

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNiques QUE REGEIX LA CONTRACTACIÓ DEL SUBMINISTRAMENT D'UNA CAPÇALERA DE DISTRIBUCIÓ DE SENYAL DE TELEVISIÓ EN MPEG-DASH I BAIXA LATÈNCIA PER A LA DISTRIBUCIÓ DE LLENGUA DE SIGNES

EXPEDIENT NÚM. 2607OS04

1. OBJECTE DEL CONTRACTE

L'objecte d'aquesta concurrència és la contractació, per part de la Corporació Catalana de Mitjans Audiovisuals, SA, del subministrament d'una capçalera de distribució de senyal de televisió en MPEG-DASH i baixa latència per a la distribució de llengua de signes.

2. DESCRIPCIÓ DEL SUBMINISTRAMENT I REQUERIMENTS TÈCNICS

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

2.1. Característiques generals de la capçalera

2.1.1. Descripció general de la capçalera

La capçalera haurà d'incloure la infraestructura i tots els processos necessaris per a la generació i distribució de fluxos MPEG-DASH de baixa latència, incloent com a mínim la recepció del senyal d'entrada, el processament i normalització del vídeo i de l'àudio, la codificació en mode de baixa latència, la generació de múltiples representacions ABR temporalment alineades, la fragmentació compatible amb CMAF, l'empaquetat MPEG-DASH/LL-DASH i la publicació dels fluxos en un servidor d'origen per a la seva distribució mitjançant una CDN externa, així com disposar de mecanismes de redundància i alta disponibilitat.

Com a mínim, la capçalera haurà de suportar quatre senyals SDI d'entrada amb les seves respectives sortides MPEG-DASH. No obstant això, en aquesta licitació només es preveu l'adquisició de llicències per a un únic canal.

2.1.2. Topologia de la capçalera

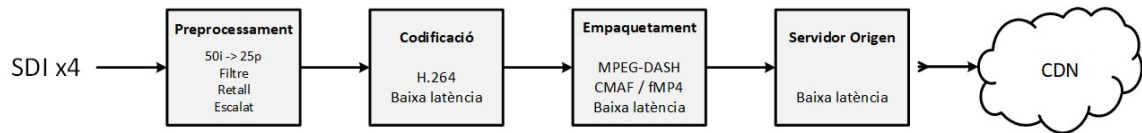
La capçalera haurà d'estar formada per una infraestructura basada en servidors informàtics que incorpori, com a mínim, els elements funcionals següents:

Processament del senyal d'entrada.

Codificació de vídeo i àudio.

Empaquetament dels serveis de sortida

Servidor d'origen per a la publicació dels serveis generats.



Aquests elements funcionals podran estar allotjats en un o més servidors informàtics, segons l'arquitectura proposada per l'adjudicatari, sempre que es garanteixi el compliment dels requisits funcionals, tècnics i operatius establerts en el present plec.

La infraestructura haurà de disposar de redundància 1+1. Així mateix, tots els elements funcionals indicats anteriorment hauran d'estar implementats amb redundància 1+1, de manera que la fallada d'un element no impedeixi la continuïtat del servei.

En cas que l'arquitectura proposada per l'adjudicatari requereixi l'ús de commutadors de xarxa o altres elements de connectivitat per a una xarxa tancada destinada al transport dels fluxos entre els diferents processos de la capçalera, aquests elements hauran de ser subministrats per l'adjudicatari i hauran d'estar inclosos dins l'abast i el preu de la licitació, sense que això suposi cap increment addicional del cost.

La CDN externa queda fora de l'abast de la present licitació.

2.2. Entrades i sortides de la capçalera

2.2.1. Senyals d'entrada a la capçalera

Respecte als senyals d'entrada a la capçalera

La capçalera haurà de suportar, com a mínim, l'entrada de quatre senyals de televisió.

Cada senyal de televisió haurà de poder tenir associats un o més canals d'àudio. Els àudios de cada programa hauran de poder ser en format mono o estèreo.

Els senyals de televisió d'entrada seran del tipus HD-SDI conforme a l'estàndard SMPTE ST 292 (senyal sèrie HD-SDI de 1920 × 1080 píxels, 50i a 1,485 Gb/s).

Els senyals d'àudio associats al vídeo seran PCM embeguts dins del senyal HD-SDI, d'acord amb l'estàndard SMPTE 299M.

Els connectors d'entrada de vídeo dels codificadors hauran de ser del tipus BNC de 75 Ω. En cas d'utilitzar-se altres tipus de connector, s'hauran de subministrar els adaptadors corresponents a BNC de 75 Ω.

