

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
CARRERA DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y REDES DE  
COMUNICACIÓN**

**METODOLOGÍA PARA LA MIGRACIÓN A TELEVISIÓN DIGITAL EN EL  
CANAL UTV**

**Castillo Mena José Luis**

**Vásquez Ayala Carlos, ING**

**RESUMEN**

El cambio de tecnología de televisión se avecina dando un salto a la digitalización, en políticas públicas nacionales no se avanza mucho, sin embargo el presente estudio se rige a las normas brasileras y argentinas en donde la migración está muy adelantada.

La transmisión digital difiere en su totalidad a la transmisión analógica, pues se desarrolla bajo técnicas de transmisión de tramas compuestas por Audio, Video y Datos; todos estos comprimidos, divididos y encapsulados a un tamaño de 188 Bytes, para ser transmitidos hacia el usuario de forma terrestre.

La actualidad tecnológica del canal es aceptable para transmisiones analógicas. Su estructura lógica y física es buena para operar en el rango de acción que comprenden las provincias de Imbabura, Carchi y el Norte de la provincia de Pichincha.

Se establece un cambio físico y lógico para que las transmisiones digitales superen en gran medida a los analógicos en cobertura y desempeño. Un cambio de la red informática y televisiva en la matriz del canal y adaptando nuevas áreas para los diferentes servicios de televisión digital terrestre.

**1. ISDB-T**

Es el estándar más complejo entre los de tipo digital, desarrollado por Japón en donde el apagón analógico se dio el 24 de julio de 2011, ISDB-T internacional ha tenido evoluciones por cooperaciones como la de Brasil y Argentina.

ISDB-T utiliza modulación COFDM que contiene múltiples portadoras que permite que el ancho del canal de 6 MHz pueda ser dividido en 13 canales que transmiten audio, video y datos, al igual que uno de estos es destinado a TV para dispositivos móviles, todo esto con robustez. Es flexible, ya que se puede transmitir hasta cuatro programas en definición estándar o un programa en alta definición, además permite transferencia de datos facilitando la interactividad con el usuario al utilizarse un canal de retorno por medio del Set-Top-Box.

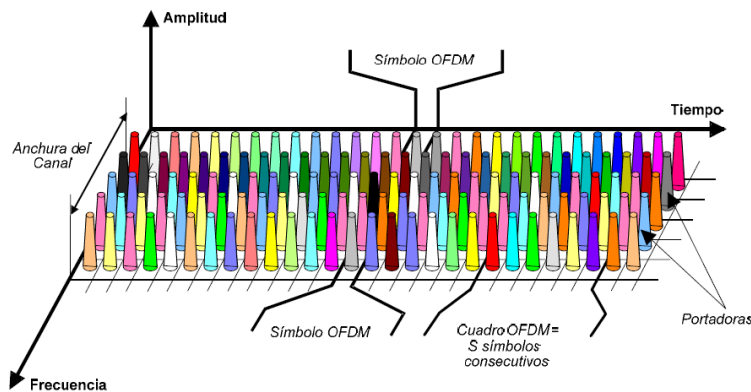
Los canales analógicos contienen un ancho de banda de 6 MHz, en donde se transmiten imágenes y sonidos. Con el desarrollo de sistemas más eficientes que transmitan mejor los recursos de la televisión proponiendo una transmisión digital por modulación de múltiples portadoras ortogonales con código COFDM adoptada por

los estándares DVB-T (europeo) & ISDB-T (japonés).

### 1.1. COFDM

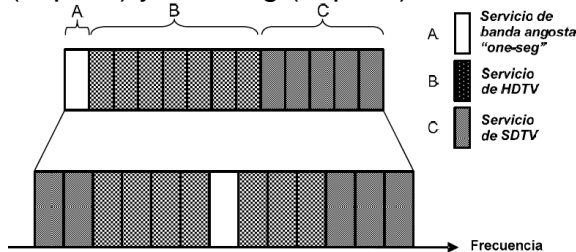
Utilizando múltiples portadoras ortogonales que no se interfieren a sí mismas, se puede utilizar el canal

a intervalos de tiempo en los que la transmisión se mantenga estable permitiendo dividir la transmisión en dominio del tiempo con intervalos y dominio de la frecuencia con sub-bandas de frecuencia, como lo muestra la siguiente figura.



**Figura 1.** Modulación OFDM y sus componentes espectrales y temporales

En ISDB-T se denomina capas a la subdivisión de servicios a transmitirse como SD (capa C), HD (capa B) y one-seg (capa A).



**Figura 2.** Servicios de ISDB-T y su respectivo orden dentro del canal de 6 MHz.

### 1.2. Recepción

El momento de recibir la señal de televisión analógica existe el esquema de una antena, un cable y el televisor; siendo solo el televisor un elemento activo que puede amplificar en un rango no mayor la señal, sin embargo la antena tiene ganancia que aumenta las prestaciones de la señal recibida. En televisión digital sucede casi lo mismo puesto que solo varía en el

momento de la decodificación de la señal. Es necesaria la antena que recepte tanto, frecuencias de VHF como UHF, un cable que traslade la señal a un Set-Top-Box o a un televisor que contenga un decodificador embebido.

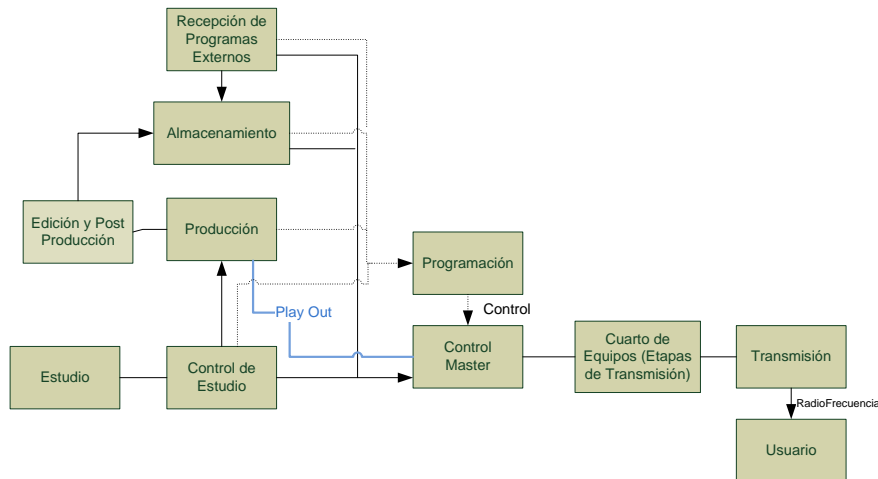
## 2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA TELEVISORA

Las instalaciones de la Televisión Universitaria canal 24 Imbabura, 40 Carchi se encuentran en el cuarto piso del edificio central de la Universidad Técnica del Norte, en donde su situación actual es la siguiente:

El canal UTV es un canal público que consigue fondos a través del presupuesto de la Universidad Técnica del Norte, fue creado el 1 de enero de 2005 y sus transmisiones regulares iniciaron el 13 de julio de 2006.

La televisora se encuentra dividida por departamentos para la grabación, edición, producción, programación y puesta al aire de todos los contenidos, todos estos se encuentran almacenados en discos

ópticos (CD's o DVD es decir formato digital) y que se espera para este año pasar esa información a un servidor que contenga todos estos.



**Figura 3.** Visión general de la televisora

El área de Producción contiene el equipamiento básico para hacer reportajes noticiosos, deportivos y uno que otro programa diverso. Cuenta con escenarios, cámaras (analógicas y digitales) con sus respectivas caseteras y computadores para edición de video.

El área de programación está encargada de decidir qué programa es puesto al aire, en que horario y contiene todos los contenidos o programas producidos dentro o fuera del canal.

