PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES QUE REGEIX PER A LA CONTRACTACIÓ DEL SUBMINISTRAMENT D'UNA CAPÇALERA DE TDT PER A LES EMISSIONS EN UHD

EXPEDIENT NÚM. 2611OB06

1. OBJECTE DEL CONTRACTE

L'objecte d'aquesta concurrència és la contractació, per part de la CCMA, SA, del subministrament d'una capçalera de TDT destinada a la generació d'un segon múltiplex per a les emissions en UHD de la Corporació.

2. REQUERIMENTS TÈCNICS DE L'EQUIPAMENT

Els equips objecte d'aquesta licitació han de complir o superar les següents característiques i especificacions tècniques:

2.1. Característiques generals de la capçalera

La capçalera haurà de generar un MP-TS (Multi Program Transport Stream) per a la distribució de dos serveis de televisió per al segon múltiplex de TDT de la CCMA, SA:

Servei 1 en UHD

Servei 2 en HD, ampliable a UHD en un futur

La capçalera haurà de codificar aquests serveis en *bit rate* variable per a multiplexació estadística.

2.2. Topologia de la capçalera

El licitant haurà de proposar una solució tecnològica que integri les funcions de codificació i multiplexació, totes basades en programari. Aquesta integració pot fer-se amb equips de codificació i multiplexació per separat, o amb una plataforma conjunta de codificació i multiplexació.

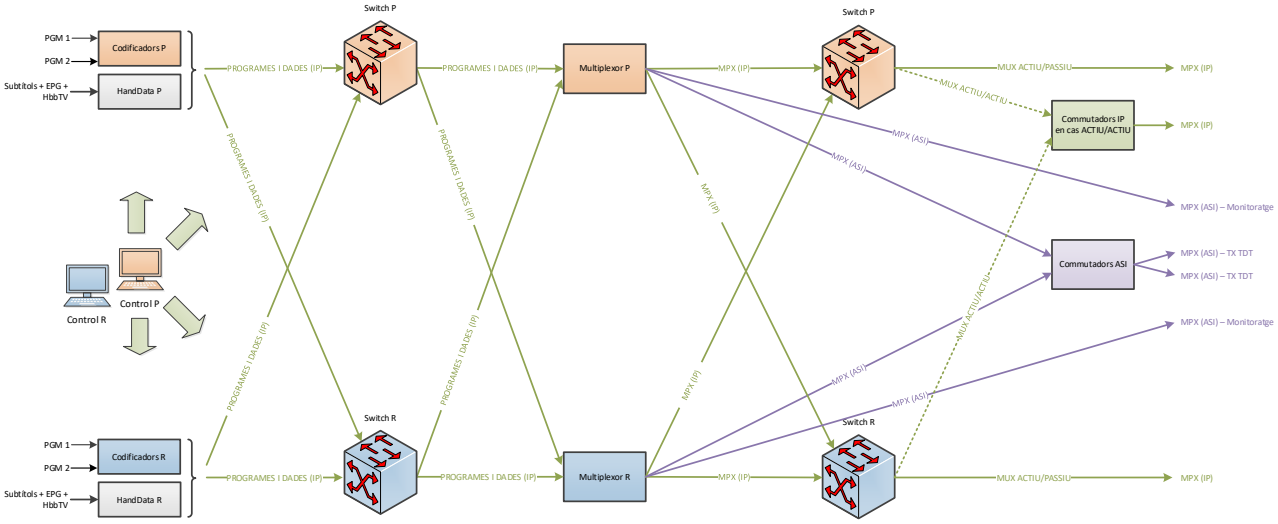
Així, la capçalera ha d'estar formada pels següents elements:

- Opció 1:
    - Un equip de codificació amb redundància 1+1, amb capacitat de procés dimensionada per a dos processos de codificació de senyals UHD.
    - Un equip de multiplexació amb redundància 1+1, per a un procés de multiplexació estadística amb múltiples sortides de TS.
- Opció 2:
    - Un equip amb funció de plataforma conjunta de codificació i multiplexació, amb redundància 1+1, dimensionat per a dos processos de codificació de senyals UHD i un procés de multiplexació estadística amb múltiples sortides de TS.

A banda dels equips per a la codificació i multiplexació, la capçalera haurà de tenir, també, els següents elements:

- Un switch Ethernet amb redundància 1+1 per al transport dels fluxos de vídeo entre els processos de codificació i els de multiplexació, i per a la introducció del TS de HandData al multiplexor.
- Un sistema de commutació automàtica i manual de les sortides IP dels multiplexors, en cas que treballin en mode actiu/actiu.
- Un sistema de commutació automàtica i manual de la sortida ASI dels multiplexors, que hauran de treballar en mode actiu/actiu.
- Un sistema de gestió de la capçalera amb redundància 1+1.

El següent diagrama de blocs mostra els elements lògics de la capçalera.



2.3. Característiques dels senyals d'entrada i fluxos de sortida de la capçalera

2.3.1. Senyals d'entrada a la capçalera

La capçalera rebrà senyals de dues menes:

Senyals de televisió (principal i reserva) provinents de l'estudi de continuïtat.

Fluxos de dades provinents de dos equips externs a la capçalera (principal i reserva), propietat de la CCMA, SA, anomenats HandData.

2.3.1.1. Senyals de serveis de televisió

Tot i que només s'adquiriran les llicències per a aquests dos serveis, PGM 1 en UHD i PGM 2 en HD, la infraestructura de la capçalera haurà d'estar dimensionada per a la generació de dos serveis de televisió en UHD.