2.2.2. Fluxos de sortida de la capçalera

La capçalera haurà d'estar dimensionada per generar, com a mínim, quatre fluxos de sortida, els quals es disposaran en un repositori ubicat en un servidor d'origen amb la finalitat de ser distribuïts per una CDN externa.

Aquests fluxos de sortida hauran de ser en format MPEG-DASH, d'acord amb l'especificació ISO/IEC 23009-1 (Dynamic Adaptive Streaming over HTTP – DASH).

2.3. Característiques del servei de llengua de signes

Tot i que la capçalera haurà de ser ampliable fins a quatre fluxos i que cada mòdul de processament haurà de disposar de les prestacions requerides a l'apartat 2.4 del present

plec, el servei específic destinat a llengua de signes haurà de tenir, com a mínim, les característiques següents:

El servei es generarà a partir del senyal d'entrada de vídeo, amb capacitat de desentrellaçat del senyal d'entrada, retall de la imatge, redimensionament a una resolució inferior i filtratge. Com a valor de referència, el sistema haurà de permetre obtenir una finestra de vídeo de l'ordre de 230×260 píxels a partir d'un senyal d'entrada 1920×1080 a 50i, amb sortida a 25p.

La codificació de vídeo haurà de ser H.264/AVC, d'acord amb l'estàndard ISO/IEC 14496-10, amb suport, com a mínim, del perfil Baseline, i amb configuració optimitzada per a baixa latència i un bit rate de 500 kb/s.

El servei de llengua de signes es generarà en una única representació de vídeo, sense necessitat de generar múltiples qualitats ABR, llevat que s'indiqui el contrari en la configuració del servei.

El servei de llengua de signes no incorporarà de flux d'àudio.

El flux de sortida haurà de complir l'estàndard MPEG-DASH, d'acord amb ISO/IEC 23009-1, amb encapsulament en fMP4 i compatibilitat amb CMAF, segons ISO/IEC 23000-19, per tal de permetre l'operació en mode de baixa latència.

La solució haurà de suportar segmentació en fMP4 compatible amb CMAF i fragmentació interna en subsegments o chunks, de manera que el contingut pugui estar disponible de forma progressiva abans de la finalització completa del segment.

Els segments hauran de poder tenir una durada ajustable entre 1 i 4 segons, amb subsegments (*chunks*) amb una durada ajustable amb un valor mínim suportat de 200 ms o inferior.

La solució haurà de garantir una latència inferior a tres segons. A efectes de verificació, la latència es mesurarà des de la presència del senyal de vídeo a l'entrada SDI de la capçalera fins a la seva reproducció efectiva en un reproductor MPEG-DASH de referència DASH-IF compatible amb baixa latència.

El manifest MPD haurà de ser dinàmic i optimitzat per a baixa latència, amb suport de mecanismes com `availabilityTimeOffset`, així com de models de segmentació basats en numeració o en temps, mitjançant `SegmentTemplate` amb `$Number$` o `$Time$`.

El flux haurà de ser compatible amb distribució mitjançant HTTP chunked transfer amb servidors d'origen i CDNs compatibles amb baixa latència, així com amb reproductors MPEG-DASH que suportin modes de baixa latència.

El servidor d'origen haurà de suportar, com a mínim, HTTP/1.1 i HTTP/2 per al lliurament dels manifests, segments i fragments associats al servei.

2.4. Característiques dels processos de la capçalera

2.4.1. Processament del senyal

L'adjudicatari haurà de proveir una solució que permeti, com a mínim, el següent processament del senyal d'entrada abans de ser codificat:

- Retall (*crop*) del senyal d'entrada per obtenir una àrea d'imatge de resolució inferior a la del senyal original. La zona de retall haurà de ser configurable lliurement, tant pel que fa a la seva posició com a les seves dimensions.
- El retall haurà de poder tenir una relació d'aspecte diferent de la del senyal original, incloent formats horitzontals o verticals, sense necessitat de mantenir la proporció original de la imatge d'entrada.
- El procés de retall haurà de poder realitzar-se sense escalat dels píxels originals, de manera que la imatge resultant correspongui a una extracció directa d'una zona del senyal d'entrada.
- La solució haurà de permetre la conversió de senyals entrellaçats a progressius, incloent com a mínim la conversió de 50i a 25p, mitjançant un procés de desentrellaçat adequat per a senyals de vídeo professionals.
- El sistema ha de poder aplicar filtres al vídeo d'entrada per reduir-ne la complexitat visual i així obtenir una millor eficiència de compressió. Per exemple: Reducció del soroll, filtre temporal, filtre espacial, suavitzat, *deblocking*...

