

ARQUITECTURA BASADA EN CONTEXTO PARA EL SOPORTE DEL SERVICIO DE VOD DE IPTV MÓVIL, APOYADA EN SISTEMAS DE RECOMENDACIONES Y STREAMING ADAPTATIVO

Mag. Gabriel Elías Chanchí G.

Director. PhD. José Luis Arciniegas H.

Doctorado en Ingeniería Telemática

Grupo de Ingeniería Telemática.

Universidad del Cauca – Colombia

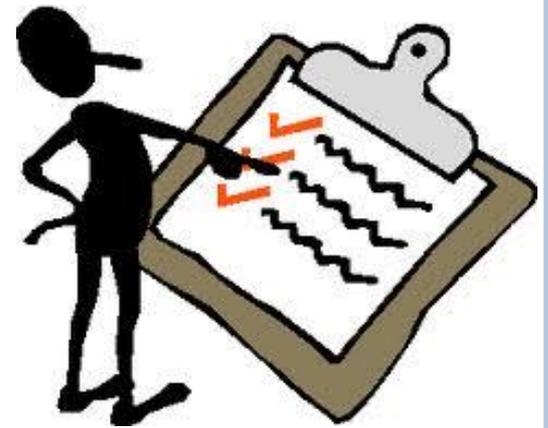
Popayán, Cauca

Noviembre de 2015



AGENDA

- Introducción
- Terminología
 - IPTV - VoD
 - Contexto – IPTV
- Planteamiento del Problema
 - Problemas del Servicio VoD
 - Brechas Existentes
 - Pregunta de Investigación
 - Propuesta Arquitectura
 - Aportes
- Objetivos
- Avances
- Referencias



INTRODUCCIÓN



- Proyecto Financiado por la convocatoria 528 de 2011 de Colciencias, para Doctorado Nacional.
- Anteproyecto aprobado en el II semestre de 2014, en el marco de una Estancia de investigación (PUCV - Chile).
- Cuarto semestre del ciclo de doctorado.

INTRODUCCIÓN

- Las mejoras de ancho de banda han permitido el surgimiento del servicio de **transmisión de audio y vídeo**, denominado **flujo multimedia** [Sandvine Intelligent Broadband Networks (2013)] [Muller et al. (2013)].

Norte América

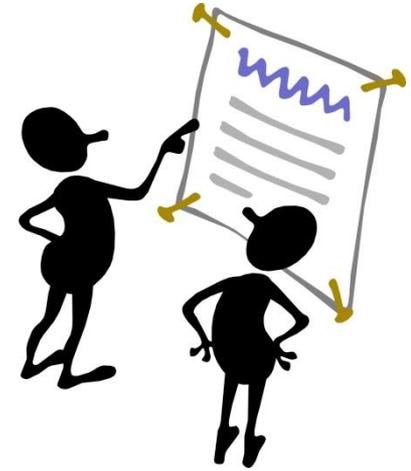
- Consumo en redes fijas mayor al 68%. Netflix constituye el 31.6%.

Europa

- Consumo en redes fijas mayor al 47.4%.

América Latina

- Consumo en redes fijas es del 50%. Consumo en redes móviles es del 29%.



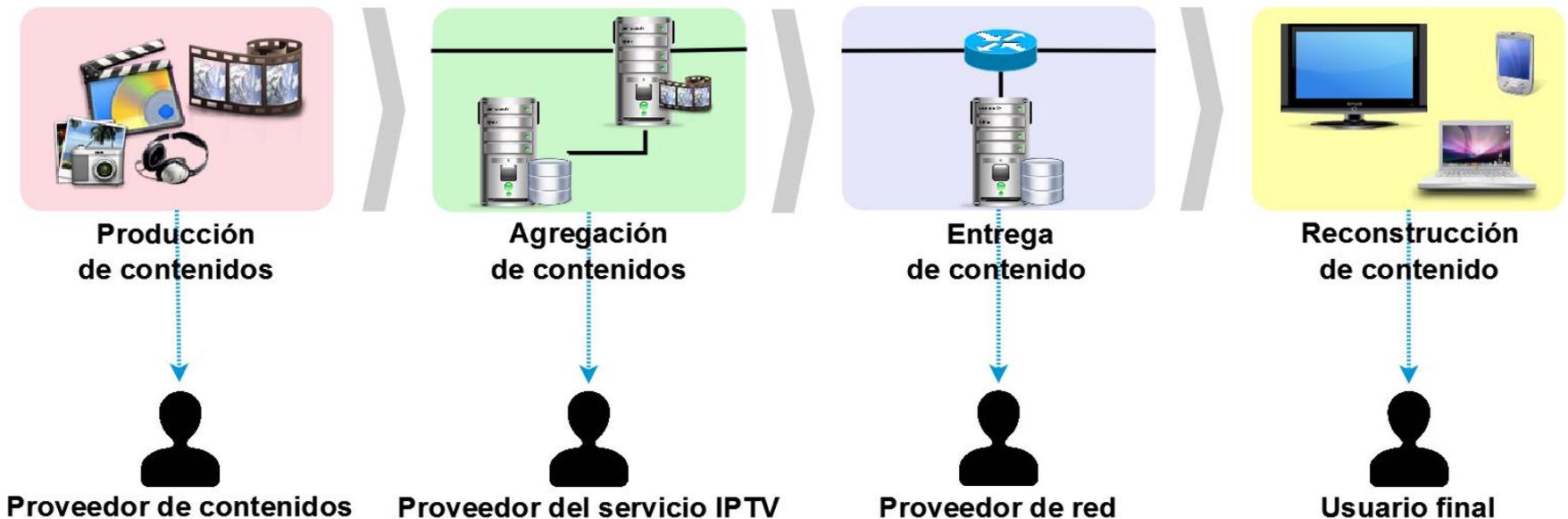
TERMINOLOGÍA

TERMINOLOGÍA - IPTV



IPTV

- Envío de **servicios multimedia** (televisión, video, audio, texto, gráficos y datos) de alta calidad usando **redes IP** de banda ancha y protocolos/tecnologías de **streaming** [ITU-T (2008)].



Fuente: Trabajo Maestría A. Vargas

TERMINOLOGÍA - VoD



Video Bajo Demanda - VoD

- Es un **servicio** que permite a los usuarios el acceso a contenidos multimedia en el momento exacto que se desee [Held et al (2007)].



- Provee un buscador de contenidos (6).
- Incluye un listado de recomendaciones (5).
- Tradicionalmente soportado en RTP y RTSP.

Fuente: <http://youtube.com>

1. Componente reproducción.
2. Contador de reproducciones.
3. Valoración del contenido.
4. Descripción del contenido.
5. Recomendaciones y/o relacionados.
6. Buscador.

TERMINOLOGÍA - CONTEXTO



Contexto IPTV

- Información que puede usarse para **caracterizar** el **estado** de una **entidad**. Una entidad es aquella que incide en la **interacción** entre el **usuario** y el **servicio**.

Usuario

- Hora
- Ubicación
- Ruido
- Luminosidad

Dispositivo

- Códecs
- Resolución
- Memoria

Red

- Ancho de banda disponible

Servicio

- Modelo del negocio del servicio

[Dabrowski et al. (2012)][Song et al. (2011)].



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

PROBLEMAS SERVICIO VoD

Acceso ágil al contenido multimedia.

- Tamaño de los catálogos de contenidos.
- Tiempo de navegación por los catálogos.
- Métodos limitados de entrada (control remoto, teclado móvil).

Consumo adecuado del contenido multimedia.

- Fluctuación del ancho de banda en la reproducción del contenido.
- Diferentes características de los dispositivos de acceso (colores, codecs, resolución, etc).



[Dabrowski et al. (2012)] ,[Song et al. (2011)] y [Turrin et al. (2010)]

PROBLEMAS VOD - ALTERNATIVAS

Acceso ágil al contenido

Sistemas de Recomendaciones.

Guiar la escogencia de un ítem a partir de muchas opciones.

Consumo adecuado del contenido

Streaming Adaptativo.

Adaptar el contenido multimedia a las características de la red y el dispositivo.

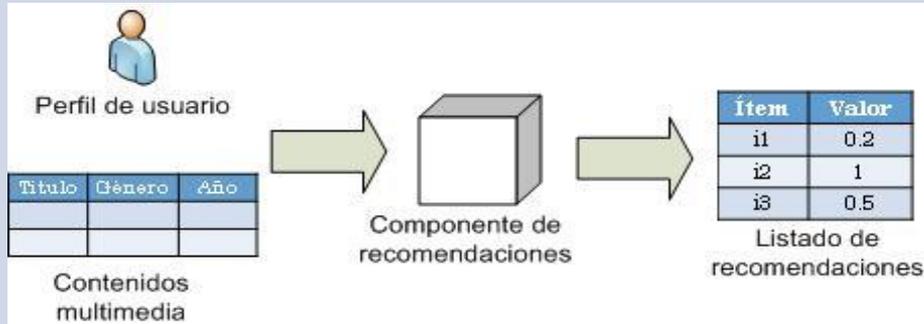
SISTEMAS DE RECOMENDACIONES

S.R – MÉTODOS CLÁSICOS

SR

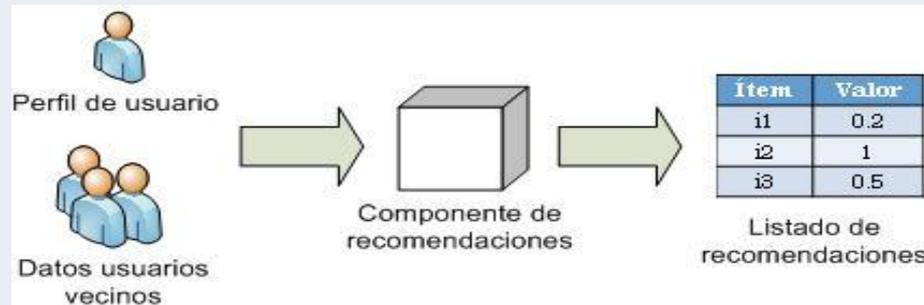
Características

Basados en Contenido



- Consideran el perfil del usuario y sus ítems valorados [Porcel et al. (2009)].
- **«Recomiéndame más de lo que ya me ha gustado».**
- Dificultades para recomendar nuevos contenidos.

