

“Sistema Automatizado Digital de una Estación de Televisión en el área de Noticias, Producción, Promociones y Comerciales para ser instalado en la ciudad de Guayaquil”

Henry Ponce Díaz¹, Guillermo Rolando Farfán², Juan Donoso Barzola³,
Alejandro Aguilar Gentiles⁴.

¹Ingeniero Eléctrico en Electrónica 2003

²Ingeniero Eléctrico en Electrónica 2003

³Ingeniero Eléctrico en Electrónica 2003

⁴Director de Tópico. Ingeniero Eléctrico en Electrónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1988, Jefe de Ingeniería en Telesistema desde 1988, Especialista en televisión digital Madrid España 1991

RESUMEN

Gracias al desarrollo de las diversas tecnologías, el mundo de la televisión a dado grandes cambios a través de la historia, por una parte en lo que se refiere a las características técnicas, que la han hecho más espectacular para los televidentes y, por otra, la simplificación de muchas tareas que requerían una enorme inversión de tiempo.

En el artículo se resume el diseño de la operación automatizada de una estación digital iniciando el proceso posterior a la captura de video en sistemas no lineales para edición, post producción y animación gráfica. El sistema interconecta los diferentes equipos destinados a emisión de noticias y producción con su software de pauta. También interconectará los sistemas de inserción de comerciales, promociones y pauta de la estación master. Todos estos sistemas estarán conectados en red bajo plataforma NT y la información de video SDI con fibre channel. La dimensión del proyecto se basa en una estación de televisión con 5 equipos portátiles de noticias, 3 equipos portátiles de producción y un estudio de transmisión. El proyecto también incluye la selección de áreas para los diferentes departamentos, ubicación de equipos, cálculos, dimensiones de red, selección de software y hardware, sistemas de protección y análisis de costos.

INTRODUCCIÓN

En el mundo de la televisión, el término automatización implica el uso de computadoras para tratar señales de video. Reduciendo muchas tareas que requerían una enorme inversión de tiempo; siendo el tiempo un recurso muy valioso en la televisión.

Con el desarrollo de técnicas de compresión y los avances en tecnología de semiconductores y almacenamiento, se hizo posible el uso de video digital en aplicaciones de televisión profesional y multimedia; obteniendo resultados imposibles años atrás debido al enorme volumen de información que el video digital representa y a la

necesidad de un ancho de banda muy superior para poder transportar toda esa información.

Dado que esta tecnología ya tiene varias aplicaciones prácticas, siendo una de ellas el tratamiento de señales de video, desde que ingresa, pasando por todas las etapas de edición y almacenamiento, hasta que se transmite, el objetivo de este proyecto es el diseño de un Sistema Automatizado de un canal de televisión en el área de noticias, producción, promociones y comerciales.

CONTENIDO

Dada a las muchas desventajas que se dan en la televisión analógica, la televisión digital se ha convertido en una realidad. En donde se ha mejorado muchos factores que va desde una mejora notable en la calidad de la señal, multicopia magnética, calidad de la transmisión, facilidad en el tratamiento y edición de la señal; Las imágenes son de calidad cinematográfica y sonido surround. Además la televisión digital da una imagen codificada que permite obtener múltiples efectos especiales impensables de conseguir con los sistemas analógicos.

Tabla I.- Comparación entre televisión analógica y digital

Televisión Digital	Televisión Analógica
Alta Definición	Baja Definición
Relación de Aspecto 16:9	Relación de Aspecto 4:3
5.1 canales de sonido	Sonido Stereo
Múltiple imágenes (multicast)	Una Imagen
Imágenes mas claras y nítidas	Imágenes con errores
Imágenes Digitalizadas	Imágenes Analógicas

Para automatizar una estación de televisión se necesita:

- Migrar de video analógico a video digital (SDI)
- Establecer los formatos para compresión de video (MPEG, DV)
- Implementar un sistema de almacenamiento de video comprimido (fibre channel)

Digitalización de la señal

La digitalización de video es el proceso de convertir la información de luminancia y crominancia presente en una señal analógica en un formato digital. No hay compresión en este proceso. Una señal analógica deberá convertirse en digital por medio de dos pasos:

- el muestreo (teorema Nyquist Shanon) y
- la codificación (colocar un valor numérico para la amplitud de cada impulso) y cuantificación (la distancia entre los valores de cresta de la señal analógica se subdivide en un número determinado de valores generalmente potencia de 2, llamada también margen de excursión)

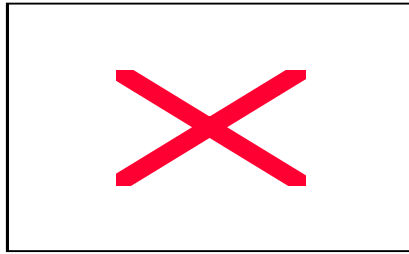


Fig.1 Señal Analógica

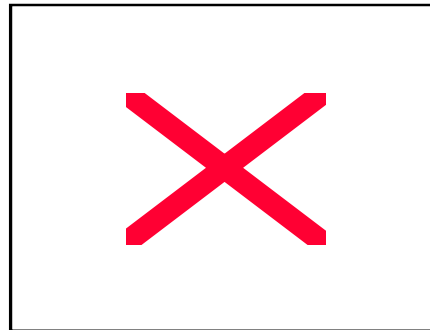


Fig.2 Muestreo y cuantificación.

Selección de la frecuencia de muestreo

En las normas de TV la luminancia tiene un BW de 6Mhz, entonces la frecuencia de muestreo debe ser al menos 12MHz.

Entre las normas en el mundo que mas se usan:

- PAL(625 líneas por cuadro), frecuencia de línea horizontal 15625 Hz (25×625)
- NTSC (525 líneas por cuadro), frecuencia de línea de 15750 Hz (30×525)

Para obtener una frecuencia de muestreo idéntica para ambos sistemas se llegó a determinar la frecuencia de 2.25MHz (o sea 144×15625 y 143×15750) pero inapropiada por ser menor a 12 Mhz. Se llegó a acordar $6 \times 2.25 = 13.5$ Mhz que fue aceptada internacionalmente como la frecuencia de muestreo común para los sistemas digitales (para la luminancia) la cual cumple los requisitos y estándares internacionales.

El estándar **ITU-R 601** normalmente se refiere al video digital por componentes sin compresión para el cual define un muestreo con formato 4:2:2 a 13,5 Mhz para la luminancia y 6.75 Mhz para la crominancia y digitalización con 8 ó 10 bits.

En el articulo nos referimos a la compresión como sigue: Una señal digital de video (una señal SDI) codificada según ITU-R601 con una velocidad de datos de 270 Mbit/s ($((13.5\text{MHz}) \times 10\text{bits} + (6.75\text{MHz}) \times 10\text{bits} + (6.75\text{MHz}) \times 10\text{bits} = 270\text{Mbps})$), se le aplica un proceso de compresión (MPEG-2, DV) que reduce esta velocidad.

Descripción del Proyecto

El proyecto consiste en recibir varias señales: microondas, satélites, tapes, y una señal generada en la estación; Las señales se ingresan al sistema, se comprimen y son almacenadas en un arreglo de discos usando servidores de video.

El video almacenado está disponible para todos los departamentos de la estación (Noticias, Producción, animación, promociones y comerciales). Cada departamento puede modificar el video almacenado, editarlo, clasificarlo y volverlo a almacenar para su transmisión usando otro servidor de video.

Todos los equipos estarán en red. Para transportar el video se utilizará infraestructura fibre channel a 1Gbps. Para control se usará Fast Ethernet 100Mbps. El equipo mas importante es el servidor de video. Este equipo es un computador con entradas y salidas independientes SDI. El video que ingresa se comprime en formato MPEG2 y se almacena en el arreglo de discos.

Al igual que un canal convencional, existe un routing switcher y una estación master. Al routing ingresan todas las fuentes de video, incluyendo la señal generada por un switch de producción. El siguiente diagrama de bloques muestra el funcionamiento del canal de televisión automatizado.

