



# 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

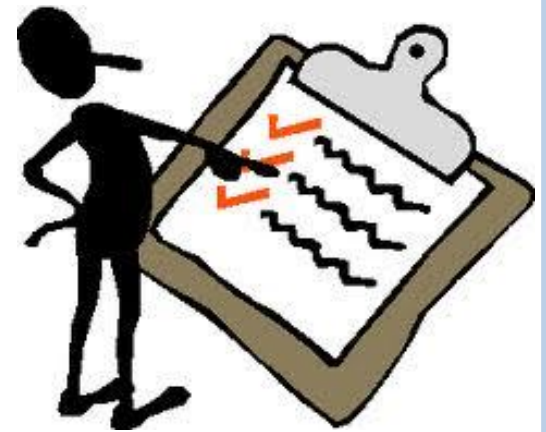
Popayán, Cauca

Septiembre 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

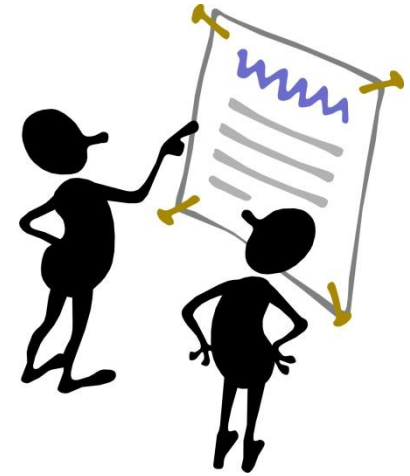
- Consumo en redes fijas supera el 68%. Netflix constituye el 31.6%.

## Europa

- Consumo en redes fijas supera el 47.4%.

## América Latina

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



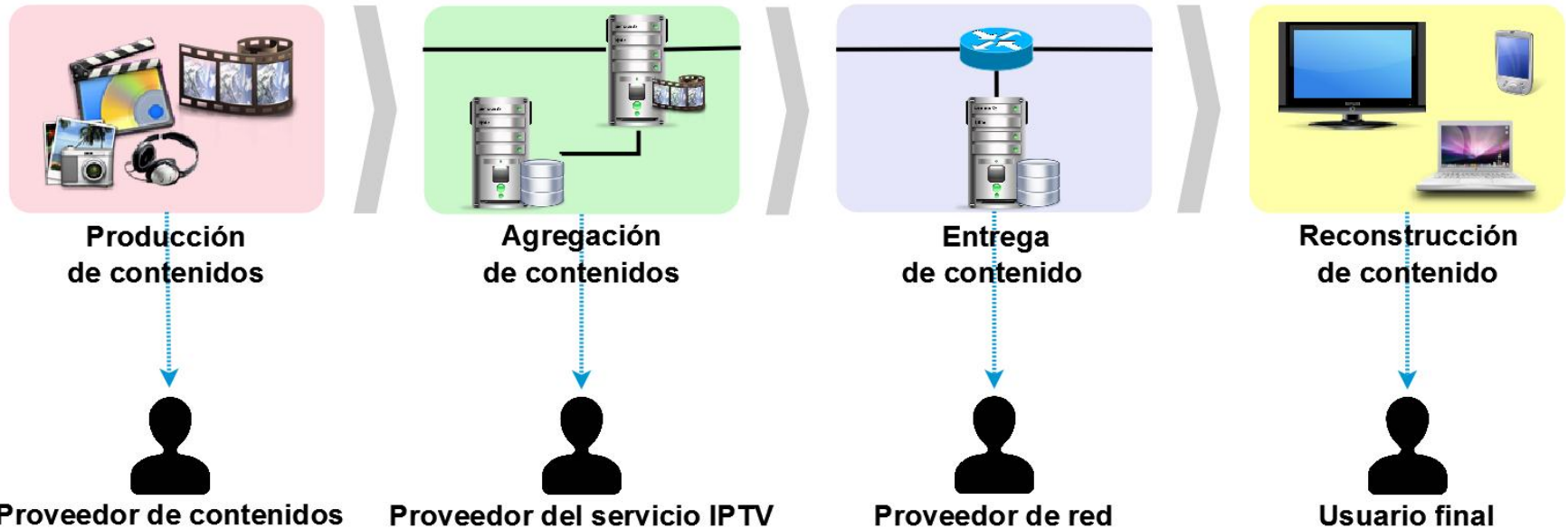
# TERMINOLOGÍA

# TERMINOLOGÍA - IPTV



## IPTV

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



Fuente: Trabajo Maestría A. Vargas

# TERMINOLOGÍA - VoD



## Video Bajo Demanda - VoD

- Aplicación que espera, procesa y sirve peticiones de uno, o varios clientes. La petición, contiene un comando mediante el cual el cliente solicita el vídeo que desea recibir [Campo et al. (2010)].



Fuente: <http://youtube.com>

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

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

## 2. TERMINOLOGÍA - CONTEXTO



### Contexto IPTV

- Información que puede ser usada para **caracterizar** el **estado** de una **entidad**. Una entidad puede ser una persona, un lugar, o un objeto que incide en la **interacción** entre el **usuario** y el **servicio** [Dabrowski et al. (2012)][Song et al. (2011)].

#### Usuario

- Hora
- Ubicación
- Ruido
- Luminosidad

#### Dispositivo

- Códecs
- Resolución
- Memoria

#### Red

- Ancho de banda disponible

#### Servicio

- Modelo del negocio del servicio





# PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

# PROBLEMAS SERVICIO VoD

## Acceso ágil al contenido multimedia.

- Crecimiento de los catálogos de contenidos multimedia.
- Tiempo de navegación por el catálogo de contenidos.
- Métodos limitados de entrada (control remoto, teclado móvil).

