

# **FORMATS DE VÍDEO PER A LA CONSERVACIÓ A L'ARXIU**

**Observatori Permanent d'Arxius i Televisions Locals**

**Novembre 2011**

A càrrec de David González i Pau Saavedra

## **Índex:**

- 0- Introducció
- 1- El vídeo analògic.
  - a. Fonaments tècnics.
  - b. Formats de cinta de vídeo més comuns.
  - c. Estructura física i patologies més freqüents
  - d. Condicions de conservació i procediments per a una manipulació correcta.
- 2- El vídeo digital
  - a. Paràmetres formals.
  - b. Compressió de dades.
  - c. Formats contenidors
  - d. Còdecs de vídeo.
  - e. Còdecs d'àudio.
- 3- Recomanacions de l'OPATL

## **0. Introducció**

El vídeo és la tecnologia capaç de representar la imatge per mitjans electrònics, a diferència del cinema que es basa en un procés fotoquímic. Des de principis de la dècada dels seixanta del segle XX fins al tombant de segle, la tecnologia del vídeo s'ha basat en la gravació magnètica d'un senyal analògic. En la darrera dècada aquesta tecnologia ha estat totalment substituïda per una altra que es basa en la gravació d'un senyal discret codificat en forma d'impulsos elèctrics o bits, la qual rep el nom de vídeo digital. Actualment el vídeo analògic és un producte pràcticament obsolet, però encara existeixen als arxius una gran quantitat de materials produïts amb aquest sistema.

Durant l'evolució del vídeo analògic s'han desenvolupat diferents formats que han competit per tenir una major presència en el mercat o per oferir millores tècniques en la representació de la imatge i el so. Els formats fan referència a les característiques físiques com l'ample de la cinta, les dimensions del casset o la composició de les partícules magnètiques, entre d'altres. En el vídeo digital, en canvi, es coneix com a format la manera en que està codificada la informació per tal que sigui representable per una màquina. En aquest sentit, en el vídeo digital no és tan important el suport sobre el qual està fixada la informació.

No hi ha cap format, ni analògic ni digital, que es mostri immune a la degradació física ni a l'obsolescència tecnològica, per la qual cosa, l'elecció d'un format o un altre per a la conservació a l'arxiu dels documents audiovisuals, es farà sempre pensant que, en un futur, el vídeo analògic haurà de convertir-se en digital i els documents creats en vídeo digital hauran de ser objecte de transferències a nous dispositius i migracions a d'altres formats.

## 1. El vídeo analògic

Anomenem vídeo analògic aquell en el qual el senyal enregistrat és continu, és a dir, que representa tots els valors continguts entre la freqüència més alta i la més baixa. En aquest sentit es diferencia del vídeo (i l'àudio) digital, en el qual el senyal codificat és discret, és a dir, que només pren un determinat nombre de valors del senyal original.

Conèixer mínimament els fonaments tècnics del vídeo analògic és imprescindible per tal de dur a terme de forma adequada les tasques de conservació d'aquests materials a l'arxiu.

### a. Fonaments tècnics

La imatge es construeix mitjançant punts de llum que recorren la pantalla a gran velocitat formant línies horitzontals que als nostres ulls creen sensació de continuïtat. Quan les línies horitzontals omplen la pantalla es construeix una imatge fixa, que en vídeo es coneix com a *frame*. La successió d'imatges fixes a gran velocitat creen la sensació de moviment.

En el sistema PAL, el que s'utilitza a la majoria d'Europa, la imatge es construeix mitjançant 625 línies horitzontals 25 vegades per segon.

En la televisió en B/N intervé un sol senyal que transporta la informació de la intensitat de la llum. Aquest senyal es coneix com a luminància.

El color es crea mitjançant el que es coneix com a sistema de color additiu, aquell en el qual la suma de la llum dels tres colors primaris, vermell, verd i blau (RGB) formen la llum blanca.

En la televisió, els senyals de llum (luminància) i color (crominància) es transformen en tres senyals, un dels quals representa la luminància (Y) i els altres dos la crominància (UV). El senyal YUV és el model típic de televisió en color fins a l'aparició del vídeo digital.

Respecte a la forma de transferir el senyal des de les càmeres al televisor o a les cintes magnètiques a través dels magnetoscòpis o dispositius de gravació, aquesta es pot fer de diverses formes:

- Vídeo compost o RCA: la imatge es transmet en un sol senyal
- S-Vídeo: la imatge es transmet en dos senyals, un de luminància i un altre de crominància.
- RGB: la imatge es compon mitjançant tres senyals que donen informació separada dels tres colors.
- Euroconnector o SCART. Cadascuna de les clavilles o pins transmet un tipus d'informació diferent.

Hem de conèixer les característiques tècniques de cada format per utilitzar els connectors adequats en un procés de digitalització.

### b. Formats de cinta de vídeo més comuns.

Nom	U-Matic
Companyia creadora:	Sony/JVC/Matsushita
Any de llançament:	1971
Descripció	Un dels primers formats que va acostar l'ús del vídeo al gran públic va ser l'U-Matic, desenvolupat conjuntament per Sony, JVC i Matsushita. Era un format que feia servir cintes de $\frac{3}{4}$ de polzada i que gràcies al seu cost assequible i les seves dimensions reduïdes, va tenir un ús molt estès en produccions audiovisuals professionals de pressupost mitjà. Van existir tres versions: LB (Low Band), HB (High Band) i SP (Superior Performance).
Característiques tècniques	Ample de cinta: $\frac{3}{4}$ " Temps de gravació màxim: 74 min (LB), 60 min. (HB). Resolució horitzontal: 250 línies
Conservació	Es recomana la seva digitalització immediata.

Nom	Betamax
Companyia creadora:	Sony
Any de llançament:	1975
Descripció	<p>El format Betamax (anomenat sovint Beta) va ser desenvolupat per la companyia Sony en 1975.</p> <p>El Betamax de Sony va competir durant els primers anys de l'expansió del vídeo domèstic, sobretot pel mercat de la distribució de pel·lícules. Tot i que oferia una millor qualitat que el seu principal competidor, el VHS de JVC, al llarg dels anys 80 del segle XX va anar perdent quota de mercat fins que l'any 1988 la companyia Sony va decidir passar-se al VHS. Es va continuar fabricant fins el 2002.</p>
Característiques tècniques	<p>Ample de cinta: 1/2"</p> <p>Temps màxim de gravació (PAL L-830): 215 minuts</p> <p>Resolució horitzontal 260 línies</p>
Conservació	Es recomana la seva digitalització immediata.




Nom	VHS
Companyia creadora:	JVC
Any de llançament:	1976
Descripció	<p>VHS va ser el format de més èxit en l'àmbit domèstic. Aquest format va aparèixer l'any 1976 com a un producte de la companyia JVC. En els primers anys de la seva existència va competir principalment amb el format Betamax de Sony (i en menor mesura amb el Vídeo 2000 de Philips), però es va acabar imposant i es va convertir en el format estàndard de distribució de pel·lícules fins a la consolidació del DVD.</p>


Característiques tècniques	Ample de cinta: 1/2" Temps màxim de gravació: 240 minuts (qualitat estàndard SP) Resolució horitzontal: 240 línies
Conservació	Es recomana la seva digitalització immediata.