Como se observa en la figura 3, en el sistema analógico las diferentes áreas de la estación se encuentran aisladas y para editar su material de trabajo deben recurrir a islas de edición dando esto como resultado pérdida de tiempo valioso. En un canal automatizado, las áreas están integradas por medio de la red fibre channel incrementándose así la eficiencia y dando mayor facilidad para la edición y tratamiento de las señales de video y audio.

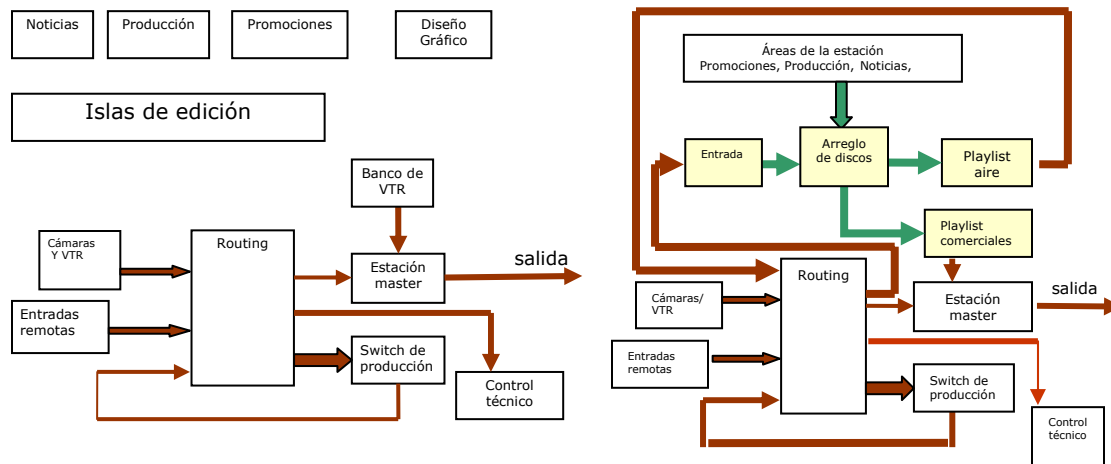


Fig. 3 Diagrama de bloques del canal de televisión convencional y digital

A fin de salvaguardar la información almacenada, el canal debe tener sistemas redundantes. Lo ideal sería duplicar todos los equipos, pero por costos, esto resulta difícil de aplicar, por lo tanto, se debe duplicar los equipos mas importantes, como son los discos duros. A pesar que los arreglos de discos incorporan una serie de sistemas de protección y de redundancia, por seguridad es aconsejable duplicar este equipo.

Los servidores también incorporan sistemas de protección, por lo tanto no se requiere duplicar los servidores. Como medida de seguridad, se aconseja siempre tener N+1 servidores; es decir, tener un servidor adicional en caso que falle alguno de los servidores principales.

El diseño incluye una librería de DVD, el cual permita reproducir material almacenado en formato DVD, así como un equipo still store para almacenar y reproducir imágenes estáticas que serán usadas por el switch de producción.

Como funciona el Sistema Automatizado de Televisión

El sistema empieza con la recepción de cualquier señal remota, ya sea por satélite, microonda, alguna grabación en exterior por medio de un reportaje (cintas de video), una edición de información en la estación o un programa en vivo. Las señales por satélites, microondas y VTR's (analógicas o digitales) ingresan a sus respectivos routers de audio y video analógicos (VIA32), configurados como routing audio follow video; sus salidas se conectan hacia los frame synchronizer DPS – 575 para darles fase en tiempo al audio y video y luego pasar directamente al Routing Switcher principal (Integrator), el cual se encarga de enrutar esta información, si se desea almacenarla en disco entonces se la enrutará hacia los servidores de video y de allí a los discos por medio de la red de fibre channel, caso contrario, saldrá al aire si acaso es una noticia de última hora. Las salidas de audio de los DPS pasan hacia el Mixer, distribuyendo audio hacia el estudio, cualquier lugar de la estación por medio de distribuidores de audio (ADA – 3981 – 600) y hacia un multiplexor embebido de audio y video (MXA – 6001) para ingresarlas hacia el routing Integrator en forma de audio y video embebido SDI.