Característiques dels senyals:

Senyal de vídeo:

- La capçalera haurà d'acceptar, en totes les seves entrades, senyal HD-SDI i 3G-SDI segons els estàndards SMPTE 292M (HD-SDI sèrie a 1920 x 1080 px, 50i, a 1,485 Gb/s) i SMPTE 424M (3G-SDI sèrie a 1920 x 1080 px, 50p, a 2.970 Gb/s), respectivament.
- La capçalera haurà d'acceptar, també en totes les seves entrades, senyal 12G-SDI segons l'estàndard SMPTE ST 2082 (3840 x 2160 píxels, 50p a 11,88 Gb/s).
    - Aquests senyals d'entrada hauran de poder ser en HDR en HLG segons l'estàndard ARIB STD-B67 i en PQ segons l'estàndard SMPTE ST 2084, respectivament.
    - A la vegada, els senyals d'entrada han de poder tenir colorimetria segons els estàndards ITU-R BT.709, ITU-R BT.2020 i ITU-R BT.2100.

Senyals d'àudio embeguts:

- La capçalera haurà d'acceptar, en totes les seves entrades, àudio embegut en els senyals HD-SDI i 3G-SDI segons l'estàndard SMPTE 299-2, i en els senyals 12G-SDI segons l'estàndard SMPTE ST 2082.
- Els 16 canals d'àudio disponibles en cada senyal SDI podran contenir àudio PCM discret, àudio precodificat en Dolby-E i àudio precodificat en AC-4, en qualsevol combinació compatible amb la capacitat disponible.

Els connectors per als senyals d'entrada a la capçalera han de ser BNC de 75Ω. En cas que siguin diferents, s'hauran de subministrar els adaptadors corresponents a BNC de 75Ω.

Els estudis de continuïtat de la CCMA, SA distribuiran els senyals de televisió per duplicat per a la redundància de la capçalera. Per tant, no s'haurà de considerar cap equip de distribució.

2.3.1.2. Flux de dades

Un equip extern a la capçalera anomenat HandData, amb redundància 1+1 i propietat de la CCMA, SA, generarà un flux de dades que s'haurà d'incorporar al MP-TS de sortida de la capçalera durant l'etapa de multiplexació.

Aquest flux de dades tindrà també format de TS amb la mateixa estructura de serveis que el TS que haurà de generar la capçalera, i tindrà les següents dades:

- Dades dels serveis:
    - Subtítols DVB
    - AIT
    - DSM-CC
- Dades PSI/SI:
    - NIT
    - SDT

- EIT
- TOT

Per poder gaudir de redundància a l'equip de generació de dades, la CCMA, SA disposarà de dos equips HandData que distribuiran aquests fluxos per duplicat.

2.3.2. Fluxos de sortida de la capçalera

La sortida de la capçalera haurà de subministrar un MP-TS per a dos serveis de televisió:

Servei 1 en UHD

Servei 2 en HD, ampliable a UHD

La sortida del MP-TS haurà d'estar disponible en senyal Transport Stream MPEG-2 TS segons l'especificació tècnica ISO/IEC 13818-1 de manera simultània per:

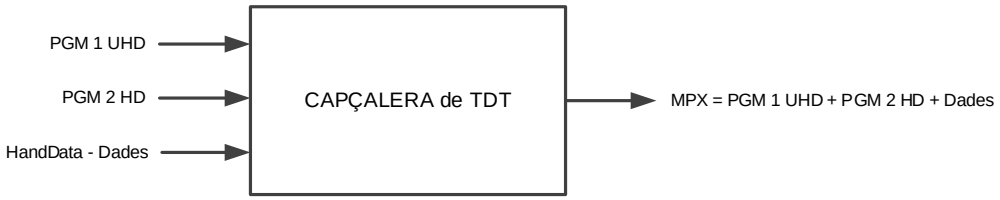
- Interfície amb connector RJ45 GbE segons l'especificació tècnica ETSI TS 102 034. Aquesta interfície de sortida ha d'estar duplicada per a la connexió als dos switchos Ethernet de producció (principal i reserva).

Interfície ASI amb connector BNC de 75 Ω segons l'especificació tècnica ETSI TR 101 891. Aquesta interfície de sortida ha d'estar duplicada, una per a producció i l'altra per a monitoratge.

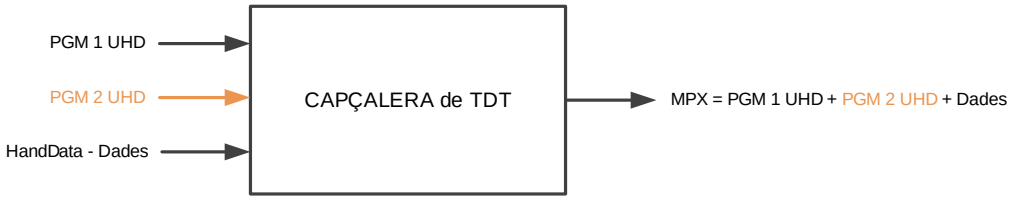
El *bit rate* efectiu de sortida del MP-TS haurà de permetre qualsevol valor fins a la capacitat màxima d'un múltiplex de TDT en DVB-T2.

2.3.3. Resum d'entrades i sortides lògiques de la capçalera

Des del punt de vista conceptual, en aquesta licitació s'adquirirà una capçalera llicenciada per a les següents entrades i sortides:



No obstant això, tal com ja s'ha exposat, la capçalera haurà de disposar del maquinari i de la capacitat de processament necessaris per evolucionar el PGM 2 a qualitat UHD:



2.4. Característiques dels serveis generats per la capçalera

2.4.1. Servei de televisió del PGM 1 en UHD

El servei del PGM 1 en UHD haurà de tenir els següents components:

- Vídeo:
    - El component de vídeo haurà de poder configurar-se alternativament en una de les resolucions següents:
        - Vídeo en resolució 3.840 x 2.160 píxels a 50p, de 10 bits amb HDR i WCG, codificat segons l'estàndard MPEG-H Part 2 - HEVC - ITU-T H.265 en Main10@L5.1 en bit rate variable segons la multiplexació estadística.
        - Vídeo en resolució 1.920 x 1.080 píxels a 50p, de 10 bits amb HDR i WCG, codificat segons l'estàndard MPEG-H Part 2 - HEVC - ITU-T H.265 en Main10@L5.1 en bit rate variable segons la multiplexació estadística.
    - El senyal codificat ha d'incloure la senyalització de HDR i WCG corresponent provinent del senyal d'entrada.
- Àudio:
    - Tres components d'àudio codificats en E-AC-3 segons l'especificació tècnica ETSI TS 102 366.
        - Àudio 1: estèreo "cat"
        - Àudio 2: estèreo "qaa"
        - Àudio 3: mono "cat" visual impaired
    - Un component d'àudio codificat en AC-4, segons les especificacions ETSI TS 103 190-1 i ETSI TS 103 190-2.
        - Àudio 4: multicanal o Dolby Atmos "cat"
- Subtítols
    - Dos components de subtítols DVB segons l'especificació tècnica ETSI EN 300 743.
        - Subtítol 1: "cat"
        - Subtítol 2: "eng"
- Senyalització d'aplicacions interactives per HbbTV associades al servei amb taules AIT.
- Stream Events per a les aplicacions interactives HbbTV.

2.4.2. Servei de televisió del PGM 2 en HD

El servei del PGM 2 en HD haurà de tenir els següents components:

Vídeo amb resolució 1.920 x 1.080 píxels a 50i codificat segons l'estàndard MPEG-4 Part 10 - AVC - ISO/IEC 14496-10 / H.264 en HP@L4 en bit rate variable segons la multiplexació estadística.

- Un component d'àudio codificat en E-AC-3 segons l'especificació tècnica ETSI TS 102 366.

- Àudio 1: estèreo "cat"

2.4.3. Taules PSI/SI

La capçalera haurà d'incorporar taules PSI/SI segons l'estàndard MPEG-2 Part 1 Systems - ISO/IEC 13818-1 i DVB-SI - ETSI EN 300 468 al MP-TS. Concretament, el sistema haurà de proveir les següents taules a la seva sortida (sense perjudici de poder generar-ne d'altres incloses a les normes):

- PAT
- PMT
- NIT
- SDT
- EIT present and following + EIT scheduled
- TDT
- TOT
- AIT

Les taules PAT, PMT i TDT seran generades per la capçalera. Les taules AIT, NIT, SDT, EIT i TOT seran incorporades des de HandData.

2.5. Característiques dels equips i processos de la capçalera

2.5.1. Característiques del procés de codificació

La capçalera haurà de disposar dos processos de codificació per a dos serveis de televisió segons les especificacions indicades anteriorment, amb redundància 1+1.

Els requeriments de les característiques de codificació són els següents:

2.5.1.1. Codificació de vídeo

Codificació de vídeo segons l'estàndard de codificació MPEG-H Part 2 - HEVC - ITU-T H.265 en Main10@L5.1 per a senyals amb resolució de 3.840 x 2.160 píxels i senyals amb resolució de 1.920 x 1.080 píxels, els dos amb una freqüència d'imatge de 50p, de 10 bits per a HDR i WCG.

El procés de codificació haurà de ser capaç de submostrejar el senyal d'entrada amb resolució de 3.840 x 2.160 píxels a una resolució de 1.920 x 1.080 píxels, mantenint la freqüència d'imatge de 50p i els 10 bits per a HDR i WCG, i dur a terme la codificació MPEG-H Part 2 - HEVC - ITU-T H.265 segons aquests paràmetres.

En qualsevol dels casos, el procés de codificació haurà d'incorporar en el component de vídeo la senyalització HDR i WCG provinent del senyal d'entrada.

Codificació de vídeo segons l'estàndard de codificació MPEG-4 Part 10 - AVC - ISO/IEC 14496-10 / H.264 en HP@L4 per a senyals d'entrada amb resolució 1.920 x 1.080 píxels, amb una freqüència d'imatge de 50i, de 8 bits en SDR.

En cas que el contingut de vídeo del senyal d'entrada sigui de molt alta complexitat (molt de detall, moviments ràpids en direccions diferents, zooms, rotacions, etc.), el procés de codificació haurà de ser capaç de codificar el senyal de manera contínua perquè, encara que les imatges codificades de sortida puguin tenir defectes visuals habituals en aquestes situacions (efecte bloc, formigueig, etc.), el flux codificat de sortida haurà de ser sempre estable, sense imatges negres ni congelades, ni defectes en l'àudio. A la vegada, en cap cas un senyal complex d'aquesta mena haurà de provocar un bloqueig o deixar de transmetre un senyal MPEG-2 TS estable.

2.5.1.2. Codificació d'àudio

El procés de codificació d'àudio del servei de televisió en UHD haurà de poder fer les següents operacions:

- Codificar àudio en AC-4 a partir de senyals d'entrada PCM i generar les configuracions d'àudio mono, estèreo i multicanal.
- Deixar passar l'àudio AC-4 provinent de l'entrada (*pass through*) sigui en mono, estèreo, multicanal o Dolby Atmos.

A més, el procés de codificació d'àudio dels dos serveis de televisió haurà de codificar els components d'àudio en E-AC-3 a partir de l'entrada PCM o Dolby-E en configuracions mono, estèreo i multicanal.

A més, el sistema haurà de ser capaç de senyalitzar l'idioma de l'àudio segons l'estàndard ISO 639-3 i distingir el tipus d'àudio segons correspongui a àudio principal (main audio) o audiodescripció (visual impaired).

2.5.1.3. Altres consideracions sobre el procés de codificació:

El flux de dades a la sortida del procés de codificació haurà de ser no-encriptat i interoperable amb descodificadors estàndards d'altres fabricants.