Nom	Vídeo 8
Companyia creadora:	EAIJ i altres
Any de llançament:	1984
Descripció	<p>Els primers formats de cinta de vídeo en 8 mm van aparèixer al mercat a mitjans de la dècada dels 80 del segle passat. Una de les càmeres de 8 mm que va tenir més èxit va ser la Handycam de Sony, apareguda al mercat el 1985. Una de les virtuts dels formats de 8 mm eren les seves reduïdes dimensions que feien molt manejable la càmera.</p> <p>Els formats successors del Video8 han estat el Hi8 i el Digital8.</p>
Característiques tècniques	Ample de cinta: 8 mm Resolució horitzontal: 240 línies
Conservació	Es recomana la seva digitalització immediata



Nom	Betacam SP
Companyia creadora:	Sony
Any de llançament:	1986
Descripció	<p>El format Betacam SP de Sony, aparegut en 1986, va arribar a convertir-se en l'estàndard de facto de les televisions. Era un format millorat del seu predecessor, el Betacam. Feia servir partícules metàl·liques més estables que</p>

	<p>les d'òxid de ferro i gravava en pistes separades els senyals de luminància i crominància.</p>
<p>Característiques tècniques</p>	<p>Ample de cinta: 1/2" Partícules de metall evaporat. Resolució horitzontal: 340 línies</p>
<p>Conservació</p>	<p>Existeixen grans estocs de cintes Betacam SP en televisions i companyies productores per la qual cosa s'espera que la seva obsolescència no sigui un problema en els pròxims anys. Les cintes més antigues poden tenir entre 20 i 25 anys. Es recomana avaluar l'estat de les cintes per decidir sobre la seva digitalització</p>

<p>Nom</p>	<p>S-VHS</p>
<p>Companyia creadora:</p>	<p>1987</p>
<p>Any de llançament:</p>	<p>JVC</p>
<p>Descripció</p> 	<p>El S-VHS va aparèixer com a alternativa professional al VHS. Oferia millor qualitat (400 línies de resolució per les 240 del VHS) i senyals separats de luminància i crominància. Tot i que va tenir certa implantació com a format per a l'edició de vídeo, la seva durada va ser relativament curta, principalment a causa de l'aparició dels formats digitals.</p> <p>Els magnetoscòpis S-VHS són capaços de reproduir cintes VHS però no a la inversa.</p>
<p>Característiques tècniques</p>	<p>Ample de cinta: 1/2"</p>

	Resolució horitzontal: 400 línies
Conservació	La seva situació és vulnerable. Tot i que no es pot precisar el ritme de degradació, es recomana la inspecció de les cintes i la digitalització de les més antigues (amb més de dues dècades).

Nom	Hi8
Companyia creadora:	Sony
Any de llançament:	1989
Descripció	Així com el S-VHS era una evolució del format VHS, el format Hi8 va ser l'evolució del format Video8 per acostar-se al camp semiprofessional de l'edició de vídeo. Va ser introduït per Sony en 1989 El format Hi8 ofereix més resolució que el seu predecessor i de la mateixa manera que en el cas del S-VHS, un magnetoscopi Hi8 pot reproduir cintes Video8 però no a la inversa
Característiques tècniques	Ample de cinta: 8mm Resolució horitzontal: 400 línies Partícules de metall evaporat
Conservació	Es recomana la seva digitalització immediata



### c. Estructura física i patologies més freqüents.

Les cintes magnètiques no van ser dissenyades buscant un suport d'emmagatzematge de la informació a llarg termini. El principal objectiu era abaratir els costos de producció per a poder gravar programes de televisió i permetre la seva emissió en diferit. Totes les cintes presenten una estructura similar que es compon de:

- **Base film:** el suport utilitzat per construir aquest substrat és pel PET (*Polyethylene Terephthalate*) o el PEN (*Naphthalate de Polyethylene*), uns tipus de polièster amb bones propietats com a barrera als processos de descomposició. El PET és un

component altament estable que amb unes condicions d'emmagatzematge basades en un ambient fred, sec, estabilitzat i allunyat dels raigs ultraviolats de la llum pot arribar a viure centenars d'anys. El PET ha estat comercialitzat als Estats Units i a Anglaterra amb el nom de Mylar.

- **Recobriments magnètics:** està constituït per una complexa barreja de partícules magnètiques, adhesiu, lubricants per reduir la fricció mecànica, agents per netejar els capçals de lectura i altres productes químics especials que poden variar en funció del fabricant. El gran nombre de variants a l'hora de fabricar el recobriments magnètics de les cintes de vídeo és un dels secrets industrials més ben guardats per les firmes comercials i fa quasi impossible de poder determinar amb exactitud l'esperança de vida de les bandes magnètiques dels vídeos.
- **Adhesiu aglomerant:** el que la literatura tècnica especialitzada anomena *binder*. Afegit al recobriments magnètics serveix per unir les partícules magnètiques a la base de la pel·lícula. En funció del tipus d'adhesiu emprat i les condicions ambientals d'emmagatzematge de les cintes, alguns adhesius poden començar a degradar-se al cap de pocs anys.
- **Revestiment dorsal o *backcoat*:** a finals de la dècada de 1960 la majoria de les cintes de vídeo portaven un petit revestiment dorsal fet de partícules de carboni sintètic o "*carbon- black*" amb una triple funció: en primer terme redueix l'acumulació d'electricitat estàtica quan la cinta és reproduïda a alta velocitat en el magnetoscopi, en segon lloc afavoreix la unió de les diferents capes de la cinta incrementant la seva durabilitat i finalment disminueix els fregaments mecànics i protegeix de possibles esgarrapades.
- **Partícules d'òxids metàl·lics:** estan integrades en l'adhesiu i poden ser de diòxid de crom o òxid de ferro. A les cintes de bona qualitat s'hi incorpora a més a més una substància antifúngica per prevenir la proliferació de floridures.

La durabilitat dels suports magnètics és una qüestió que ha estat llargament analitzada pels especialistes. El doctor John W.C. Van Bogart del *National Media Laboratory* afirma que les cintes magnètiques es degraden per processos coneguts i per aquest motiu l'esperança de vida de les cintes de vídeo es pot estimar. Segons Van Bogart, els adhesius aglomerants estan fabricats amb polièsters i poliuretans que es degraden pel procés conegut com a hidròlisi. Per tant, la degradació hidrolítica del polímer aglutinant és directament proporcional a l'esperança de vida<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Bogart, John W.C. Van. *Magnetic tape storage and handling: a guide for libraries and archives*. <[http://www.clir.org/pubs/reports/pub54/estimation\\_of\\_LEs.html](http://www.clir.org/pubs/reports/pub54/estimation_of_LEs.html)> [Consulta 15-06-2010].