Al Mixer ingresan además de las señales de los DPS, señales de cualquier fuente de audio existente tales como micrófonos, cdplayer, reverb, DAT, etc).

Con lo referente a grabaciones en estudio, las cámaras de video ingresan a sus respectivos CCU y estos pasan directamente hacia el routing Integrator. Para que todas las fuentes del sistema estén en fase, se agrega a estas la señal de Gen-Lock por medio del generador de sincronismo (SPG-422), el cual por medio de varios módulos distribuidores de video (VDA – 6001 – V13/4U), llevarán esta señal a los equipos que necesiten reloj analógico de sistema tales como DPS, CCU y reloj digital al Switch de producción, etc.

La mayor parte de los equipos a excepción de los routing, el master y el Mixer están en red, en la cual pueden ser administrados por los diferentes softwares de administración instalados. La información almacenada en los arreglos de discos puede ser solicitada por los diferentes departamentos de la estación que posean red de fibre channel, aquí no se encuentran los editores de baja resolución, pues ellos respaldan su información en sus respectivos equipos.

El equipo de DVD ayuda al sistema a almacenar en él una buena cantidad de información en formato DVD, la cuál puede ser solicitada por medio del AAS-440 vía FTP hacia los clientes de la red ethernet.

Para el caso de comerciales y promociones, se ha colocado un servidor de video VR – 440 con el cual por medio de un playlist, el control master enviará los comerciales deseados durante la programación. Así mismo tendrá un playlist de programación. Este playlist puede ser modificado a gusto del control master. En caso de necesitar efectos de video o inserción de imágenes (still) o generar caracteres, se tendrá a la mano un still store el cual estará en el switch de producción.

Los servidores de video de ingestación estarán configurados para recibir video desde las salidas del routing principal (Integrator), los servidores de salida serán configurados únicamente como salida de video, las cuales ingresarán directamente al routing principal (Integrator).

Para llevar un control de los equipos de la estación, se provee tres señales de control técnico, las cuales son salidas del routing principal; dichas salidas se las enruta hacia el departamento de control técnico, en donde estarán instalados todos los equipos en racks y los computadores con el software de administración, además de equipos de control de señales como los waveform monitor.

El BrowseCutter puede recibir cualquier señal de video en alta resolución desde el routing principal (Integrator) y por medio de su encoder llevarlo a video de baja resolución para poder trabajarlo en estas estaciones y a la vez almacenarlo en el proxy server o convertirlo a alta resolución directamente con el Instant Online II, el cual almacena el video procesado en el arreglo de discos.

A fin de tener una visión más clara del sistema de automatización, la figura 4 muestra un esquema simplificado de cómo opera este sistema. Los servidores de video 1 y 2 realizan el proceso de ingesta; los servidores 3 y 4 realizan el playlist. Se aprecia también la función del MS400 como espejo de discos, El AAS440 como equipo intermediario entre el DVD RAM y el resto de equipos. El sistema de ruteo de video está confirmado por los routing switches (Integrador, Via32), el switch de producción, el master y los patch pannels.

Cabe resaltar que todos los equipos que conforman el sistema de automatización se encuentran conectados en red Ethernet 10/100Mbps.