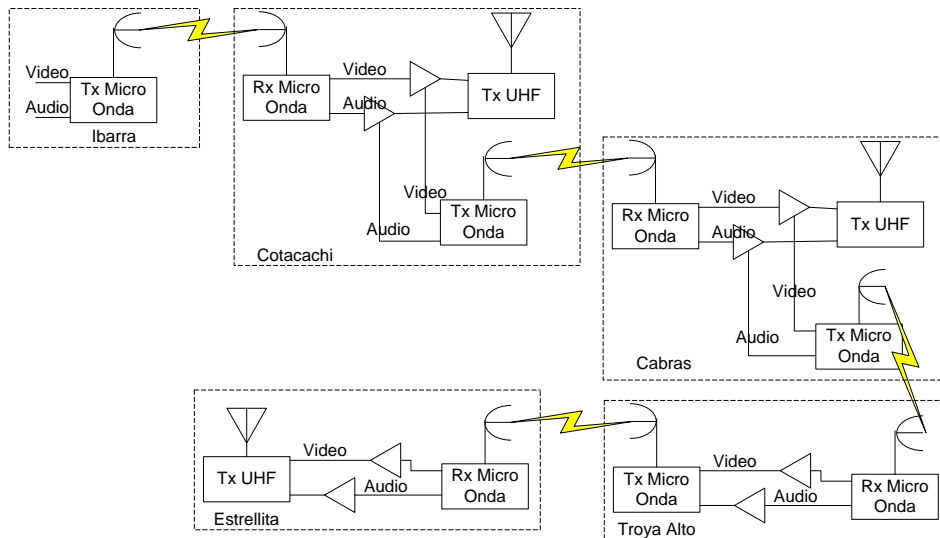
El control máster esta encomendado a tomar las operaciones de puesta al aire ya sea de los noticieros, programas o de las pautas institucionales, incluso del enlace con otros canales como es el caso de Telesur o de Cadenas Nacionales. Cuenta además con el sistema de generación de caracteres tales como: el logo del canal y la hora, y control del audio.

Por otro lado se encuentra el control de estudio que tiene funciones como elegir la cámara, control del audio del estudio y generación de caracteres.

El cuarto de equipos contiene tres racks distribuidos entre controles de cámara, distribuidores (switchs), enrutadores de audio y video, etc.

En la parte de transmisión se encuentran los equipos de microonda que se comunican con las antenas en la repetidora del cerro Cotacachi, además se ubican las antenas de recepción de las cadenas aliadas (ej. Telesur) y televisión nacional (ej. Ecuador TV).

En cuanto a las repetidoras, cuenta con tres repetidoras: Cerro Cotacachi, Cerro Cabras y el Cerro Estrellita. Cuenta con la concesión de dos frecuencias canal 24(530 – 536 [MHz]) para Imbabura y Canal 40 (626 – 632 [MHz]) en Carchi.



**Figura 4.** Disposición de las repetidoras

Posee tres bastidores que comprenden los equipos que hacen posible las emisiones del canal como: control de cámaras, correctores de color, controles de audio y video y el equipamiento para TV online. Se encuentran equipos de audio y video de manera separada de la siguiente forma:

- Bastidor 1: Generación de Contenidos
  - Control de Cámara
  - Switch de audio y video
  - Corrección de Color (BURST)
  - Correctores de Tono
- Bastidor 2: Puesta al Aire
  - Routers de Audio y Video
  - Enlazadores de Audio y Video
  - Ecuilizador Grafico
  - Compresor de canal y RMS
  - Monitor
- Bastidor 3: servicio Online
  - Computador para señal online

### 3. MIGRACIÓN DEL SISTEMA

El estándar ISDB-Tb da la opción de tener procesos similares en contenidos SD y HD como son la creación del TS y envío de datos, entonces es posible hacer la

migración en estas dos tecnologías y la manera de establecer el cambio de una tecnología a la otra mediante su relación de aspecto con apenas un switcheo de la señal en recepción.

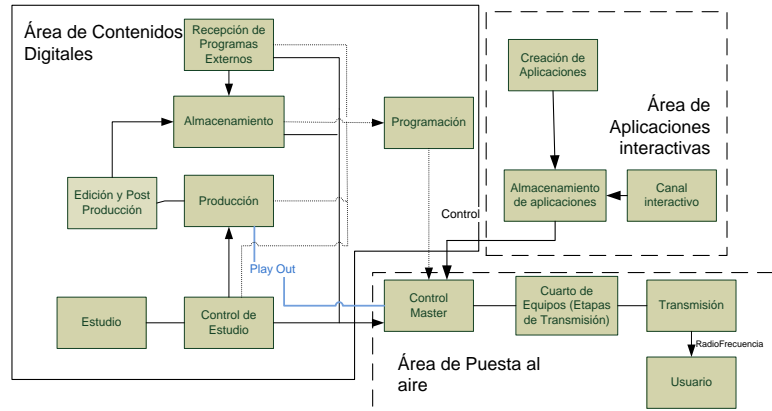
El presente se rige a los estándares constituidos en la república de Brasil, en donde, el proceso de transición a televisión digital se encuentra en una fase decisiva poniendo a punto a las cadenas de televisión para el apagón analógico, por lo tanto se detallan a continuación como reglas ó, políticas que la televisora debe seguir. Estas reglas son de:

- Codificación
- Multiplexación
- Transmisión
- Recepción
- Middleware
- Canal de interactividad
- Guía de operación

Con el objetivo de asegurar y administrar mejor los procesos actuales en este nuevo servicio que se va a prestar se deben crear nuevas áreas en las que se elaboren contenidos digitales, aplicaciones

interactivas y procesos referentes a la puesta al aire como la guía de programación electrónica EPG. Dichas áreas deben ser una combinación de varios departamentos que actualmente se están dando, o como en el caso de el área de aplicaciones es completamente nuevo en el contexto de televisión.

- **Área de contenidos digitales:** para establecer un proceso en el cual se produzcan contenidos para ser transmitidos, esta área debe estar compuesta por las editoras, el estudio, control de estudio y programación. En esta área se debe poner en práctica la técnica de “TAPELESS&CDLESS” sin videocintas ni discos compactos para lo cual se debe seguir los siguientes pasos:
  - Recolección de contenidos
  - Almacenamiento temporal
  - Edición no lineal
  - Exhibición (puesta al aire)
  - Archivo permanente
- **Área de Aplicaciones interactivas:** Es necesario poner en la consideración de cualquier estación de televisión esta nueva área que dispone aplicaciones para TV Digital interactiva que cumple procesos como desarrollo, implementación y puesta en marcha de dichas aplicaciones.
- **Área de Puesta al aire:** Separándose de las demás áreas le da la posibilidad al control máster y transmisión de ocuparse de la correcta creación de la trama TS y de las etapas de radiofrecuencia.



**Figura 5.**Diagrama de bloques Digital

### 3.1. DISEÑO RED INFORMÁTICA

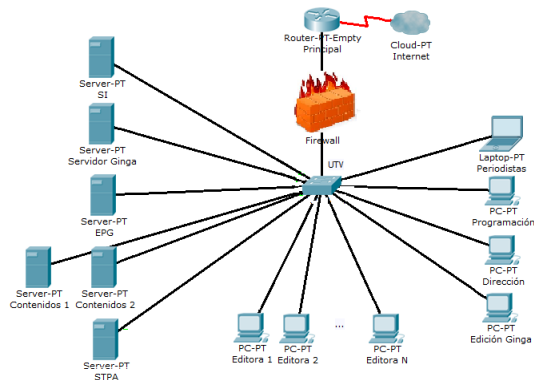
En cada sector de la red es necesario varias características de conexión distintas de otras como:

- Activación para el tráfico interno del puerto RTSP 554/TCP
- En las editoras es necesario acceso solo local, comunicación principalmente con los servidores de contenidos y de puesta al aire
- Los servidores deben ser accedidos por cualquier punto de red
- Los servidores no necesitan internet (almacenamiento solo local y no se depende de terceros para el acceso)
- El servidor de EPG sólo puede ser accedido desde el PC del departamento de Producción.
- Los demás computadores tienen acceso a internet

Para que los contenidos tengan un mejor manejo y se les acceda de manera más rápida y eficaz se debe ponerles en dos servidores de preferencia FTP:

- **Servidor de contenidos propios:** se almacenarán todos los contenidos hechos por los productores, camarógrafos, editores y periodistas del canal UTV. Ejemplo: Noticias.