Colaborativos

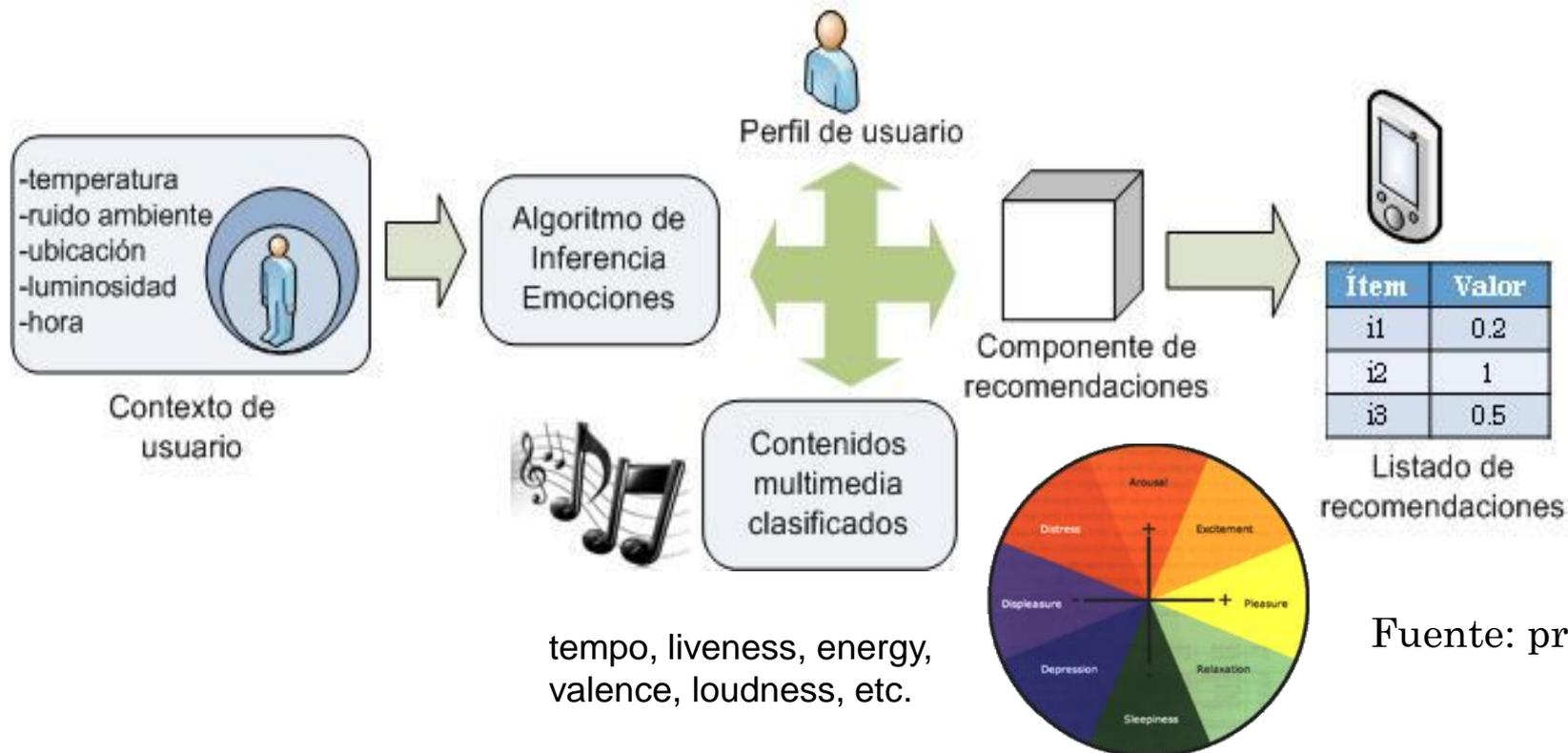


- Recomienda ítems de usuarios con gustos parecidos [Porcel et al. (2009)].
- **«Enséñame lo que es popular entre mis vecinos».**

Problema común de «arranque en frío». [Turrin et al. (2010)] [Jannach et al. (2010)].

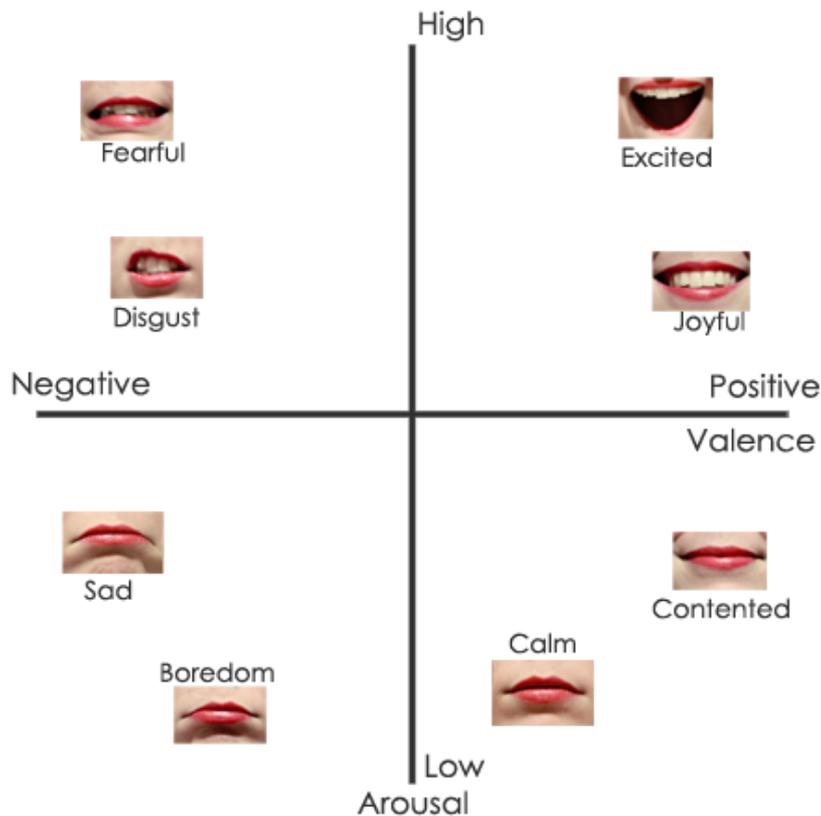
ALTERNATIVAS – S.R. BASADOS EN CONTEXTO

- **Infieren información** del contexto cuando el sistema está en **estados preliminares**. [Jannach et al. (2010)].
- Desplegados en entornos de distribución de **contenidos musicales** [Park et al. (2006)] [Wang et al. (2012)].



Fuente: propia

MODELO AROUSAL - VALENCE



Arousal: Indica el nivel de excitación (estrés / relajación).

Valence: Indica que tan positiva o negativa es una emoción.



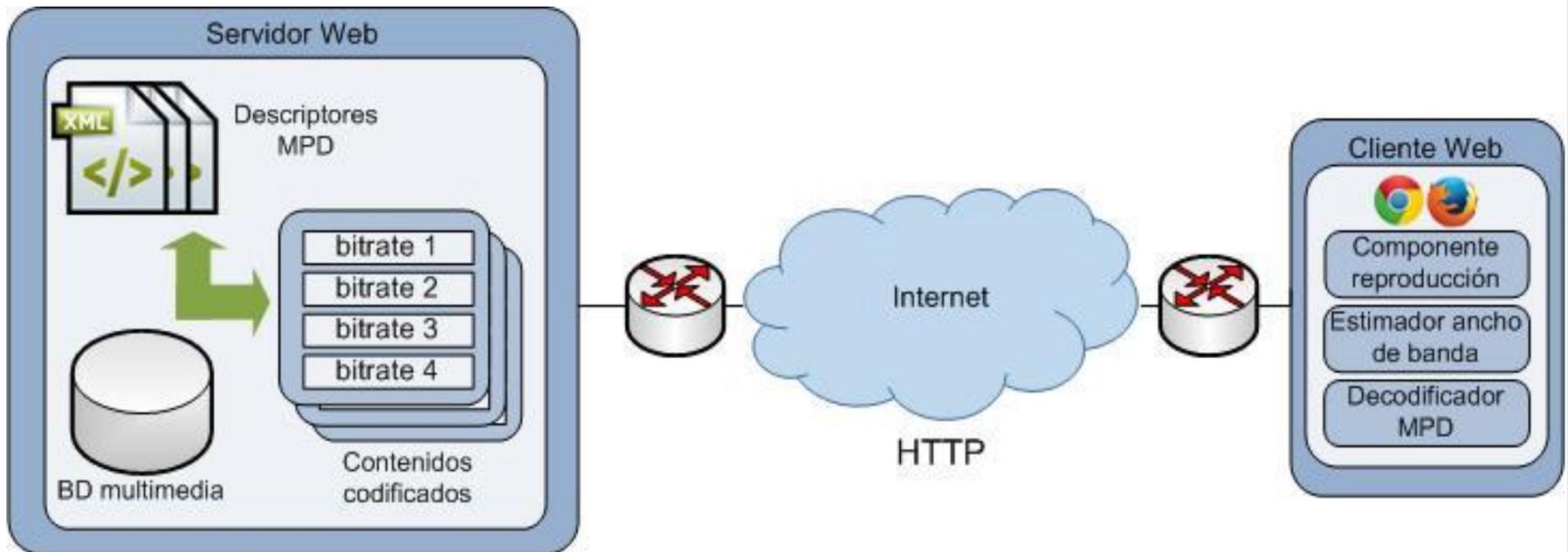
Plataforma para el procesamiento de contenidos musicales (arousal, valence, tempo, etc.).