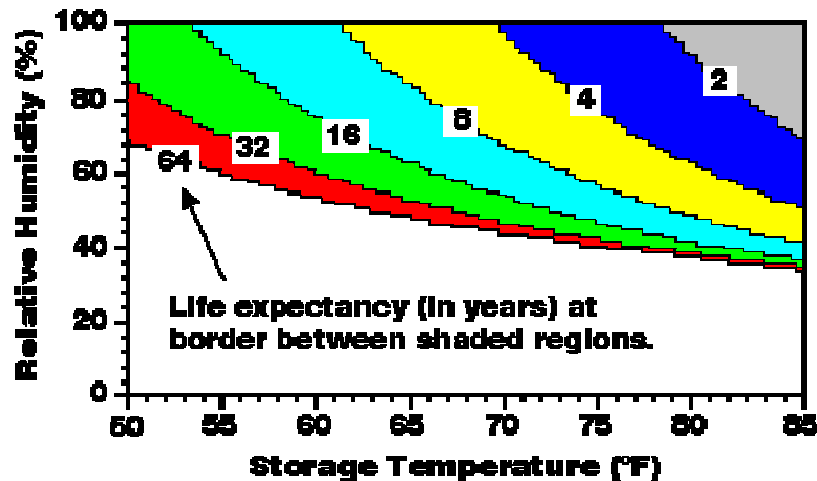


Figura 1: Esperança de vida d'una cinta VHS segons el comitè de normalització ANSI IT 9-5/AES.

El principal problema de conservació que tenen les cintes magnètiques és la perdurabilitat de l'aglutinant o adhesiu que uneix les partícules magnètiques amb la base de la pel·lícula. Les altes temperatures i humitat relativa de l'aire acceleren la hidrolització amb la contracció i expansió de la banda magnètica podent causar lesions irreparables. Les principals patologies que poden afectar els suports magnètics conservats en unes condicions inapropiades són:

- **Sticky - Shed Syndrome:** Batejat amb aquest nom per la literatura especialitzada anglosaxona, descriu el procés de descomposició de l'aglutinant provocant la presència d'una massa enganxosa a la superfície de la pel·lícula fent impossible la seva lectura. La pega afecta als capçals del reproductor i provoca la pèrdua de senyal o fins i tot que la màquina s'encalli. Si això succeeix, s'ha d'expulsar la cinta i netejar-ne les parts afectades, també cal utilitzar una cinta netejadora per eliminar la brutícia dels capçals del reproductor. Tot aquest procés ha de ser supervisat per personal amb els coneixements necessaris i entrenat en el seu desenvolupament. La hidrolització de l'aglutinant continuarà després de la neteja a menys que la cinta s'emmagatzemi en un ambient fred i sec per a frenar-ne el deteriorament.
- **Deformacions a la vora de les cintes:** Coneguda com a *warped tape* per la literatura especialitzada, aquestes deformacions poden provocar dificultats de reproducció i solen ser provocades per unes males condicions d'emmagatzematge. No obstant, el polièster és un material extremadament resistent que en cas de deformació pot tornar al seu estat original si personal especialitzat amb els coneixements necessaris procedeix a la seva restauració per a fer la cinta novament reproduïble.

- **Mal senyal de reproducció:** Aquesta patologia es pot evitar netejant les guies de la cinta, ajustant la tensió de la cinta o reproduint-la en un altre aparell lector. Els reproductors amb *Time Base Corrector* (TBC) utilitzen aquest sistema per estabilitzar-ne la imatge. En alguns casos, el pobre senyal de reproducció pot ser degut al fet de reproduir la cinta en un lector que no és compatible, ja que alguns formats han anat presentant diverses millores amb el pas del temps i les noves versions no són compatibles amb les anteriors. Un exemple el podem trobar amb les cintes S-VHS que no són compatibles amb els reproductors de VHS o els Quadruplex que poden ser *High Band* o *Low Band*.
- **Desmagnetització:** Contràriament al que molta gent creu, és una patologia poc habitual ja que cal un camp magnètic molt potent per a poder esborrar el contingut de les cintes. Els camps magnètics de televisors, transformadors o motors són massa febles per a provocar danys en les cintes de vídeo. El format Quàdruplex és el més sensible a esborrar dades si està sota la influència d'un camp de 300 Oersteds. Les bones pràctiques recomanen que les cintes de vídeo magnètiques han d'estar emmagatzemades en un camp magnètic amb una força màxima de 1/10 de la coercitivitat de la cinta. Una altra mesura positiva seria evitar l'exposició de les cintes a altes temperatures durant mesos, principalment a l'estiu, ja que pot provocar petits percentatges de desmagnetització. Una temperatura de 10°C i una humitat relativa del 60% atorga una esperança de vida de 700 anys a les partícules metàl·liques de les cintes.

#### **d. Condicions de conservació i procediments per a una correcta manipulació.**

Els principals especialistes coincideixen al afirmar que l'esperança de vida de les cintes augmenta si aquestes es conserven en un ambient fred, sec i amb uns nivells estables de temperatura i humitat relativa, en endavant HR. La diversitat d'opinions comença alhora d'establir quins són els valors més recomanables.

Autors com Jim Wheeler (2002) recomanen una temperatura inferior a 22°C amb una HR al voltant del 25%. Però els millors valors per una conservació a llarg termini de les cintes serien una temperatura de 8°C, sense que mai s'arribin a assolir valors inferiors, amb una HR que no variï més enllà del 5%. Per Wheeler, el principal enemic de les cintes és la HR que en cap cas ha de superar la xifra del 30% si no es volen accelerar els processos d'hidròlisi i afavorir el deteriorament de l'aglomerant. El dipòsit d'emmagatzematge ha d'estar preparat per a mantenir aquestes condicions ambientals durant dos dies en cas d'avaria i en entorns urbans més contaminats hauria d'incorporar filtres d'aire HEPA del 99,5%.

El doctor John W.C. Van Bogart (1995) xifra l'estabilitat dels suports magnètics en una temperatura de 15°C, amb una oscil·lació màxima de 3°C, i una HR inferior al 40%. En cap cas s'han de superar valors de 23°C de temperatura o del 70% d'HR si no es volen accelerar els processos de deformació de les bandes magnètiques i afavorir l'aparició de fongs.

La *International Federation of Library Associations* (IFLA,1986) coincideix amb les consideracions de Van Bogart incidint el perjudici que pot provocar en els suports magnètics situacions extremes de fred o calor i la necessitat d'aclimatar les cintes durant un període de 4 hores per cada 10 graus de diferència, evitant així canvis ambientals bruscos.

L'*Association of Moving Image Archivists* i el projecte suís *Memoriav* (2006) accepten com a bones pràctiques la conservació de les cintes amb base de polièster a unes condicions de: 20°C i 20-30% de HR; 15°C i 20-40% HR o 10°C i 20-50% HR. La seva recomanació per un emmagatzematge a llarg termini és una temperatura de 8°C i un 25% de HR amb oscil·lacions del 5% en la HR i de 2°C en la temperatura.

Finalment, cal fer referència a l'*Image Permanence Institute* de Rochester (Adelstein, 2009), a l'estat de Nova York, que s'adhereix a les recomanacions de norma ISO 18923:2000 sobre cintes magnètiques amb base de polièster. La norma ISO suggereix que en cap cas la HR superi els valors del 50% i estableix una relació directa amb la temperatura del dipòsit. Si la temperatura és de 11°C, la HR no pot superar el 50%; en cas d'una temperatura de 17°C la HR ha de ser del 30% i si és de 23°C el màxim de HR és el 20%.

És molt important mesurar regularment amb un termohigròmetre les fluctuacions atmosfèriques, inclús prenent diverses lectures al llarg del dia i en diferents horaris. Això ens permetrà calibrar les oscil·lacions de temperatura i humitat relativa que poden provocar canvis en l'estructura de les cintes, degut a les contraccions i dilatacions de les bandes magnètiques, fins al punt de inhabilitar-les per a la seva reproducció. En el mercat hi ha aparells electrònics econòmicament assequibles que permeten programar les lectures i traspasar les dades a un ordinador per a ser analitzades.