En cas que un senyal d'entrada al procés de codificació sigui inestable, corrupte, deficient o il·legal segons els estàndards especificats abans, el sistema ha d'indicar l'error a la seva interfície gràfica d'usuari i en cap cas haurà de patir un bloqueig o deixar de transmetre un senyal MPEG-2 TS estable.

2.5.1.4. Redundància de codificació

Tots els equips de codificació hauran de tenir redundància 1+1.

El sistema de gestió de la capçalera haurà de permetre la configuració de les condicions per les quals un equip o un procés de codificació haurà de commutar de manera automàtica, respectivament, al seu equip o procés de codificació redundant (pèrdua de senyal d'entrada, desconnexió dels ports Ethernet de sortida, fallida o pèrdua d'alimentació elèctrica d'un equip...). Les commutacions s'hauran de poder forçar, també, de manera manual.

La redundància de codificació, per tant, haurà de ser possible a dos nivells diferents:

- Redundància d'equip de codificació: En cas que un equip de codificació pateixi un problema (per exemple, pèrdua de connectivitat IP, pèrdua d'alimentació de

l'equip...), s'haurà de produir una commutació a l'equip de codificació redundant que afectarà tots els processos de codificació que allotgi l'equip de codificació. En aquest cas, el temps màxim sense servei haurà de ser inferior a 15 segons des que es perden fins que es recuperen tots els serveis.

- Redundància de procés de codificació: En cas que un procés de codificació presenti una incidència (per exemple, la pèrdua del senyal d'entrada), la commutació cap al sistema redundant s'haurà de produir a nivell del procés de codificació mateix. Això implica que la redundància haurà d'afectar únicament el servei afectat, sense impactar la resta de serveis del sistema. El temps màxim d'interrupció del servei haurà de ser igual o inferior a 6 segons, comptats des de la pèrdua fins a la recuperació del senyal.
    - En cas que el sistema no disposi de redundància específica per al procés de codificació i que, davant d'una incidència en un dels serveis codificats, sigui necessari commutar la totalitat de l'equip de codificació, aquesta commutació haurà de ser mínimament perceptible en els serveis no directament afectats per la incidència, sense mostrar imatges en negre i amb una durada màxima d'1 segon.

2.5.2. Característiques dels switchos Ethernet de vídeo

La capçalera ha d'incorporar un switch Ethernet amb redundància 1+1 per al transport de vídeo entre equips.

Els switchos Ethernet han de realitzar dues funcions:

- Connexió entre la sortida dels equips de codificació i els equips de generació de dades HandData, i l'entrada dels multiplexors.
- Connexió entre la sortida dels multiplexors i la interfície final de sortida per a la distribució del MP-TS.

Característiques tècniques dels switchos Ethernet:

- Els ports dels switchos Ethernet han de ser 1 GbE en RJ45, com a mínim. S'han d'incloure transductors SFP en cas que siguin necessaris. Els switchos Ethernet han de disposar, com a mínim, d'un port de fibra òptica.

2.5.3. Característiques del procés de multiplexació

La capçalera haurà de disposar d'un procés de multiplexació amb redundància 1+1.

La finalitat d'aquest procés és multiplexar els serveis codificats provinents dels processos de codificació i incorporar-hi serveis de subtítols, informació de programa vigent i guia de programació, aplicacions interactives i altres taules PSI/SI.

2.5.3.1. Fluxos d'entrada al procés de multiplexació

Els processos de multiplexació han d'acceptar l'entrada de fluxos de vídeo i de dades en MPEG-2 TS sobre IP multicast.

Concretament, els processos de multiplexació han d'acceptar fluxos de dues menes:

- Sortides dels processos de codificació amb els serveis de televisió transportats en MPEG-2 TS sobre IP multicast.
- Dades de PSI/SI (taules NIT, SDT, EIT i TOT) i components de dades addicionals dels serveis (Subtítols DVB, AIT i DSM-CC) transportats en MPEG-2 TS sobre IP provinents de l'equip HandData.

Les característiques físiques dels processos de multiplexació són les següents:

- Les interfícies per als fluxos d'entrada han de ser 1 GbE sobre RJ45. S'han d'incloure transductors SFP en cas que siguin necessaris.

Els processos de multiplexació hauran de gestionar la redundància dels serveis principals i redundants provinents dels codificadors, segons els requeriments de l'apartat 2.5.1.4, i dels serveis principals i redundants provinents dels equips HandData.

2.5.3.2 Transport Stream de sortida dels multiplexors

Cada procés de multiplexació (principal i redundant) haurà de lliurar un MP-TS segons el que s'ha descrit en el punt 2.4.

Les connexions a la sortida de cada multiplexor han de ser les següents:

- Els connectors de les interfícies ASI han de ser BNC de 75 Ω. En cas que siguin diferents, s'han de subministrar els adaptadors corresponents a BNC de 75 Ω.
- Les interfícies per a IP multicast han de ser de 1 GbE sobre RJ45. S'han d'incloure transductors SFP en cas que siguin necessaris.

2.5.3.3. Funcions del procés de multiplexació

Les funcions del procés de multiplexació són les següents:

El procés de multiplexació, amb redundància 1+1, haurà de multiplexar els SP-TS provinents de l'equip de codificació i les dades provinents del generador de dades extern HandData.

El MP-TS de sortida del procés de multiplexació haurà de tenir els serveis de televisió indicats en el punt 2.4. i haurà de disposar dels seus respectius components de vídeo, àudio, subtítols, informació sobre la programació, aplicacions HbbTV i PSI/SI indicats en el punt 2.4.

- El procés de multiplexació haurà de tenir la capacitat de modificar els paràmetres principals dels serveis entrants com el *service_name*, *service_id*, *provider_name* i descriptors.
- El procés de multiplexació haurà de tenir la capacitat de modificar els PIDs dels serveis entrants, així com filtrar, eliminar o afegir components del servei del SP-TS de televisió provinent del codificador.