[Caballero et al. (2010)]

STREAMING ADAPTATIVO

STREAMING ADAPTATIVO - DASH

- MPEG (Moving Picture Expert Group) desarrolló Dynamic Adaptive Streaming over HTTP (DASH). Publicado como estándar en 2012 (ISO/IEC 23009-1:2012).

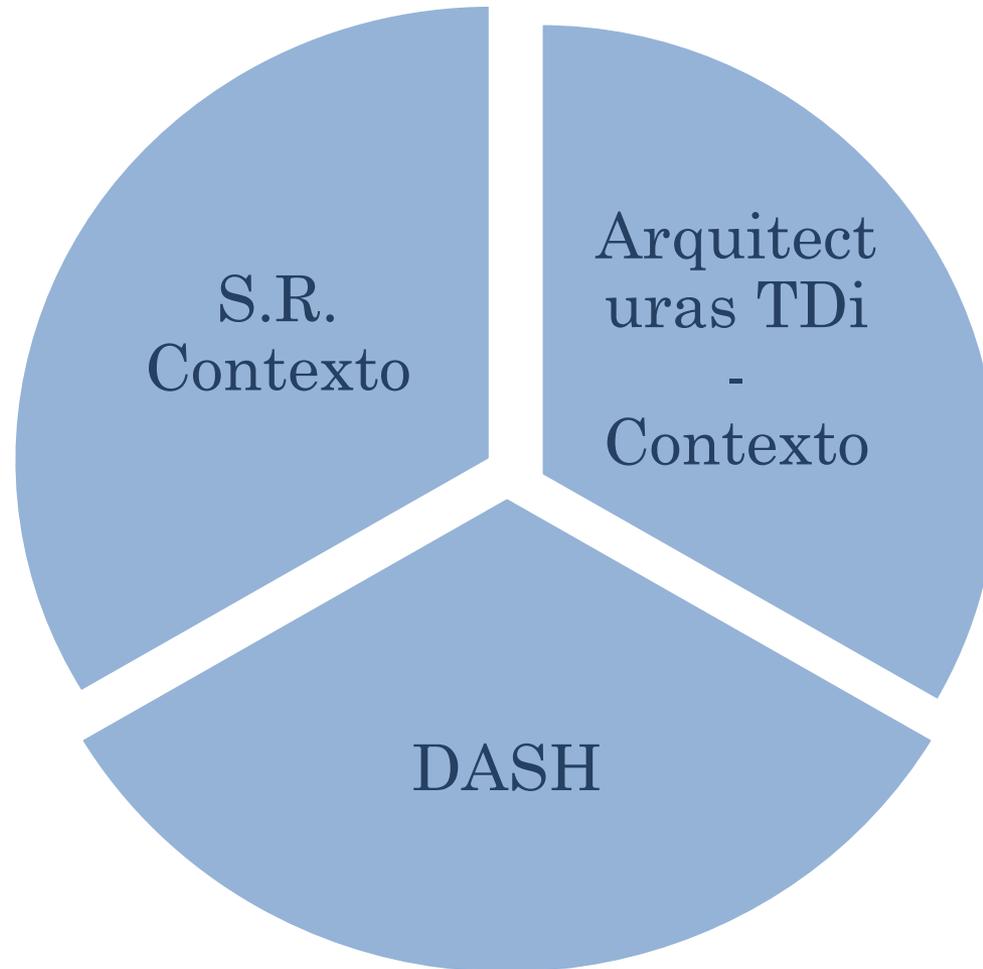


Fuente: propia

RESUMEN – PROBLEMAS VoD

	IPTV - VoD		
Retos	Acceso ágil al contenido multimedia.	Consumo adecuado del contenido multimedia.	
Alternativas	S.R clásicos + contexto.	Streaming adaptativo DASH.	
Contexto	Contexto de usuario.	Contexto de red.	Contexto de dispositivo.

BRECHAS EXISTENTES (1)



BRECHAS EXISTENTES (2)

S.R Contexto Musicales

- No incluyen variables biométricas en contexto de usuario.
- No consideran contexto de red ni del dispositivo.

Arquitecturas TDi

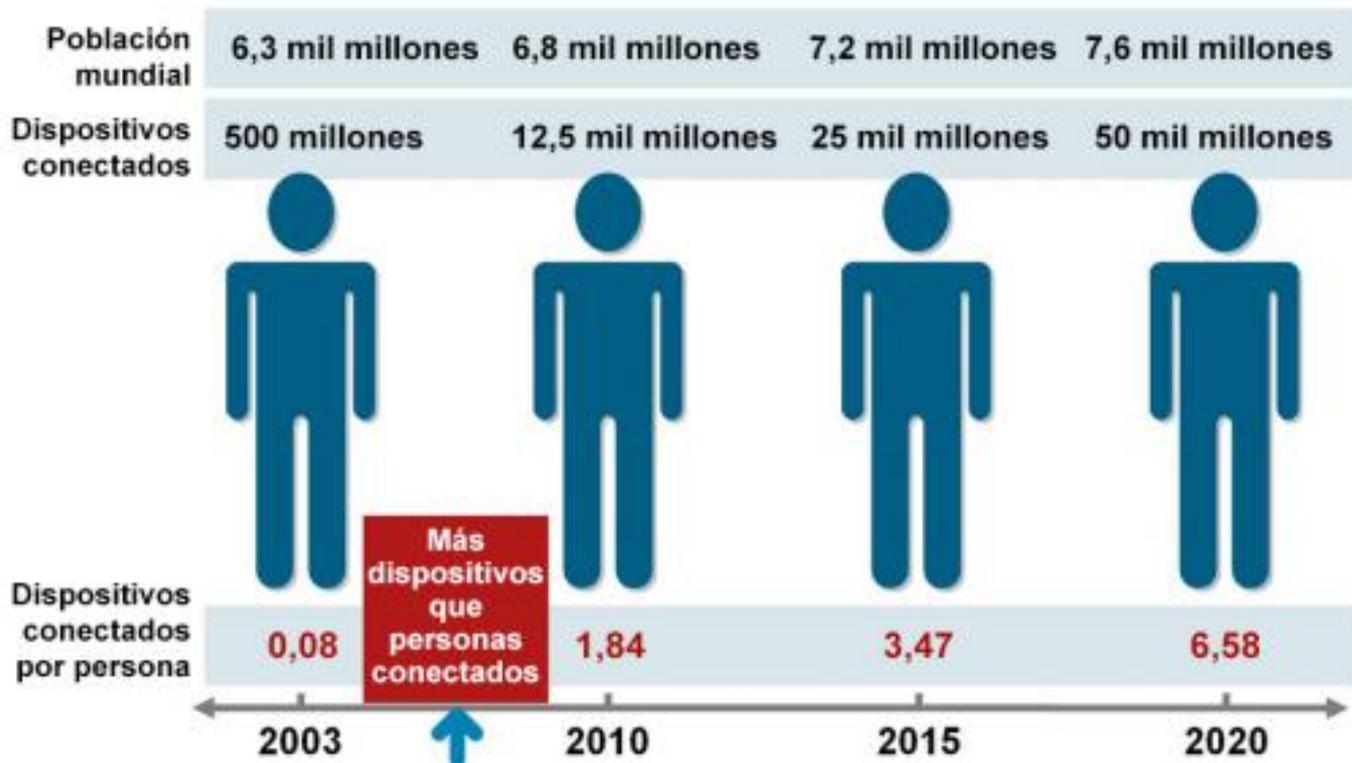
- Los S.R asociados usan un conjunto limitado de variables (hora, historial, distancia STB).
- No consideran DASH en el contexto de red (RTCP).
- No usan variables biométricas en el contexto de usuario.

DASH

- No define la implementación del servicio de VoD.
- DASH no define consumo de servicios interactivos.