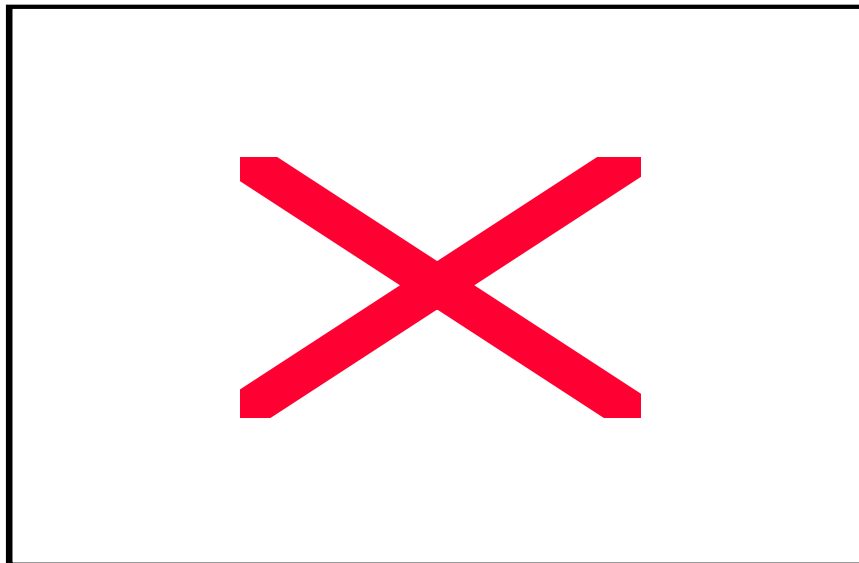


Fig.4 Esquema general del diseño

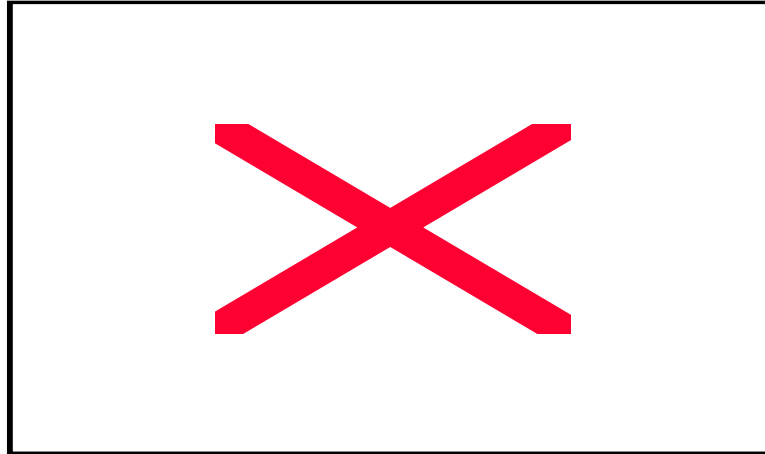


Fig. 5 Diseño del sistema automatizado

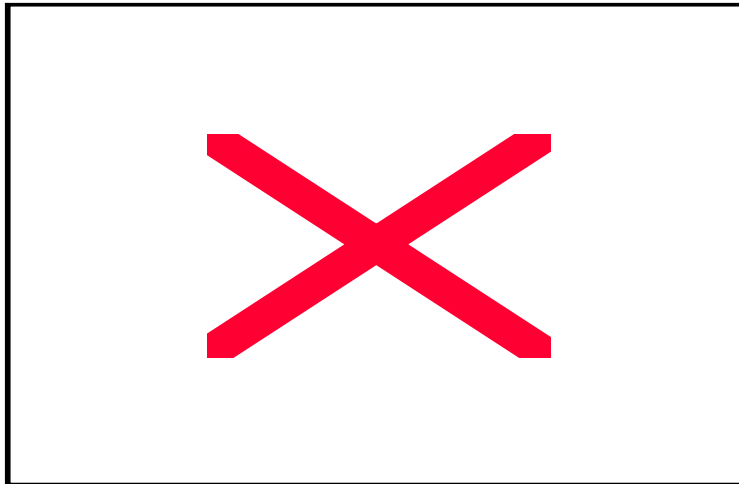


Fig. 6 Diagrama esquemático del audio y señales de sincronismo

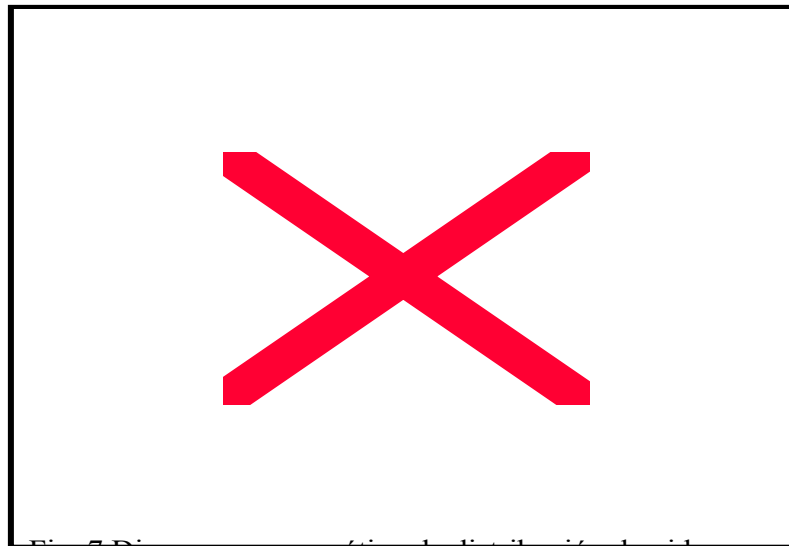


Fig. 7 Diagrama esquemático de distribución de video

Tabla II.- Costos de equipos

Equipo	Cantidad	C. unitario	Costo total	Observación
New Flash II FX VR475	8	\$32.000,00	\$256.000,00	Editoras no lineales
VR440	5	\$59.400,00	\$297.000,00	Servidores de video
FCR2180	2	\$90.000,00	\$180.000,00	Arreglo de discos
Mirror Streamer MS400	1	\$20.600,00	\$20.600,00	Realiza el espejo de los arreglos de discos
FCS 1622	2	\$29.000,00	\$58.000,00	Switch Fibre Channel
Archive Streamer AAS-440	1	\$20.550,00	\$20.550,00	lee o almacena al DVD library
VR DVD 750-3	1	\$109.000,00	\$109.000,00	DVD library
BC2C10	1	\$48.500,00	\$48.500,00	Browse Cutter II clients (10 licencias)
BC2S	1	\$18.500,00	\$18.500,00	Browse Cutter II servidor
BC2E	1	\$8.400,00	\$8.400,00	Browse Cutter II encoder
DPS Reality	5	\$25.000,00	\$125.000,00	5 usuarios de animación grafica
Instant Online II	1	\$20.000,00	\$20.000,00	Transforma video de baja a alta resolución
MFS3152-4AD	1	\$30.000,00	\$30.000,00	Still Store
Routing Via 32	1	\$9.800,00	\$9.800,00	Routind de video analógico 32x32
Routing Via 32	1	\$7.400,00	\$7.400,00	Routing de audio analógico 32x32
RCP-ABA2-XYp	5	\$1.800,00	\$9.000,00	botonera alfanumérica
Opus Master MCS-SD16	1	\$35.000,00	\$35.000,00	Master
Ross video Sinergy 3RLG	1	\$95.000,00	\$95.000,00	Switch de producción