- **Servidor de contenidos externos:** se almacenarán los contenidos que no han sido producidos ni editados en el canal UTV. Ejemplo: Documentales.



**Figura 6.** Topología de la red de datos UTV

### 3.2. DISEÑO DE TDT

Los dispositivos necesarios para transmitir de forma completamente digital contienen múltiples características que los hacen muy confiables pero a la vez de alto costo, no será necesario que todos estos equipos sean remplazados al mismo tiempo, se debe hacerlo paulatinamente mediante un plan de cambio de tecnología a seguir por medio de las normas que rigen a ISDB-Tb.

El cambio progresivo de estos equipos conlleva una inversión paulatina en el canal con un presupuesto anual importante por cada uno de los siguientes 4 años.

#### 3.2.1. PRODUCCIÓN

Al momento de editar un video se debe hacerlo de forma que se pueda tomar escenas actuales, anteriores y posteriores; de manera que se pueda regresar a un momento determinado del video lo que se llama edición no lineal, puesto que no depende de la línea del tiempo para este proceso. Todos los programas de edición de video modernos son no lineales y se puede obtener una edición rápida

con cualquiera de ellos. Sin embargo es necesario, en televisión digital, que se utilice computadores especializados para edición no lineal que contienen dos o más monitores: uno para editar y otro para vista previa.

#### 3.2.2. APLICACIONES

Esta es una nueva área propuesta para el desarrollo de aplicaciones interactivas, la misma que requiere un equipamiento mínimo, incluso el mismo de las editoras. Sin embargo se requiere de software dedicado para el desarrollo de estas aplicaciones.

#### 3.2.3. ESCENARIO

En el escenario es necesario el cambio de cámaras, luces, micrófonos y maquillaje con el cual producir noticieros y programas.

En cuanto a cámaras, se debe cambiar paulatinamente a cámaras de alta definición con salidas completamente digitales como son HDMI o FIREWIRE. Además nuevos lentes HD que proyectan imágenes que revelan los contornos.

Es necesaria una reestructuración del audio en cuanto a micrófonos, siendo cambiados por micrófonos estéreo de alta fidelidad lo que dará una mejor sensación de realidad al televidente.

#### 3.2.4. CONTROL DE ESCENARIO

El control de escenario debe cambiar primero el router de video a uno completamente digital. Sin embargo el inconveniente está en formar al profesional que opere este router que contiene un control más complejo que el analógico.

### 3.2.5. PROGRAMACIÓN

En esta dependencia es preciso tener el control de la guía de programación electrónica para que el personal edite la programación que va a salir al aire desde su escritorio y se mantenga una independencia de las distintas áreas.

De la misma manera se tendrá que encargar de los servidores de contenidos y de archivo propuestos anteriormente.

### 3.2.6. CONTROL MÁSTER

Los mandos del control máster son puramente analógicos y tienen que ser remplazados por equipos digitales y con mejores prestaciones como Routers digitales, monitores multipantallas y controles de audio digitales. Es decir que el Control Máster debe cambiar completamente el procesamiento de la señal, de ahí que solo los computadores pueden permanecer para dicho cambio.

Para efectos de dar un control de la transmisión se debe insertar una solución digital de mínimo 8 pantallas 6 entradas externas una que sale al aire y una de retorno.

### 3.2.7. CUARTO DE EQUIPOS

Con la necesidad de transmitir en simultáneo señales analógicas y digitales es preciso cambiar el cuarto de equipos en bastidores completamente nuevos que comprendan:

- Controles de cámara (conmutadores) y monitoreo
- Enrutadores
- Servidores
- Codificadores HD y SD

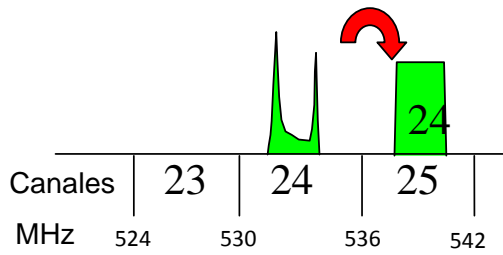
Encapsuladores MPEG-2 (generador TS y Multiplexer)

### 3.2.8. TRANSMISIÓN

El cambio más importante es el transmisor en donde se puede resaltar la operatividad y complejidad del mismo en cada una de las etapas que debe pasar la señal hacia la radiofrecuencia.

Desde la microonda ubicada en el piso superior del canal UTV hasta la última repetidora en Carchi se debe cambiar todos los equipos y antenas en el momento que se decida el apagón analógico. Las microondas serán completamente digitales, así también se debe cambiar las antenas, los cables y los accesorios para su instalación (de 75  $\Omega$  a 50  $\Omega$ ).

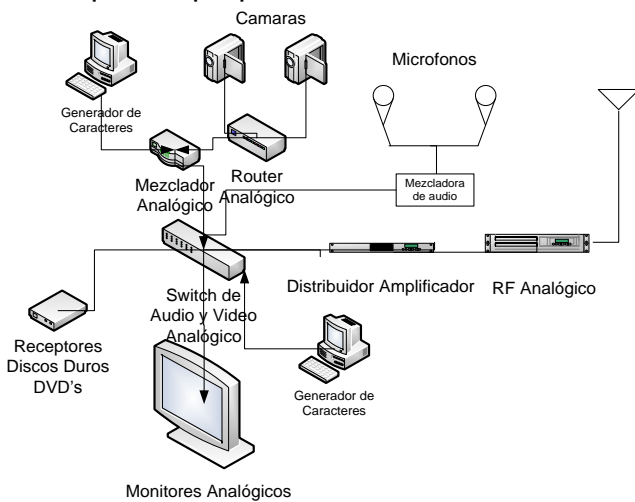
- Cotacachi
  - Transmisor
  - Alta potencia (300-600W)
  - Intervalo de guarda promedio
  - Altas prestaciones en HD
  - Buena capacidad de transmisión para receptores móviles
  - Prestaciones promedio en SD y LD
- Cabras
  - Transmisor repetidor o GAP-FILLER
  - Baja potencia (50-100W)
  - Intervalo de guarda alto
  - Prestaciones promedio en HD, SD y LD
- Estrellita
  - Transmisor
  - Potencia promedio (100-200W)
  - Intervalo de guarda promedio
  - Altas prestaciones en HD
  - Prestaciones promedio en SD y LD



**Figura 7.** Cambio probable de frecuencia para la coexistencia de señales analógicas y digitales

### 3.3. PROCEDIMIENTO

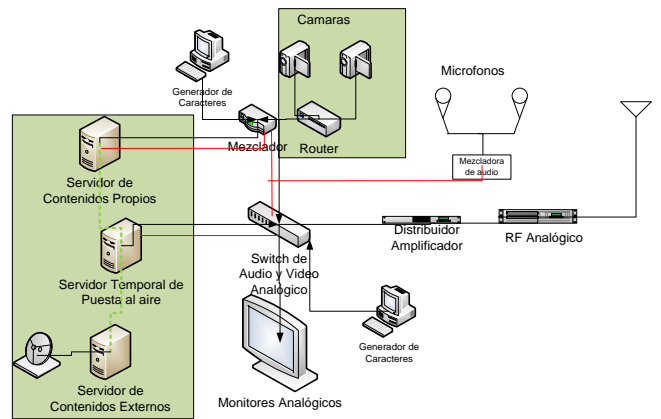
En el momento en que las autoridades gubernamentales pongan en consideración la fecha definitiva del apagón analógico se debe partir de lo actual siguiendo los siguientes pasos dentro de los plazos propuestos:



**Figura 8.** Disposición lógica básica de los Equipos analógicos

#### a) Dentro de un año:

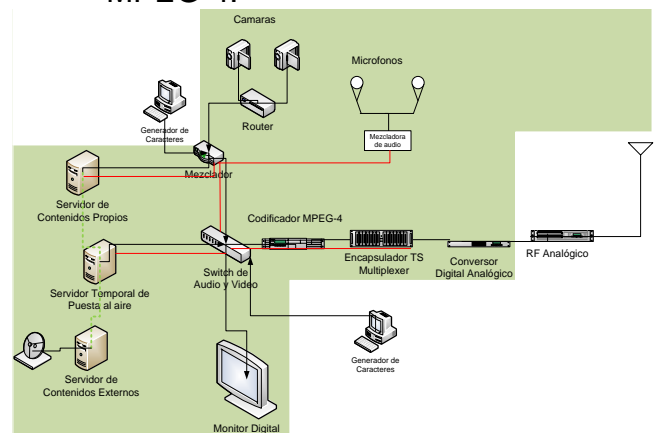
- Cambiar los equipos de escenario, las cámaras externas, los equipos de edición, controles de cámara e insertar servidores.