OPORTUNIDADES – INTERNET DE LAS COSAS (IoT)

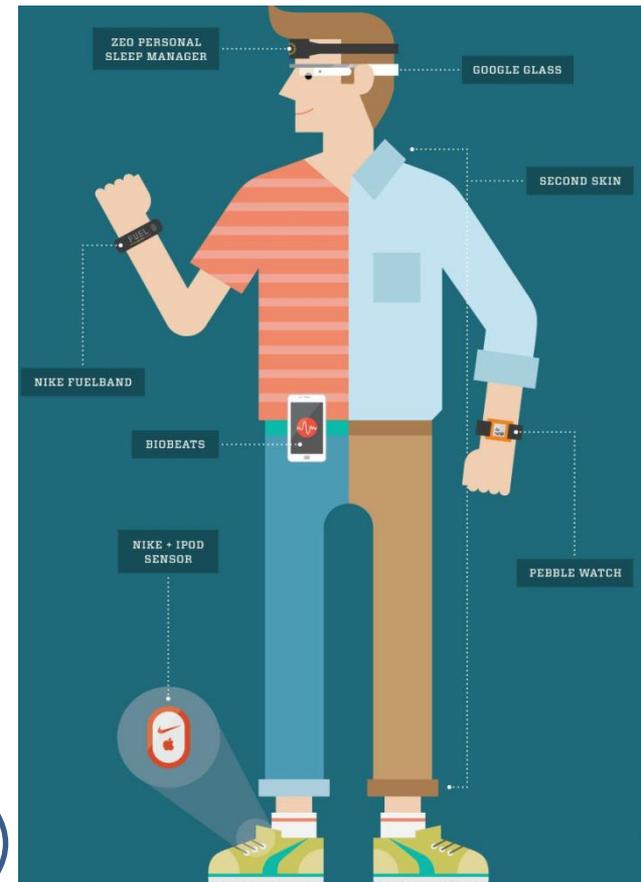
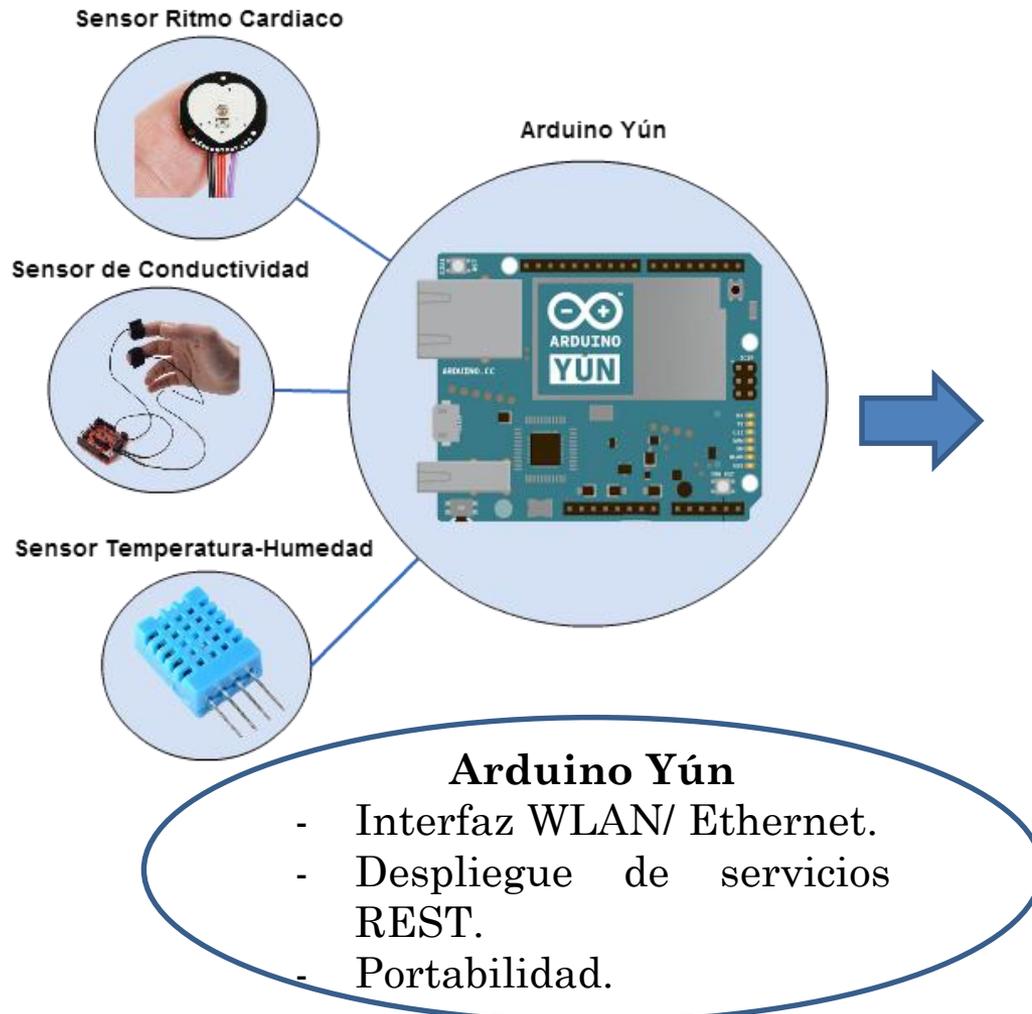
- Integración de sensores y dispositivos en objetos cotidianos que quedan conectados a Internet a través de las redes de datos.



[Evans et al. (2011)]

OPORTUNIDADES – PLATAFORMAS ABIERTAS IoT

Weareable: Dispositivo electrónico incorporado en el espacio personal, que permite obtener y procesar información asociada al usuario .



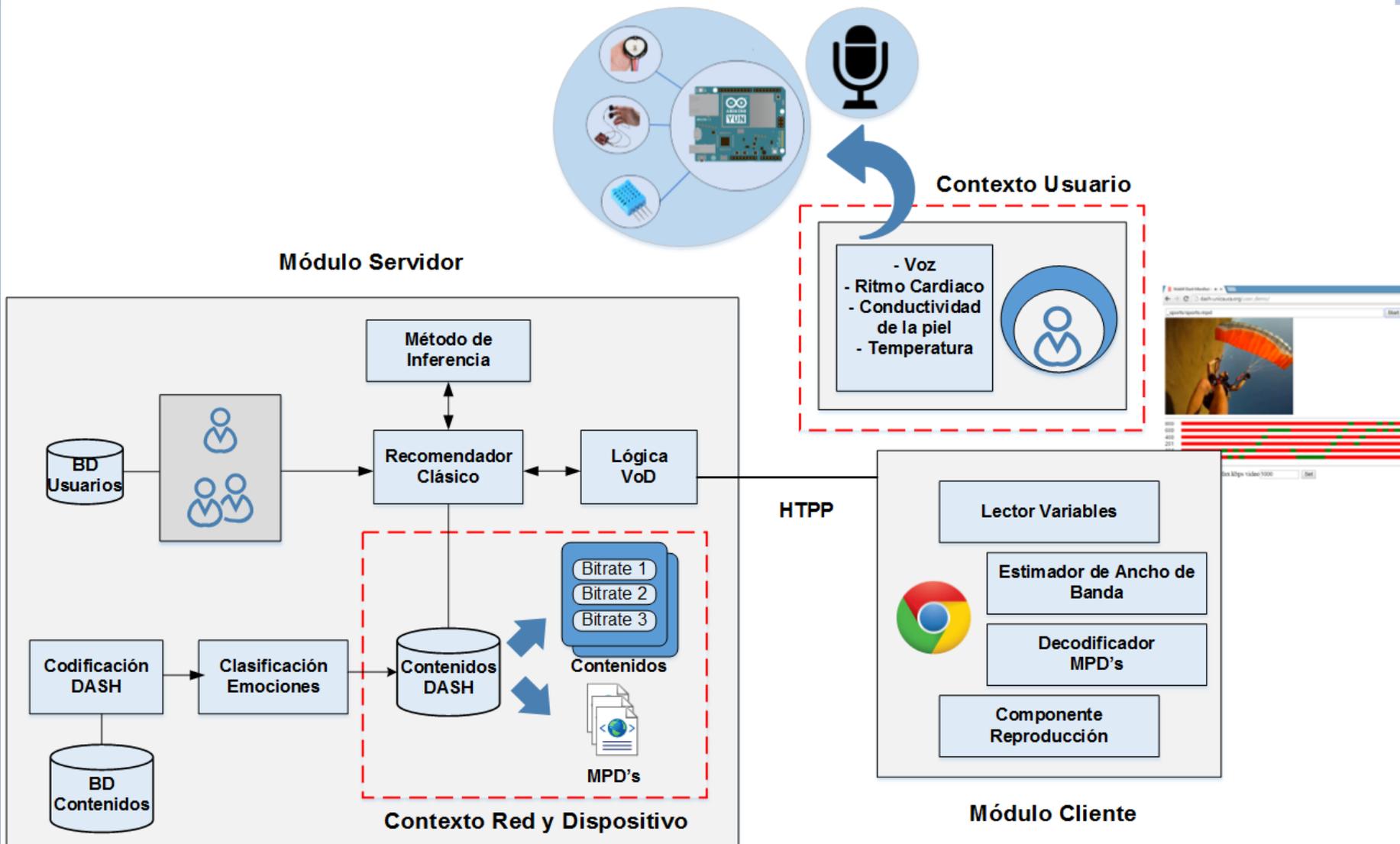
[Galico et al. (2015)]

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo mejorar el acceso y facilitar el consumo de contenidos multimedia del servicio de video bajo demanda de IPTV móvil, teniendo en cuenta información del contexto?.



PROPUESTA ARQUITECTURA



APORTES

Una arquitectura basada en contexto para el servicio de VoD de IPTV móvil.

Un entorno para la codificación, difusión y consumo de DASH.

Un servicio de VoD soportado en DASH.

Un método computacional para la inferencia de emociones(a partir de variables del contexto).

Un S.R basado en contexto, para contenidos multimedia del servicio de VoD.



OBJETIVOS

OBJETIVOS

Proporcionar una arquitectura basada en contexto para el servicio de VoD de IPTV móvil, apoyada en S.R y streaming adaptativo.

Adaptar e implementar un entorno para la codificación, difusión y consumo de streaming adaptativo DASH.

Diseñar un filtro de recomendación para el servicio de VoD de IPTV Móvil, teniendo en cuenta un método de inferencia y clasificación de contenidos multimedia.

Diseñar e implementar una arquitectura basada en contexto para el soporte del servicio de VoD de IPTV Móvil, teniendo en cuenta S.R y streaming adaptativo.