Concretament, el servei de multiplexació haurà d'afegir al servei de televisió els següents components del MP-TS de dades provinent de l'equip HandData:

- Subtítols DVB
- DSM-CC

  - AIT
- A la vegada, el procés de multiplexació haurà d'incorporar, també, les següents taules SI:
  - NIT
  - SDT
  - EIT
  - TOT
- A més, el multiplexor haurà de fer la gestió de la multiplexació estadística a partir del bit rate objectiu del múltiplex, la prioritat i els valors màxims i mínims de bit rate de cada programa.

2.5.4. Equips de redundància de multiplexació

La redundància dels equips multiplexors haurà de ser 1+1.

- Les sortides ASI dels multiplexors principal i redundant hauran de treballar en modalitat actiu/actiu, generant cadascun un MP-TS complet i operatiu.
  - La selecció de la sortida cap a la xarxa de difusió es realitzarà mitjançant un commutador ASI extern previst a l'arquitectura.
- Les sortides IP multicast dels multiplexors principal i redundant podran treballar en modalitat actiu/actiu o en modalitat actiu/passiu.
  - En cas que les sortides IP dels multiplexors treballin en modalitat actiu/actiu, la selecció del multiplexor actiu s'haurà de realitzar mitjançant un commutador de flux IP multicast extern previst a l'arquitectura.
- Els equips de commutació hauran de permetre la configuració de les condicions per les quals l'equip haurà de commutar l'entrada provinent d'un multiplexor a l'entrada provinent de l'altre multiplexor. Les commutacions s'hauran de poder forçar, també, de manera manual.
- Els temps de commutació d'aquests equips hauran de ser diferents segons es tracti de commutadors ASI o IP multicast:
  - Equip de commutació ASI: El temps sense servei màxim permès a la interfície ASI de sortida de l'equip és de 5 segons. En cas de pèrdua d'alimentació elèctrica, els commutadors hauran de disposar d'una solució passiva que deixi passar l'entrada provinent del multiplexor principal a la sortida principal de l'equip commutador.
  - Equip de commutació IP multicast: El temps sense servei màxim permès a la interfície IP multicast de sortida de l'equip és de 15 segons, tant si la redundància s'implementa en modalitat actiu/actiu com actiu/passiu.

2.5.5. Sistema de control

La capçalera haurà d'incloure un sistema per al control, gestió i monitoratge de tot l'equipament.

Aquest sistema de control haurà de realitzar les següents funcions:

- Configuració dels equips de la capçalera, tant pel que fa a la topologia com als paràmetres de configuració, serveis, etc.
- Monitoratge i gestió de l'estat de les redundàncies.
- Monitoratge i gestió de l'estat dels serveis generats.
- Monitoratge i gestió de la multiplexació estadística.
- Recol·lecció d'alarmes, enregistrament i filtratge d'esdeveniments i enviament de *traps* SNMP.
- Emmagatzemament i recuperació de configuracions dels equips de la capçalera.

La redundància del sistema de control haurà de ser 1+1, com a mínim.

En cas que alguna de les funcions anteriors no estigui disponible en el sistema de control mateix, seran les interfícies gràfiques d'usuari dels equips les que hauran de dur a terme les funcions sol·licitades.

2.5.6. Interfícies gràfiques d'usuari

Les interfícies de gestió de la capçalera, tant les corresponents al sistema de control com les pròpies de cadascun dels equips que en formen part, hauran de complir les característiques següents:

- Les interfícies gràfiques d'usuari (GUI) podran presentar-se com a aplicacions dedicades o com a solucions basades en tecnologia web (HTTP/HTTPS), accessibles des de navegadors estàndard i hauran d'incloure les funcionalitats següents:
    - Visualització de l'estat operatiu de cada element del sistema (actiu, en reserva, fora de servei, en avaria, en manteniment, etc.).
    - Possibilitat d'executar manualment la commutació entre els equips principals i els equips redundants.
    - Disponibilitat d'un registre d'esdeveniments i alarmes (logs) amb capacitat de consulta històrica.
    - Representació gràfica mitjançant un diagrama de blocs de l'arquitectura lògica de la capçalera (codificadors, commutadors de xarxa, multiplexors i commutadors de fluxos de transport), incloent-hi les seves interconnexions, l'estat operatiu de cada element i el recorregut dels fluxos actius.
- Les interfícies gràfiques d'usuari de tots els equips hauran de ser robustes i resistents a qualsevol dada que se'ls introdueixi. En cas d'introduir dades incorrectes o incoherents, el sistema haurà de mostrar missatges d'avís o errors clars, però en cap cas haurà de patir un bloqueig o interrompre la seva funció operativa.

2.6. Consideracions sobre tots els equips

Consideracions sobre el maquinari de tots els equips:

- Tots els equips han de ser enrackables de 19''.
- Tots els equips han de tenir fonts d'alimentació redundants.
- En tots els equips, les fonts d'alimentació no poden ser externes i han d'estar físicament integrades en l'estructura del xassís dels equips.
- Tots els equips han d'incloure els cables d'alimentació de xarxa elèctrica europea, amb connectors independents per a cada font d'alimentació, i presa de terra.
- Tots els equips han d'estar preparats per treballar de manera intensiva, 24 hores al dia durant cada dia de l'any.