## Consumo adecuado del contenido multimedia.

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



# 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.

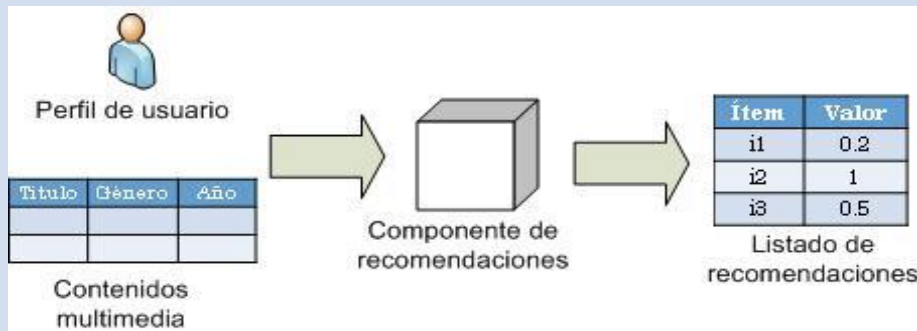
# SISTEMAS DE RECOMENDACIONES

# S.R – MÉTODOS CLÁSICOS

## SR

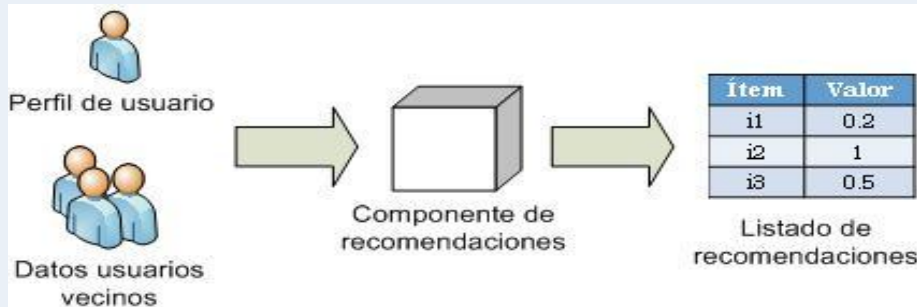
## Características

### Basados en Contenido



- Tienen en cuenta 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

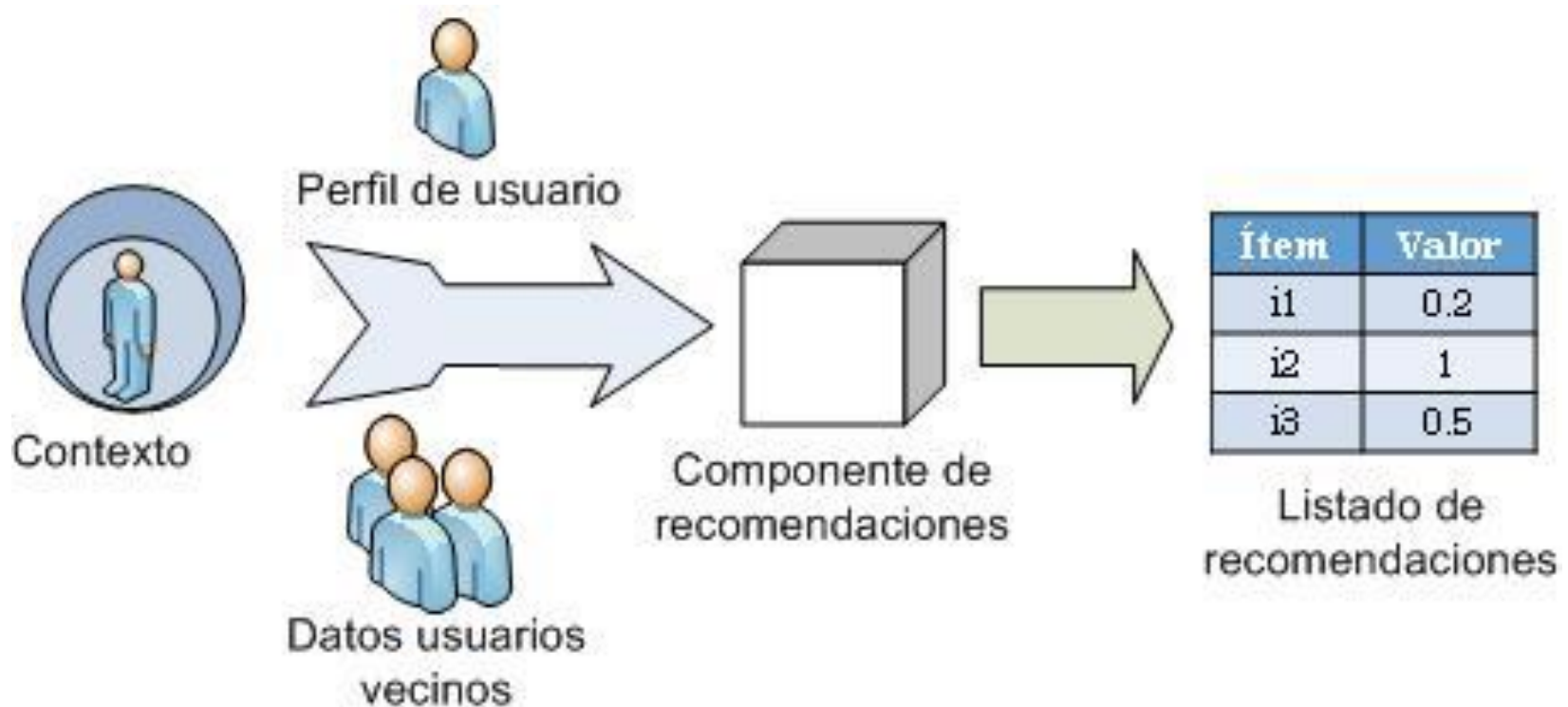


- Recomienda ítems de usuarios que tienen gustos parecidos [Porcel et al. (2009)].
- **«Enséñame lo que es popular entre mis vecinos».**

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

# ALTERNATIVAS – S.R. BASADOS EN CONTEXTO

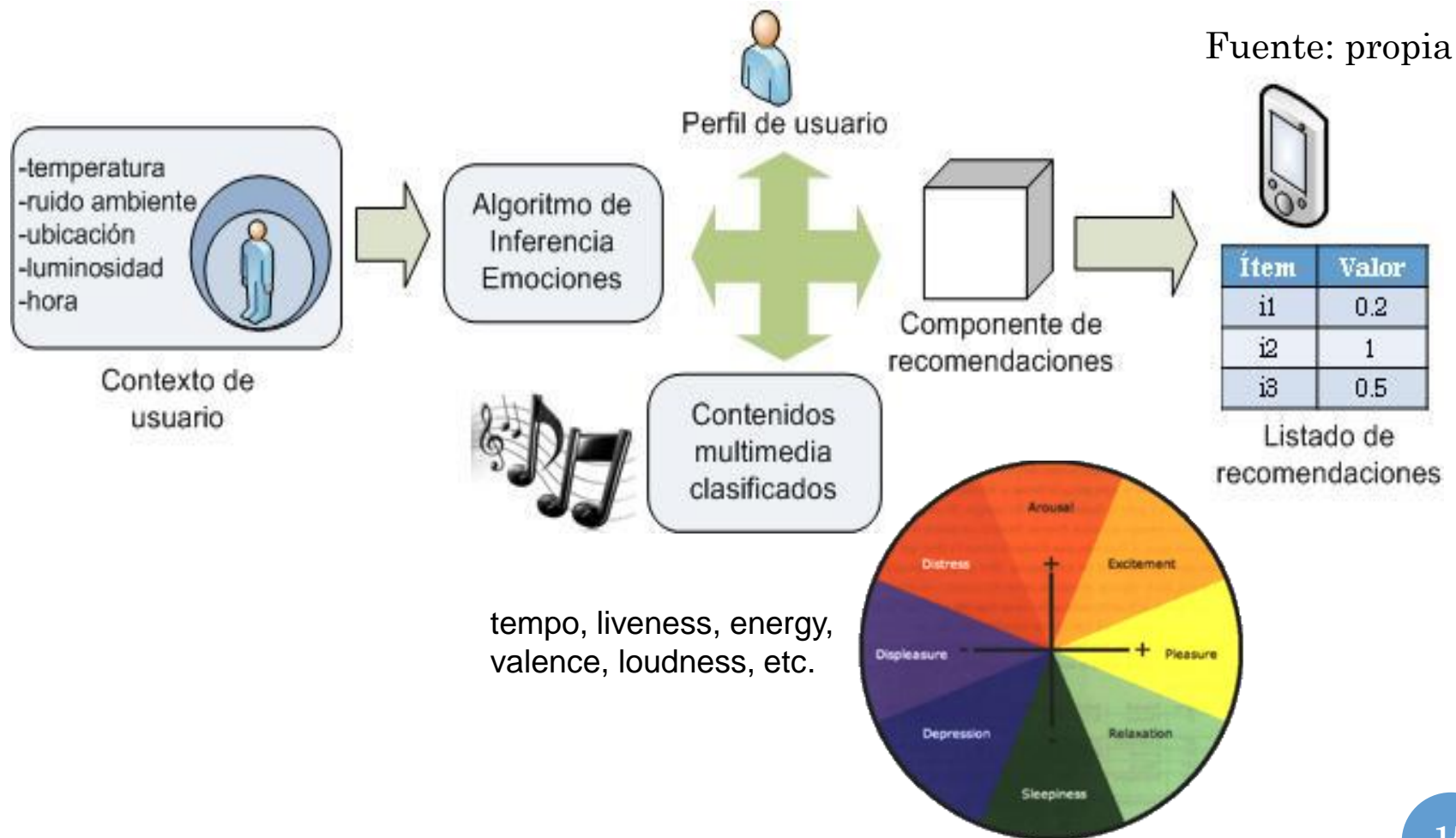
- **Infieren información** del contexto del usuario cuando el sistema se encuentra en **estados preliminares**. (no hay información suficiente para recomendar) [Jannach et al. (2010)].



