

Universidad Técnica Federico Santa  
María  
Campus Casa Central  
Valparaíso, Chile



# TRANSMISIÓN DE CÁMARA WEB A TELEVISIÓN DIGITAL

---

## Proyecto Final ELO323

---

ELO323 - Redes de Computadores 2

PROFESOR :

Agustín Gonzales

AYUDANTE :

Nicolás Miranda

ALUMNOS:

Darael Badilla

Sebastián Castillo

Sebastián Madariaga

# Resumen

Se plantea transmitir a través del Laboratorio de Televisión Digital de la universidad, una señal de video de forma remota. Para esto se analiza los componentes del Lab y los problemas que hay respecto al acceder de manera remota a la subred en donde se encuentra el servidor del playout. Siendo este el mayor desafío, debido a que enviar datos en vivo desde el computador conectado en la subred, es un problema ya resuelto. Se busca y se estudia las maneras en que se puede hacer un puente entre un dispositivo externo a uno interno de la subred previamente mencionada. Esto con el desarrollo de un servidor que replica los paquetes que recibe. Abordando no sólo los problemas de transmisión de TV digital, sino que también conceptos de redes de computadores como por ejemplo transmisión y recepción de paquetes UDP.

# Introducción

La comunicación es uno de los grandes desafíos que ha enfrentado la humanidad desde su existencia más si se trata de grandes distancia. Uno de los primeros aportes fue la radio, transmitir información de relevancia para varios es de gran utilidad para mantener a la población al tanto de lo que sucede. Siguiendo por esta línea y sin mencionar los teléfonos celulares, la llegada de la televisión, es el siguiente paso en esta revolución. Este implicaba más dificultad para transmitir, más cuando se quería transmitir la información de un punto remoto o en "terreno".

Para poder transmitir programas de manera remota, al canal central de televisión lo que se hace es usar mini estudios de televisión montados en furgonetas, los cuales son capaces de modular la información y mandarla al canal, esto vía satelital comúnmente, pero igual puede ser por señales de microondas. Inclusive algunos de estos furgones son capaces de transmitir la señal televisiva desde ese mismo punto. El gran problema es tener tanto implemento para lograr esto.

Hoy en día se está implementando el poder enviar el vídeo remoto a la estación del canal vía fibra óptica e internet. Este ultimo es una gran oportunidad para poder transmitir remotamente la televisión digital. El objetivo es poder transmitir a través del Laboratorio de Televisión Digital de forma remota, es decir, mandando señales fuera de dicho laboratorio.

Para lograr esto en primera instancia puede ser lógico enviar mediante internet de forma remota, datos de paquetes de vídeo hacia el playout, el cual tiene una dirección IP, puesto que es un servidor que esta en una subred, una vez estando en el servidor, el playout modula y transmite.

Para poder entender y lograr replicar los pasos que se muestran, usted debe entender de los componentes que el laboratorio TVD tiene, y conceptos básicos sobre el estándar de televisión digital. Además, se menciona que la forma en que se transmite los datos de una cámara web desde el mismo laboratorio, no es abordado en el informe, pero sí esta referenciado. En dicho documento se puede seguir el paso a paso para poder enviar datos de las cámara web conectada a un computador a un punto en específico, como por ejemplo un servidor. El trabajo se centra en base a la transmisión de estos paquetes de vídeo obtenidos respondiendo la pregunta ¿Cómo se puede transmitir esos datos estando fuera de Laboratorio?

## Trabajos relacionados

Existen trabajos, de autoría de alumnos, en los que ya es posible realizar transmisión de video, ya sea de video almacenado o transmisión en vivo. El avance dado por “Manual Transmisión Camara USB ISDBT” <sup>1</sup> es la base sobre la cual se construye este experimento. Este presenta una limitación, la cual es que no se puede aplicar el experimento fuera del laboratorio TVD.

## Problemas

La transmisión de señal digital hacia la televisión en un inicio solo se lograba en la misma subred del laboratorio. Es por esto, que dado que se desea realizar una transmisión desde un dispositivo externo, este debe poder conectarse directo a el playout.

La idea inicial de envío de señales es que desde un dispositivo externo se pueda enviar lo paquetes con información (ya sea video y/o audio) y pueda llegar directamente hacia el playout, el cual modula los paquetes enviandolos hacia el espacio libre. De esta manera la señal es captada por una antena conectada por ejemplo a un Set Top Box, el cual demodula la señal y termina siendo reproducida por la televisión. El esquema general de transmisión se puede observar en la figura

1



Figura 1: Esquema Ideal para transmisión de señal

En la realidad, este esquema no es funcional ya que para poder enviar los paquetes directamente hacia el playout se requiere estar en la misma sub-red a causa de que este último está “escondido” detrás de una NAT.

<sup>1</sup>Manual de transmisión

## Estrategia

La estrategia usada para poder solventar esta situación es mostrada en la figura 2.

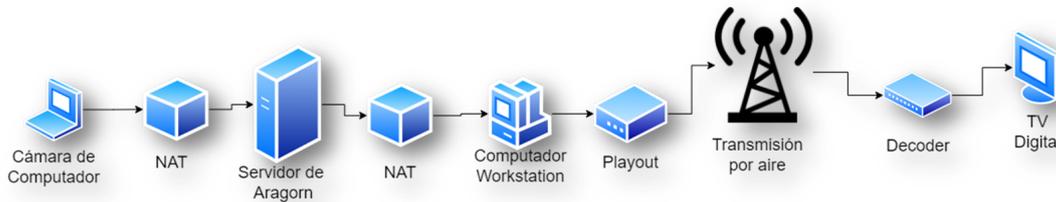


Figura 2: Solución abordada para poder conectarse a la red interna del Payout

Como se puede observar de la figura 2, la idea general es que exista un usuario (ya sea computador, router, etc) capaz de enviar datos al payout estando en la misma sub-red de este, para que permita que un externo se pueda conectar a la sub-red. Por lo tanto, la figura tiene la siguiente características:

- 1) Se requiere un intermediario entre el dispositivo externo y el dispositivo interno (dispositivo que permite la entrada a la sub-red)
- 2) El dispositivo interno debe de mantener una conexión constante con el intermediario para que exista un flujo constante de paquetes con el dispositivo externo a la subred.
- 3) El dispositivo interno envía los datos hacia el payout.