Consideracions generals:

- Tots els equips proposats han de ser nous, han d'estar actualment en el catàleg del fabricant, i han de complir els requeriments que s'especifiquen en aquest plec de condicions tècniques.
- Tots els equips que fan la mateixa funció han de ser del mateix fabricant i model, i han de tenir instal·lades les mateixes versions de programari.
- Tots els equips hauran de constituir una solució autònoma, completa i integrada, de tipus *appliance*, encara que estiguin basats en maquinari estàndard (COTS). A més, hauran d'estar degudament identificats com a producte comercial dins el catàleg oficial del fabricant.
- Tots els equips hauran d'estar en un moment de vida de plena maduresa tècnica i totes les prestacions i funcionalitats requerides hauran d'estar disponibles comercialment.
- No s'acceptaran equips no acabats o amb prestacions o funcionalitats en full de ruta o encara en desenvolupament, o amb versions de maquinari o programari que siguin beta o que no siguin oficials o no estiguin publicades comercialment.

3. GARANTIA I SERVEI DE SUPORT

A banda de la garantia legal dels equips a què estiguin obligats els fabricants, serà l'adjudicatari qui haurà d'oferir el servei de garantia i suport de l'equipament així com les llicències dels equips subministrats a la CCMA, SA.

- La durada del període de garantia i del servei de suport ofert per l'adjudicatari serà de dos anys, comptats des de la data de la posada en marxa dels equips.
    - Sense perjudici que el servei de suport contractat tingui una durada inicial de dos anys, els fabricants dels diferents equips que integren la capçalera hauran de garantir la disponibilitat del servei de suport per un període mínim de vuit anys, a comptar des de la data de la posada en marxa de l'equipament.
    - A aquest efecte, el licitant haurà d'aportar una carta emesa pel fabricant dels equips de codificació i multiplexació en què s'acrediti el compromís de mantenir el suport tècnic dels equips subministrats durant el període

esmentat i de no declarar-los fora de vida útil (*end of life*) durant aquest termini. Aquest document haurà de presentar-se, junt amb la resta d'informació tècnica, al Sobre B.

- El cost del servei de suport corresponent als dos primers anys haurà d'estar inclòs en el cost d'aquesta licitació, sense que pugui comportar cap cost addicional per a la CCMA, SA.

El servei de garantia i suport haurà de donar solució a:

- Incidències causades pel mal funcionament o avaria dels equips.
- Consultes tècniques sobre canvis de configuració —com ara donar d'alta o modificar serveis, afegir o eliminar components—, afegir llicències, fer actualitzacions de programari, etc.

3.1. Requeriments del servei de garantia i suport per a incidències urgents:

Una incidència urgent és una incidència en què es posa en risc o es perd la generació de com a mínim algun dels serveis generats, o es posa en risc o es perd la generació d'algun dels components d'aquests serveis (vídeo, àudio, subtítols, etc.), o es perden les taules PSI/SI o el seu contingut. També, una incidència és urgent quan algun dels elements de la capçalera de TDT perd la seva redundància (equips de codificació, multiplexors, commutadors d'interconnexió de xarxa o altres equips que pugui haver-hi).

Així, durant el període de garantia i suport, el servei per a incidències urgents haurà de tenir les següents prestacions mínimes:

- Horari de recepció d'incidències:
  - 24 hores x 7 dies a la setmana x 365 dies a l'any
  - Aquest servei pot ser prestat directament per l'empresa adjudicatària o, en cas de no disposar-ne, pels fabricants dels equips.
- Canals de comunicació de les incidències:
  - Línia directa i sense esperes via telefònica, intercom, 4-fils o similar.
  - No s'admeten sistemes automàtics de resposta telefònica.
  - No s'admet el correu electrònic com a única línia de comunicació.
- Idioma i prestador del servei:
  - Es valorarà positivament que l'empresa adjudicatària ofereixi directament el servei de recepció d'incidències 24x7 per telèfon, en català o en espanyol, sense recórrer al servei dels fabricants (4 punts).
    - El licitador haurà d'indicar el número de telèfon de recepció d'incidències (Annex 5).
- L'adjudicatari haurà de disposar de tots els recanvis necessaris per fer front a qualsevol avaria de qualsevol equipament dels descrits.
  - Es valorarà positivament que l'empresa adjudicatària dipositi els recanvis dels equips a les instal·lacions de la CCMA, SA (2 punts).

- El licitador haurà de fer constar els equips en dipòsit amb cost zero (Annex 5).

- En cas de donar d'alta una incidència urgent:
  - L'adjudicatari haurà de fer una diagnosi del problema que ha originat la incidència i fer una proposta de solució en un temps màxim de dues hores.
  - Per fer la diagnosi i/o resoldre la incidència, l'adjudicatari haurà de disposar de capacitat per connectar-se remotament a l'equipament de la CCMA, SA. Aquesta connexió es farà seguint els protocols de seguretat de la CCMA, SA mateixa.
  - Es valorarà positivament que, en cas de no poder fer una diagnosi i/o resoldre la incidència de manera remota, l'empresa adjudicatària tingui capacitat per enviar personal tècnic especialista en menys de quatre hores, a comptar a partir del moment en què es dona d'alta la incidència, a les instal·lacions de la CCMA, SA per fer la diagnosi definitiva per solucionar la incidència (4 punts).
    - Per a la valoració d'aquest apartat, el licitador haurà d'indicar una adreça de la seva empresa situada a una distància màxima de 160 km de les instal·lacions de la CCMA a Sant Joan Despí. La distància es calcularà segons l'aplicació Google Maps, prenent com a referència el trajecte en cotxe (Annex 5).
  - L'adjudicatari haurà de resoldre la incidència abans de 12 hores a comptar a partir del moment en què es dona d'alta.
  - La resposta per a la resolució d'incidència pot consistir en:
    - Substitució dels elements de maquinari: equips, targetes, etc.
    - Actuacions sobre la configuració dels equips.
    - Actuacions sobre el programari o llicències dels equips.
    - Qualsevol altra actuació que es cregui necessària per poder solucionar la incidència.
  - En cas d'haver de substituir un element de maquinari:
    - L'adjudicatari cedirà equipament de substitució de la mateixa marca, model i versió de programari i maquinari mentre es repara l'equipament afectat.
    - L'adjudicatari farà la tramitació de la reparació de l'equipament afectat amb el fabricant (obertura del cas, seguiment de tiquets, etc.) i es farà càrrec de les despeses del transport, substitució i reparació de l'equipament afectat.
  - En cas d'haver d'actualitzar elements de programari o llicències:
    - L'adjudicatari farà la tramitació, amb el fabricant, per a la correcció del programari o l'obtenció de llicències (obertura del cas,

correcció de bugs, seguiment de tiquets, etc.) i es farà càrrec de les despeses que se'n derivin.