Fuente: propia

# ALTERNATIVAS – S.R. BASADOS EN CONTEXTO

- Han sido desplegados en entornos de distribución de **contenidos multimedia musicales** [Park et al. (2006)] [Wang et al. (2012)].

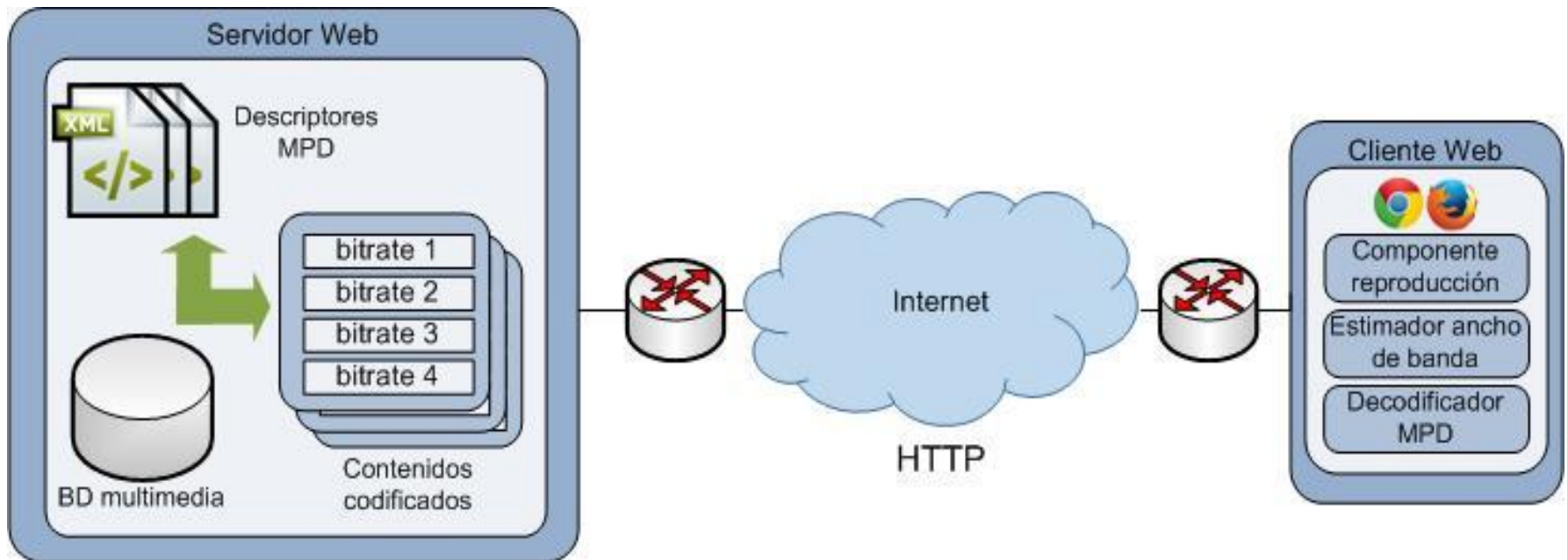


# STREAMING ADAPTATIVO



# 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).

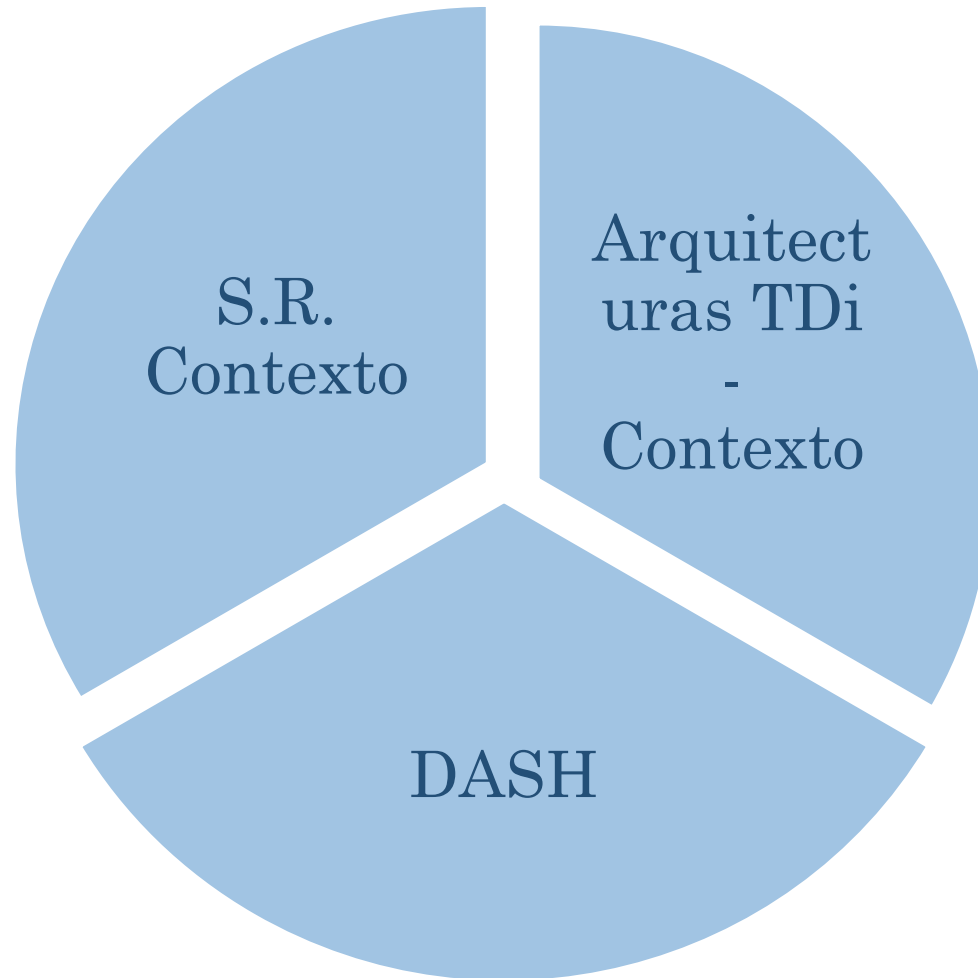


Fuente: propia

# RESUMEN – PROBLEMAS VoD

	IPTV - VoD		
Problema	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) – ARQUITECTURAS TDI - CONTEXTO

B1

- Usan sensores externos en el contexto de red (RTCP). No consideran DASH.