Ya contextualizado, se procede a mostrar de forma general la transmisión de datos.

## Configurando los paquetes a enviar desde el dispositivo externo

Dado que el propósito general es enviar los datos desde una cámara conectada por USB, en la consola de Linux se debe de escribir el código 1:

Código 1: Comando transmisión WebCam

```
1 ffmpeg -f v4l2 -framerate 25 -video_size 640x480 -i /dev/video1 \
2 -c:v mpeg2video -pix_fmt yuv420p -s 720x480 -aspect 16:9 -streamid 0:180
  \
3 -b:v 2298k -maxrate 2298k -minrate 2298k -bufsize 2298k \
4 -f mpegts -muxrate 2700000.0 udp://200.1.17.195:47203
```

Si se da la situación que se está usando una cámara propia del dispositivo, se debe modificar el apartado “/dev/video1” por “/dev/video0”, de esta manera se usa la cámara nativa del dispositivo. Cabe destacar que si se desea modificar algún aspecto de la transmisión de video/audio, hay que tener en consideración las propias características soportadas de la cámara.

Luego de realizar el puente entre el dispositivo externo y el interno, se debe de configurar el payout. Para esto, se recomienda revisar el “Manual Transmisión Camara USB ISDBT” <sup>2</sup>.

<sup>2</sup>Manual de transmisión

Una vez configurado y con el playout en funcionamiento, se deben ejecutar los dos códigos<sup>3</sup>. “Repeater” en servidor Aragorn y “Receiver” para el dispositivo interno conectado a la subred en que está conectado el playout. Lo que hacen estos códigos, es programar un servidor el cual tanto el dispositivo externo como interno se conectan, para que este replique lo que el externo mande hacia el interno. Es decir que tanto del computador fuera del laboratorio como el interno deben entrar a aragorn como primer paso, es de esta manera que este sabe dónde replicar los paquetes recibidos. Se aclara, que el servidor creado se almacena en Aragorn, esto no significa que de por sí este replique paquetes, pero es el medio en la red que se puede acceder desde cualquier dispositivo. Por lo que no es correcto decir que el servidor de aragorn replica los paquetes, sino que es el servidor **en** aragorn quien hace el trabajo. Aragorn es el servidor que se puede utilizar como estudiante, pero se puede crear uno aparte que haga dicha función.

## Resultados

Una vez que está todo en funcionamiento, se observa en el dispositivo externo el envío de todos los paquetes en total. Una vez que el televisor haya sintonizado y este demodule la señal, se puede observar una transmisión semejante a la figura 3:



Figura 3: Comparación entre Televisión Digital y realidad

<sup>3</sup>Códigos para la interconexión

Donde en la parte izquierda de la figura 3, se ve el televisor del laboratorio y el TV explorer recibiendo la señal que se está enviando desde el edificio P de la universidad. Además se observan todos los componentes asociados a la transmisión, desde el computador en la subred, el playout, el set top box conectado a la TV, las antenas transmisora y receptora de la señal. Mientras que al lado derecho, se observa la imagen que se está capturando remotamente.

De esta manera, a pesar de que se esté en una distancia lo suficientemente grande, se puede realizar una conexión con el laboratorio y que se pueda realizar una transmisión. Cabe destacar que si la conexión no es estable, se consigue una reproducción con jitter, por lo que la calidad de la imagen disminuye considerablemente por unos segundos hasta que se recupera la calidad.

## Conclusión

La transmisión de los paquetes obtenidos por la cámara web, siguiendo la documentación, no es complicado y técnicamente basta con enviar esos datos al IP del servidor. Pero, como todas las subredes del gran mundo del internet, están escondidas detrás de una NAT, los dispositivos que no estén en la subred, NUNCA encontrarán el servidor del playout.

El uso del servidor de Aragorn, es el intermediario necesario para poder hacer puente entre el dispositivo remoto y el playout. Se enfatiza que no es que el servidor de aragorn pueda encontrar la IP escondida, es el computador en la subred quien puede encontrar a aragorn. Esto sólo funciona dado que los dos puntos, tanto el aparato remoto y el computador en la subred del servidor del playout, se conectan a aragorn, de manera que este puede enrutar lo enviado de un dispositivo al otro.

Este es el aporte realizado respecto a lo que ya se había hecho anteriormente en el 2019, dado que se debe programar un servidor de escucha y envío (técnicamente es como hacer un eco) para poder obtener los resultados, lo que no está explicando en el archivo referenciado.

Un desafío para posteriores trabajos, el cual se invita al lector, es que el servidor *eco* pueda recibir más de una señal remota, siendo el usuario dentro de la subred del playout, quien elija cual de los flujos de datos enviar a transmitir por el playout.

## Referencias

- José Luis Rojel. Instructivo para transmisión ISDB- $T_b$  en vivo desde cámara USB remota vía UDP. [Manual Transmisión ISDB-T](#)
- José Luis Rojel y Eric Borzone. (2019). Instructivo para transmisión ISDB- $T_b$  en vivo desde cámara USB remota vía UDP. [Manual Transmisión ISDB-T 2019](#)