Les directives actuals marcades per la ISO 18923:2000 i l'AES 22-1997 aconsellen inspeccions periòdiques del material per a prevenir una pèrdua prematura d'informació. En els processos de manipulació cal tenir en compte:

- L'estat físic del contenidor o capsula on es guarda la cinta. Si en l'examen visual el contenidor presenta danys estructurals, això indica una manipulació inadequada i és molt probable que els danys i/o contaminació també afectin a la cinta.
- S'ha d'inspeccionar l'olor de la cinta una vegada aquesta és oberta o extreta del seu contenidor. La desintegració del poliuretà de l'aglomerant crea un olor molt característic a "mitjons bruts" o "cera" durant poc temps. Les cintes que han estat fabricades amb acetat emeten un olor a vinagre en cas de descomposició que és conegut com a *vinegar syndrome* o síndrome del vinagre. Si durant la inspecció es detecta alguna d'aquestes olors, la manipulació ha de finalitzar i cal contactar amb una empresa especialitzada pel tractament de fongs.
- Les vores de les bandes magnètiques de la cinta s'han d'inspeccionar. Si es detecten patrons amb tonalitats de color mostassa, negre o marró això indica la presència de fongs que poden haver crescut després d'exposar les cintes a unes altes condicions de HR. Les cintes infectades han de ser aïllades i tractades per professionals ja que poden suposar un perill per a la salut.
- Examinar les vores de les cintes en busca de contaminació líquida fruit de la degradació dels suports. La seva presència indica un mal emmagatzematge o una manipulació inadequada i és necessari netejar els capçals del reproductor si la cinta ha estat visionada recentment.
- Inspeccionar l'interior i els marges de les cintes a la recerca de pols blanca o residus cristal·lins. Si es detecta aquesta simptomatologia les cintes han de ser emmagatzemades en un ambient sec dins d'una bossa de plàstic amb tanca hermètica i un dessecant de gel de silici amb indicador de color.
- Comprovar que la informació de l'etiqueta de la cinta es correspon amb l'etiqueta del contenidor. En cas de no ser així, es tracta d'un mal emmagatzematge i cal buscar el contenidor que li correspon.

Normalment totes les cintes necessiten ser netejades almenys una vegada abans de ser reproduïdes, però si es detecten residus enganxosos o fongs s'haurà recórrer a empreses especialitzades per a fer un tractament específic. Els aparells reproductors també s'han de netejar periòdicament amb cintes netejadores o fent un manteniment amb un tècnic degudament format. Reproduir una cinta magnètica dins d'un lector brut pot provocar una pèrdua de senyal i el deteriorament de la cinta al friccionar mecànicament amb els residus.

Les cintes s'han d'emmagatzemar verticalment i sempre rebobinades per evitar pèrdues de tensió o deformacions. En cas d'un llarg transport, per recuperar la tensió de la cinta és necessari avançar la banda i rebobinar-la una vegada. Segons el projecte *Memoriav* les antigues recomanacions de rebobinar periòdicament totes les cintes no és necessari en cas de seguir tots els consells anteriors i fins i tot es pot revelar com una actuació contraproductiva per l'esperança de vida del suport.

Per molt lògic que pugui semblar, cal també fer esment de la última recomanació de manipulació per evitar la contaminació de les cintes, la qual fa referència a mantenir les àrees de treball netes de menjar, begudes i tabac. Cal minimitzar la possible contaminació de fonts externes, treballant en un ambient net de pols i partícules contaminants. El personal sempre s'hauria de rentar les mans després de manipular les cintes o el seus embolcalls.

## **b. El vídeo digital**

Els objectes digitals no es defineixen per les seves característiques físiques sinó per la forma en què està estructurada i codificada la informació que contenen. Els objectes digitals que transporten informació d'imatge en moviment (o imatge en moviment i so) s'anomenen fitxers de vídeo digital.

Existeix un consens en afirmar que el control de les condicions ambientals i uns protocols adequats de manipulació no són una garantia suficient perquè les cintes es puguin reproduir en el futur. Aquestes actuacions cautelars només fan que endarrerir el que és inevitable, la migració a un nou entorn digital, un pas més en el llarg camí per evitar la temuda obsolescència tecnològica. La no acceptació d'aquesta realitat per part dels centres que custodien el patrimoni audiovisual només contribueix a l'avanç en del deteriorament del suport original, causant pèrdues irreparables d'informació.

Segons les enquestes elaborades pel projecte *Training for Audiovisual Preservation in Europe* (TAPE) i els estudis fets pel projecte PrestoSpace, el patrimoni audiovisual europeu es pot quantificar en aproximadament uns 50 milions d'hores. El 75% d'aquesta informació està en format analògic. El 25% restant en format digital i emmagatzemat fonamentalment en cintes DAT o discs òptics (Wright, 2010). L'enquesta de TAPE adverteix que la majoria dels centres que custodien aquest

patrimoni no controlen les condicions d'emmagatzematge ni tenen uns plans de preservació a llarg termini definits.

#### **a. Paràmetres formals.**

Conèixer les característiques formals del vídeo digital, la tipologia de formats existents i la seva estructura interna és imprescindible per una bona presa de decisions al desenvolupar un projecte de digitalització pensant en la preservació a llarg termini.

En el cas dels formats de vídeo digital, la majoria d'ells responen a una estructura comuna formada per quatre capes: la imatge mòbil, les dades d'àudio, l'encapçalament que conté la informació necessària per a descodificar i les metadades pel flux d'informació.

Per una altre part, existeixen les característiques formals dels fitxers de vídeo que defineixen la imatge i els seus nivells de qualitat. En funció de les característiques formals escollides la qualitat final resultant pot variar enormement. Els principals paràmetres de vídeo digital per la conversió d'una cinta magnètica amb senyal analògica a un format d'arxiu digital són:

**Resolució:** Es mesura pel número de línies verticals i horitzontals que constitueixen la trama que forma la imatge, és a dir, el número de files de píxels (X) pel número de columnes (Y) en què es divideix la imatge. Existeixen distints estàndards de resolució.

L'estàndard MPEG-2, en el qual es basen les normes del DVB (Digital Video Broadcasting) que és l'organisme encarregat de proposar estàndards per a la televisió digital, estableix una resolució de pantalla de 720 x 576 per al sistema PAL o 720 x 480 per al NTSC, el mateix estàndard que adopta el DVD-Vídeo.

La televisió d'alta definició pot tenir una resolució de 1280 x 720 píxels o de 1920 x 1080 segons el sistema.

**Relació d'aspecte:** És la proporció del rectangle de la pantalla. L'estàndard que ha prevalgut fins a 1990 és el de 4:3. A partir d'aquesta data comença a imposar-se el format 16:9, més panoràmic. Això és així perquè està demostrat que l'ull humà té més camp de visió horitzontal que vertical.

**Frames per segon:** Es el número d'imatges fixes senceres que es mostren successivament a gran velocitat per crear la sensació de moviment. L'estàndard és de 25 fps per al sistema PAL i 29,97 fps per al sistema NTSC.