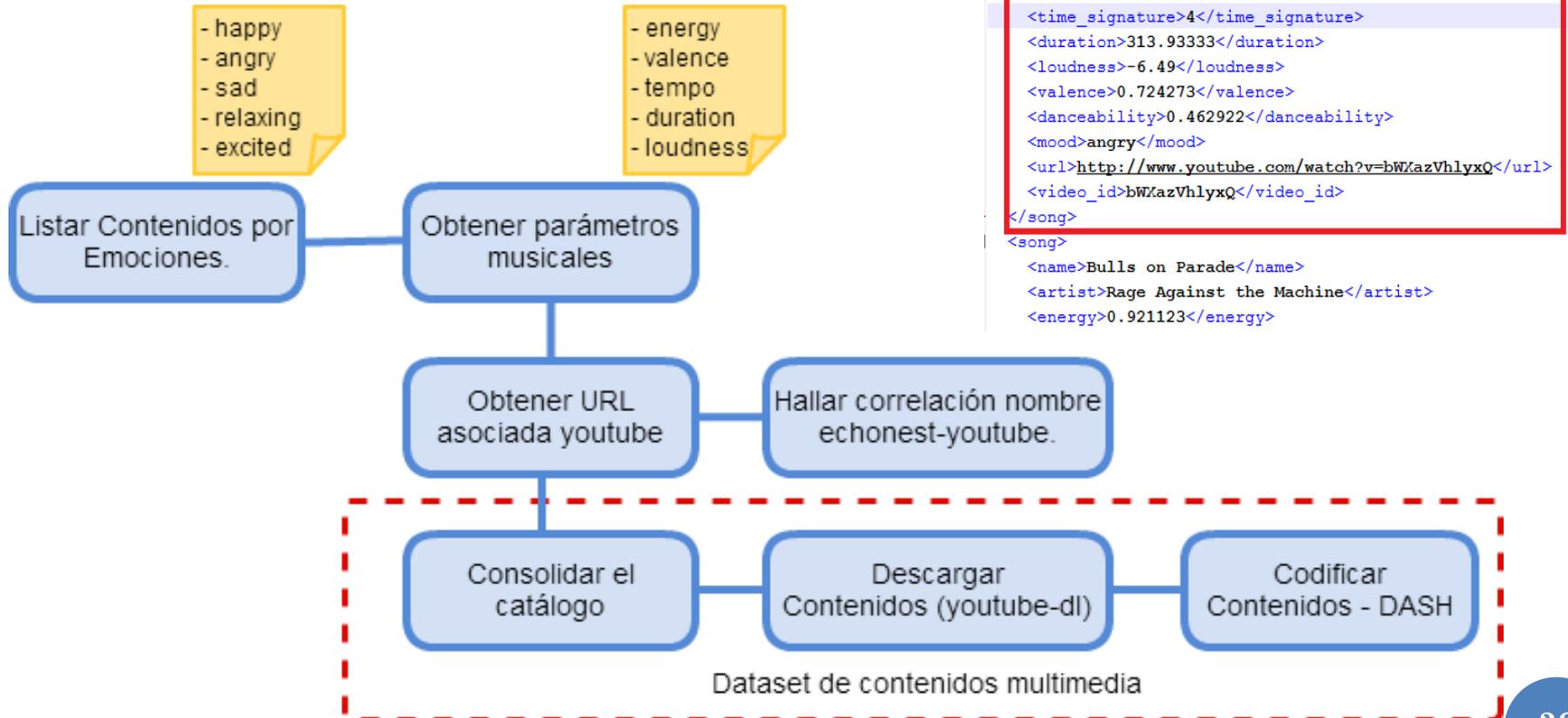
Evaluar el funcionamiento del S.R y del entorno de transmisión de streaming adaptativo, mediante un caso de estudio del servicio de VoD de contenidos multimedia musicales.



AVANCES

AVANCE 1: DATASET DE CONTENIDOS MULTIMEDIA EMOCIONALES

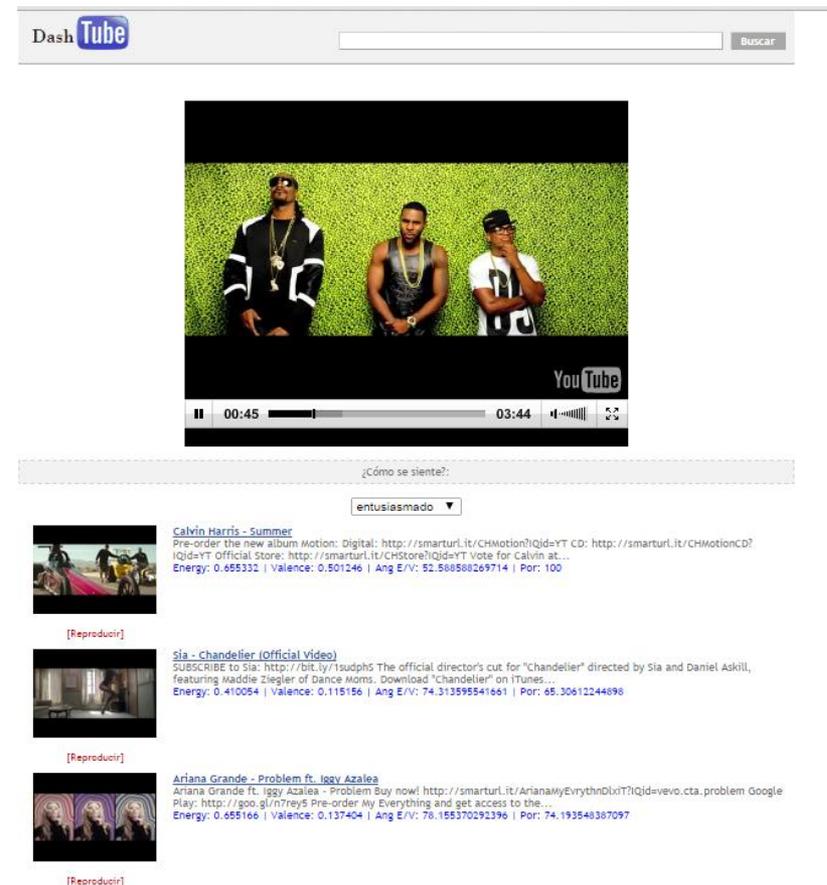
PROCESO DE GENERACIÓN



SERVICIOS VoD EMOCIONAL

- Dataset de contenidos multimedia emocionales.
- Servicio de VoD emociones.

```
<url>http://www.youtube.com/watch?v=ihABND2D2Pc</url>  
<video_id>ihABND2D2Pc</video_id>  
</song>  
<song>  
  <name>Killing In The Name</name>  
  <artist>Rage Against the Machine</artist>  
  <energy>0.77605</energy>  
  <liveness>0.031178</liveness>  
  <tempo>88.647</tempo>  
  <speechiness>0.253317</speechiness>  
  <acousticness>0.018267</acousticness>  
  <instrumentalness>3e-06</instrumentalness>  
  <mode>1</mode>  
  <time_signature>4</time_signature>  
  <duration>313.93333</duration>  
  <loudness>-6.49</loudness>  
  <valence>0.724273</valence>  
  <danceability>0.462922</danceability>  
  <mood>angry</mood>  
  <url>http://www.youtube.com/watch?v=bWkazVhlyxQ</url>  
  <video_id>bWkazVhlyxQ</video_id>  
</song>  
<song>  
  <name>Bulls on Parade</name>  
  <artist>Rage Against the Machine</artist>  
  <energy>0.921123</energy>
```



The screenshot shows the DashTube web interface. At the top, there is a search bar with the text "Dash Tube" and a "Buscar" button. Below the search bar is a video player showing a music video of three men standing in front of a green hedge. The video player has a progress bar showing 00:45 out of 03:44. Below the video player, there is a section titled "¿Cómo se siente?" with a dropdown menu set to "entusiasnado". Below this, there are three recommended songs, each with a small thumbnail image and a "[Reproducir]" button:

- Calvin Harris - Summer**
Pre-order the new album Motion: Digital: <http://smarturl.it/CHMotion?Qid=YT> CD: <http://smarturl.it/CHMotionCD?Qid=YT> Official Store: <http://smarturl.it/CHStore?Qid=YT> Vote for Calvin at ...
Energy: 0.655332 | Valence: 0.501246 | Ang E/V: 52.588588269714 | Por: 100
- Sia - Chandelier (Official Video)**
SUBSCRIBE to Sia: <http://bit.ly/1sudph5> The official director's cut for "Chandelier" directed by Sia and Daniel Askill, featuring Maddie Ziegler of Dance Moms. Download "Chandelier" on iTunes...
Play: <http://goo.gl/n7rey5> Pre-order My Everything and get access to the...
Energy: 0.410054 | Valence: 0.115156 | Ang E/V: 74.313595541661 | Por: 65.30612244898
- Ariana Grande - Problem ft. Iggy Azalea**
Ariana Grande ft. Iggy Azalea - Problem Buy now! <http://smarturl.it/ArianaMyEvrythnDlxIT?Qid=vevo.cta.problem> Google Play: <http://goo.gl/n7rey5> Pre-order My Everything and get access to the...
Energy: 0.655166 | Valence: 0.137404 | Ang E/V: 78.155370292396 | Por: 74.193548387097

<http://dash-unicauca.org/vod8/index1.php>

AVANCE 2: MÉTODO DE INFERENCIA – RITMO CARDIACO

RITMO CARDIACO – ESTRÉS MENTAL

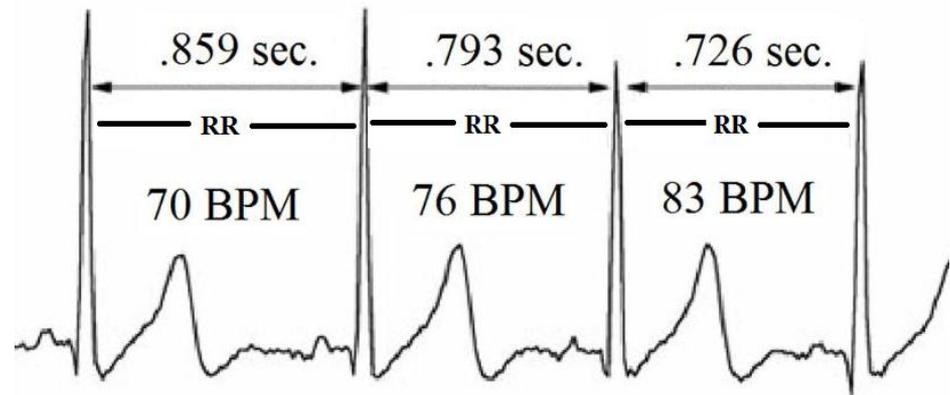
Ritmo cardiaco (HR): La cantidad de latidos del corazón por unidad de tiempo. La unidad usada es BPM (Latidos por minuto).