3.2. Requeriments addicionals del servei de suport:

Durant el període de garantia i suport, el servei de suport també haurà d'atendre consultes tècniques i actuacions programades sobre canvis d'arquitectura i configuració com ara afegir o eliminar serveis, afegir o eliminar components, afegir llicències, fer actualitzacions de programari, afegir o retirar equips, etc.

Per això, el servei de suport haurà de tenir les següents prestacions mínimes:

- Horari de recepció de consultes: 9 hores x 5 dies a la setmana.
    - Forma de comunicació de les consultes:
        - Correu electrònic o línia directa via telefònica amb tècnics de nivell especialitzat.
        - No s'admeten sistemes automàtics de resposta.
        - Idioma de comunicació escrit i oral entre la CCMA, SA i l'adjudicatari: català o castellà fluids.
- En cas de fer una consulta tècnica:
    - L'adjudicatari haurà de donar una resposta per a la resolució de la consulta durant les 48 hores següents laborables com a màxim (NBD + NBD).
- En cas de voler fer un canvi de configuració o una actuació que requereixi la intervenció del servei de suport:
    - El personal de la CCMA, SA i el personal de l'empresa adjudicatària acordaran el dia i l'horari idoni per fer l'actuació programada, incloent-hi la possibilitat d'horari nocturn si és necessari.
    - Si la CCMA, SA ho creu convenient, l'empresa adjudicatària haurà d'enviar un tècnic a les instal·lacions de la CCMA, SA de Sant Joan Despí per fer la intervenció corresponent al servei de suport.
    - El licitador haurà de disposar d'un servei tècnic oficial dins el territori espanyol.

3.3. Actualitzacions de programari dels equips:

Durant el període de garantia i suport, l'adjudicatari haurà d'informar a la CCMA, SA de l'existència de noves versions de programari per qualsevol dels equips de la capçalera, inclosos els sistemes operatius dels ordinadors de configuració, si s'escau.

- En cas que es decideixi fer l'actualització del programari en qüestió:
    - L'adjudicatari subministrarà el programari corresponent sense càrrecs addicionals.
    - L'adjudicatari oferirà el suport corresponent per a l'actualització de programari.

- Si la CCMA, SA ho creu convenient, l'empresa adjudicatària haurà d'enviar un tècnic a les seves instal·lacions per fer la intervenció corresponent al servei de suport.

Més enllà del període de garantia i suport inclòs en el contracte sorgit d'aquesta licitació, l'adjudicatari ha d'assegurar la possibilitat de reparacions i la disponibilitat de recanvis durant un període mínim de vuit anys.

4. INSTAL·LACIÓ I POSADA EN MARXA

Els requeriments sobre la instal·lació de la capçalera i la posada en marxa són els següents:

- L'adjudicatari haurà de fer la instal·lació i l'estesa de cablejat de tot l'equipament (incloent-hi material auxiliar, cables, connectors, etiquetatge, etc.) segons les indicacions de la CCMA, SA (ubicació, numeració de cables, esquemes, etc.). El cablejat inclou les línies coaxials des de la sortida dels Controls de Continuïtat fins a la capçalera (màxim 30 m), els cables coaxials i de xarxa informàtica en el rack on s'instal·larà la capçalera, i els cables coaxials sortints des de la capçalera fins als punts de lliurament de senyal a l'operador de xarxa (màxim 50 m).
- L'adjudicatari haurà de subministrar els equips i fer-ne la configuració segons els paràmetres indicats per la CCMA, SA (configuració de la xarxa de control, topologia dels equips, paràmetres de codificació i senyalització dels serveis, xarxa de vídeo, multiplexació, incorporació de subtítols, AIT, redundàncies, enviament de traps SNMP, etc.). L'adjudicatari farà aquesta configuració juntament amb un/a enginyer/a especialista de la CCMA, SA.
- La CCMA, SA i l'adjudicatari comprovaran conjuntament el correcte funcionament de la capçalera en tots els seus aspectes (sistema de gestió, estat dels equips, qualitat de l'àudio i vídeo codificats, TS segons la TR 101 290 per als senyals de sortida, redundàncies automàtiques, temps i qualitat de les commutacions, compatibilitat amb un parc de receptors de TV variat, etc.).
- L'adjudicatari impartirà un curs tècnic bàsic de quatre hores amb la finalitat de formar operadors tècnics sobre el funcionament de la capçalera. Caldrà lliurar documentació explicativa dels continguts del curs a cadascun dels assistents al curs.
- L'adjudicatari impartirà un curs tècnic avançat, amb contingut addicional al curs tècnic bàsic, també de quatre hores, amb la finalitat de formar els enginyers i tècnics especialitzats en capçaleres sobre aspectes més profunds de la capçalera, orientat especialment a fer modificacions de configuració i solucionar problemes que puguin sorgir.

Les sessions de formació hauran de ser en català o castellà.

Les sessions de formació podran ser presencials o telemàtiques i en qualsevol cas es gravaran.