**Escaneig o mode d'exploració (Scan):** Pot ser entrellaçat o progressiu. A causa de les limitacions tecnològiques dels primers televisors, la imatge no es construïa mitjançant 625 línies a 25 imatges per segon, sinó que la pantalla s'omplia primer amb les línies parells i després amb les línies senars a una freqüència de 50 vegades per segon. Aquesta forma de construir la imatge en pantalla es coneix com a entrellaçat. En el sistema d'escaneig progressiu la imatge es construeix una línia darrera l'altra fins a completar la imatge. Tot el vídeo analògic és entrellaçat i això s'haurà de tenir en compte a l'hora de dur a terme un projecte de digitalització. En els actuals televisors LCD i de plasma, no és necessari l'escaneig en línies horitzontals per a construir la imatge.

**Freqüència de transferència de bits (bit rate):** És la quantitat d'informació digital (bits) que pot ser transferida o processada per segon. Tant en la reproducció del vídeo digital com en la transmissió del vídeo d'un dispositiu a un altre, el principal problema és la enorme quantitat de dades que han de ser processades en poc temps. Per norma, doncs, el vídeo d'alta qualitat serà aquell que té unes altes taxes de *bit rate*. En la majoria dels casos, però, es fan servir algorismes de compressió que serveixen per reduir la quantitat de dades amb la mínima pèrdua de qualitat.

**Profunditat de bit (*bit depth*) o quantificació:** És la quantitat de bits que es destinen per a representar la informació de color de cada píxel. Quant més gran sigui la profunditat de bit, més gran serà la gamma de colors que es podran representar. Una profunditat de 8 bits pot representar 256 colors ( $2^8$ ), mentre que una profunditat de 16 bits, 65.536 colors, etc.

**Freqüència de mostreig (*sampling rate*):** És el número de mostres per segon que es prenen del senyal analògic (continu) per a transformar-lo en un senyal digital (discret). La norma CCIR 601 estableix una freqüència de mostreig de 13,5 MHz per al senyal de luminància i altres dos de 6,75 MHz per als de crominància per a una relació d'aspecte de 4:3. Aquesta norma s'ha anat modificant per als formats panoràmics que requereixen una freqüència de mostreig més alta.

## **b. Compressió de dades.**

El vídeo digital està format per una gran quantitat de dades que cal processar en un espai de temps molt curt. Això no sempre és possible amb determinada tecnologia de caire domèstic o amb els amples de banda reduïts propis d'alguns mitjans de telecomunicació. Tampoc ho és en molts casos pel que fa a l'emmagatzematge. És per això que la gran majoria de formats de vídeo digital introdueixen alguna mena de compressió a fi de reduir el nombre de dades a processar.

La compressió de les dades pretén reduir els elements redundants del senyal digital de vídeo reduint els costos d'emmagatzematge i transmissió. Els *còdecs* són els algorismes matemàtics encarregats de comprimir i descomprimir la informació facilitant-ne la reproducció. Si el fitxer resultant d'aplicar les tècniques de compressió és capaç d'enganyar el nostre ull presentant unes imatges amb la qualitat suficient perquè no notem la diferència amb l'original, parlem de compressió *subjectivament sense pèrdues*. En el cas que puguem percebre la pèrdua d'informació, el procés de compressió es defineix com *subjectivament amb pèrdues*. Si la compressió es fa amb una precisió de bit a bit on les dades de sortida són idèntiques a la font original la compressió és *sense pèrdues reals d'informació*.

La utilització de *còdecs* de compressió amb pèrdues suposa un risc elevat pels centres que plantegen la conservació d'arxius digitals audiovisuals pensant en la preservació a llarg termini. Si s'apliquen tècniques de compressió es corre el risc no només de perdre part de la informació de la matriu sinó també de reduir a períodes molt curts de temps l'arribada de l'obsolescència tecnològica. Els arxius, una vegada més, estan en mans de les indústries fabricants que periòdicament posen a disposició dels usuaris nous productes i versions que cal anar actualitzant, obligant a migracions periòdiques dels continguts.

### **Submostreig**

Una de les formes de reduir el nombre de bits necessaris per a representar el senyal de vídeo és eliminar tota aquella informació que no és perceptible per l'ésser humà. Els estudis sobre la percepció visual han demostrat que l'ull humà és més sensible als canvis en la intensitat de la llum que els canvis en la tonalitat de color. El submostreig consisteix, doncs, en eliminar part de la informació de crominància de les mostres preses durant el procés de digitalització. Així doncs, si el número total de mostres de luminància i crominància es representa com a 4:4:4, algunes formes de submostreig

es representen en la forma 4:2:2, 4:1:1 o 4:2:0, és a dir, que per cada mostra de luminància s'elimina un número determinat de mostres de crominància. El submostreig permet, doncs, reduir el flux de bits sense que aquesta reducció pugui ser percebuda com una forma de qualitat de la imatge.

## **Tècniques de compressió**

Existeixen diverses tècniques de compressió dels fitxers de vídeo i àudio, algunes de les quals impliquen només una reducció en els paràmetres de qualitat de la imatge, com reduir la resolució espacial, reduir la freqüència de mostreig, la profunditat de bit, etc. D'altres tècniques són més complexes i impliquen l'ús d'algoritmes que requereixen una gran potència de càlcul per part dels processadors.

Moltes de les tècniques de compressió tenen en comú que eliminen la informació redundant o aquella que pot ser calculada o inferida. Distingim entre la:

- Redundància espacial: separa els punts o píxels que contenen informació útil d'aquells que contenen informació redundant, com poden ser les àrees llises d'un mateix color que formen cada frame.
- Redundància temporal: en una seqüència de vídeo la diferència entre un frame i el següent pot ser mínima, de manera que es pot dividir la seqüència en una sèrie d'imatges clau que continguin *informació* de tots i cadascun dels píxels, mentre que la resta d'imatges es calculen a partir de complexos càlculs de predicció de moviment.

Molts sistemes de compressió de vídeo, fan servir, per exemple, dues tècniques fonamentals que tenen a veure amb l'eliminació de la redundància espacial i temporal:

**Codificació DCT (Transformada Cosinus Discreta):** Aquesta Transformada s'utilitza àmpliament en la compressió d'imatges digitals. La seva aplicació de forma simplificada resulta de la següent manera: La imatge de cada *frame* es descompon en blocs de 8x8 píxels. Cada bloc es transforma mitjançant la DCT, de manera que la informació de cada píxel es transforma en un coeficient de freqüència numèric. D'aquesta manera es separen els punts que contenen informació útil dels que contenen informació redundant i s'aconsegueix concentrar la major part de la informació en uns pocs coeficients transformats. D'aquesta manera la quantificació resulta més eficient i es redueix el número de bits necessaris per codificar la imatge

**Predicció per compensació de moviment:** Consisteix en reduir la informació redundant que existeix entre les imatges que componen una seqüència. Si cada segon de vídeo està compost per 25 imatges, és de suposar que en molts casos aquestes seran pràcticament idèntiques. Aquest fet possibilita que alguns *frames* es puguin calcular com el resultat d'un moviment de la imatge precedent sense necessitat de codificar la totalitat del frame. En el sistema MPEG els *frames* es divideixen en tres tipus fonamentals: els codificats internament (I), els predictius (P) i els interpolats bidireccionalment (B). Cada grup d'imatges entre dos *frames* (I) es denomina GOP (Group Of Pictures).

