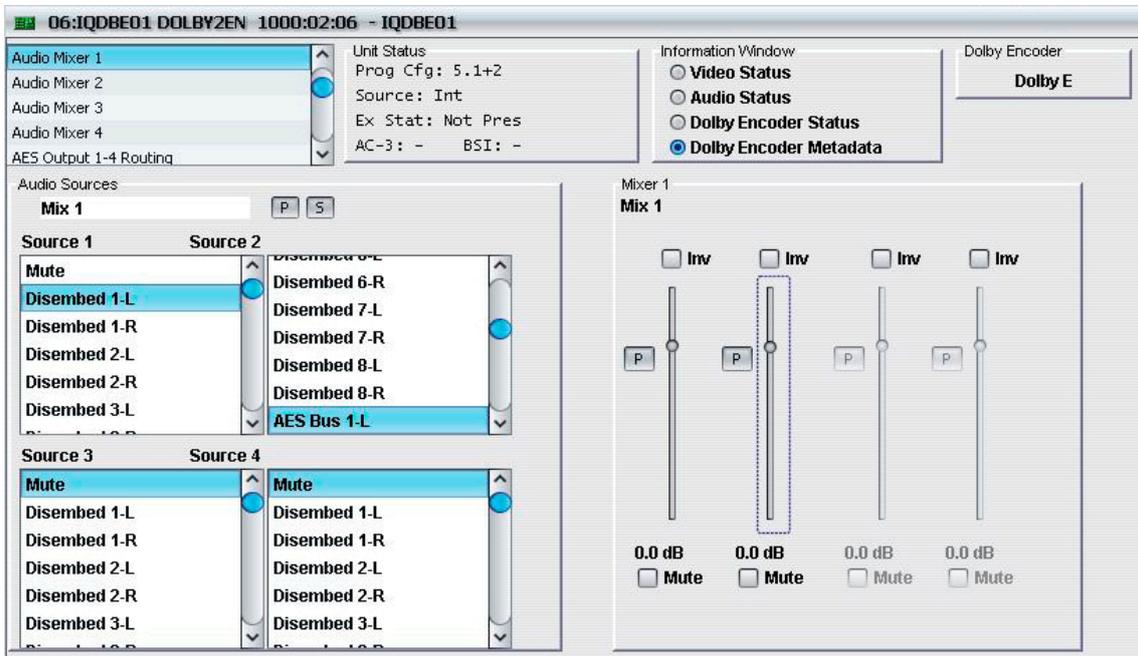


FIGURA 5

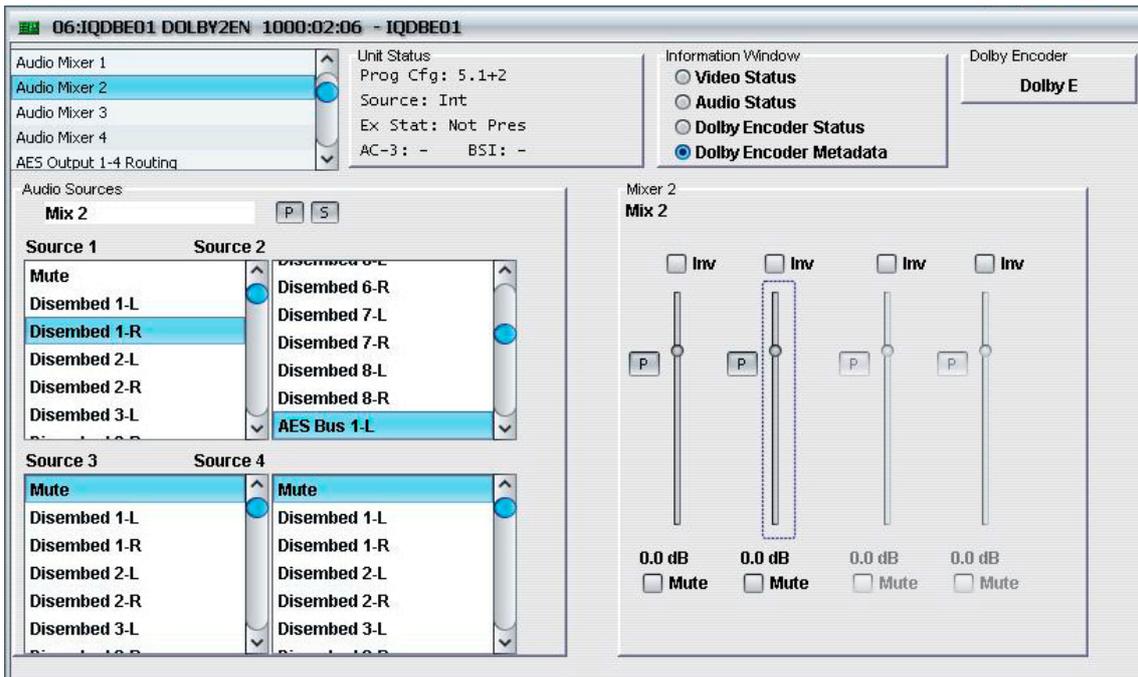


FIGURA 6

#### **Supuesto 4:**

Pregunta 1:

Queremos contratar un servicio de satélite, y el proveedor nos ofrece las siguientes alternativas:

Opción 1

Modulación: QPSK

Symbol Rate: 7.2 Msymb/s

Roll Off,  $\alpha$ : 0.25

FEC: 7/8

Opción 2

Modulación: 8PSK

Symbol Rate: 6.6 Msymb/s

Roll Off,  $\alpha$ : 0.35

FEC: 2/3

Teniendo en cuenta la corrección de Reed Solomon 188/204, calcula en ambos casos:

- Bitrate útil de video BRu **(0,5 puntos)**.
- Ancho de banda BW del servicio **(0,5 puntos)**.
- Selecciona la opción de mayor bitrate de video BRu **(0,25 puntos)**.

## Pregunta 2:

Para el diseño de una cabecera de TV y radio se ha escogido el codificador EN8190 cuyas características se adjuntan. Observa que cada unidad puede albergar 1 o 2 codificadores, pero con una fuente de alimentación. Las entradas BNC son SDI y las sub-D son de AES/EBU. La salida es a través de los RJ45.

La cabecera tendrá 4 canales de TV y 2 de radio, con redundancia 1+1.

## SAMPLE CONFIGURATION



## SPECIFICATIONS

### HD MPEG-4 AVC Video and Audio Encoder / Re-encoder Option Module

One to two HD MPEG-4 AVC option modules  
Full support for module level hot swap

### HD MPEG-4 AVC Option Module Inputs

#### Video

HD SDI serial digital video with EDH error detection and health monitoring

#### Transport Stream

Input into the chassis via Ethernet, internally routed to re-encoder option module.

HSYNC support for single PCR operation (option)

#### Audio

Up to eight stereo pairs embedded on HD SDI

Up to four stereo pairs via AES EBU (Encoder only)

Supports both balanced (AES3) and unbalanced (AES3id) digital audio inputs (Encoder only)

### Video Encoder

MPEG-4 MP/HP@L4.0 Encoding

2 Mbps to 25 Mbps

"Pixel Perfect" fully exhaustive motion estimation

Reflex™ by Ericsson Statistical Multiplexing support (option)

#### HD Resolutions

1920/1440 x 1080i 25

1920/1440 x 1080i 29.97

1280/960 x 720p 50

1280/960 x 720p 59.94

GOP processing includes adaptive GOP structure and adaptive GOP length

### Audio Encoder

2x stereo audio channel processing

#### MPEG-1 Layer II audio encoding standard

Encoding rates from 32 kbps to 384 kbps

#### Dolby® Digital (AC-3)

Encoding rates from 56 kbps to 640 kbps (option) - maximum of three pairs

MPEG-2 AAC-LC (option), up to five stereo pairs

MPEG-4 HE-AAC v1 (option), up to five stereo pairs

MPEG-4 HE-AAC v2 (option) up to five stereo pairs

Pass through of pre-encoded Dolby® Digital (AC-3) 1 to 5.1 channel

#### Dolby® E to Dolby® Digital (AC-3) 5.1 transcoding

Includes down mix to stereo and auto selection of a stereo backup

### VANC Data Extraction

SMPTE 334-1 Closed Captions

SMPTE 2016-3 AFD and Bar Data

SMPTE 2031 Teletext

OP47 Teletext subtitles

### Advanced Pre-processing

Clarus™ professional grade Motion Compensated Temporal Filtering. (Optional)

Frame re-synchronization

### Features

Internal test tone and test pattern generation

Auto-switching on loss of input source to test pattern, last good video frame with selectable text message

### Physical and Power

#### Approximate Weight

0.66 kg (1.5 lbs) per HD MPEG-4 AVC option module

#### Power Consumption per module

110 Watt

### Environmental Conditions

#### Operating Temperature

-10°C to 50°C (14°F to 122°F)

#### Operating Humidity

<95% (Non-condensing)

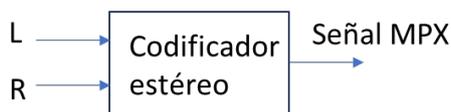
- a) A partir de señales SDI y AES/EBU, dibuja el diagrama de bloques de la cabecera hasta el transport stream TS, indicando el tipo de señal en cada uno de los puntos que consideres. **(1 punto)**.
- b) Si quisiéramos medir con un analizador de transport stream o program stream, (tipo TS Reader) indica los puntos en la cabecera donde es posible efectuar dicha medida **(0,25 puntos)**.