**Figura 9.** Disposición de lógica básica de los Equipos analógicos con servidores digitales

#### b) Dentro de dos años:

- Se debe cambiar: mezcladores, switches, monitores, consolas, convertor y codificadores MPEG-4.

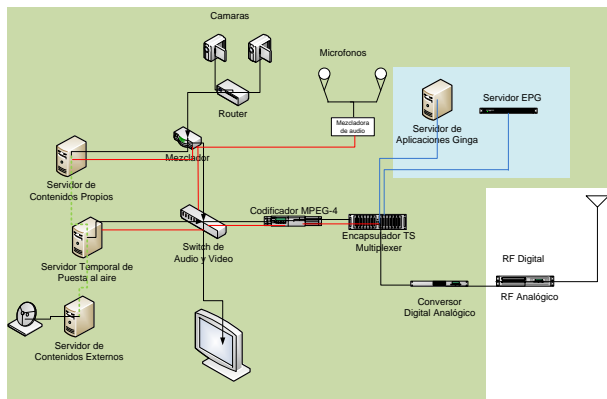


**Figura 10.** Disposición de lógica básica de los Equipos analógicos y digitales en dos años

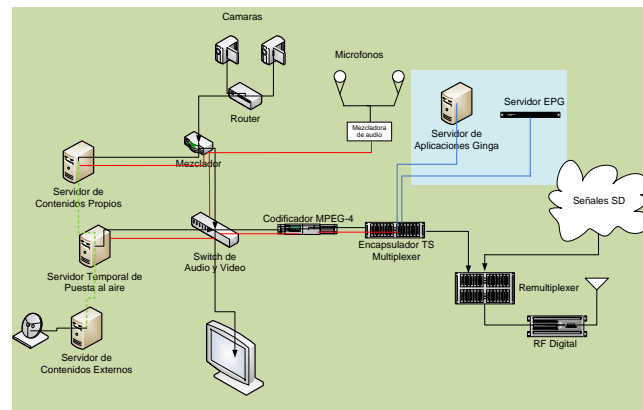
#### c) Dentro de tres años:

- Se debe cambiar: servidores Ginga, SI y EPG.





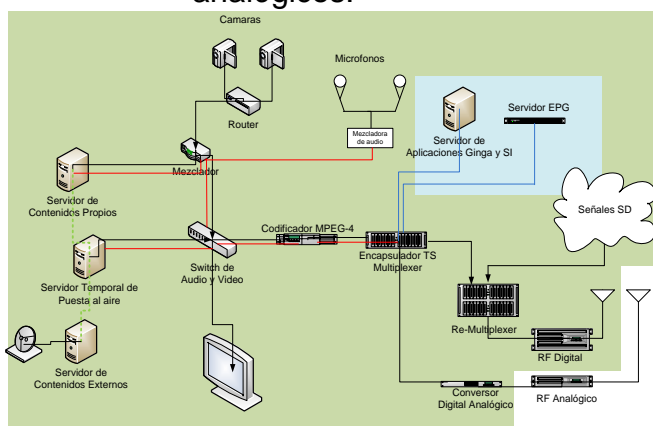
**Figura 11.** Disposición de lógica básica de los Equipos analógicos y digitales en tres años



**Figura 13.** Disposición lógica básica de los Equipos digitales.

**d) Dentro de cuatro años:**

- Se debe añadir los equipos digitales de radiofrecuencia como microondas, transmisores, cables y antenas; manteniendo los analógicos.



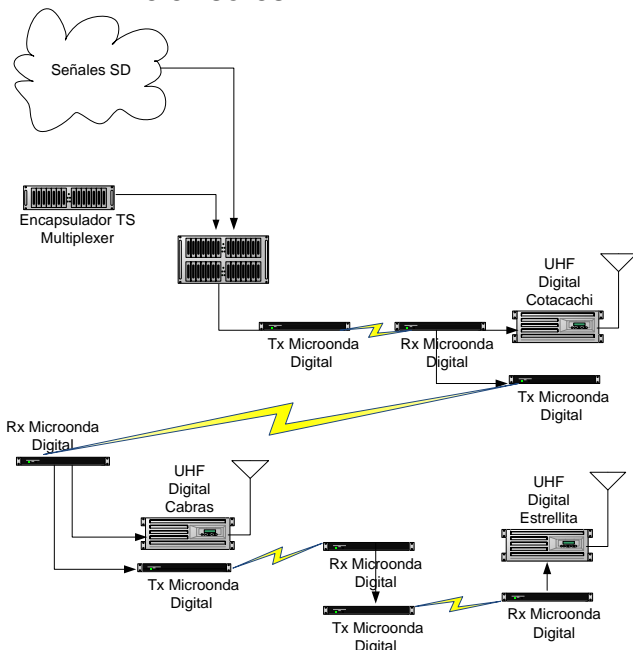
**Figura 12.** Disposición de lógica básica de los Equipos Digitales en comunidad con la transmisión analógica cuatro años

**e) En el momento del apagón analógico:**

- Se debe suprimir completamente los equipos analógicos

- **El Video:** Las imágenes son receptadas por las cámaras, quienes las transforman en video digital y lo transfieren al router para que en el control de escenario se elija la cámara más adecuada (por un operario) y se encamine hacia los servidores en donde se almacena, o a su vez (si es programa en vivo) el video es transmitido al switch de audio y video, de igual manera con los contenidos adquiridos de cadenas televisivas.
- **El Audio:** Los micrófonos recogen el audio para que luego, en la mezcladora, se vuelva digital y tenga un tratamiento similar que el audio (por un operario) y los contenidos respectivos en cada servidor (va de la mano con el video).
- **Los Datos:** generados por medio de los servidores, ayudan a la encapsulación, interactividad y servicios adicionales de TV.
- **Transport Stream:** ya con los procesos anteriores se encapsula los contenidos: Audio, Video y Datos; en la respectiva trama que será enviada al usuario por medio de las etapas de radiofrecuencia, el espectro radioeléctrico y por último receptadas por las antenas y demodulados, decodificados y

mostrados por los Set-Top-Box y Televisores.



**Figura 14.** Disposición de los Equipos de transmisión digital.

## Conclusiones

Las características de los equipos de ISDB-T añadido a las técnicas de transmisión de audio video y datos, hacen posible que se mantenga de forma transparente la emisión de señales en formato HD o SD entonces, no es necesario un estudio de soluciones por separado y es posible transmitir incluso de manera simultanea.

La transmisión de las señales de TV, con 6 MHz distribuyendo el audio y el video en frecuencias separadas, sirve para establecer la forma de transmitir señales de TV digitales. Los espacios que separan una frecuencia de otra hacen posible que exista una división que sirve para segmentar la transmisión digital en 13 partes, en donde se reparte igualmente tanto los recursos (Portadoras) como las exigencias (transmisiones).