B2

- Los S.R. asociados a estas arquitecturas usan un conjunto limitado de variables (historial de usuario, la distancia al STB, hora).

B3

- En el contexto de usuario, no se tienen en cuenta variables de tipo biométrico.

# BRECHAS EXISTENTES(3) – S.R CONTEXTO

B1

- En el contexto de usuario no se incluyen variables biométricas.

B2

- No consideran contexto de red, ni contexto de dispositivo.

B3

- No hacen uso de contenidos multimedia de video.

# BRECHAS EXISTENTES(4) – DASH

B1

- No se encontró un servicio de VoD soportado en DASH (contextos de red y dispositivo).

B2

- Los escenarios de streaming adaptativo no tienen asociados S.R basados en contexto.

B3

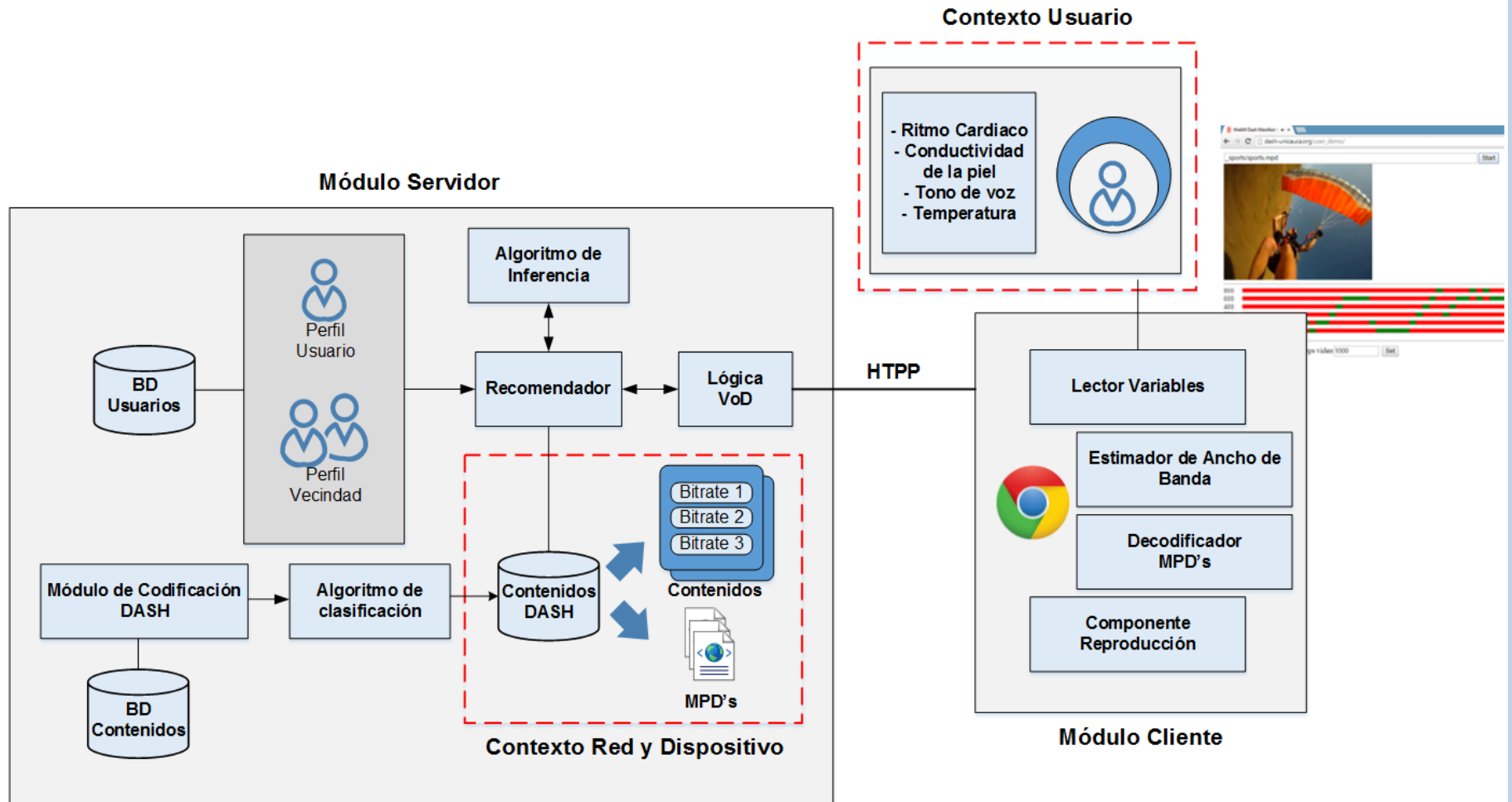
- El archivo descriptor MPD de DASH no define el consumo de aplicaciones interactivas.

# 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



**Hipótesis:** La arquitectura propuesta contribuirá a mejorar el acceso y facilitar el consumo de contenidos multimedia del servicio de VoD de IPTV móvil, teniendo en cuenta información del contexto.



# APORTES



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

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

Un método computacional para la inferencia y clasificación de contenidos multimedia (a partir de variables del contexto).

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

# APORTES POR CONTEXTO

## Usuario

- Consideración de variables biométricas para la inferencia de emociones (ritmo cardiaco, voz, etc.).

## Red

- Generación de un escenario extremo a extremo para la codificación, difusión y consumo de DASH.

## Dispositivo

- Adaptación del contenido multimedia a las características del dispositivo de acceso.