2.4.2. Procés de codificació

Més enllà de la solució per a llengua de signes, el procés de codificació haurà de tenir, com a mínim, les següents característiques:

- Vídeo
 - La solució haurà de permetre la codificació de vídeo, com a mínim, en H.264/AVC, d'acord amb l'estàndard ISO/IEC 14496-10, amb suport per als perfils Baseline, Main i High.
 - La codificació haurà d'estar optimitzada per a baixa latència, minimitzant els *buffers* interns i el retard associat al procés de codificació.
 - La solució haurà de permetre la codificació de resolucions no estàndards, sigui en relacions d'aspecte horitzontals o verticals.
 - El procés de codificació haurà de permetre valors de *bit rate* mínims de 500 kb/s.
 - El GOP haurà de ser configurable, amb una durada ajustable entre 1 i 10 segons, i haurà d'estar alineat amb la segmentació del servei.
 - La solució haurà de permetre l'alineació temporal de totes les representacions d'un mateix servei, per garantir una commutació correcta entre perfils en serveis ABR.
 - Els punts IDR hauran d'estar alineats entre totes les representacions d'un mateix servei, de manera que els canvis de qualitat es puguin realitzar sense errors de descodificació, discontinuïtats apreciables ni increments innecessaris de latència.
 - La solució haurà de permetre la reducció o limitació de les imatges B, amb la finalitat d'optimitzar la latència del procés de codificació i del servei resultant.

- La solució haurà de permetre la generació de múltiples representacions simultànies, diferenciades per resolució i *bit rate*, per a suport de serveis ABR.
- Els principals paràmetres de codificació hauran de ser configurables pel que fa a resolució, *bit rate*, perfil, nivell, GOP, IDR i nombre d'imatges B.
- Àudio
 - El codificador d'àudio haurà de permetre, com a mínim, codificació en AAC-LC d'acord amb l'estàndard ISO/IEC 14496-3.
 - Cada servei haurà de poder incorporar un mínim de dos fluxos d'àudio.
 - Els fluxos d'àudio hauran de poder ser, com a mínim, mono o estèreo.
 - La solució haurà de garantir la correcta sincronització entre àudio i vídeo durant l'operació normal del servei.
 - Els principals paràmetres d'àudio hauran de ser configurables, com a mínim pel que fa a nombre de canals, *bit rate* i freqüència de mostreig.

2.4.3. Procés d'empaquetament

El procés d'empaquetament (*packaging*) haurà d'incloure l'encapsulament dels fluxos codificats en fMP4 compatible amb CMAF, la segmentació del contingut en segments DASH, la fragmentació interna en *chunks* o fragments parcials per a baixa latència, i la generació del corresponent manifest dinàmic MPD, i haurà de complir, com a mínim, les següents característiques.

El procés de segmentació, fragmentació i empaquetament haurà de complir les següents característiques:

- La capçalera haurà de generar serveis en directe en format MPEG-DASH segons l'estàndard ISO/IEC 23009-1, constituïts pel corresponent manifest MPD i pels corresponents fitxers d'inicialització i segments de contingut audiovisual.
- El manifest MPD haurà de permetre models de segmentació basats en temps o en numeració, mitjançant els mecanismes corresponents del format MPEG-DASH.
- Els serveis generats hauran de suportar funcionament ABR (Adaptive Bitrate), amb múltiples representacions de vídeo diferenciades per resolució i taxa binària, temporalment alineades entre si.
- Els fluxos hauran d'estar encapsulats en fMP4 i ser compatibles amb CMAF segons l'estàndard ISO/IEC 23000-19, amb l'objectiu de garantir la interoperabilitat i el funcionament en entorns de baixa latència.
- La solució haurà de suportar tant la segmentació del flux en segments DASH com la fragmentació interna d'aquests segments en subsegments (*chunks*) que permetin la publicació progressiva del contingut.
- Els serveis generats hauran d'estar optimitzats per a baixa latència, ser compatibles amb servidors d'origen HTTP, CDNs externes i reproductors DASH compatibles amb modes de baixa latència.

- Cada servei haurà de permetre la incorporació de múltiples fluxos d'àudio, correctament sincronitzats i senyalitzats al manifest MPD.

2.4.4. Servidor d'origen

El licitador haurà de subministrar un servidor d'origen amb les següents característiques:

- El servidor d'origen haurà de permetre la publicació dels serveis MPEG-DASH generats per la capçalera, incloent els manifestos MPD, els fitxers d'inicialització, els segments i els fragments o subsegments de contingut audiovisual associats.
- El servidor d'origen haurà de ser compatible amb continguts encapsulats en fMP4 i compatibles amb CMAF, així com amb serveis en directe i en mode de baixa latència.