En el momento que el usuario recepte las señales digitales y

aprecie la diferencia entre la TV digital y la analógica, notará muchos cambios entre ellos el mas evidente es la nitidez y la resolución (más notorio en HD), siempre y cuando cuente con los equipos receptores adecuados como un Televisor HD y un Set-Top-Box que soporte Capa B.

La compresión del video es fundamental, porque manteniendo la calidad de imagen, es posible tratar con archivos pequeños tanto para almacenar como para transportar mediante Transport Stream, además manejar MPEG-2 y MPEG-4/AVC no representa problemas para trabajar simultáneamente.

El sistema de TDT mas básico es el ATSC que a lo largo del canal de 6 MHz transmite el audio y video con 19,29 Mbps utiliza MPEG-2 dividido en tramas TS moduladas en 8VSB y cuenta con: aleatorizador de datos, codificador Reed-Solomon, entrelazado de bits, codificador trellis, inserción de sincronismo y señal piloto.

## Recomendaciones

Se debe seguir obligatoriamente los plazos establecidos de cambio de equipos, para que el presupuesto se ajuste, o los plazos pedidos por la respectiva entidad pública sean los necesarios para hacer la migración, por otro lado, es técnicamente incorrecto hacer la migración abruptamente porque se corren riesgos de errores en elementos o fallas humanas, en los plazos previstos se pueden hacer pruebas y manejar las diferentes variables que se deja abiertas.

El enlace entre el cerro Troya Alto y el cerro Estrellita tiene un punto en donde no se garantiza la primera zona de Fresnel en un 100% entonces: hay que buscar una solución mediante la cual no afecte

ni el lugar donde están las antenas ni los procesos por los cuales se manejan tanto en la legislación de TV analógica como en una futura legislación de TV digital.

En el momento en que el presente estudio se acoja por la Televisora Universitaria estará bajo la responsabilidad de la misma, la decisión de cómo manejar la totalidad del canal de 6 MHz, ya que por un lado esta transmitir en HD, SD y LD usando la misma señal en simultaneo, y por otro lado está transmitir solo en formato SD pero con varios canales disponibles, y compartir con otras compañías televisivas de la región dando beneficios para todos los involucrados.

El país esta a punto de publicar las reglas que regirán la televisión digital terrestre, y en caso de que éstas no presenten requerimientos en ciertas partes de la migración o de la puesta en marcha de la tecnología; se debe seguir las reglamentaciones que ofrecen otros países como Brasil y Argentina en donde se establecen parámetros para la migración en la totalidad de aspectos, siendo los más importantes la similitud de disposición de las frecuencias aptas para TDT.

Para una correcta operación en cada una de las áreas creadas para TV digital, se recomienda que estas no solo queden en el papel y poner a "Jefes de Área" que se responsabilicen de los procesos para los que fueron creadas cada una.

## **BIOGRAFIA AUTOR**

### **José Luis Castillo Mena**



Nacido en Ibarra, Ecuador, el 31 de Marzo de 1987. Sus estudios secundarios los realizó en el Colegio Nacional "Mariano Suarez Veintimilla" de Ibarra, donde obtuvo el título de Bachiller en Informática.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE  
CAREER IN ELECTRONIC ENGINEERING AND COMMUNICATION  
NETWORKS**

**METHODOLOGY FOR MIGRATING TO DIGITAL INTO THE UTV  
CHANNEL TELEVISION**

**Castillo Mena José Luis**

**Vásquez Ayala Carlos, ING**

**ABSTRACT**

The television technology change is next with a digital hop, in national public politics don't have an advance, but the present study is cover up to the Brazilians and Argentineans standards where the migration is ahead.

The digital transmission differs in all to the analog transmission, because it grows under transmission technical of frames of Audio, Video and Data; all it be tablets, divided and encapsulated to 188 Bytes of long to be transmitted to the user in terrestrial way.

The current technology of the channel is accepted for analogical transmissions. Its logical and physical structure is good for operated in the action range of the Imbabura, Carchi and North of Pichincha provinces.

Sets a physical and logical change to digital transmissions greatly exceed analog coverage and performance. A change of computer and television network in the head of channel and adapting new areas for different digital terrestrial television services.

**1. ISDB-T**

It is the more complex standard among digital type, developed by Japan where the analogue blackout occurred on July 24, 2011, ISDB-T International has had evolutions for cooperations like Brazil and Argentina.

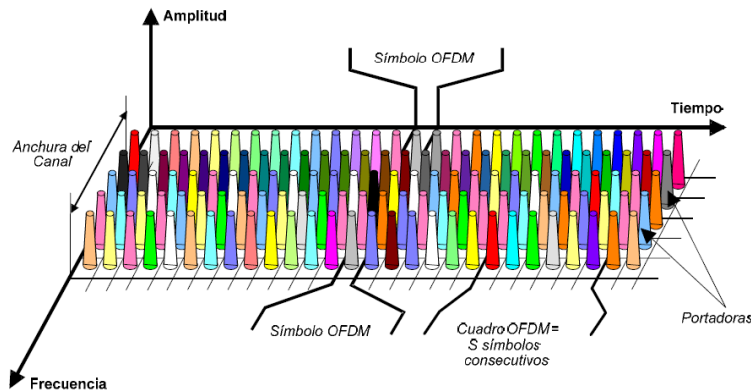
ISDB-T uses COFDM modulation that contains multiple carriers that allows the 6 MHz channel bandwidth can be divided into 13 channels transmitting audio, video and data, as well as one of these is for TV to mobile devices, all this with robustness. It is flexible, since you can transmit up to four programs in standard definition or a program in high definition also allows data transfer by facilitating interactivity with the user to use a channel of return through the Set-Top-Box.

Analogue channels contain a bandwidth of 6 MHz, where images and sounds are transmitted. With the development of more efficient systems that convey better the resources of television proposing a digital transmission by multiple carriers with orthogonal coded COFDM modulation adopted by the (European) DVB-T ISDB-T standards (Japanese).

## 1.1. COFDM

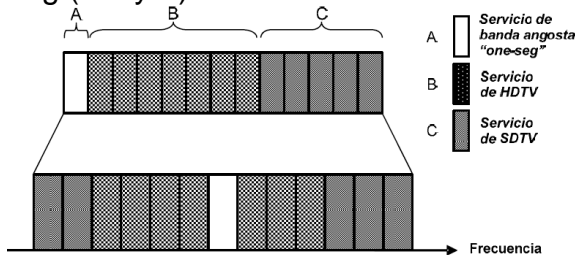
Using multiple orthogonal carriers that do not interfere to themselves, you can use the channel to time intervals in which the transmission is

stable allowing split transmission with intervals time domain and frequency frequency Sub-bands with domain, as shown in the following figure.



**Figure 1.** OFDM modulation and spectral and temporal components

ISDB-t is called layers to the services branch to be transmitted as SD (C layer), HD (B layer) and one-seg (A layer).



**Figure 2.** ISDB-T services and their respective order within 6 MHz channel.

## 1.2. Reception

Upon receiving the analog television signal there is the outline of an antenna, a cable and the TV; only the TV being an active element that can amplify the signal in one range not greater, however the antenna has gain increasing benefits of the received signal. In digital television happens almost the same since it only varies at the time of the decoding of the signal. The antenna that received both frequencies of VHF as UHF, a cable that transfers

the signal to a Set-Top-Box or a television set that contains an embedded decoder is required.