Variación del ritmo cardiaco (HRV): El espacio entre dos pulsos cardiacos sucesivos.

Métricas

$$\text{RMSSD} = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{j=1}^{N-1} (\text{RR}_{j+1} - \text{RR}_j)^2}$$

$$\text{pNN50} = \frac{\text{NN50}}{N-1} \times 100\%.$$



Bajo Estrés - Alto RMSSD y pNN50
Alto Estrés - Bajo RMSSD y pNN50

[Orsila et al. (2008)]

RITMO CARDIACO - ÍNDICE DE ESTRÉS MENTAL

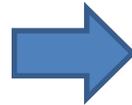
Índice de Estrés

$$S.I. = \frac{AMo(\%)}{2 * Mo * Var}$$

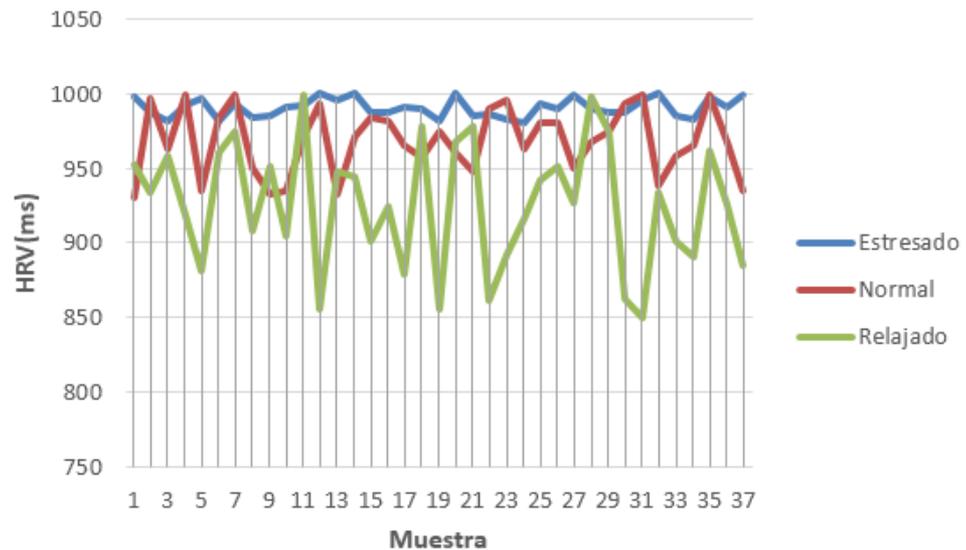
Mo: Moda

AMo: %Moda

Var: RRmax – RRmin



Estado	S.I.
Relajado	< 40
Normal	40 - 150
Estresado	>150



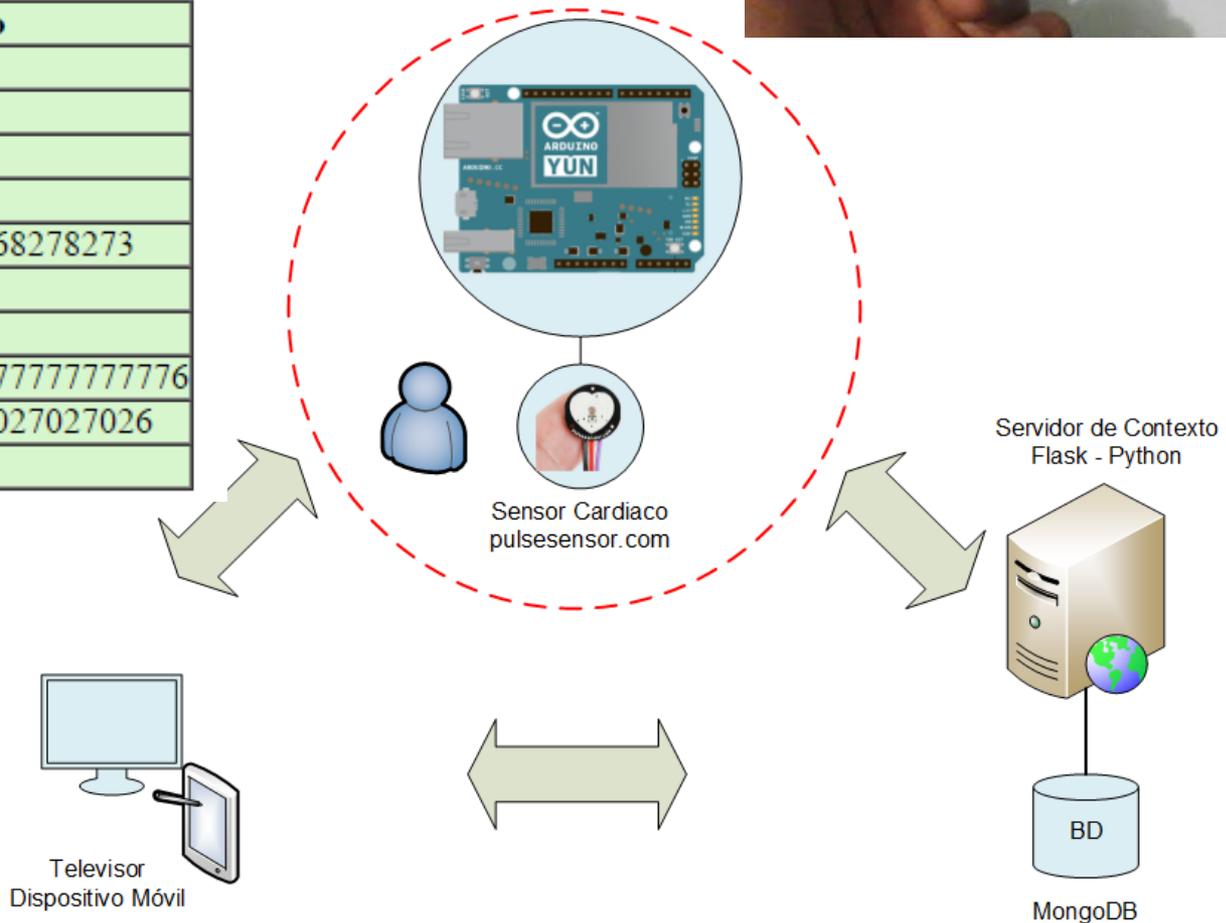
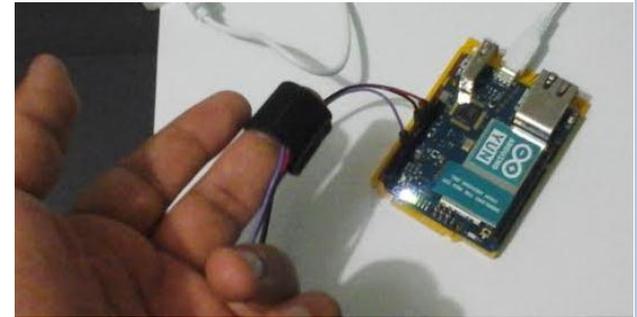
Estado	Media	Desviación	RMSSD	pNN50	S.I
Relajado	925.51351	42.061213	64.66	22.22	20.132
Normal	968.05405	22.249776	31.95	2.77	78.42
Estresado	990.23529	6.23441	8.65	0	270.27