# 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: EXPLORACIÓN VARIABLES CONTEXTO – RITMO CARDIACO

# EXPLORACIÓN WEAREABLES

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

Weareable	Características
Ibody Tracker Oled 	<ul style="list-style-type: none"><li>- Contador de calorías, contador de pasos y horas de sueño.</li><li>- Trabaja con una aplicación gratuita de Android.</li></ul>
Cinturón Garmin 	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ritmo cardiaco y la variación del ritmo cardiaco.</li><li>- Trabaja con una aplicación gratuita de Garmin.</li></ul>
Cinturón Zephyr 	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ritmo cardiaco y la variación del ritmo cardiaco.</li><li>- Trabajo con una aplicación Android.</li><li>- Cuenta con una API Android.</li></ul>

# EXPLORACIÓN CINTURÓN ZEPHYR

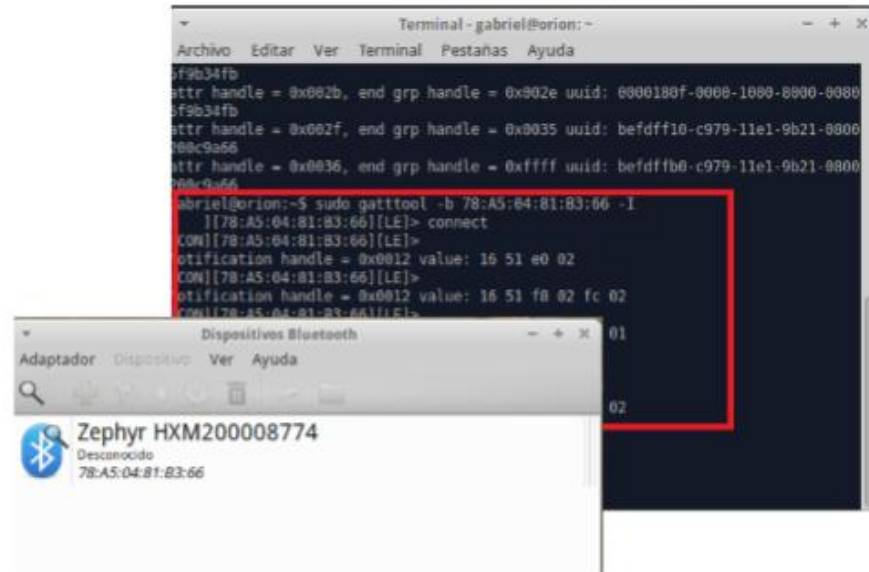


Cinturon Zephyr



Adaptador Bluetooth LE

## Herramienta gatttool



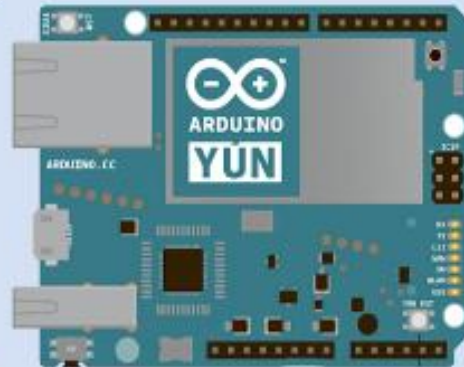


# DEFINICIÓN VARIABLES CONTEXTO

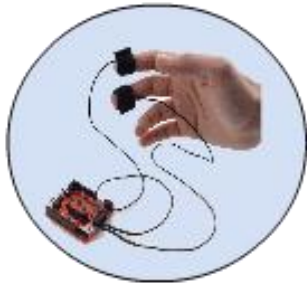
Sensor Ritmo Cardíaco



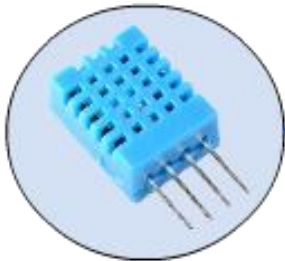
Arduino Yún



Sensor de Conductividad



Sensor Temperatura-Humedad



## Arduino Yún

- Soporta múltiples sensores.
- Interfaz WLAN e Ethernet.
- Despliegue de servicios REST.
- Portabilidad.

# RITMO CARDIACO Y MÉTRICAS

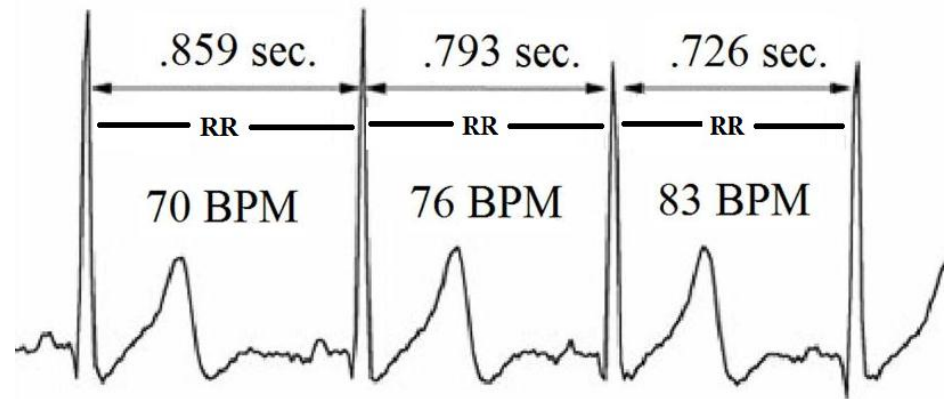
**Ritmo cardiaco (HR):** La cantidad de latidos del corazón por unidad de tiempo. La unidad usada es BPM (Latidos por minuto).

**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

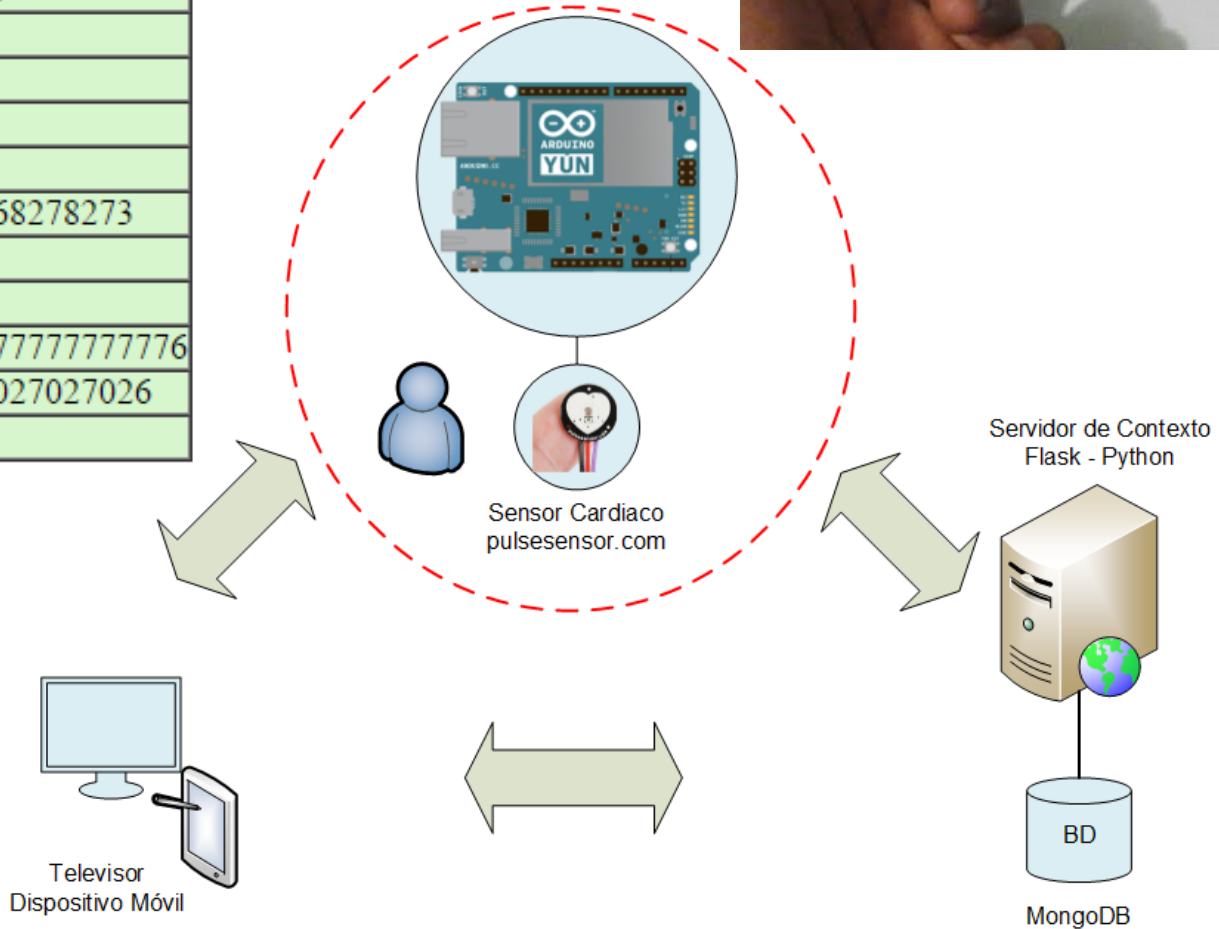
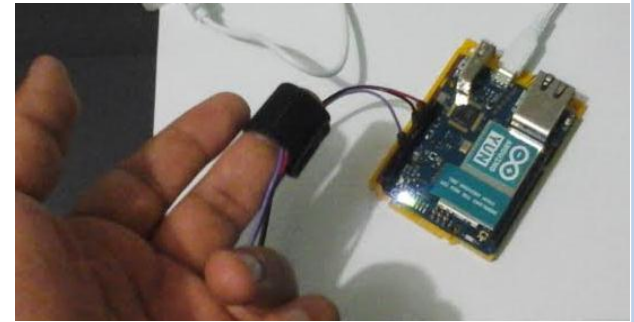
[Orsila et al. (2008)]