### Supuesto 5:

Una empresa de telecomunicaciones está diseñando un sistema de radiodifusión de Frecuencia Modulada para ofrecer cobertura en una región. Se requiere calcular parámetros clave de transmisión.

El sistema está compuesto por: Un transmisor con una potencia de 10 Kw, un sistema radiante formado por 4 dipolos con una ganancia total de 7dBi y una línea de transmisión coaxial de 50 ohm con una atenuación de 0,2 dB/m.

1. Calcula la Potencia Radiada Efectiva EPR (en dBW) teniendo en cuenta que la longitud de la línea coaxial es de 20 metros **(0,75 puntos)**.
2. Durante la preparación del proyecto surge una nueva necesidad y es preciso ampliar la cobertura del centro hasta una localidad situada a mayor distancia. Para ello se ha planificado duplicar la potencia del transmisor y añadir varios dipolos en la misma cara de la torre. ¿Cuál es el número máximo de dipolos que se pueden instalar si la Secretaría de Estado de Telecomunicaciones e Infraestructuras Digitales ha asignado un EPR máxima de 49dBW para ese centro emisor y frecuencia? **(0,5 puntos)**.
3. Las señales de audio (L y R) se envían a un codificador estéreo y la salida del mismo (señal MPX) se conecta a la entrada del transmisor.



3.1 Dibuja el diagrama de bloques interno del codificador de estéreo, sin RDS. **(0,5 puntos)**.

3.2 Dibuja el espectro en banda base de la señal MPX, incluyendo la señal RDS. **(0,75 puntos)**.

## Supuesto 6:

Tenemos un Estudio de Televisión como el del esquema, que trabaja en formato 1080i/25, y el flujo de señales de audio y vídeo es el que se indica en él.

Una señal exterior al Estudio se envía desde un auxiliar del Mezclador de Vídeo a una pantalla en plató, tipo Vidiwall (pantalla de gran formato), que es alimentada por medio de una estación de trabajo, que actúa como gestor de pantallas. La salida de una de las CCU pasa por un PC, que genera una realidad aumentada, que él mismo incrusta sobre la imagen de cámara.