**Codificació *inter-frame* i *intra-frame*:** S'anomena codificació *intra-frame* aquella que només processa la informació de cada frame de forma aïllada i es diferencia de la codificació *inter-frame* en què aquesta aprofita les relacions que existeixen entre un *frame* i els precedents o els següents. En principi és preferible la codificació *intra-frame*, ja que qualsevol pèrdua d'informació que es pugui produir en un *frame*, només afectarà a aquest mateix *frame*, mentre que en la codificació *inter-frame* una pèrdua d'informació d'un *frame* pot afectar a tot un grup d'imatges.

Per reduir el pes dels fitxers d'àudio també s'utilitzen tècniques de compressió. Un dels principis en què es basen aquestes tècniques és el de la codificació perceptiva, és a dir, que es codifica només la part del senyal que es perceptible, mentre que no es tenen en compte totes aquelles mostres que representen freqüències tan altres o tan baixes que l'oïda humana no es capaç de percebre. Una altra tècnica basada en el mateix principi és la que aprofita el fenomen de l'emascarament sonor, segons el qual, quan ens arriben dos sons de forma gairebé simultània, un d'ells emmascara l'altre de manera que no el podem percebre. Es poden eliminar, doncs, les mostres corresponents a la part del senyal que queda emmascarada per al nostre sistema auditiu.

### c. Formats contenidors.

Un format contenidor (o *wrapper*) per definició pot embolcallar qualsevol tipus de dades. Els contenidors multimèdia són els formats d'arxiu digitals que emmagatzemen informació de vídeo i àudio (anomenada essència), subtítols, metadades i altres informacions. Les pistes de vídeo i àudio solen anar comprimides sent els *còdecs* els encarregats de comprimir i descomprimir la informació per a facilitar la seva reproducció.

La creació d'un format contenidor multimèdia suposa la codificació dels diferents canals d'informació (àudio, vídeo, metadades, subtítols, etc.) en un sol mitjà de transmissió seguint els patrons de cada format.

A continuació es descriuen breument els contenidors multimèdia amb més presència en el mercat:

Nom	AVI (Audio Video Interleave)
Extensió	.avi
Descripció	És un format contenidor de vídeo i àudio desenvolupat per Microsoft i està considerat com a un dels estàndards de facto per a l'emmagatzematge de vídeo. Els fluxos de vídeo i àudio poden estar codificats segons distints còdecs. Es caracteritza perquè les dades de vídeo i àudio s'emmagatzemen de forma intercalada.
Adopció	Àmpliament utilitzat en la producció i edició de vídeo.
Recomanat per a arxiu	Sí. Utilitzat amb codificació DV o altres còdecs de compressió amb pèrdues com MPEG-2 o MPEG-4 per a projectes de digitalització de vídeo domèstic (VHS, Betamax, etc.)

Nom	Quicktime
Extensió	.mov
Descripció	<p>Format contenidor multimèdia desenvolupat per Apple.</p> <p>Permet encapsular en un mateix fitxer vídeo, àudio i continguts multimèdia. Suporta un bon nombre de còdecs de compressió. I És compatible amb múltiples plataformes i aplicacions</p>
Adopció	Àmpliament utilitzat en la producció i edició de vídeo professional.
Recomanat pera arxiu	Sí. Utilitzat amb codificació MJPEG2000 o DV. Pot ser utilitzat amb altres còdecs de compressió amb pèrdues com MPEG2 o MPEG-4 per a projectes de digitalització de vídeo domèstic (VHS, Betamax, etc.)

Nom	Advanced System Format
Extensió	.asf
Descripció	<p>És un format contenidor propietari desenvolupat per Microsoft, destinat a contenir principalment vídeo i àudio. Ha estat dissenyat sobretot per a <i>streaming</i>, és a dir, per a servir vídeo en temps real a través d'Internet. Es relaciona amb els formats de vídeo i àudio de Microsoft Windows Media Video i Windows Media Audio</p>
Adopció	Utilitzat principalment en les descàrregues de vídeo mitjançant <i>streaming</i> .
Recomanat pera arxiu	No

Nom	MPEG-2
Extensió	.mpg
Descripció	<p>Com a format contenidor es defineix pel protocol per a la comunicació de vídeo, àudio i altres dades especificat en l'estàndard MPEG-2.</p> <p>Es va desenvolupar inicialment per a servir de base a la televisió digital i més endavant va ser adoptat com a estàndard per a la distribució de productes audiovisuals en DVD. Permet una àmplia gamma de combinacions de distintes taxes de compressió per a imatges i so, des de vídeo en baixa resolució a nivells d'alta definició (HD).</p> <p>És interoperable amb distintes plataformes i aplicacions.</p> <p>Pot contenir fluxos d'àudio codificats amb AAC o AC3 que no son reproduïbles amb tots els softwares.</p>
Adopció	<p>Ha estat àmpliament adoptat en la distribució de continguts audiovisuals, tant a través de dispositius físics (DVD) com a través de xarxes de comunicació.</p> <p>Són també molts els arxius que conserven els seus documents audiovisuals en aquest format.</p>
Recomanat pera arxiu	Sí

Nom	MXF (Material eXchange Format)
Extensió	.mxf
Descripció	<p>És un format desenvolupat per la SMPTE (Society of Motion Picture and Television Engineers) que suporta un gran nombre de diferents fluxos de dades codificats</p>

	<p>amb distints còdecs. Va ser desenvolupat per a optimitzar l'intercanvi de continguts d'arxiu i s'ha consolidat com un estàndard obert per a l'emmagatzematge en arxiu de vídeo digital.</p> <p>Inclou metadades tècniques, administratives i descriptives que es codifiquen amb l'estàndard KLV (Key-Length-Value), especificat per SMPTE.</p>
Adopció	L'interès pel format MXF està en creixement constant. Té el suport de la indústria producció i distribució de continguts audiovisuals
Recomanat pera arxiu	Sí

Nom	Matroska
Extensió	.mkv
Descripció	<p>És un format contenidor de codi obert i multiplataforma, que es relaciona amb aplicacions de software lliure. Té la pretensió de ser un format contenidor audiovisual d'ús universal. Suporta distints còdecs de vídeo com MPEG2, MPEG4-ASP (DivX6 o XviD), H.264 (X264) o Theora, i d'àudio com MP3, AC3 o DTS.</p>
Adopció	Tot i que es va desenvolupar l'any 2002 no ha estat fins fa poc que la seva popularitat ha començat a anar en augment., gràcies a la aparició de reproductors multimèdia compatibles amb aquest format.
Recomanat pera arxiu	No

Nom	OGM
Extensió	.ogm
Descripció	És un format contenidor per a vídeo, àudio i subtítols. És una modificació del format contenidor OGG i treballa amb els còdecs Theora, Vorbis, Speex i FLAC.
Adopció	Ha estat incorporat en un bon nombre de reproductors multimèdia
Recomanat pera arxiu	No

Nom	Real Media
Extensió	.rm
Descripció	És un format contenidor multimèdia creat per Real Networks. Es fa servir juntament amb els còdecs Real Video i Real Audio. Pot contenir en un mateix fitxer diverses versions del mateix contingut codificades a diferents velocitats de transferència de bit, de manera que la qualitat del vídeo s'adapta a la velocitat de connexió de l'usuari.
Adopció	És molt popular com a format per a video <i>streaming</i> al web i altres aplicacions online.
Recomanat pera arxiu	No