# 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



# RITMO CARDIACO ÍNDICE DE ESTRÉS

Estado	S.I.	Estado	Media	Desviación	RMSSD	pNN50	S.I
Relajado	< 40	Relajado	925.51351	42.061213	64.66	22.22	20.132
Normal	40 - 150	Normal	968.05405	22.249776	31.95	2.77	78.42
Estresado	>150	Estresado	990.23529	6.23441	8.65	0	270.27

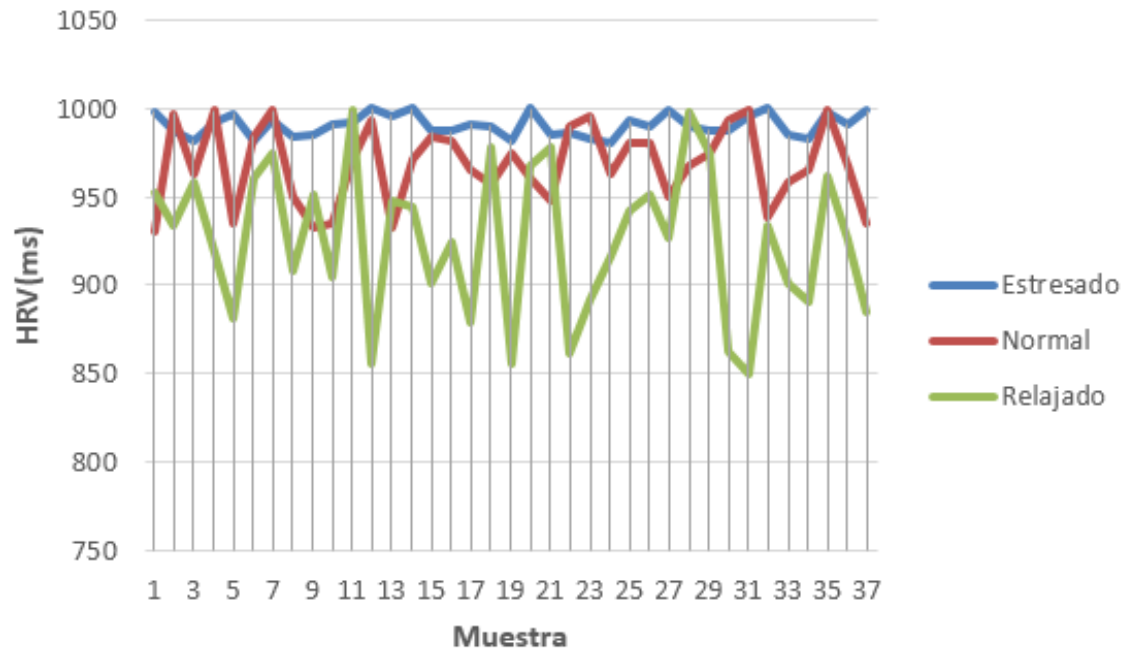
## Índice de Estrés

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

Mo: Moda

AMo: %Moda

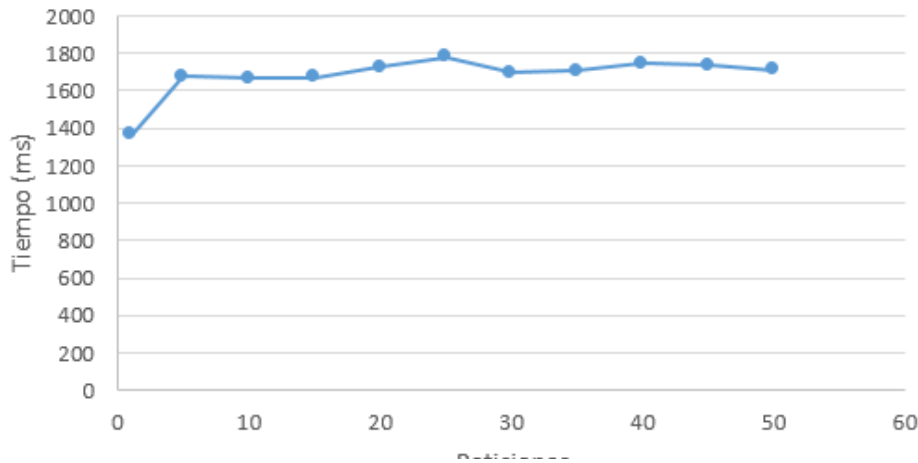
Var: RRmax – RRmin



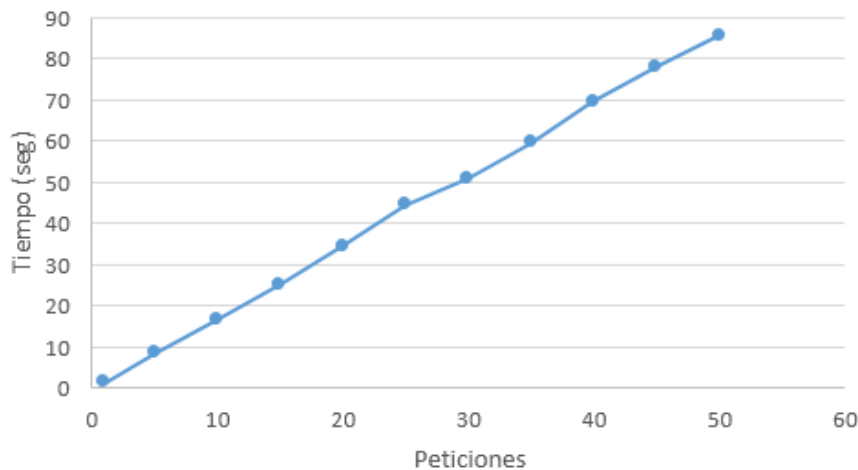
[Bayevsky et al. (2002)]