VTR digitales	20	\$15.000,00	\$300.000,00	VTR AJ – SD930 DVCPRO 50
ADA 3981-600	1	\$795,00	\$795,00	distribuidor de audio
frame Neo FR-3901	1	\$1.300,00	\$1.300,00	frame para el ADA 3981-600
DPS-575 AV	8	\$8.300,00	\$66.400,00	Digital Processing Sincronizer
VDA 6001 V13	2	\$500,00	\$1.000,00	distribuidor de video analógico
frame Genesis FR-6001	1	\$1.450,00	\$1.450,00	frame para MXA 6001 y ASI 6001 S16
MXA 6001 A/D	1	\$1.860,00	\$1.860,00	Audio Multiplexer
Soundcraft Spirit live 4	1	\$1.500,00	\$1.500,00	mixer 8 canales stereo analógico
SPG 422	1	\$4.500,00	\$4.500,00	Generador de sincronismo
Cisco Catalyst 3550 48 SMI	1	\$6.500,00	\$6.500,00	48 puertos 10/100 + 2 GBIC
Cisco Catalyst 2590G	1	\$2.500,00	\$2.500,00	24 puertos 10/100 + 2 GBIC
tarjetas PCI Fibre Channel	5	\$1500,00	\$7.500,00	Qlogic QL2100
Integrador 64x64	1	\$46.000,00	\$46.000,00	Routing Digital de video 64x64
Impresora Laser	1	\$1.000,00	\$1.000,00	HP laserjet 1220C
Server Compaq Proliant 370	2	\$4.100,00	\$8.200,00	Xeon 2,4GHz, 512Mb, SCSI 18,2Gb PIV 1,8GHz, m. Intel, 512Mb, 60Gb, 32Mb video.
PC clones	20	\$1.050,00	\$21.000,00	
monitor 15" LCD	20	\$2.500,00	\$50.000,00	Sat-Comm
monitor 6" LCD pack de 3	8	\$2.000,00	\$16.000,00	Sat-Comm
monitor 18" LCD	4	\$3.500,00	\$14.000,00	Sat-Comm
Patch SDI Canare	4	\$230,00	\$920,00	24 puertos
Patch analógica de video	1	\$135,00	\$135,00	24 puertos
Patch analógico de audio	2	\$200,00	\$400,00	48 puertos
WFM601M	3	\$12.500,00	\$37.500,00	waveform monitor SDI
KVM-8 Dlink	1	\$350,00	\$350,00	switch para dispositivos de computadora

