

Tecnologías de IPTV

Tomás Hilbert
Andrés Mata

Facultad de Ingeniería Eléctrica
Universidad Tecnológica de Panamá

Resumen - La IPTV se ha convertido en el sistema más común para la implementación de distribución de televisión, internet y telefonía usando conexiones de banda ancha sobre el protocolo IP. Esta tecnología ofrece servicios interactivos a los que el usuario podrá tener acceso siempre que lo desee. Este artículo comprende una descripción del sistema de IPTV, los servicios básicos que ofrece y las tecnologías que permiten que la IPTV llegue a los hogares y empresas.

Palabras Claves - IPTV, VoD, Multicast, P2P, WiMAX

1. Introducción

IPTV (Internet Protocol Television, Televisión por Protocolo de Internet) es una tecnología que está alcanzando un gran auge en estos últimos años en todo el mundo. El Protocolo de Internet es una tecnología que asigna una dirección única de identificación y comunicación para cada dispositivo conectado a una red particular. En este caso especial de la IPTV, dicho dispositivo sería el aparato receptor “caja” de la señal dada por el proveedor del servicio. La tecnología de IPTV no es una novedad, ya se conocía la posibilidad de tener un servicio como éste, pero sólo gracias al desarrollo tecnológico logrado en estos tiempos se ha podido alcanzar dicha meta.

Anteriormente, el ancho de banda utilizado no era suficiente para soportar un servicio de IPTV. Actualmente, gracias a que se maneja un gran ancho de banda a precios bajos, y la existencia de nuevos codificadores de video (entre otras cosas), sí se ha podido realizar la distribución de no sólo televisión, sino también servicios de telefonía a través del protocolo de internet (IP).

A continuación, se presentarán y desarrollarán aspectos como funcionamiento, arquitectura, P2P IPTV, IPTV a través de “WiMAX”, Ventajas, Desventajas y, además, IPTV en Panamá.

2. Generalidades de la IPTV

La IPTV usa el protocolo IP para brindar el “Multicasting” TV, el Video bajo Demanda (VoD), el servicio “Triple Play”, el “VoIP”, y otros servicios más al consumidor por medio de banda ancha, con la garantía de mantener la calidad de servicio [1].

La IPTV se puede desarrollar con tecnologías de transmisión de alta velocidad como el ADSL2, ADSL2+ y el VDSL, y se está desarrollando recientemente la transmisión inalámbrica mediante la norma IEEE 802.11n WLAN (Wireless Local Area Network, Red de Área Local Inalámbrica).

La IPTV se desarrolla bajo ciertos criterios como son:

- Las fuentes de base de datos de “VoD” y otros programas.
 - El internet de alta velocidad con funciones “multicasting”, para garantizar la calidad de servicio.
 - La IPTV usa el acceso a redes de alta velocidad como el ADSL, ADSL2+, el VDSL, otras tecnologías como la combinación entre el FTTC (Fibra hasta la banqueta o acera) y el DSL (Digital Subscriber Line, Línea de abonado digital), FTTH (Fibra hasta el hogar), y la red inalámbrica 802.11n.
 - La programación de televisión digital en alta definición.
- Características generales de la IPTV:
- Los usuarios serán capaces de seleccionar la programación a su gusto, con un sistema de selección rápida de canales y un tiempo corto para el cambio de canales.
 - Los programas de televisión podrán ser colocados o almacenados en dispositivos, para que el usuario pueda tener acceso a ellos cuando quiera.
 - La calidad del servicio (QoS) debe ser garantizada, la televisión estándar y la televisión de alta definición necesitarían un ancho de banda de 1 a 4 Mbps y de 4 a 12 Mbps, respectivamente.
 - La IPTV representará bajos costos al usuario comparado con el servicio convencional de cable TV.

Para que estos servicios tan ventajosos tengan éxito, los proveedores de IPTV deben tomar en cuenta varios factores como son el retraso y variaciones de la señal de información durante la transmisión, el número de paquetes que están fuera de secuencia, la probabilidad de pérdida de paquetes de información y la probabilidad de falla en la red, entre otros.

Esto permite tomar medidas para mantener la calidad del servicio, algunos parámetros para esto son: la disponibilidad del canal, el tiempo en que comienza a transmitirse, el tiempo que dura el cambio de canal, la tasa de fallo para el acceso del canal, entre otros [1].