El servidor d'origen haurà de permetre la disponibilitat progressiva dels fragments o subsegments (*chunks*), de manera que aquests puguin ser servits abans de la finalització completa del segment corresponent, evitant mecanismes de *buffer*, consolidació o retenció que incrementin innecessàriament la latència del servei.

- El servidor d'origen haurà de suportar l'accés mitjançant HTTP/HTTPS i haurà de permetre la integració amb una CDN externa per a la distribució posterior dels serveis generats.
- El servidor d'origen haurà d'estar dimensionat i configurat de manera que no constitueixi un element limitant per al compliment dels requisits de latència end-to-end establerts en aquest plec.
- El servidor d'origen haurà de garantir la integritat, coherència temporal i disponibilitat dels manifestos, fitxers d'inicialització, segments i fragments publicats, evitant inconsistències que puguin comprometre la reproducció dels serveis.
- El servidor d'origen haurà de disposar de mecanismes de monitoratge, registre i alarma, com a mínim sobre l'estat dels serveis publicats, errors d'accés, incidències de publicació, disponibilitat dels manifestos i segments, i temps de resposta del servei.
- La CDN externa queda fora de l'abast del subministrament, si bé el servidor d'origen haurà de ser plenament compatible amb la seva integració.

2.4.5 Sistema de gestió

La gestió es farà a través de les interfícies gràfiques d'usuari dels equips i 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.

3. REQUERIMENTS OPERATIUS OBLIGATORIS

Tot l'equipament ha de ser nou, lliurat dins del seu embalatge original, no descatalogat, de qualitat professional, i complir els requeriments que s'especifiquen en aquest plec de prescripcions tècniques.

L'empresa licitadora haurà d'estar acreditada pel fabricant com a distribuïdor homologat al territori espanyol dels equips que presenti en l'oferta, a tal efecte haurà de presentar un Certificat expedit pel fabricant de l'equipament ofert, que ho acrediti.

4. MEMÒRIA TÈCNICA DE LA SOLUCIÓ

El licitador haurà d'incloure en el sobre A una memòria tècnica descriptiva de la solució proposada, amb el nivell de detall suficient per acreditar el compliment dels requisits establerts en el present plec.

Aquesta memòria haurà d'incloure, com a mínim:

- Descripció general de la solució proposada.
- Arquitectura i topologia funcional de la capçalera.
- Llista de materials, siguin físics o de programari.
- Distribució dels elements funcionals entre els servidors o equips proposats.
- Característiques de la infraestructura de servidors, xarxa i elements auxiliars.
- Descripció del tractament dels senyals d'entrada.
- Descripció dels processos de processament, codificació, segmentació, fragmentació i empaquetament.
- Descripció del servidor d'origen i de la seva integració amb una CDN externa.
- Descripció dels mecanismes previstos per assolir els requisits de baixa latència i valors esperats.
- Descripció dels mecanismes de redundància, alta disponibilitat i continuïtat de servei.
- Descripció dels sistemes de supervisió, monitoratge, registre i alarma.
- Capacitat d'escalabilitat i ampliació futura de la plataforma.
- Compatibilitats, interfícies i mecanismes d'integració amb sistemes externs.
- Pla d'implantació, posada en servei i proves d'acceptació.
- Documentació tècnica, formació, garantia, manteniment i suport inclosos.

El licitador haurà d'acompanyar la memòria amb els esquemes, diagrames, taules de configuració que consideri necessaris per justificar la idoneïtat de la solució proposada i el compliment dels requisits del plec.

També en el sobre A, el licitador haurà d'incloure els fulls d'especificacions (*datasheets*) i els manuals dels equips i aplicacions que constin a l'oferta.

La manca de descripció suficient d'algun dels elements requerits podrà ser considerada com a manca d'acreditació del compliment del requisit corresponent.

5. MOSTRES DELS EQUIPS OFERTS

En cas que la CCMA, SA, després de revisar la documentació tècnica aportada pels licitadors i abans de l'adjudicació, consideri necessari fer una anàlisi i avaluació dels equips d'alguna de les ofertes, les empreses licitadores hauran de prestar un equip de mostra idèntic al model ofert, que haurà de ser lliurat a l'adreça indicada a l'apartat anterior. Els licitadors que no facilitin els equips en un termini màxim de 7 dies naturals, s'entendrà que no estan interessats a seguir en el procediment i en conseqüència quedaran exclosos de la licitació.