Total:

\$1.938.560,00

CONCLUSIONES

Como se ha visto en los capítulos anteriores, la implementación de un canal de televisión automatizado es viable para el medio ecuatoriano. Dado que los fabricantes de equipos de televisión abastecen un mercado muy reducido, sus precios son extremadamente elevados, sin embargo la inversión que se realizaría no es muy costosa y puede ser asumida por una estación de televisión de nuestro medio.

La relación costo-beneficio de implementar una estación automatizada es favorable debido al ahorro en recursos humanos y de tiempo, siendo el tiempo el bien máspreciado en una estación de televisión; además de que, al tratar con señales digitales de calidad broadcast, se logra un mejor producto hacia el televidente.

Con el avance de las técnicas de compresión MPEG, DV, etc, El tratamiento de las señales de video, su distribución y almacenamiento es factible con un uso menor de ancho de banda, suceso que resultaba imposible con el uso de señales digitales sin comprimir.

La aparición de tecnologías como fibre channel, Gigabit Ethernet, etc. que por la alta tasa de transmisión de datos que se manejan, hacen posible transmitir las señales de videos comprimidas a velocidades no imaginables, dando así como resultado un rendimiento efectivo al ser almacenados en los potentes servidores.

La automatización es un proceso que tarde o temprano todas las emisoras locales deberán emprender para estar preparados para la migración de la tecnología analógica a digital, ya que en la mayoría de los países desarrollados ya es una realidad.

RECOMENDACIONES

El uso de la tecnología de automatización debe ser tratada muy en serio por los jefes de ingeniería de los diferentes canales de televisión, ya que el actual sistema analógico es obsoleto por el empleo del estándar NTSC.

La implementación de los sistemas de automatización son un paso previo al cambio de estándar. Países como Argentina y Brasil definieron su estándar de televisión digital, mientras que Ecuador aun importa equipos analógicos.

Una vez implementado este diseño, se recomienda a futuro invertir en la redundancia de los principales equipos para así evitar las caídas de señal por algún desperfecto en el sistema.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Donoso J., Ponce H., Rolando G., “Sistema Automatizado Digital de una Estación de Televisión en las áreas de noticias, producción, promociones y comerciales para ser instalado en la ciudad de Guayaquil”, Tópico de Graduación, Facultad de Ingeniería Eléctrica, ESPOL, 2003
- [2] Patiño J. “Técnico en Electrónica, radio y TV color digital”, Grupo Técnico Impresor Número 28. (Diciembre del 2001), pp. 3-53
- [3] Pérez T., “Curso de Televisión” Escuela Politécnica Nacional, 1986, Quito – Ecuador.
- [4] Stallings W., “Comunicaciones y Redes de Computadoras”, 5ta edición.
- [5] <http://www.canare.com>
- [6] <http://www.leitch.com>
- [7] <http://www.qlogic.com>