3. Funcionamiento

Los formatos de compresión de video, MPEG-2 y MPEG-4, permiten mayor grado de compresión y que los datos se transporten a través de un flujo “Multicast” (Multidifusión), es decir, que los videos pueden ser entregados a múltiples usuarios al mismo tiempo [2].

Entre los estándares de televisión digital <<por lo menos a nivel de Europa>> están el DVB (Digital Video Broadcast) y sus derivados DVB-S (satelital), DVB-C (cable) y DVB-T (terrestre). Finalmente, está el DVB-IP (Internet Protocol Infrastructure) el cual usa los formatos MPEG-2 y MPEG-4 para la compresión de video, el protocolo IGMP (Internet Group Management Protocol) para la transmisión en directo y la RTSP para el Video Bajo Demanda (VoD).

En la siguiente figura se presenta el equipo típico de un sistema de IPTV en el hogar. El servicio de internet se recibe por medio de un enrutador inalámbrico, el cual a su vez se conecta al decodificador de video por medio de cable Ethernet, y del decodificador la señal pasa al televisor por la entrada de video correspondiente. La conexión entre el enrutador y el decodificador debe ser siempre cableada.



Figura 1. Equipo requerido en servicio triple-play de IPTV[1].

4. Arquitectura

Para transmitir la señal de video se pueden utilizar diferentes tipos de arquitectura, pero cualquier red de distribución basada en IP debe tener las siguientes etapas:

- Captura y señales de video.
- Almacenamiento de servidores de video.
- Distribución de contenido.
- Equipo de acceso y de usuario.
- "Software" (Programas).

La Figura 2 muestra el modelo de arquitectura de un sistema IPTV en general. La primera etapa consiste en la recopilación del contenido de video para que el proveedor de servicios haga el esquema programático que va a ofrecer al usuario. El contenido se recibe a través de Internet o mediante algún proveedor o distribuidor de video digital o analógico.

La etapa de adquisición y de servidores de video se encuentra internamente, se divide en sub-etapas las cuales realizarán diversas funciones. El proceso de digitalización y procesamiento de la señal se realiza mediante la utilización de "codecs". Un códec es un dispositivo o un software que habilita la compresión de video digital con la menor pérdida posible de datos y por ende la calidad del video. En otras palabras, la elección del códec es de vital importancia, porque es este el que determina la calidad del video, la tasa de bits que representa el video, la complejidad de algoritmos de codificación, la robustez ante la pérdida de datos, la facilidad de edición del video, el acceso aleatorio, el algoritmo de compresión y el retraso de transmisión [1].

Por otro lado los servidores se encargan del almacenamiento y respaldo de contenidos, la administración del VoD, el video "streaming" de alta velocidad y licencias DRM. El servidor DRM administra servicios para desbloquear información, autoriza y reporta transacciones y remite el video a los usuarios que estén autorizados; es decir, codifica el contenido para el acceso no autorizado de la información. Como se dijo anteriormente, la etapa de servidores administra el "streaming" de video, el cual requiere más capacidad de servidor y mucho más ancho de banda.

El video bajo demanda (VoD), por su parte, se almacena en servidores locales a la espera de su pedido, el cual se distribuye entre servidores mediante el método de balanceo de carga, para evitar la saturación de la red y controlar las sesiones de descarga al

mismo tiempo.

Para la distribución del contenido se utiliza una red de alta capacidad, la cual transmite bidireccionalmente el contenido, controla las sesiones y acceso autorizado a los usuarios y a su vez hace el proceso de facturación. Se requiere que esta red sea de alta capacidad de transmisión porque se requiere que la comunicación sea estable y que mantenga la calidad de servicio.

La red de acceso no es más que la red que comunica el cableado de la compañía proveedora del servicio de IPTV y el equipo receptor del usuario. La red de acceso se compone básicamente de los elementos antes mencionados en la sección de funcionamiento del sistema de IPTV. En resumen, sería un decodificador que hace que la señal se pueda ver en una computadora o en un aparato de televisión común y corriente.

Finalmente, el software comprende las funciones que el proveedor de servicios ofrece al usuario mediante un entorno gráfico amigable. Éste comprendería la guía de programación, menús interactivos, guía de "VoD", alguna información del sistema de protección de derechos digitales, etc.

5. Redes de Acceso

En esta sección se explicarán algunas de las tecnologías utilizadas para la red de transmisión del servicio de IPTV.

Tecnologías DSL: Estas tecnologías ofrecen grandes velocidades para transferir datos digitales. Las velocidades típicas del DSL son desde 128 kbps hasta 24 Mbps.