# PRUEBAS DE ESTRÉS – ARDUINO YÚN

## Tiempo por petición unitaria (ms)



## Tiempos vs peticiones



## Herramienta ab

```
Archivo  Editar  Ver  Terminal  Pestañas  Ayuda
100% 78137 (longest request)
gabriel@orion:~$ ab -k -n 50 -c 50 -e prueba_arduino.txt http://192.168.0.14/
This is ApacheBench, Version 2.3 <$Revision: 1604373 $>
Copyright 1996 Adam Twiss, Zeus Technology Ltd, http://www.zeustech.net/
Licensed to The Apache Software Foundation, http://www.apache.org/

Benchmarking 192.168.0.14 (be patient)....done

Server Software:
Server Hostname: 192.168.0.14
Server Port: 80

Document Path: /arduino/ritmo
Document Length: 33 bytes

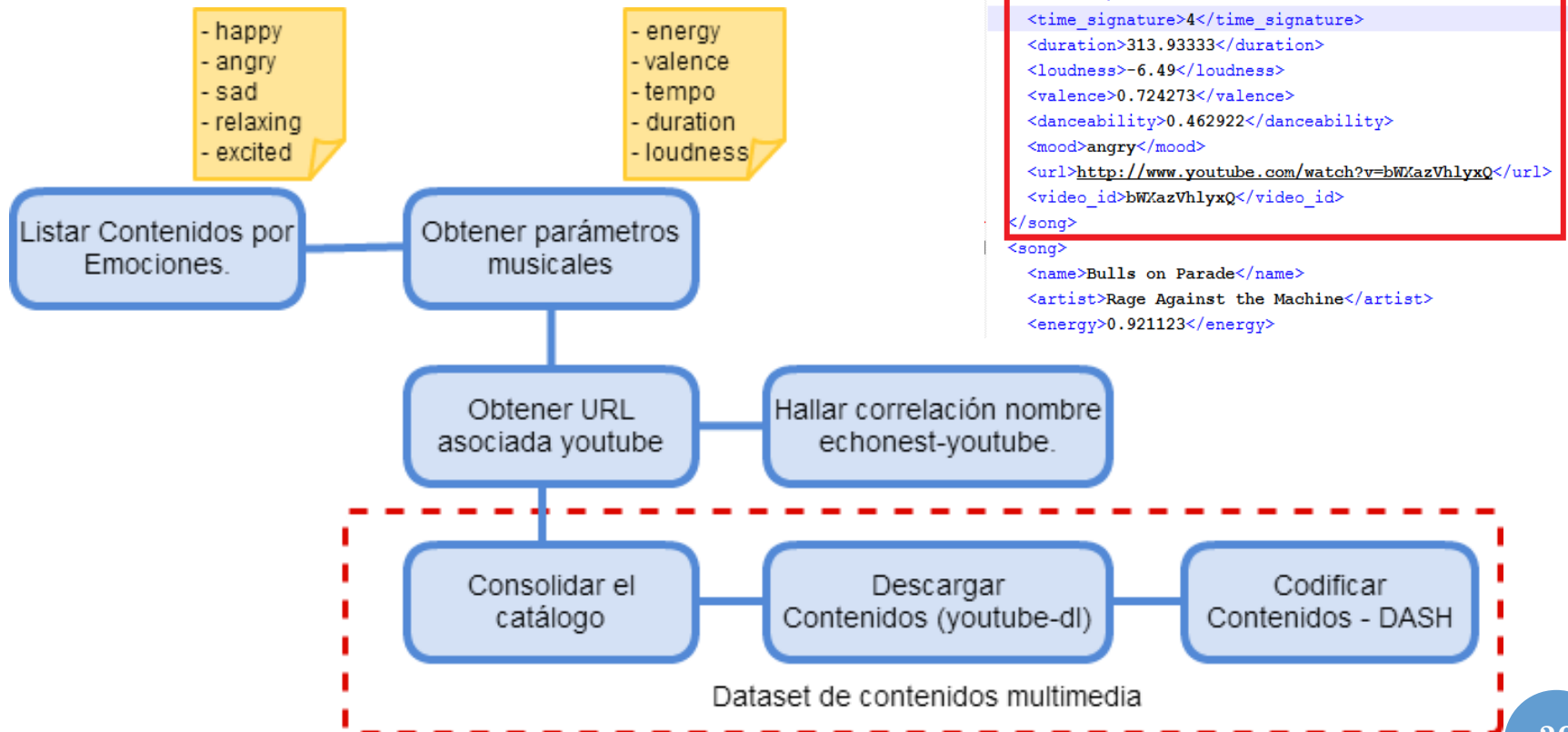
Concurrency Level: 50
Time taken for tests: 85.533 seconds
Complete requests: 50
Failed requests: 0
Keep-Alive requests: 0
Total transferred: 6700 bytes
HTML transferred: 1650 bytes
Requests per second: 0.58 [#/sec] (mean)
Time per request: 85532.966 [ms] (mean)
Time per request: 1710.659 [ms] (mean, across all concurrent requests)
Transfer rate: 0.08 [Kbytes/sec] received

Connection Times (ms)
              min  mean[+/-sd] median  max
Connect:      4   13  2.0    14    14
Processing: 2216 44643 25184.8 46062 85518
Waiting:     2195 44623 25186.3 46045 85511
Total:       2219 44656 25185.8 46076 85532

Percentage of the requests served within a certain time (ms)
50%  46076
66%  59676
75%  66586
80%  71090
90%  79805
95%  83137
98%  85532
99%  85532
100% 85532 (longest request)
gabriel@orion:~$
```