5. DOCUMENTACIÓ TÈCNICA I PROVES TÈCNIQUES PRÈVIES A L'ADJUDICACIÓ

5.1 Memòria Tècnica

Els licitadors hauran de presentar en el Sobre B, una memòria tècnica de la seva proposta degudament indexada d'acord amb l'ordre establert en els apartats següents:

1. Descripció i diagrama detallat de l'arquitectura i de l'equipament proposats per a la capçalera, incloent-hi els equips i processos de codificació, els multiplexors, els commutadors de xarxa, els commutadors de senyal ASI i IP i el sistema de control. Caldrà descriure la solució de multiplexació estadística. En aquest sentit, la memòria tècnica haurà d'incloure una taula explicativa que mostri de manera clara i estructurada l'arquitectura proposada:

Sistema proposat de multiplexació estadística i arquitectura de codificació	**Marqueu amb una X**
Un equip de codificació amb redundància 1+1, amb capacitat de procés dimensionada per a dos processos de codificació de senyals UHD, i un equip de multiplexació amb redundància 1+1, per a un procés de multiplexació estadística amb múltiples sortides de TS.	
Un equip amb funció de plataforma conjunta de codificació i multiplexació, amb redundància 1+1, dimensionat per a dos processos de codificació de senyals UHD i un procés de multiplexació estadística amb múltiples sortides de TS.	

2. Descripció detallada dels models, fabricants, versions de firmware i de software de cada equip proposat a l'oferta.
3. Descripció de la disposició de les interfícies d'entrada i sortida dels equips i processos de codificació i multiplexació, especificant les connexions físiques, el tipus de connexió, el nombre de targetes, etc.
4. Diagrama de blocs i explicació detallada sobre el funcionament de les redundàncies d'equips i de fluxos IP, i descripció dels possibles camins que poden seguir els fluxos en els següents casos:
    a. Pèrdua d'un senyal d'entrada SDI en un codificador actiu.
    b. Fallida d'un procés de codificació actiu.
    c. Fallida d'un equip de codificació actiu.
    d. Pèrdua d'un cable entre l'equip codificador actiu i el commutador de xarxa actiu.
    e. Fallida del commutador de xarxa actiu.
    f. Pèrdua d'un cable entre el commutador de xarxa actiu i el multiplexor actiu.
    g. Fallida del multiplexor actiu.

    La memòria tècnica haurà d'incloure una taula que indiqui els temps de commutació exacte de les següents commutacions:

Commutació automàtica	Temps de commutació màxim permès	Temps de commutació del sistema proposat
Servei de codificació (pèrdua del senyal d'entrada SDI)	≤ 6 segons	
Equip de codificació (fallida de l'equip)	≤ 15 segons	
Multiplexor – Sortida ASI (fallida de l'equip o pèrdua de fluxos)	≤ 5 segons	
Multiplexor – Sortida IP (actiu/actiu o actiu/passiu) (fallida de l'equip o pèrdua de fluxos)	≤ 15 segons	

5. Diagrama detallat de la ubicació òptima dels equips en un rack de 19'', incloent el número de preses necessàries per a l'alimentació elèctrica per dues línies independents d'alimentació alterna de 230 V, i el consum de potència de la instal·lació.

5.2 Manuals d'usuari, fulls de característiques i informació comercial dels equips

També en el Sobre B, a més de la memòria tècnica descrita a l'apartat anterior, els licitadors hauran d'adjuntar els fulls de característiques (*datasheet*) i els manuals d'usuari de tots els equipaments proposats a l'oferta, així com indicar l'enllaç públic d'internet on poder visualitzar la informació comercial de l'equip.

Els licitadors que no presentin la documentació requerida quedaran automàticament exclosos de la licitació i no es procedirà a valorar l'apartat quantitatiu.

5.3 Prova Tècnica de verificació del compliment dels requeriments

Una vegada comprovat el compliment teòric de la proposta, la Mesa de contractació podrà demanar l'execució d'una prova tècnica, per confirmar que els licitadors compleixen amb tots i cadascun dels requeriments tècnics especificats en aquest Plec de Prescripcions Tècniques.

El licitador haurà de presentar una capçalera de TDT de prova amb una arquitectura que tingui els següents elements:

- 1 equip de codificació amb el seu equip redundant. L'equip de codificació, i el seu redundant, haurà de codificar un servei de televisió en UHD.
- 1 multiplexor, sense redundància.

La prova tècnica consistirà en:

- Configuració, en el codificador, d'un servei amb les característiques indicades en el Plec de Prescripcions Tècniques.
- Configuració, en el multiplexor, del MP-TS de sortida a partir dels senyals provinents dels codificadors i de les dades provinents de l'equip *HandData*.
- Comprovació del servei i components a les sortides del multiplexor.

- Comprovació dels temps de commutació dels equips de codificació.
- Comprovació de la qualitat de la compressió de vídeo dels processos de codificació.

6. TERMINI DE LLIURAMENT

El subministrament dels equips s'haurà de fer en un termini màxim de vuit setmanes a partir de l'endemà de la formalització del contracte.

La posada en marxa dels equips s'haurà de fer en un termini màxim de quatre setmanes a partir de l'endemà de la recepció del subministrament.

El servei de suport haurà de tenir una durada de dos anys a partir de la data de posada en marxa del subministrament.

7. LLOC DEL LLIURAMENT

Els articles objecte a subministrar hauran de ser lliurats al Centre de Recepció de Mercaderies (CRM) de la CCMA, SA a l'adreça següent:

Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals, SA.
Oriol Martorell, 1
08970, Sant Joan Despí, Barcelona

Les despeses d'emmagatzematge, transport i lliurament dels articles a subministrar en el lloc convingut, aniran a càrrec del contractista.

8. ACCEPTACIÓ

Es realitzarà l'acceptació del sistema un cop estigui el subministrament en funcionament a les instal·lacions de la CCMA, SA a Sant Joan Despí, i s'hagi comprovat el compliment de les especificacions.

Sant Joan Despí, novembre de 2026