ESCENARIO DE CAPTURA – RITMO CARDIACO

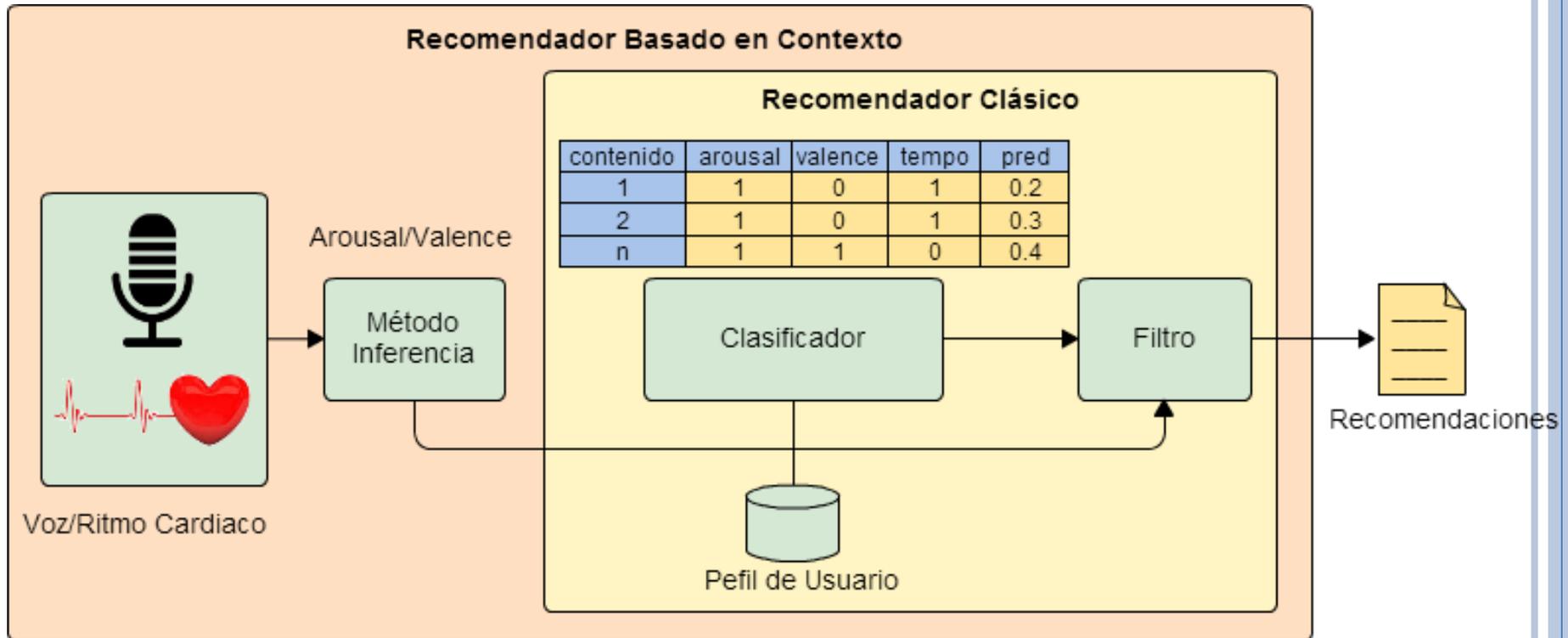
Ritmo Cardiaco

Iniciar

Ritmo Cardiaco	
Variable	Valor
Ritmo	85
RR	999
Prom Ritmo	75
rMSSD	8.652231568278273
pNN50	0
mRR	990
mRRi	0.027777777777777776
Nivel Estres	270.27027027027026
Desc Nivel Estres	estresado



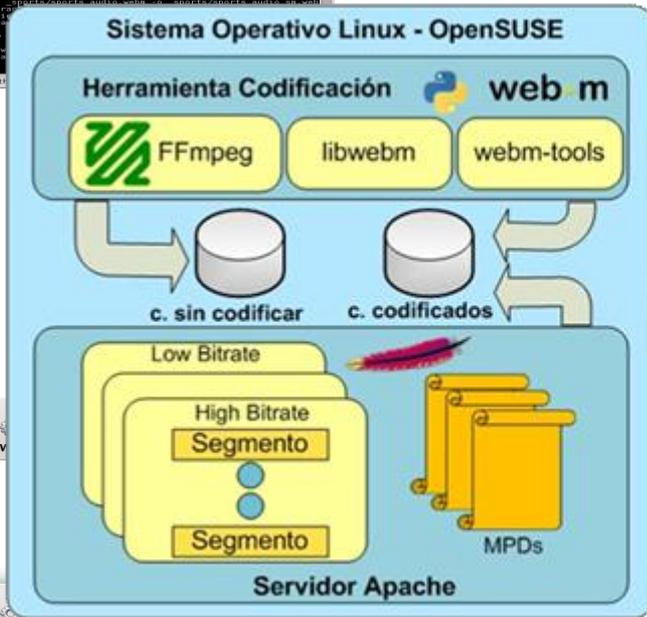
ESQUEMA – SISTEMA DE RECOMENDACIONES



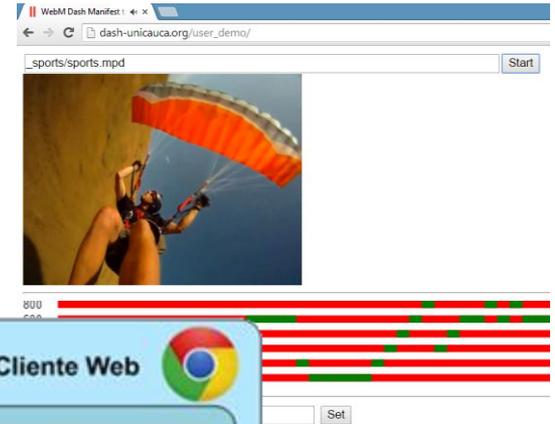
AVANCE 3: ENTORNO DASH

ENTORNO DASH

Herramienta de codificación DASH



Módulo de difusión de streaming DASH



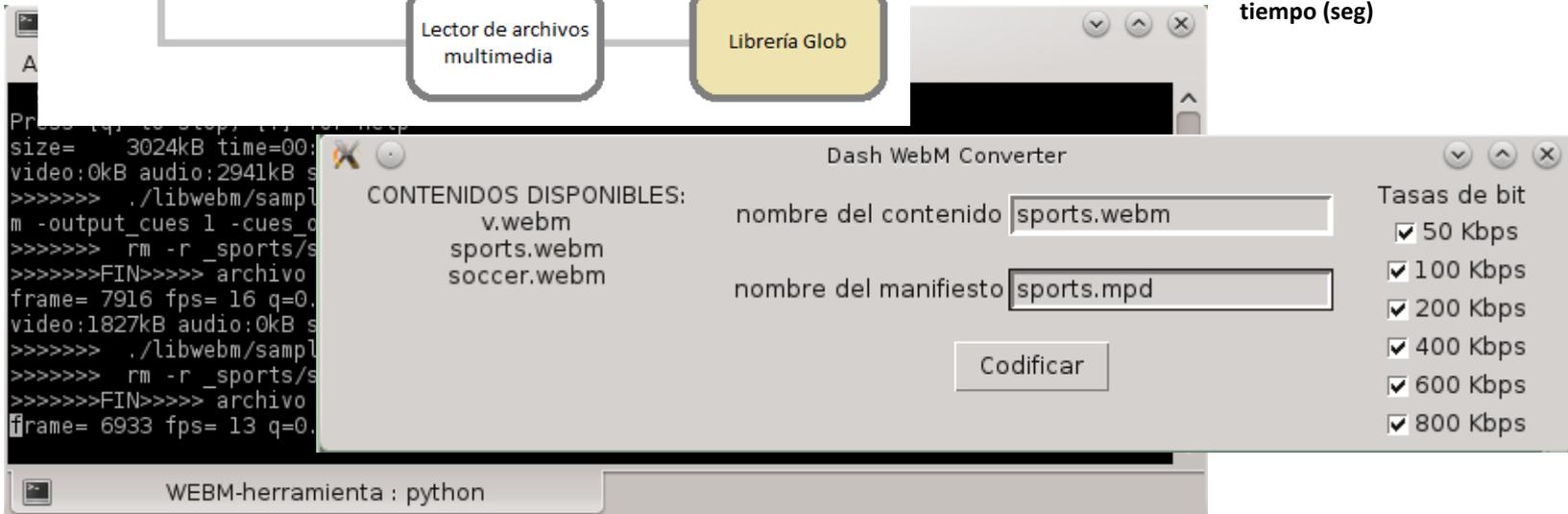
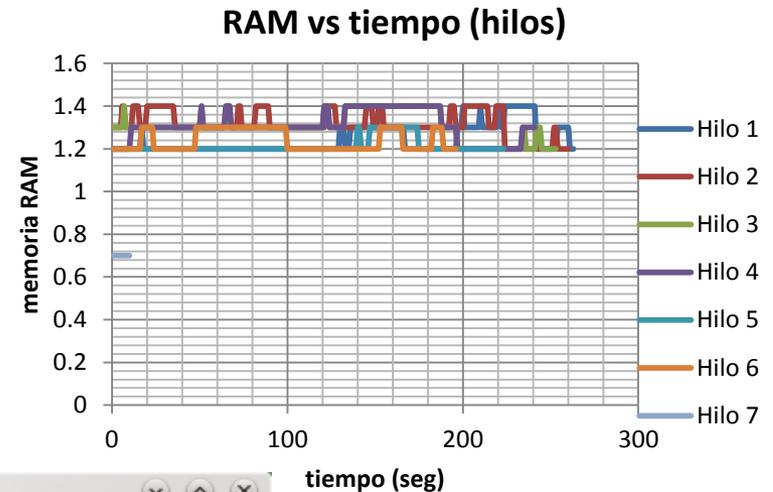
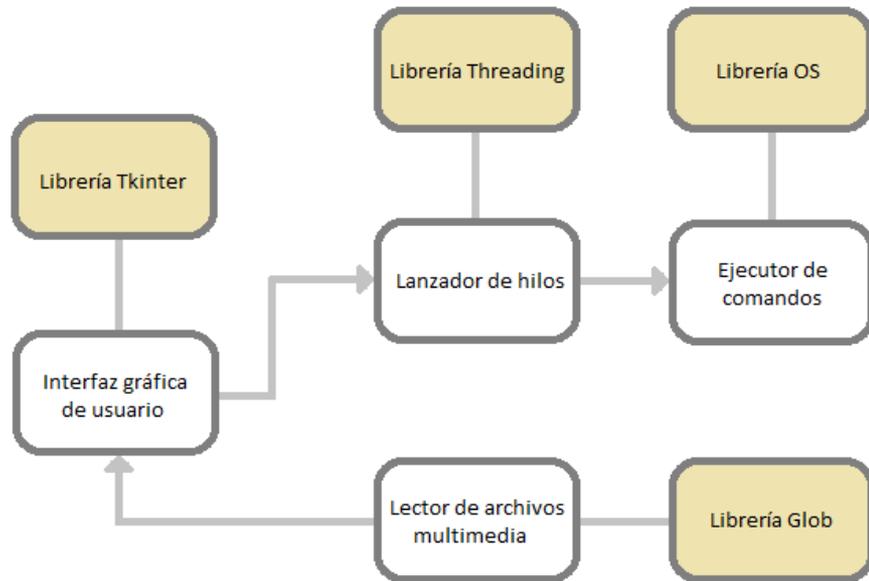
Cliente DASH-WebM

Fuente: propia

Enlace demo: <http://dash-unicauca.org/vod1/>

ENTORNO DASH

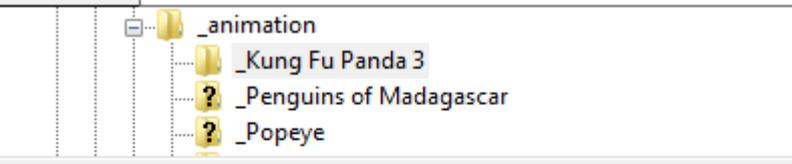
○ Herramienta DASH-WebM Converter .