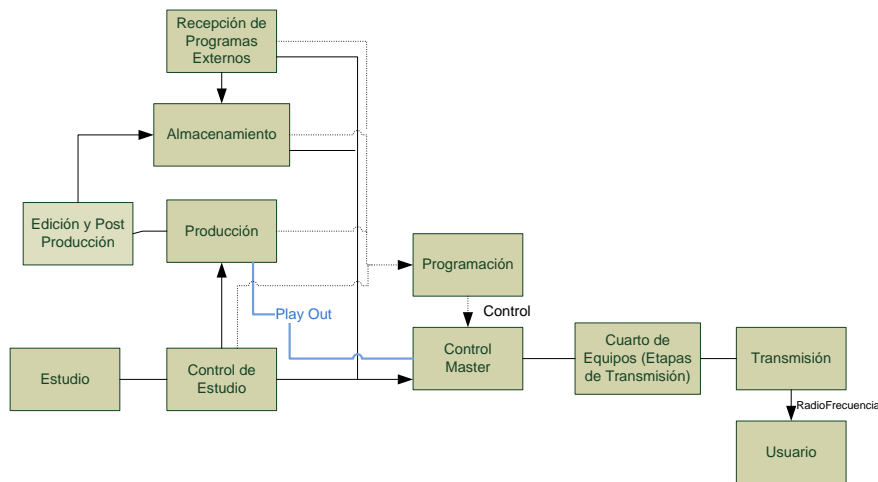
## 2. CURRENT SITUATION OF THE TELEVISION STATION

The University Television Channel 24 Imbabura, Carchi 40 facilities found on the fourth floor of the central building of the Technical University in North, where his current situation is as follows:

The UTV channel is a public channel that manages funds through the budget of the Technical University of the North, it was created on 1 January 2005 and its regular transmissions began on July 13, 2006.

The television station is divided by departments for recording, editing, production, programming and putting air of all content, all of these are stored on optical discs (CDs or DVD is digital format) and is expected this year to pass that

information to a server that contains all of these.



**Figure 3.** Overview of televisión

The production area contains the basic equipment to make news, sports reports and one that another different programme. It has stages, cameras (digital and analogue) with their respective cassette players and computers for video editing.

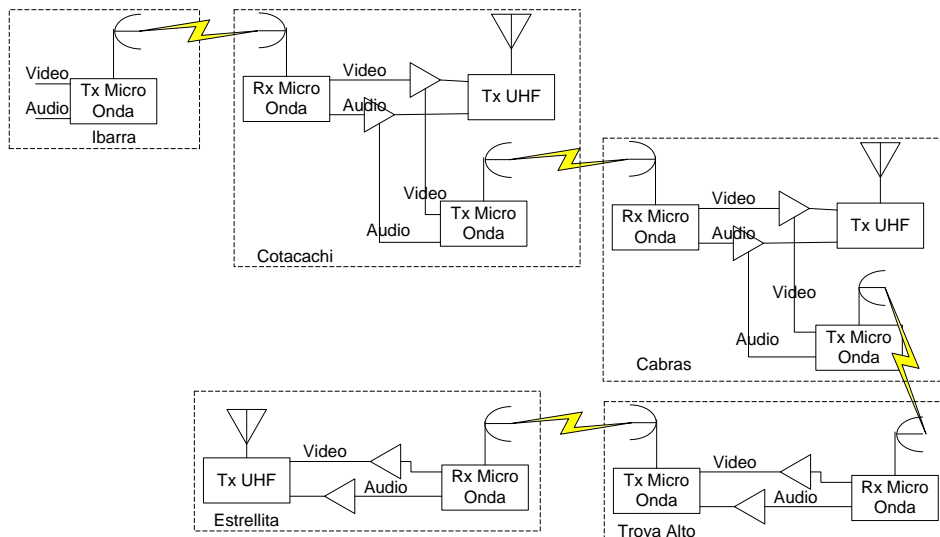
The area of programming is responsible for deciding which program is put on the air, in that schedule and contains all content or programs produced inside or outside the channel.

The master control this entrusted to take the operations to air either news, programs or institutional guidelines, even for liaison with other channels as it is the case of Telesur or national chains. It also has characters such as generation system: the logo of the channel and time, and the audio control.

On the other hand is the control of study which has functions like choosing the camera, control of the audio from the Studio and generation of characters.

The equipment room contains three racks distributed among controls camera, distributors (switches), routers of audio and video, etc.

On the side of transmission are microwave equipments that communicate with antennas in the Repeater of the Cotacachi Hill, also allied chains (e.g. reception antennas are located Telesur) and national television (eg. Ecuador TV). As for the repeaters, has three repeaters: Cerro Cotacachi, mountain goats and Cerro Estrellita. It has the concession of two frequencies channel 24 (530-536 MHz) for Imbabura and channel 40 (626-632 MHz) in Carchi.



**Figure 4.** Disposition of the repeaters

It has three racks that include teams who make possible the channel as emissions: cameras, color correctors, checks audio and video equipment for TV online. Computers on audio and video separately in the following way are:

- Rack 1: generation of contents
  - Camera Control
  - audio / video Switch
  - colour correction (BURST)
  - tone Correctors
- Rack 2: Put outdoor
  - Audio and Video Routers
  - Linkers of Audio and Video
  - Graphic equalizer
  - channel compressor and RMS
  - Monitor
- Rack 3: Online service
  - Computer to signal online

### 3. MIGRATION SYSTEM

The ISDB-Tb standard gives the option of having similar in SD and HD content processes such as the creation of the TS and sending data, then it is possible to make migration in these two technologies and how to establish a technology change to another through its aspect ratio with a switching of the signal in reception.

The present is governed to the standards incorporated in the Republic of Brazil, where, the process of transition to digital television is in a decisive stage getting ready to broadcasters for the analogue switch, therefore outlined below as rules or policies that the television station must follow. These rules are:

- Encoding
- Multiplexing
- Transmission
- Reception
- Middleware
- Interactivity channel
- Operation Guide

Aiming to secure and manage better current processes in this new service is going to lend you must create new areas that produce digital content, interactive applications and processes relating to the sunset on the air as the EPG electronic program guide. These areas should be a combination of several departments that are currently occurring, or as in the case of the area of application is completely new in the context of television.

- **Digital content área:** to establish a process in which produce content to be transmitted, this area must be composed of the editors, study, study and programming control. In this area it must be implemented "TAPELESSCDLESS" technique without videotapes or compact disks for which must take the following steps:
  - Contents collection
  - Temporary storage
  - Non-linear editing
  - Display (ground or air)
  - Permanent file
- **Interactive applications area:** is necessary to put this new area which has applications for Interactive Digital TV that meets processes such as development, implementation and commissioning underway of those applications in consideration of any television station.
- **Commissioning area outdoor:** separating from other areas gives you the possibility to control master and of dealing with the correct creation of weft TS and stages of radio frequency transmission.

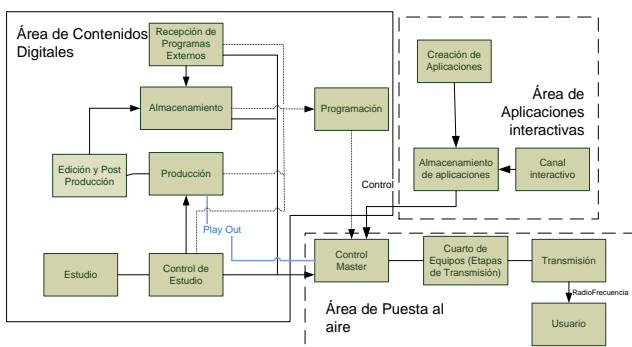


Figure 5. Diagrama of Digital blocks

### 3.1. DESIGN COMPUTER NETWORK

Several characteristics of connection other than others such as is

necessary in every sector of the network:

- Activation for the internal of the RTSP port 554TCP traffic
- In the editors is needed local access only, mainly communication with servers of contents and making outdoor
- Servers should be accessed by any point network
- Servers do not need internet (only local storage and not depends on third parties for access)
- EPG server can only be accessed from the PC in the production department.
- Other computers have internet access

So the contents have a better handling and access them way more quickly and efficiently must be paid in two preference FTP servers:

- **Own content server:** all contents made by producers, cameramen, editors and journalists of the UTV channel will be stored. Example: news.
- **External content server:** the contents that have not been produced or edited in the UTV channel will be stored. Example: documentaries.