Al pasar de los años se han ido desarrollando tecnologías de redes de alta velocidad tales como el ADSL que llega a velocidades de 8 Mbps a una distancia de dos kilómetros. También está el ADSL2+ que puede llegar hasta 24 Mbps dependiendo de la distancia a la que el usuario esté de la fuente de información. El ADSL puede conectar varias computadoras, ya sea vía Ethernet o vía WiFi (sistema de envío de datos de manera inalámbrica por medio de ondas de radio).

Se encuentra el VDSL (Very high bit rate DSL), el cual, en teoría, puede llegar a velocidades hasta de 52 Mbps para descarga de contenido y 12 Mbps para subida de contenido a la red. Esta característica del VDSL se logra porque usa hasta dos bandas de frecuencia para subida y dos bandas de frecuencia para bajada, utilizando modulación de amplitud en cuadratura [2].

Está el VDSL2 provee velocidades hasta de 200 Mbps teóricos en un ancho de banda de 30 MHz.

Tecnologías inalámbricas: Estas redes inalámbricas de alta velocidad se basan en el formato IEEE 802.11 WLAN, que rinde velocidades desde 100 Mbps hasta 600 Mbps. La ventaja del estándar 802.11n es que adopta la característica de múltiples entradas-múltiples salidas (MIMO), utilizando múltiples antenas transmisoras y receptoras para mejorar el rendimiento con multiplexión espacial y diversidad espacial para incrementar el rango de recepción y transmisión.

FTTH (Fiber To The Home): La "fibra hasta el hogar" como se le conoce a esta tecnología utiliza fibra óptica para el servicio de IPTV a negocios y hogares. Utiliza equipo para mandar información de 400-500 usuarios por área de cobertura. La fibra óptica va desde la central del proveedor, directamente hasta el equipo receptor casero.