# AVANCE 2: DATASET DE CONTENIDOS MULTIMEDIA AFECTIVOS

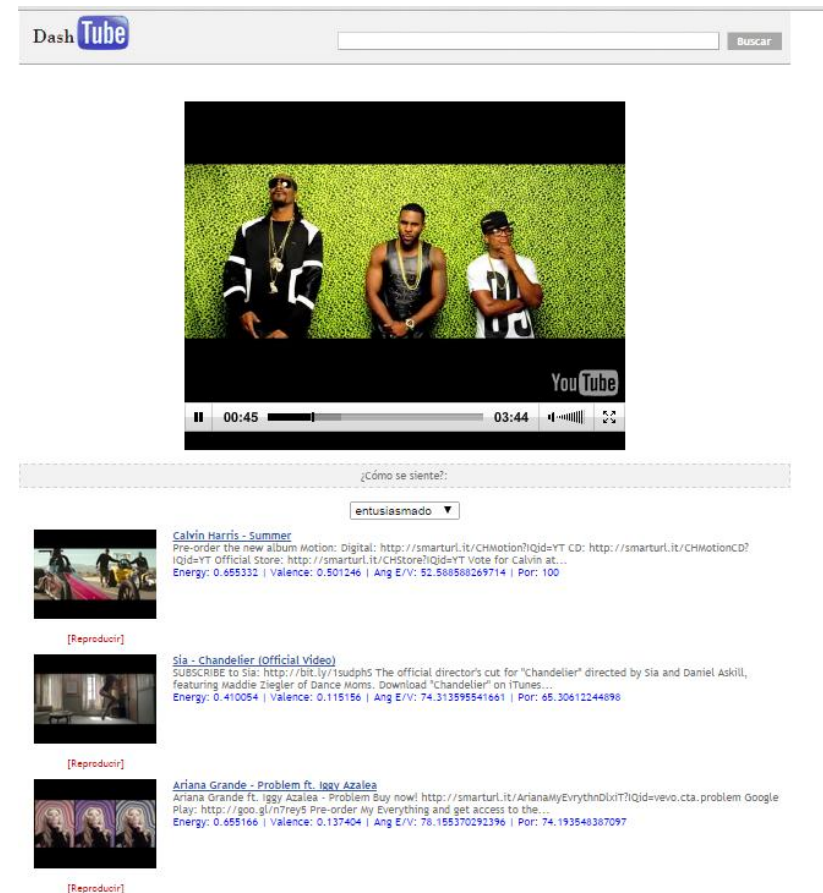
# PROCESO DE GENERACIÓN



# 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 with three men in a field of green grass. The video player has a progress bar and a "YouTube" logo. Below the video player, there is a section titled "¿Cómo se siente?" with a dropdown menu set to "entusiasnado". Below this, there are three video recommendations, each with a thumbnail, a title, 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

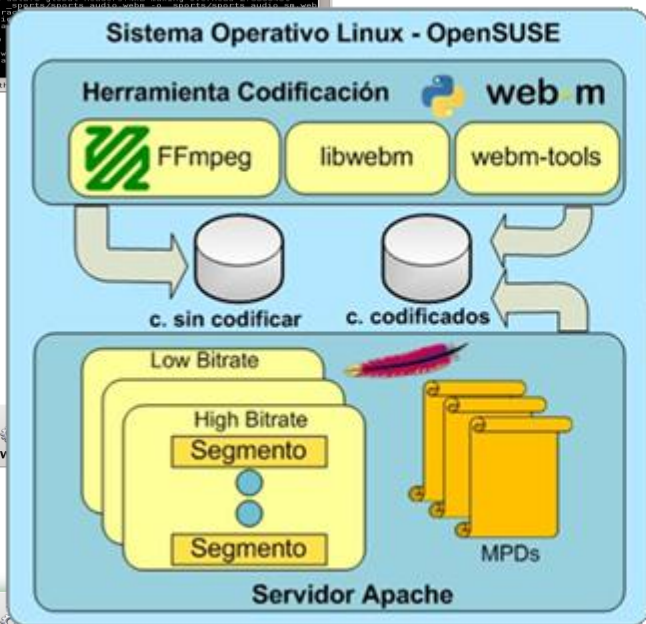
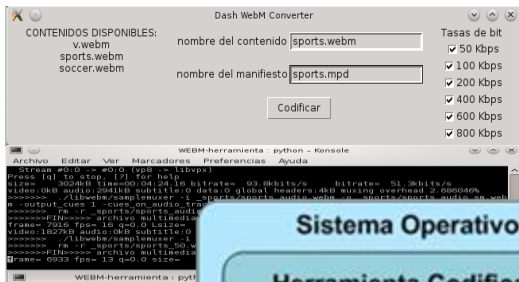
<http://dash-unicauca.org/vod8/index1.php>



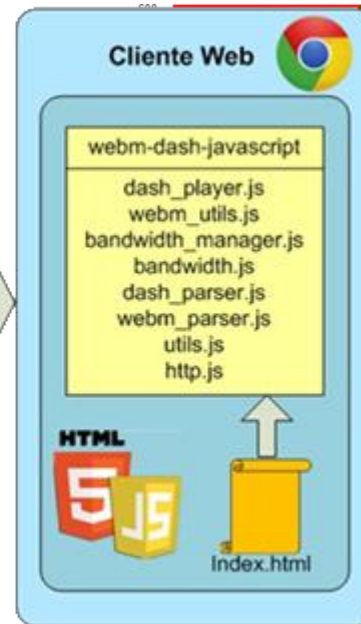
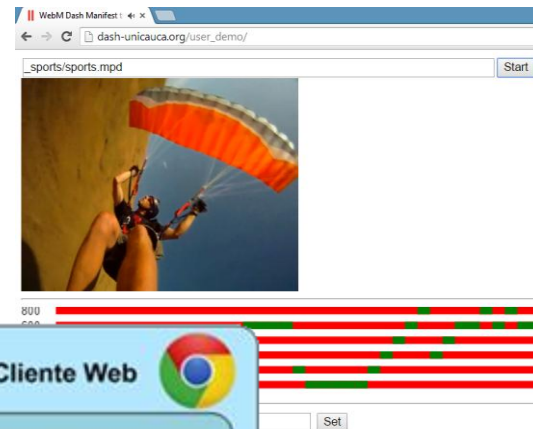
## AVANCE 3: ENTORNO DASH

# ENTORNO DASH

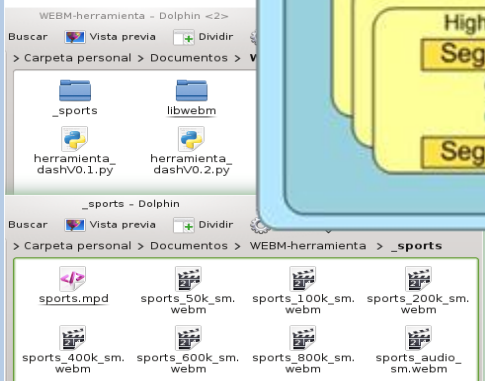
## Herramienta de codificación DASH



Módulo de difusión de streaming DASH



Cliente DASH-WebM



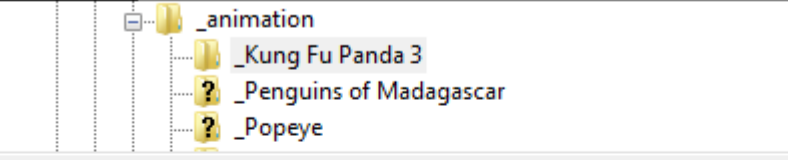
Fuente: propia







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

# 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/](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”.

Generación de una versión para revisión del artículo: «Herramienta para la codificación automática de contenidos multimedia WebM, soportados en el Estándar de streaming adaptativo DASH». (Pendiente de enviar).

# 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 Recles 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). Recomen der 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.