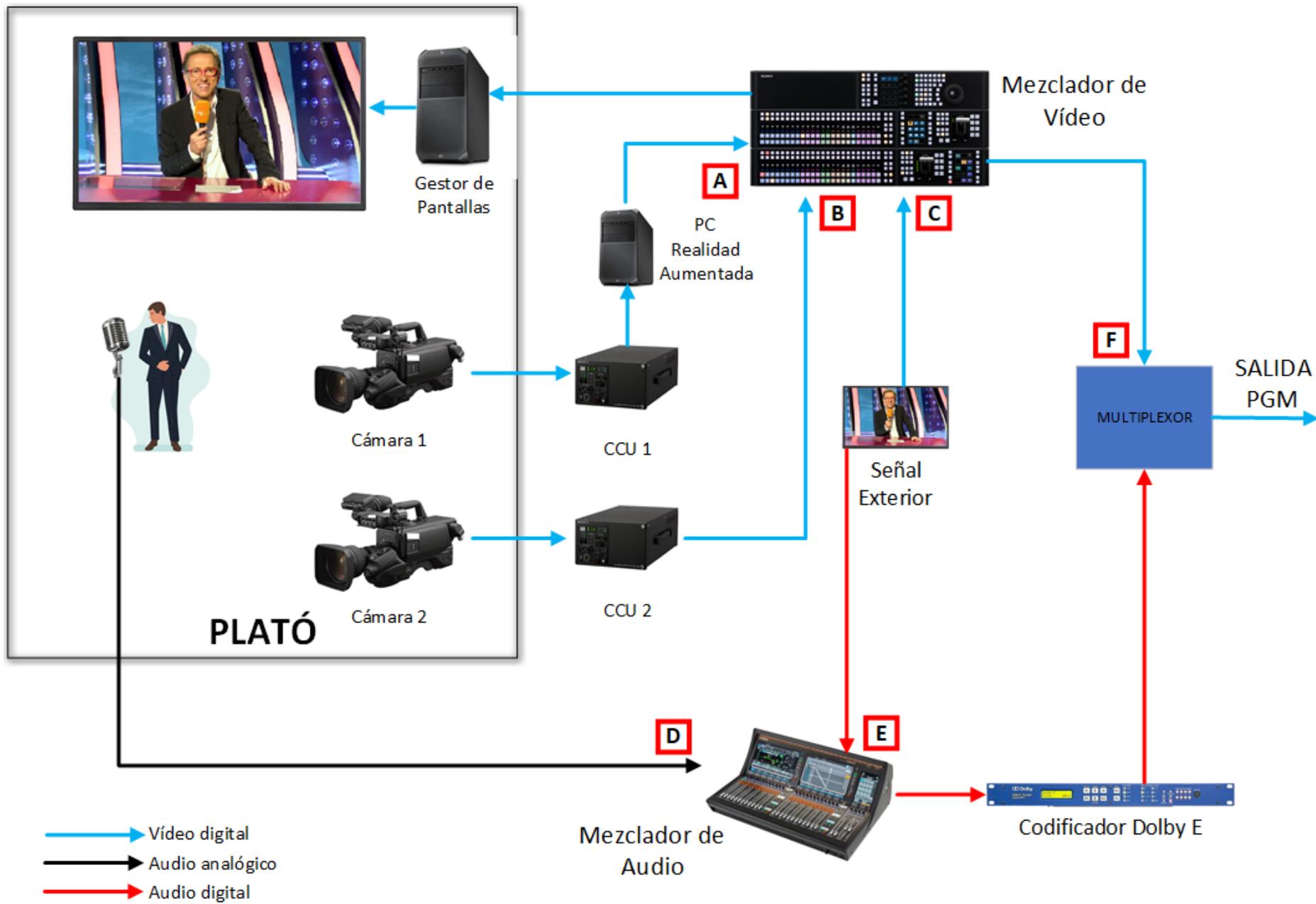
Se pretende que el presentador en plató converse con el reportero, proyectado en la pantalla. La señal exterior con este reportero, solo va a la pantalla de plató, NUNCA a la salida de Programa del Mezclador de Vídeo.

Solo los siguientes equipos generan una latencia al procesar la señal:

- Cadena de cámaras (cabeza más CCU): 1 frame
- PC de Realidad Aumentada: 4 frames
- Gestor de Pantallas: 120 ms
- Codificador de Dolby E: el estándar para este tipo de equipos

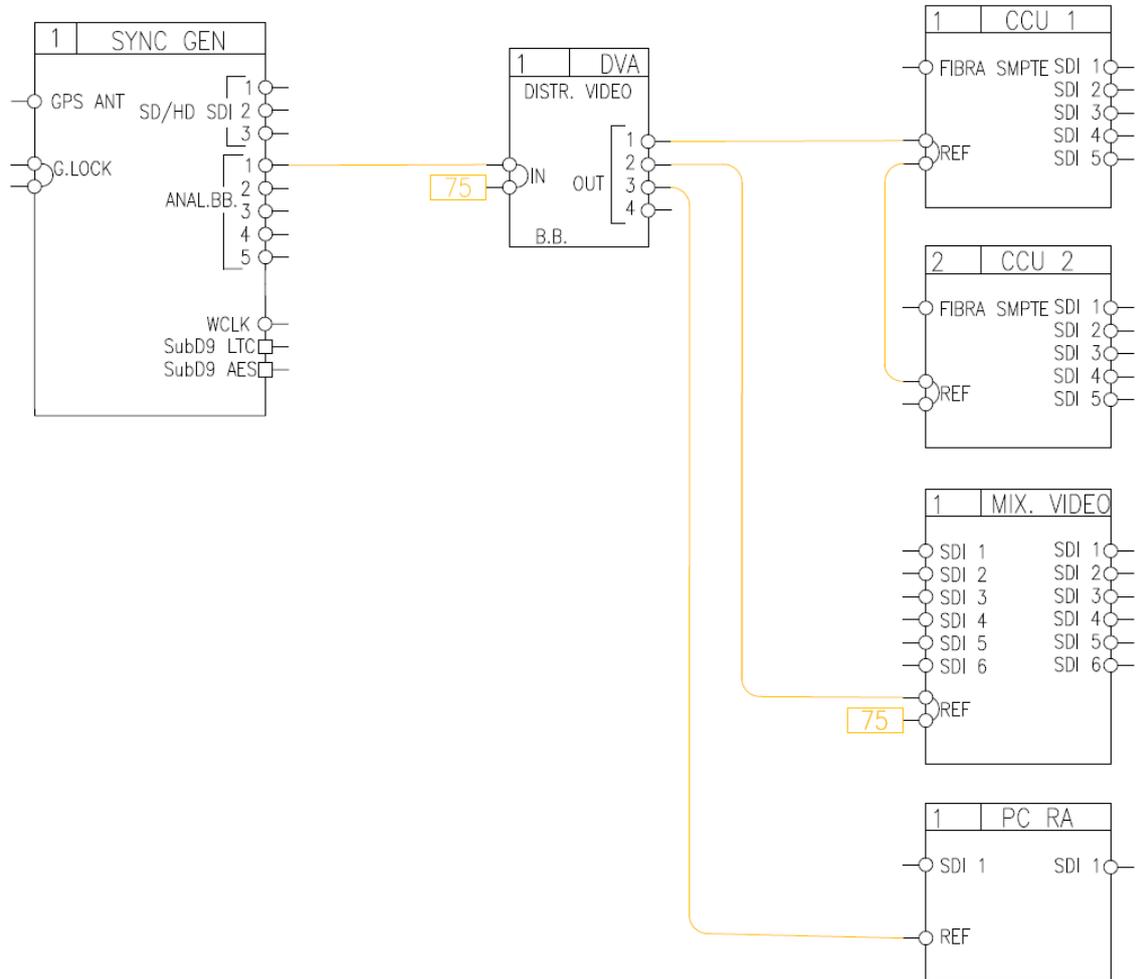
Pregunta 1:

Se pide calcular los retardos mínimos (expresados en frames) que es necesario aplicar a las distintas señales en los puntos marcados como **A** a **F**, para que no haya retardo audio-vídeo, es decir, para que el audio esté “en boca” con su imagen correspondiente, en la salida final de Programa (**1,8 puntos**).

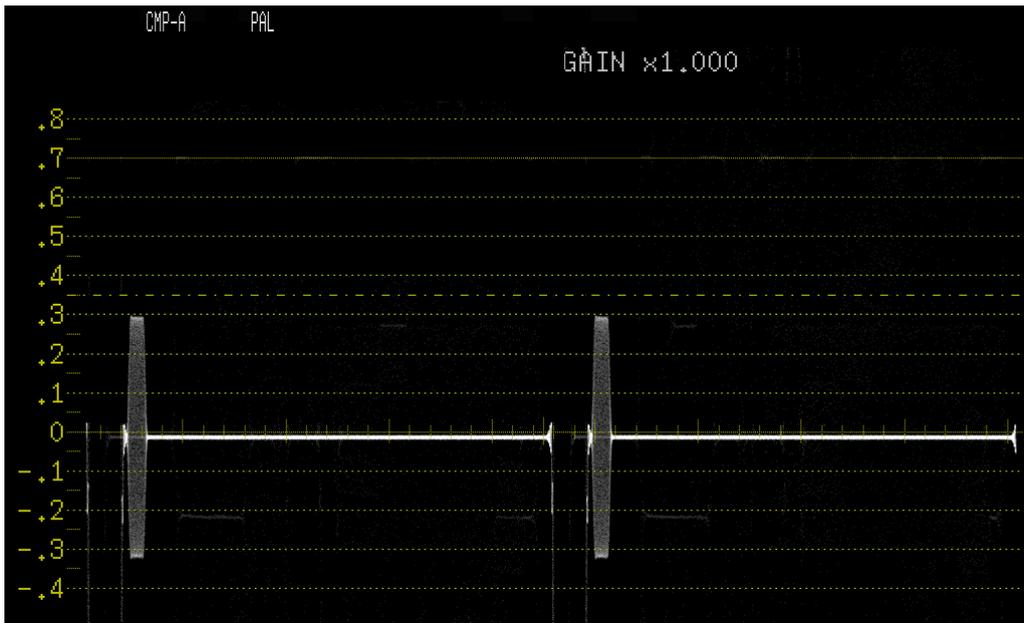


Pregunta 2:

En el siguiente diagrama, se representa parte de la instalación de sincronismos del Estudio.



Varios equipos de esta instalación están recibiendo una señal de *Black Burst* con la siguiente forma de onda:



2.1. ¿Qué problema le ocurre a la señal, y cuál es la causa de éste?. **(0,3 puntos)**.

2.2. ¿Cuáles de los equipos representados en este esquema (Distribuidor de *Black Burst*, CCU1, CCU2, Mezclador de Vídeo, PC de Realidad Aumentada) tienen su entrada de *Black Burst* afectada por este problema?. **(0,4 puntos)**.