FTTC (Fiber To The Curb): La "fibra hasta la acera" como se le

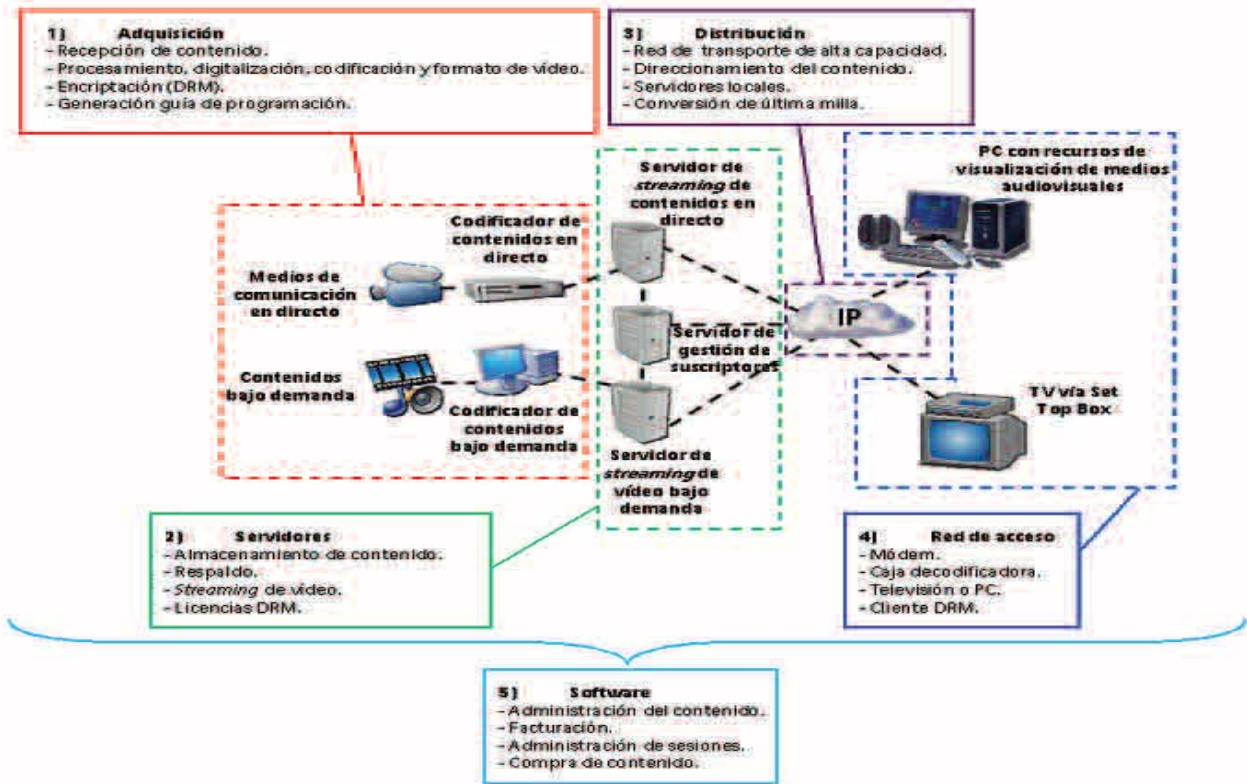


Figura 2. Modelo de Arquitectura de Sistema IPTV[3]

denomina a esta tecnología utiliza fibra óptica hasta un punto físico donde la señal se bifurca para mandarla a los hogares y negocios por medio de cable coaxial.

Esta técnica se usa para reducir los costos de arquitectura de la red. Es más barato utilizar fibra óptica hasta un punto específico y desde ese punto utilizar cables coaxiales hacia cada usuario.

Redes de núcleo (Core Networks): En esta sección se describirá lo que es la tecnología de "Multicast" como tecnología de red de núcleo, para la implementación en la IPTV.

"Multicast" (multidifusión) es el proceso de enviar información a un grupo de estaciones (enrutadores). Hay tres tipos:

Multidifusión densa: Un nodo central transmite la señal a todos los enrutadores y a los demás nodos, los cuales envían una señal de respuesta si el servicio no es requerido en ese momento por algún nodo o enrutador específico (ver Figura 3).

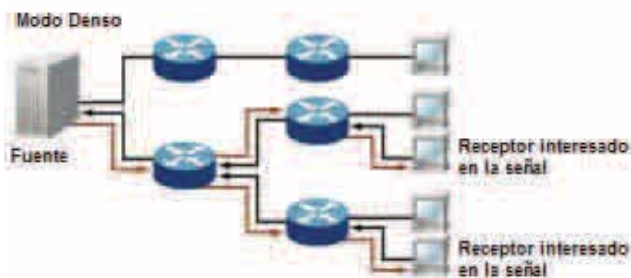


Figura 3. Diagrama de multidifusión densa.

Multidifusión escasa: No depende de ningún protocolo de enrutamiento. Esta se muestra en la Figura 4. El nodo central manda

periódicamente paquetes de aceptación o rechazo de la señal al grupo de multidifusión. Cada enrutador o nodo de este grupo envía una respuesta al nodo central. Si la respuesta es afirmativa para la señal, el nodo central envía la señal a dicho elemento.

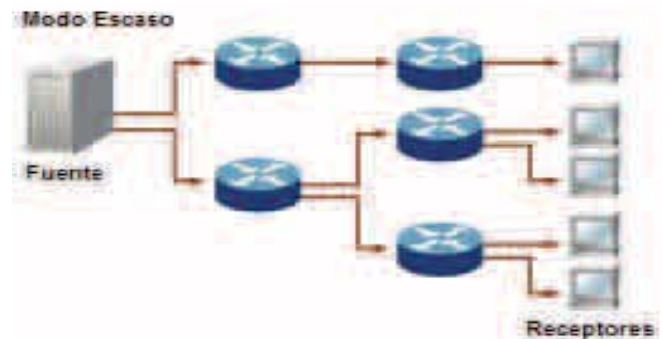


Figura 4. Diagrama de multidifusión escasa.

Multidifusión de fuente específica: Solamente envía la señal a los enrutadores que la solicitan en un momento específico.

6. P2P IPTV

El P2P ("peer to peer", par a par o punto a punto) es una tecnología usada ampliamente en Internet para la distribución de data. Implementar esta tecnología junto a la de IPTV se ha logrado ya en diferentes partes del mundo. Básicamente, los usuarios de la IPTV son potencialmente un servidor, los cuales enviarían el contenido recibido a otros usuarios de IPTV. En el sistema de P2P IPTV, cada usuario funciona como un "peer" (punto) y participa en la distribución de data. Existe un sistema bastante popular llamado "PPLive", el cual soporta más de 100,000 usuarios simultáneos a

través de 400 canales con un promedio de 325 kbps de velocidad por canal. El "PPLive" no es dueño de ningún contenido, solamente es dueño de cierta información referente al contenido de la data.