Nom	Flash Video
Extensió	.flv
Descripció	És un format contenidor desenvolupat per Macromedia i adquirit el 2005 per la companyia Adobe Systems. Està associat al reproductor multimèdia Adobe Flash Player i acostuma a usar-se juntament amb els còdecs Sorenson, Spark, VP6 i més recentment H.264. Els fitxers FLV

	també es poden encapsular en fitxers SWF (Shockwave Flash).
Adopció	S'utilitza sobretot per servir vídeo a través d'Internet, on ha tingut una àmplia difusió.
Recomanat pera arxiu	No

#### d. Còdecs de vídeo

Hi ha tres organitzacions principals que han desenvolupat els estàndards de compressió d'imatge i vídeo digital. La primera és la *International Telecommunications Union* (ITU) que focalitza la seva producció pensant en entorns del món de les telecomunicacions i és la creadora dels estàndards H.26x. La segona i tercera són la *International Standards Organization* (ISO) i la *International Electrotechnical Commission* (IEC), més centrades en les aplicacions pensades en el consumidor general i definidores dels estàndards de compressió JPEG per imatge fixa i MPEG per imatge mòbil.

A més dels estàndards desenvolupats per la ITU i la ISO, han sorgit diverses alternatives molt populars desenvolupades per empreses privades sobretot orientades a les aplicacions multimèdia per Internet. Entre les més conegudes trobem Real Video de Real Networks, ON2 VPX i Windows Media Vídeo de Microsoft, entre d'altres.

A continuació fem una breu descripció de les propietats més importants dels *còdecs* de vídeo amb més presència en el mercat.

Nom	DV (Digital Video)
Descripció	El format de codificació DV va aparèixer el 1995 amb el propòsit d'aplicar la tecnologia digital a la gravació de vídeo mitjançant càmeres sobre mitjans físics com les cintes magnètiques. Actualment, però, la codificació DV es fa servir també en altres dispositius d'emmagatzematge com discos durs o targetes de memòria. Pertanyen a la mateixa família els formats DVCAM, DVCPRO i MiniDV. De DVCAM

	<p>i DVCPRO existeixen també versions en alta definició (HD).</p> <p>Els formats DV en cinta requereixen magnetoscòpis específics per a cada format.</p> <p>És un estàndard obert, basat en la codificació DCT. Inicialment fou desenvolupat per un consorci de deu empreses i estandarditzat per la International Electrotechnical Commission (IEC). Més endavant desenvolupat per Sony i Panasonic i estandarditzat per la Society of Motion Picture and Television Engineers (SMPTE).</p>
Adopció	<p>Molt utilitzat en la indústria audiovisual en els formats DVCAM i DVCPRO i en l'àmbit domèstic en el format MiniDV. Molt utilitzat també en la codificació de fitxers AVI i Quicktime.</p>
Recomanat per a arxiu	<p>Sí. En el cas que sigui impossible fer servir un còdec de compressió sense pèrdues.</p>

Nom	MPEG-1
Descripció	<p>La primera versió de MPEG va aparèixer en 1993. Establia les normes per a la codificació de vídeo i àudio a una taxa de compressió aproximada de 1,5 Mbs, la qual cosa permetia la distribució de continguts audiovisuals en un CD. La capa 3 (MPEG1 layer III) per a la compressió d'àudio, és la que inclou el popular format MP3.</p>
Adopció	<p>Utilitzat sobretot en la distribució de continguts audiovisuals en CD Rom i a Internet. Actualment ha quedat desplaçat</p>

	per altres còdecs més eficients.
Recomanat per a arxiu	No

Nom	MPEG-2
Descripció	Va aparèixer un any més tard que MPEG-1 i inclou normes més complexes per a la multiplexació de vídeo, àudio, i altres fluxos de dades. Com a algoritme de compressió és més eficient que el seu antecessor. Com a còdec pot estar encapsulat en fitxers AVI, Quicktime, MXF i altres.
Adopció	Àmpliament utilitzat en la indústria audiovisual i molt present en els arxius audiovisuals.
Recomanat per a arxiu	Sí. En el cas que no es puguin utilitzar còdecs de compressió sense pèrdues.

Nom	MPEG-4
Descripció	Com a sistema de codificació de vídeo digital millora considerablement l'eficiència en la compressió de les imatges respecte dels seus predecessors MPEG. També introdueix altres avenços tecnològics que permeten la seva aplicació en els gràfics i animacions 3D. Una de les característiques tècniques que el defineixen és que permet separar la imatge principal en moviment del fons i codificar-les per separat per a obtenir una major compressió. En la part 10 de les normes del MPEG-4 es defineix un còdec de compressió molt avançat, el AVC (Audio Video Coding) equivalent a l'estàndard h.264.

Adopció	Entre les seves distintes aplicacions inclou la de la televisió interactiva, la telefonia mòbil multimèdia o el vídeo <i>streaming</i> en Internet.
Recomanat per a arxiu	Sí. En el cas que no es puguin utilitzar còdecs de compressió sense pèrdues.

Nom	MJPEG2000
Descripció	<p>És un estàndard obert, desenvolupat conjuntament pel Motion Pictures Expert Group (MPEG) i grups de treball de la ISO/IEC.</p> <p>Basat en el conjunt de normes JPEG2000 per a la codificació de la imatge digital, Motion JPEG2000 s'utilitza per a la codificació de seqüències d'imatge en moviment i àudio digital.</p> <p>A diferència dels formats MPEG-2 o MPEG4, MJPEG2000 no fa servir una codificació <i>inter-frame</i>, sinó que cada <i>frame</i> està representat per separat emprant la codificació JPEG2000 (amb pèrdues o sense).</p>
Adopció	El DCI (Digital Cinema Initiatives), un consorci format per les més gran companyies distribuïdores de pel·lícules cinematogràfiques, dóna suport a l'ús de MJPEG2000 per a la codificació del cinema digital.
Recomanat per a arxiu	Sí

Nom	Motion JPEG (MJPEG)
Descripció	És un format de codificació de vídeo en el qual cada <i>frame</i> està comprimit usant JPEG. Com que no fa servir compressió

	per predicció de moviment ( <i>inter-frame</i> ), ofereix una baixa taxa de compressió.
Adopció	Ha estat bastant utilitzat en sistemes d'edició no lineal, tot i el seu ús ha anat decreixent. Els formats MJPEG es troben sovint encapsulats en fitxers AVI i Quicktime.
Recomanat per a arxiu	No

#### e. Còdecs d'àudio.

El so és una successió de canvis de pressió (compressions i dilatacions) en un medi (sòlid, líquid o gas), provocats per una vibració que s'hi transmet en forma d'ones sonores. En essència el so digital es compon d'una reproducció digital de les ones que al vibrar generen el so. El so digital representa aquestes formes d'ona com una sèrie de mostres, preses a intervals de temps específics, el valor de les quals venen donats per nombres binaris.

La conversió del so analògic a un format digital genera fitxers de grans dimensions. Aquests fluxos de dades d'àudio digital sovint són sotmesos a sistemes de compressió amb pèrdues d'informació per satisfer les necessitats de reproducció i transmissió dels usuaris finals. En aquests casos, la qualitat i la velocitat del format variarà àmpliament en funció de l'algoritme de codificació emprat.

A continuació es citen de forma sumària els còdecs d'àudio amb més presència en el mercat.