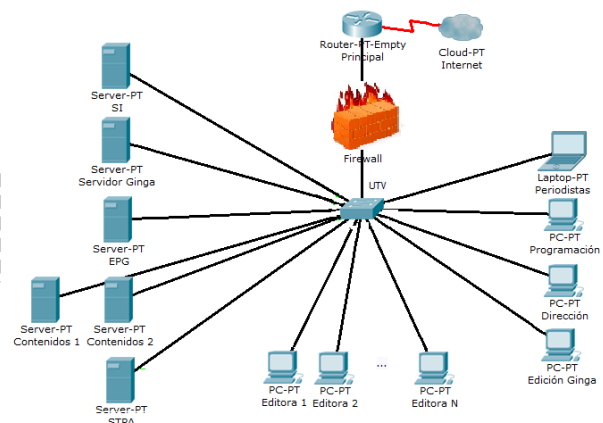


Figure 6. The network topology of data UTV



### **3.2. TDT DESIGN**

The devices necessary to transmit completely digitally contain multiple features that make them very reliable but at a time of high cost, it is not necessary that all these computers are replaced at the same time, must be done gradually through a change of technology plan to follow through the rules governing ISDB-Tb.

The progressive change of these teams involves a gradual investment in channel with an important annual budget for each of the next four years.

#### **3.2.1. PRODUCTION**

At the time of editing a video must be used so that you can take scenes today, anterior and posterior; so you can return to a particular point in the video what is called non-linear editing, since it depends not on the timeline for this process. All modern video editing programs are non-linear and you can get a quick edit with any of them. However it is necessary, in digital television, specialized computers being used for non-linear editing containing two or more monitors: one for editing and one for preview.

#### **3.2.2. APPLICATIONS**

This is a new area proposed for the development of interactive applications, which requires minimum equipment, even the same of the publishers. However required software dedicated for the development of these applications.

#### **3.2.3. STAGE**

On the stage the change of cameras, lights, microphones and make-up with which produce newscasts and programs is necessary.

In terms of cameras, change gradually to cameras in high definition with fully digital outputs such as HDMI or FIREWIRE. In addition new HD lenses that projected images that reveal the contours.

A restructuring of the audio in regards to microphones, being replaced by high-fidelity stereo microphones which will give viewers a better sense of reality is necessary.

#### **3.2.4. CONTROL STAGE**

Stage control must first change the video router one completely digital. However the drawback is in form to the professional who operate this router that contains a more complex than the analog control.

#### **3.2.5. PROGRAMMING**

This dependence is necessary to have control of the electronic programming guide for staff edit the programming that is going to go to the air from your desktop and maintain an independence of different areas.

In the same way you will need to take care of the contents and file servers previously proposed.

#### **3.2.6. MASTER CONTROL**

The master control grips are purely analog and have to be replaced by digital equipment and with the best digital performance as digital Routers, multiscreen monitors and audio controls. I.e. the Master Control must completely change the signal processing, hence only computers can stay for such change.

For the purposes of giving a transmission control to insert a digital solution of minimum 8 screens 6 external inputs one that goes on the air and one return.

### 3.2.7. EQUIPMENT ROOM

With the need to transmit simultaneous analogue signals and digital is precise change the fourth team in completely new racks comprising:

- Monitoring and controls (switches) camera
- Routers
- Servers
- HD and SD encoders
- Number MPEG-2 (TS generator & Multiplexer)

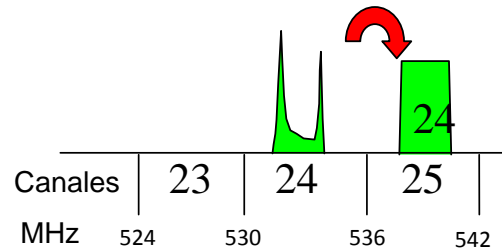
### 3.2.8. TRANSMISION

The most important change is the transmitter where you can highlight the operability and complexity in each of the stages that must pass the signal to the radio frequency.

From microwave located on the top floor of the UTV channel up to the latest Repeater in Carchi must change all equipment and antennas at the time is decided by the digital switchover. Microwaves are completely digital, so also must change the antennas, cables and accessories for your installation (from 75 to 50  $\Omega$ ).

- Cotacachi
  - Transmitter
  - High power (300-600W)
  - Average guard interval
  - High performance in HD
  - Good transmission capacity for mobile receivers
  - Average performance in SD and LD
- Cabras
  - Transmitter repeater or GAP-FILLER
  - Low power (50-100W)
  - High guard interval
  - Average benefits in HD, SD and LD
- Estrellita
  - Transmitter

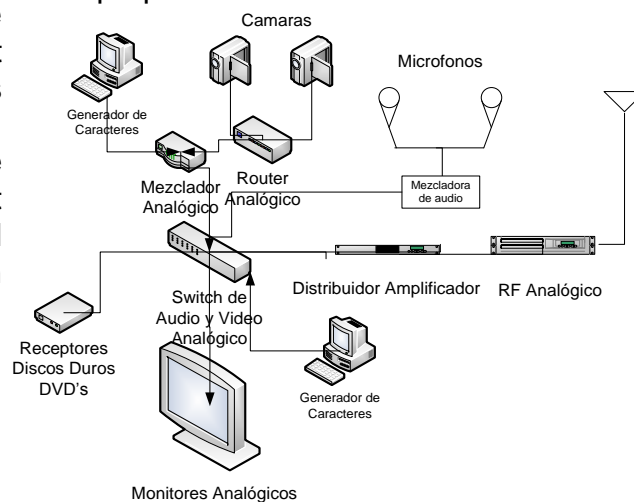
- Average power (100-200W)
- Average guard interval
- High performance in HD
- Average performance in SD and LD



**Figure 7.** Likely to change frequency to the coexistence of analogue and digital signals

### 3.3. PROCEDURE

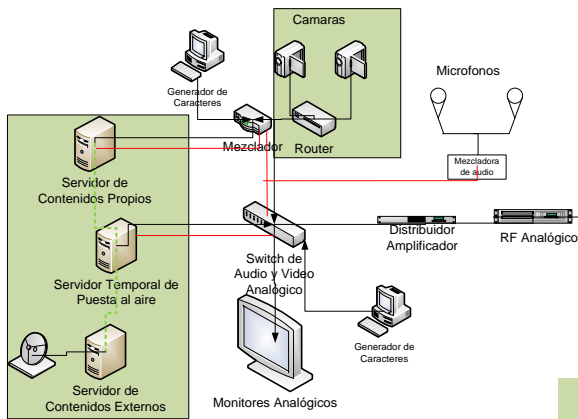
At the time that Government authorities put into consideration the definite date of the digital switchover should proceed from the current by following these steps within the proposed time limits:



**Figure 8.** Basic logical layout of analog computers

#### a) Within a year:

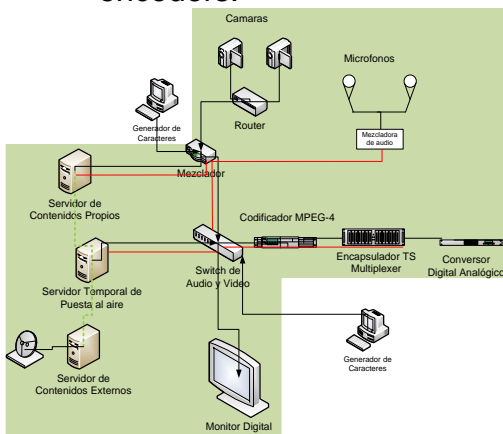
- Change the scenario, external cameras, editing, camera controls equipment and insert servers.



**Figure 9.** Provision of basic logic of analog computers with digital servers

**b) Within two years:**

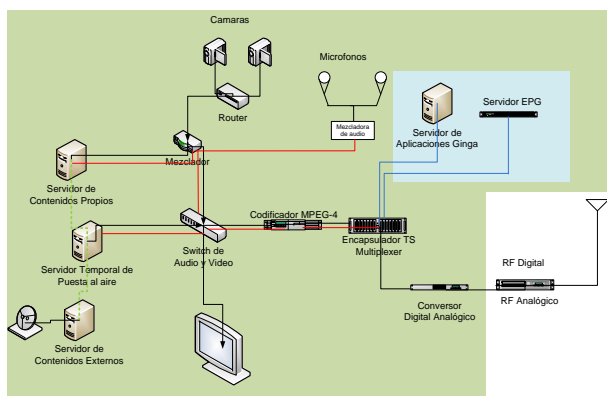
- Must be changed: mixers, switches, monitors, consoles, converter and MPEG-4 encoders.