Cuando un usuario se conecta a un canal determinado, el servidor suministra una lista de todos los usuarios conectados a ese canal. El programa descarga pedazos de la data de diferentes "peers" (puntos), sube esos pedazos de data para otros "peers" y cuando el archivo tenga un tamaño específico, lo reproducirá automáticamente mientras todavía se está descargando.

7. IPTV a través de WiMAX

"WiMAX" (Worldwide Interoperability for Microwave Access, Interoperabilidad Mundial para Acceso por Microondas) es una norma de transmisión por ondas de radio de última generación que permite la recepción de datos por microondas y retransmisión por ondas de radio. Su gran ventaja como tecnología inalámbrica es que ofrece una cobertura en áreas de hasta aproximadamente 48Km de radio y velocidades de hasta 70Mbps [4].

Lograr distribuir IPTV a través de WiMAX acarrea un problema bastante crítico. El incorporar técnicas adaptativas de codificación y modulación es necesario para asegurar una buena recepción de la señal. El problema es que, cuando se quiere transmitir una señal a muchos usuarios, se crean errores en las estaciones receptoras, lo cual causa que no todos los usuarios reciban la misma información o el mismo contenido. Esto es un aspecto que se debe corregir antes de transmitir la IPTV. Solucionando ese problema, se podría ver cuáles son las ventajas de utilizar la tecnología WiMAX. Uno de los factores más importantes para su éxito es que optimizando la economía en escala para servicios de IPTV, se necesitaría una tecnología de redes de acceso que pueda soportar más usuarios y también TV móvil.

La gran ventaja de utilizar el WiMAX para IPTV es que se podría llegar a muchos más usuarios, los cuales no tienen normalmente el acceso a un servicio prestado por medios alámbricos. Aparte de ser esto bueno para los usuarios, es bueno para la empresa también ya que no tendría que gastar tanto dinero en el montaje de líneas (fibra óptica o cables de cobre) en distintas locaciones geográficas, el costo de la infraestructura para el servicio se vería dramáticamente disminuido.

Aparte del mercado en casas u oficinas, la IPTV estaría entrando en un nuevo campo, en la telefonía. Se podrían transmitir señales IPTV a los celulares y revolucionar el término de Tv móvil. Con más usuarios suscritos, la economía en escala se optimizaría y las compañías podrían enfatizar más en la calidad de servicio y en el contenido del servicio, cosas que son requerimientos fundamentales de los servicios de IPTV.

A largo plazo, ver cualquier contenido por medio de IPTV será como navegar por la Internet, accediendo a información libre de Internet, o a información administrada por el proveedor de IPTV.

8. IPTV en Panamá

La tecnología IPTV se está empezando a dar en Panamá. La empresa CTV son los primeros que tienen éste servicio a disposi-

ción de los usuarios. CTV ofrece paquetes de servicios de Internet, TV y telefonía ("triple play") a precios bastante baratos para lo que ofrecen, aparte de tener planes mixtos. Envían la señal por medio de fibra óptica hasta ciertos lugares y de ahí, con cable coaxial hasta las diferentes residencias. Tienen un área de cobertura reducida por ahora: Marbella, Obarrio, Paitilla, Costa del Este y ahora en Dorado Lakes. Principalmente, se está suministrando la señal a edificios y a ciertas barriadas. CTV envía su propia señal de TV e Internet, y están aliados con la agencia telefónica Claro para su servicio de telefonía.

El gran fuerte de la CTV es el VoD, el cual es fácilmente administrado por ellos a través de sus servidores de IPTV. Ya se está trabajando en la implementación de revisión de Emails, conversación ("chat"), juegos en línea, y video vigilancia, entre otros, desde el televisor al cual llega el servicio de IPTV. Gozar de todos estos servicios a través del televisor sería verdaderamente de gran comodidad para cualquier usuario, aparte de tener acceso a un servicio de Internet simétrico (1 MB como mínimo ofrecido por CTV).

A diferencia de lo que muchos piensan, la señal de Internet y la de televisión no es enviada por el mismo canal exactamente, lo cual impide la división del ancho de banda; en otras palabras, el estar descargando algo de Internet o estar utilizando el Internet, no interferiría con la señal de Televisión, y viceversa.

La empresa Cable Onda está habilitando ahora el servicio de VoD también dentro de sus planes de televisión por cable, pero la distribución de televisión de esta empresa no es IPTV. Por supuesto, se espera que más empresas (y nuevas empresas) proporcionen el servicio de IPTV en Panamá y en más áreas, aprovechando el auge de las telecomunicaciones en el país.