Nom	Wave Audio Format (WAV o WAVE)
Descripció	És un format d'àudio digital propietari de les companyies Microsoft i IBM que deriva del format RIFF (Resource Interchange File Format) per a l'intercanvi d'arxius multimèdia. El format WAV pot emmagatzemar distints còdecs d'àudio però se sol utilitzar com a format per a

	<p>àudio de qualitat sense compressió, codificat segons l'estàndard PCM.</p> <p>Una de les limitacions del format WAV és que no pot generar fitxers que excedeixin els 4 GB, la qual cosa limita el seu ús en els enregistraments de llarga durada. Aquest problema s'ha solucionat amb el format multicanal RF64, especificat per la EBU/UER (Unió Europea de Radiodifusió).</p>
Adopció	S'utilitza àmpliament en la conservació de màsters d'arxiu.
Recomanat per a arxiu	Sí

Nom	BWF (Broadcast Wave Format)
Descripció	<p>BWF és un format no propietari, restringit en la seva definició, que conté un lloc per a l'addició de metadades. La EBU/UER va introduir la seva especificació en 1996 per a facilitar l'intercanvi de continguts d'àudio entre les emissores de ràdio i televisió. No és un format nou sinó que es basa en el format Wave de Microsoft i té la mateixa extensió .wav. BWF és en essència un format Wave però definit amb una sèrie de restriccions quant als tipus de fluxos d'àudio que conté.</p> <p>BWF inclou "chunk", o el que és el mateix, un espai dintre del fitxer per a l'addició de metadades. El més utilitzat és l'anomenat &lt;bext&gt; o BWF <i>Chunk</i> en el qual es poden incloure metadades bàsiques.</p> <p>L'àudio contingut en BWF pot ser reproduït per un software que llegeixi el format Wave, però alguns reproductors</p>

	que no suporten BWF no poden accedir a les metadades incloses en el <bext> <i>Chunk</i> .
Adopció	Existeix un acord entre les principals associacions de professionals com la IASA (International Association of Sound Archivists) o la AES (Audio Engineering Society) en que aquest sigui el format d'arxiu per a fitxers d'àudio.
Recomanat per a arxiu	Sí

<b>Nom</b>	<b>Advanced Audio Coding (AAC)</b>
Descripció	És un format desenvolupat pel grup MPEG per a la codificació d'àudio digital de qualitat emprant algoritmes de compressió amb pèrdues. A una taxa de transferència de bit similar a MP3 ofereix majors nivells de qualitat.
Adopció	S'ha utilitzat àmpliament en la transmissió d'àudio per Internet i altres plataformes de difusió.
Recomanat per a arxiu	No

<b>Nom</b>	<b>Dolby Digital (AC-3)</b>
Descripció	És un format digital desenvolupat pels laboratoris Dolby del qual la versió més coneguda és el so de sis canals (5.1). Fa servir una compressió amb pèrdues.
Adopció	S'ha utilitzat profusament, entre d'altres aplicacions, en els DVD-Video per a <i>home cinema</i> .
Recomanat per a arxiu	No

Nom	MPEG-1 Layer III (.mp3)
Descripció	Es tracta del format d'àudio digital més conegut com a MP3. Utilitza una compressió amb pèrdues.
Adopció	La popularitat d'aquest format es va estendre de forma extraordinària en l'intercanvi d'arxius de música a través de xarxes P2P ( <i>peer to peer</i> ), i per a les descàrregues de música en temps real ( <i>streaming</i> ). La seva popularitat va fer que també es comercialitzessin molts aparells reproductors d'aquest format.
Recomanat per a arxiu	No

#### 4. Recomanacions de l'OPATL.

La literatura tècnica, quan analitza la migració del senyal analògic a un entorn digital, no acostuma a apostar de forma unitària per un format contenidor o per uns *còdecs* de vídeo concrets. Sovint les recomanacions finals són genèriques, deixant la iniciativa final a mans dels centres amb l'argument que la decisió estarà en funció dels recursos que disposen i dels objectius que volen assolir.

Sovint, els centres responsables de custodiar el patrimoni audiovisual han de trobar l'equilibri acceptable entre l'increment dels costos econòmics d'un projecte de digitalització i la disminució de riscos en la pèrdua de continguts. Aquesta no és una decisió senzilla i alhora ha de ser revisada periòdicament degut a l'evolució dels recursos tecnològics disponibles.

L'OPATL s'adhereix a les recomanacions fetes per la National Archives and Records Administration (National, 2011) al valorar que les polítiques de preservació a llarg termini dels formats de vídeo digital han de tenir en compte que aquests siguin públics, no propietaris, d'ús generalitzat en el mercat i que es puguin obrir, llegir i accedir amb eines de fàcil disponibilitat.

Basant-nos en les característiques d'idoneïtat abans esmentades es recomana la utilització dels següents formats contenidor:

- Audio-Video Interleave (AVI)
- Material Exchange Format (MXF)
- Quicktime (MOV)

Pel que fa a la utilització de còdecs en els formats de vídeo digital, l'OPATL creu que s'haurien d'emprar preferentment còdecs sense pèrdues i de format obert com el JPEG2000 o el HuffYUV. En cas que els recursos disponibles no ho permetin i els centres es vegin obligats a utilitzar còdecs de compressió amb pèrdues, s'accepten com a bones pràctiques:

- MPEG2
- MPEG4
- DV
- MJPEG2000

Segons l'OPATL, altres aspectes formals a considerar serien una resolució mínima de 720 x 576 píxels a 25 fotogrames per segon. Una profunditat de bit o quantificació que enregistri tota la gamma de color present en els originals, a un mínim d'escala de grisos pels documents en blanc i negre, o 10 bits per canal, en el cas del color. Per últim, en el cas de les pistes d'àudio s'han d'enregistrar a un mínim de 48 Khz.

En cap cas l'OPATL acceptarà com a bones pràctiques per a la preservació a llarg termini arxius de vídeo digital que sacrificuin la qualitat de l'original en benefici d'una transmissió de dades més ràpida o una menor ocupació d'espai en disc. Cal tenir en compte que els formats de vídeo comprimits amb pèrdues cauen més ràpidament en l'obsolescència tecnològica i requereixen una migració a un nou format més aviat. Això afegeix més costos i riscos a les polítiques de preservació digital, a part de la irreparable pèrdua d'informació en cas de desaparició dels originals.

Paral·lelament, cal destacar que la tendència dels últims anys és que els costos dels suports físics d'emmagatzematge vagin disminuint any rere any. Els discos durs han duplicat la seva capacitat per dos cada 18 mesos durant els últims 30 anys. A més, es calcula que en els propers 30 anys un sol dispositiu podrà emmagatzemar 1 *Hexabyte*, que equival a 1 milió d'hores de vídeo sense comprimir en 1080HD.

En conclusió, la preservació a llarg termini dels formats de vídeo digital encara presenta incògnites com l'estabilitat dels suports d'emmagatzematge, la integritat de les dades o l'evolució dels formats i els còdecs de vídeo i àudio digital. Però sense una política de patrimoni audiovisual clara que contempli tots aquests factors, els continguts que actualment estan en format analògic estan en risc de desaparició. Les institucions ens trobem davant del repte de migrar a aquests nous entorns digitals evitant al màxim la pèrdua d'informació en el procés i utilitzant els estàndards acceptats.