CONTENIDOS MULTIMEDIA DASH

```
▼<MPD xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns="urn:mpeg:DASH:schema:MPD:2011" xsi:schemaLocation="urn:mpeg:dash:schema:mpd:2011" mediaPresentationDuration="PT91.561S" minBufferTime="PT1S" profiles="urn:webm:dash:profile:webm-on-demand:2012">
  ▼<Period id="0" start="PT0S" duration="PT91.561S">
    ▼<AdaptationSet id="0" mimeType="video/webm" codecs="vp8" width="320" height="240" subsegmentAlignment="true" subsegmentDuration="PT1S">
      ▼<Representation id="0" bandwidth="72878">
        <BaseURL>Kung Fu Panda 3_50k_sm.webm</BaseURL>
        ▼<SegmentBase indexRange="632891-633153">
          <Initialization range="0-248"/>
        </SegmentBase>
      </Representation>
      ▼<Representation id="1" bandwidth="156974">
        <BaseURL>Kung Fu Panda 3_100k_sm.webm</BaseURL>
        ▼<SegmentBase indexRange="1130638-1130900">
          <Initialization range="0-248"/>
        </SegmentBase>
      </Representation>
      ▼<Representation id="2" bandwidth="332263">
        <BaseURL>Kung Fu Panda 3_200k_sm.webm</BaseURL>
        ▼<SegmentBase indexRange="2192542-2192804">
          <Initialization range="0-248"/>
        </SegmentBase>
      </Representation>
      ▼<Representation id="3" bandwidth="549173">
        <BaseURL>Kung Fu Panda 3_400k_sm.webm</BaseURL>
        ▼<SegmentBase indexRange="4331320-4331582">
          <Initialization range="0-248"/>
        </SegmentBase>
      </Representation>
    </AdaptationSet>
    ▼<AdaptationSet id="1" mimeType="audio/webm" codecs="vorbis" audioSamplingRate="44100" subsegmentStartsWithSAP="1">
      ▼<Representation id="4" bandwidth="109406">
        <BaseURL>Kung Fu Panda 3_audio_sm.webm</BaseURL>
        ▼<SegmentBase indexRange="1118984-1119294">
          <Initialization range="0-4520"/>
        </SegmentBase>
      </Representation>
    </AdaptationSet>
  </Period>
</MPD>
```

Sitio remoto: /httpdocs/user_demo2/_animation/_Kung Fu Panda 3



Nombre de archivo	Tamaño de archivo
..	
Kung Fu Panda 3_100k_sm.webm	1.130.901
Kung Fu Panda 3_200k_sm.webm	2.192.805
Kung Fu Panda 3_400k_sm.webm	4.331.583
Kung Fu Panda 3_50k_sm.webm	633.154
Kung Fu Panda 3_audio_sm.webm	1.119.295
manifiesto.mpd	1.957

SERVICIO DE VoD DASH

dash-unicauca.org/user_demo2/

Batman vs Superman _Dawn of Justice

action ▼

URL:



puntuación: ★★☆☆☆ votar!



Batman vs Superman _Dawn of Justice

genero: action
año: 2014
visto 48 veces



The Prince

genero: action
año: 2014
visto 17 veces



Los juegos del hambre _Sinsajo

genero: action
año: 2014
visto 50 veces



Hide Chunk Graph

http://dash-unicauca.org/user_demo2/

AVANCE 4: PUBLICACIONES

PUBLICACIONES

Publicación

Publicación del artículo: «Arquitectura para el soporte de comunidades académicas virtuales en ambientes de TDi». Revista CIT Chile – Homologada A2.

Publicación del artículo: «Directrices para el diseño de aplicaciones usables en entornos de televisión digital interactiva». Revista A2 – Universidad Javeriana.

Publicación del artículo “Sistema de recomendaciones para comunidades académicas en entornos de TDi, basado en el clasificador de Naive Bayes”, en la revista entre Ciencia e Ingeniería (Categoría B).

Aceptación para publicación con cambios del libro: “Arquitectura para el despliegue de servicios interactivos de Tv Móvil, apoyada en sistemas de recomendaciones y búsqueda semántica”.

Envío para revisión del artículo: «Herramienta para la codificación automática de contenidos multimedia WebM, soportados en el Estándar de streaming adaptativo DASH» a la revista RIELAC de Cuba.

REFERENCIAS

- 3GPP TS 26.234. (2010). *Transparent end-to-end Packet-switched Streaming Service (PSS)*. (3GPP a Global Initiative) Recuperado el 05 de 02 de 2014, de <http://www.3gpp.org/DynaReport/26234.htm>
- Campo, W., Arciniegas, J., García, R., & Melendi, D. (2010). Análisis de Tráfico para un Servicio de Vídeo bajo Demanda sobre Redes HFC usando el Protocolo RTMP. *Información tecnológica*, 21(6), 27-48.
- Cunningham, S., Caulder, S., & Grout, V. (Proceedings of the 3rd International Audio Mostly conference on Sound in Motion). Saturday Night or Fever? Context-Aware Music Playlists. 2008.
- da Silva, F., Alves, L., & Bressan, G. (2009). PersonalTVware: A Proposal of Architecture to Support the Context-aware Personalized Recommendation of TV Programs. *EuroITV 2009*. Leuven, Belgium.
- Dabrowski, M., Gromada, J., & Moustafa, H. (2012). Context-Awareness for IPTV Services Personalization. *Innovative Mobile and Internet Services in Ubiquitous Computing (IMIS), 2012 Sixth International Conference on*, 37-44.
- International Telecommunication Union ITU-T 5, M. d. (Mayo de 2008). *Supplement on IPTV service use cases*. ITU-T Y-series Recommendations.
- ISO/IEC 23009-1:2012. (4 de 1 de 2014). Information technology – Dynamic adaptive streaming over HTTP (DASH) – Part 1: Media presentation description and segment formats. *ISO/IEC 2012*, 3. Recuperado el 22 de 1 de 2014, de <http://standards.iso.org/ittf/licence.html>

REFERENCIAS

- Jannach, D., Zanker, M., Felfernig, A., & Friedrich, G. (2010). *Recommender Systems: An Introduction*. Cambridge.
- Li, Z., & Bouazizi, I. (2013). Light Weight Content Fingerprinting for Video Playback Verification in MPEG DASH. *Samsung Research America*.
- Muller, C., Lederer, S., Rainer, B., Walzl, M., Grafl, M., & Timmerer, C. (16 de 9 de 2013). Open Source Column: Dynamic Adaptive Streaming over HTTP Toolset. *ACM SIGMM Records*.
- Park, H.-S., Yoo, J.-O., & Sung-Bae. (2006). A Context-Aware Music Recommendation System Using Fuzzy Bayesian Networks with Utility Theory. *Fuzzy Systems and Knowledge Discovery*, 4223, 970-979.
- Porcel, C., López-Herrera, A., & Herrera, E. (2009). A recommender system for research resources based on fuzzy linguistic modeling. *Expert Systems with Applications: An International Journal*, 36(3), 5173-5183.
- Rho, S., Han, B.-j., & Hwang, E. (2009). SVR-based music mood classification and context-based music recommendation. *Proceedings of the 17th ACM International Conference on Multimedia*. Beijing, China.
- Sandvine Intelligent Broadband Networks. (2013). Global Internet Phenomena Report. *Sandvine, 2H 2013*, 5,6,9,10,23. Recuperado el 20 de 1 de 2014, de <https://www.sandvine.com/downloads/general/global-internet-phenomena/2013/2h-2013-global-internet-phenomena-report.pdf>

REFERENCIAS

- Song, S., Moustafa, H., & Afifi, H. (2011). IPTV Services Personalization Using Context-Awareness. *Informatica*, 13-20.
- Su, J.-H., Yeh, H.-H., Yu, P., & Tseng, V. (2010). Music Recommendation Using Content and Context Information Mining. *Intelligent Systems, IEEE*, 25(1), 16-26.
- Thawani, A., Gopalan, S., & Sridhar, V. (2004). Context Aware Personalized Ad Insertion in an Interactive TV Environment. *4th Workshop on Personalization*.
- Timmerer, C., & Griwodz, C. (2 de Noviembre de 2012). Dynamic Adaptive Streaming over HTTP: From Content Creation to Consumption. *MM'12*.
- Turrin, R., & Cremonesis, P. (2010). Recommender Systems for Interactive TV. *EuroITV 2010*. Tampere, Finland.
- Wang, X., Rosenblum, D., & Wang, Y. (99-108). Context-aware mobile music recommendation for daily activities. *MM '12 Proceedings of the 20th ACM international conference on Multimedia*. New York, NY, USA.

○ Gracias.