Aquests equips es tornaran al licitador un cop finalitzada la seva avaluació, que caldrà retirar en un període inferior a 30 dies a comptar des del dia següent a la notificació de l'adjudicació definitiva de la licitació.

Si en el transcurs de les proves s'observa el no compliment d'alguna de les especificacions requerides, s'exclourà l'oferta presentada pel licitador. Aquesta exclusió es justificarà de manera adequada mitjançant un informe tècnic

6. INSTAL·LACIÓ, POSADA EN SERVEI I FORMACIÓ

La CCMA, SA farà la instal·lació i l'estesa de cablejat de tot l'equipament (incloent-hi suports, connectors, etiquetatge i d'altres elements). A la vegada, es requereixen els següents punts:

- L'adjudicatari haurà de subministrar els equips i fer-ne la configuració inicial segons els paràmetres indicats per la CCMA, SA (adreçament IP, paràmetres de codificació, configuració MPEG-DASH, etc.). L'adjudicatari farà aquesta configuració juntament amb un/a enginyer/a especialista de la CCMA, SA.
- La CCMA, SA i l'adjudicatari conjuntament comprovaran el correcte funcionament de la capçalera i faran les proves d'acceptació.
- L'adjudicatari impartirà un curs tècnic de fins a vuit hores, repartides en dos torns de quatre hores com a màxim, amb la finalitat de formar operadors tècnics i enginyers especialistes sobre la configuració i el funcionament de la capçalera. Caldrà lliurar documentació explicativa dels continguts del curs a cadascun dels assistents al curs.

7. GARANTIA I SERVEI DE SUPORT

A banda de la garantia legal dels equips a la que estiguin obligats els fabricants, serà l'adjudicatari qui haurà d'oferir el servei de manteniment i suport de la solució subministrada a la CCMA, SA.

- La durada del període de manteniment i suport ofert per l'adjudicatari serà de dos anys, comptats des de la data d'acceptació dels equips per part de la CCMA, SA.
- El cost del servei de manteniment i suport d'aquests dos primers anys haurà d'estar inclòs en el cost d'aquesta licitació.

- L'adjudicatari serà l'únic interlocutor vàlid per oferir el servei de manteniment i suport a la CCMA, SA.

El servei de manteniment 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 software o firmware, etc.

Així, mentre el contracte sorgit d'aquesta licitació sigui vigent, el servei de suport ha de tenir les següents prestacions mínimes:

- Horari de recepció d'incidències i consultes: 9 hores x 5 dies a la setmana.
- Forma de comunicació de les incidències i consultes:
 - Línia directa i sense esperes via telefònica.
 - No s'admeten sistemes automàtics de resposta telefònica.
 - Idioma de comunicació escrit i oral entre la CCMA, SA i l'adjudicatari: català o castellà fluids.
- L'adjudicatari haurà de tenir la capacitat de connectar-se als equips per a la detecció i anàlisi de problemes. La CCMA, SA proveirà una connexió remota a la capçalera de distribució primària.
- L'adjudicatari proveirà, quan sigui necessari, noves versions de software dels elements dels equips de codificació sense cap càrrec addicional.
- L'adjudicatari farà l'obertura, el seguiment i el tancament dels possibles casos d'incidències amb el fabricant.

8. TERMINI DE LLIURAMENT

El subministrament es realitzarà en el termini màxim de vuit setmanes a comptar de l'endemà de la data de la formalització del contracte d'adjudicació.

La posada en marxa es realitzarà en el termini màxim de quatre setmanes a comptar de l'endemà de la data de recepció dels equips.

Es valorarà positivament el fet que l'adjudicatari pugui lliurar i posar en marxa una capçalera provisional, sense redundància i amb els requeriments de servei indicats en l'apartat 2, en un termini màxim de quinze dies naturals a partir de la signatura del contracte.

Una vegada rebut i posat en marxa l'equipament definitiu, l'adjudicatari haurà de retirar l'equipament provisional de les instal·lacions de la CCMA, SA.

En el cas que per manca de subministraments l'adjudicatari no pugui complir amb el termini de lliurament definitiu, aquest ho comunicarà a la CCMA, SA per al seu coneixement i acceptació.

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

9. 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 entrega dels articles a subministrar en el lloc convingut, aniran a càrrec del contractista.

10. ACCEPTACIÓ DEL SUBMINISTRAMENT

Es realitzarà l'acceptació del material subministrat a cada termini, un cop sigui lliurat l'equipament a les instal·lacions de la CCMA, SA a Sant Joan Despí, i s'hagi comprovat el compliment de tots els requeriments obligatoris i especificacions descrites en aquest Plec de Prescripcions Tècniques.

Sant Joan Despí, juliol de 2026