9. Ventajas y Desventajas de IPTV

Entre las diferentes ventajas del IPTV sobre la distribución convencional de televisión se puede destacar [5]:

Integración de servicios: Gracias a la forma de transmisión de la IPTV, las compañías pueden enviar un paquete completo con diferentes servicios, por ejemplo, el triple play (Internet, TV y Telefonía).

Efectividad de Transmisión: Las compañías que distribuyen servicios televisivos convencionales (por el aire) generalmente mandan todas las señales a la vez y el usuario decide qué canal ver en determinado momento, lo cual causa un gasto innecesario de ancho de banda. Con el IPTV, todas las señales están en un servidor central, y cuando el usuario solicita algún canal, sólo ese canal se manda hasta el receptor del usuario, lo cual permite que ese ancho de banda se utilice para mejorar la calidad de la señal o para agregar más opciones interactivas o de información debido a que el ancho de banda ya no sería un problema.

Red casera: Como no solamente la televisión está conectada a un servidor, sino que la computadora casera también está conectada al mismo servidor, esto permite que desde la televisión se pueda acceder a contenido digital como fotos, videos, navegación por Internet y reproducción de música.

Mejor Compresión: La IPTV puede enviar muy buenas imágenes debido a su compresión. La IPTV usa un estándar de compresión mucho mejor que los estándares utilizados actualmente en

televisión digital. Esto significa que no sólo el tamaño de los archivos que son enviados a la TV es menor, sino que la calidad de la imagen en la TV es mucho mayor.

Interactividad: es mucho más fácil de hacer por IPTV que por televisión convencional, debido a que el IPTV es distribuido por Internet y eso hace que el televisor y la empresa distribuidora estén conectados al mismo tiempo al mismo servidor, lo cual hace que la transferencia de información entre los dos sea extremadamente rápida y fácil. En otros países, ya se utiliza esta ventaja para hacer compras o ordenar comida por televisión.

Entre las desventajas que podemos nombrar están:

Pérdida de paquetes: El IPTV usa el mismo tipo de tecnología que usan todas las demás transmisiones vía Internet. Por esta razón, la TV puede experimentar de vez en cuando una pérdida de paquetes o retrasos. Esto podría ser peor si el servicio de IPTV no cuenta con una buena velocidad de conexión.

No tiene soporte actual para HDTV: los usuarios buscan es siempre calidad, y hoy en día HDTV ofrece la mejor. El IPTV no soporta todavía este servicio, pero se están consiguiendo grandes

avances y pronto se logrará una forma de habilitar al IPTV para que soporte el HDTV.

Referencias

- [1] J.M. Huidobro, IPTV, la televisión a través de Internet, [en línea] http://www.acta.es/articulos_mf/43039.pdf,). Fecha de consulta: 12 Junio 2008.
- [2] Y. Xiao, X. Du, J. Zhang, F. Hu y S. Guizani, "Internet Protocol Television (IPTV): The Killer Application for the Next-Generation Internet". IEEE Communication Magazine, Vol. 45, No. 11, páginas: 126-133, Noviembre, 2007.
- [3] J. Locatelli, S. Darin, Estado del arte del IPTV en Latinoamérica, [en línea]. http://www.arenotech.org/2007/revue_arenotech_2007/IPTV.htm. Fecha de consulta: 3 Julio 2008.
- [4] J. She, F. Hou, P. Ho y L. Xie, "IPTV over WiMAX: Key Success Factors, Challenges, and Solutions". IEEE Communication Magazine, Vol. 45, No. 8, páginas: 87-93, Agosto, 2007.
- [5] What is IPTV? [en línea]. <http://www.tech-faq.com/iptv.shtml> Estados Unidos: Tech-FAQ 2008. [fecha de consulta: 12 Junio 2008].

CENTRO DE INVESTIGACIONES HIDRÁULICAS E HIDROTÉCNICAS



Realizar investigación y extensión universitaria, generando y difundiendo conocimiento científico, propiciando el debate y concientizando en torno a la utilidad del conocimiento general para abordar la Problemática Ambiental y de los Recursos Hídricos de Panamá.



Sede Tocumen, Vía Domingo Díaz, hacia el Aeropuerto.
Tel: 290-8412 Fax: 290-8446
Email: cihh@utp.ac.pa