**Figure 10.** Provision of basic logic of analog and digital equipment in two years

**c) Within three years:**

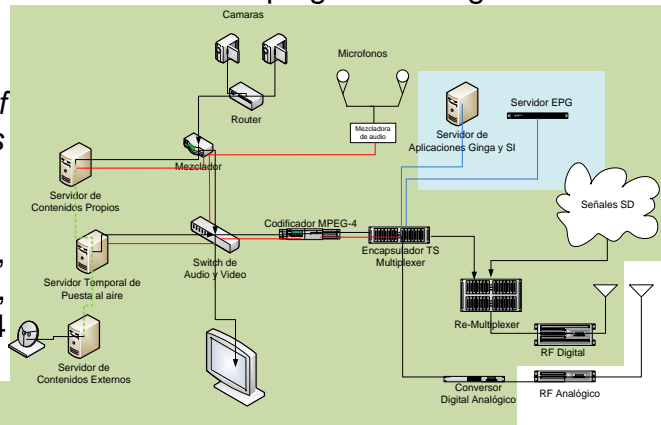
- Must be changed: Ginga servers and EPG.



**Figure 11.** Provision of basic logic of analog and digital equipment in three years

**d) Within four years:**

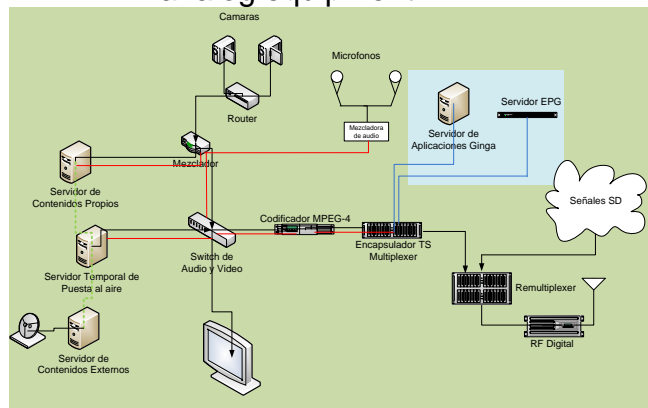
- You must add digital radio frequency as microwave, transmitters, cables and antennas equipment; keeping the analog.



**Figure 12.** Provision of basic logic of digital computers in community with analogue transmission four years

**e) At the time of the digital switchover:**

- Should be deleted completely analog equipment

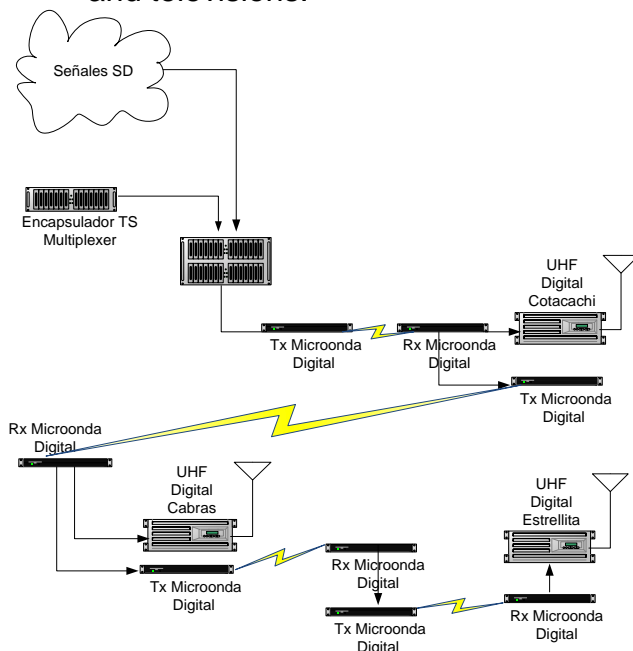


**Figure 13.** Basic logical layout of digital computers.

- **Video:** The images are received by the cameras, who transformed them into digital video and transferred it to the router to make stage control choose the camera more suited (by an operator) and route towards the servers where it is

stored, or at the same time (if live program) the video is transmitted to switch audio and video in the same way with the content acquired from television networks.

- **Audio:** Microphones pick up the audio then in the mixer, it becomes digital and have a similar treatment to the audio (by an operator) and the respective content on each server (goes hand in hand with the video).
- **Data:** generated through servers, they help the encapsulation, interactivity, and additional TV services.
- **Transport Stream:** already with the above processes is encapsulated content: Audio, Video and data; in the respective plot which will be sent to the user by means the stages of radio frequency spectrum and finally received by antennas demodulados, decoded and displayed by the Set-Top-Box and televisions.



**Figure 14.** Provision of digital transmission equipment.

## Conclusions

The characteristics of ISDB-T teams added to audio transmission techniques video and data, make it possible to keep transparent the emission of signals in HD or SD format then a study of solutions separately is not necessary and it is possible to transmit even simultaneously.

The transmission of TV signals, with 6 MHz distributing audio and video on separate frequencies, serves to establish the way of transmitting TV signals digital. Spaces separating one frequency of another make it possible that there is a division that serves to segment digital transmission in 13 parts, where both resources (carriers) and demands (transmissions) is equally distributed.

At the time that the user received the digital signals and appreciate the difference between digital TV and analog, you will notice many changes including the most evident is the sharpness and resolution (most noticeable in HD), always and when you have receivers equipment suitable as a HD TV and a Set-Top Box that supports layer B.

The video compression is essential, because while maintaining the image quality, it is possible to deal with both small files to store and to transport using Transport Stream, also handle MPEG-2 and MPEG-4AVC does not represent problems to work simultaneously.

DTT system more basic is the ATSC that along the 6 MHz channel transmits audio and video with 19.29 Mbps uses MPEG-2 divided into frames TS modulated 8VSB and boasts: data randomiser, interlaced bitmap, encoder trellis, inclusion of synchronism, Reed–Solomon encoder and pilot signal.

## **Recommendations**

Teams change deadlines must be necessarily followed, to adjust the budget, or the deadlines requested by the respective public entity are those required to do the migration, on the other hand, it is technically incorrect to make migration abruptly because risks of errors are items or human failure, on schedule can be tests and manage the different variables that is left open.

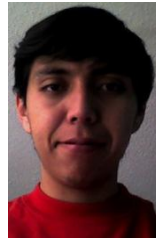
The link between the Troy high Hill and Estrellita cerro has a point where there is no guarantee the first Fresnel zone in a 100 then: need to find a solution which does not affect nor the place where are the antennas or processes by which were handled in the legislation of analog TV in future legislation of digital TV.

At the moment in which the present study is welcome by the University television station will be under the responsibility of the same, the decision on how handle the entire 6 MHz channel, since this broadcast in HD, SD and LD on one side using the same signal in simultaneous, and on the other hand is only transmitted in SD format but with several available channels, and share with other television companies in the region providing benefits for all involved.

Country is about to publish the rules that will govern digital television terrestrial, and in case that they do not present requirements in certain parts of the migration or the start-up of technology; regulations that offer other countries such as Brazil and Argentina where sets parameters for migration in all aspects, the most important being the similarity of provision of suitable for DTT frequencies must be followed.

For a correct operation in each of the areas created for digital TV, it is recommended that they are not only on paper and put to "Heads of Area" which take responsibility for processes that were created each.

## **BIOGRAPHY AUTHOR José Luis Castillo Mena**



Born in Ibarra, Ecuador, on March 31, 1987. Studied at the College "Mariano Suárez Veintimilla" of Ibarra, where he obtained the degree of Bachelor in computer science.