

“DISEÑO DE UN SISTEMA DE EDICIÓN DIGITAL UTILIZANDO MULTIMEDIA SOBRE IP PARA UN CANAL DE TELEVISIÓN”

**John Navas¹, Elizabeth Oviedo², Blakessles Suárez³,
Edgar Leyton⁴**

RESUMEN

El sistema de edición digital está compuesto por codificadores, servidores de almacenamiento, equipos de enrutamiento y equipos de edición (computadores que tienen instalados programas que permiten editar audio y video). Todos estos dispositivos procesan datos multimedia para que puedan ser manejados de forma digital dentro del canal de televisión.

Este proyecto se ha basado en equipos y programas de edición de audio y video de la marca Thomson y Grass Valley. Los equipos se comunican entre si utilizando la arquitectura de protocolos TCP/IP. El diseño de la red para el nuevo sistema de edición acopla la red LAN y varios equipos de edición ya existentes en la estación de televisión.

El sistema se encuentra dividido según la calidad de la imagen que procesa: alta resolución y baja resolución. Básicamente la red en la que trabaja alta resolución utiliza fibra óptica como medio de transporte, y la red de baja resolución utiliza cable de cobre UTP. Utilizan los formatos digitales DV25 y MPEG respectivamente.

¹ Ingeniera Electrónica y Telecomunicaciones 2005, e-mail: helizabet@hotmail.com

² Ingeniero Electrónica y Telecomunicaciones 2005, e-mail: navasjohn@hotmail.com

³ Ingeniera Electrónica y Telecomunicaciones 2005, e-mail: nubetransparente@yahoo.com

⁴ Director de Tópico. Ingeniero en Electricidad especialización Electrónica, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1990, e-mail: edleyton@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

Desde sus primeras transmisiones en el año de 1927, las estaciones televisoras han evolucionado su organización y tecnología, iniciando con transmisiones esporádicas en blanco y negro, hasta transmisiones a color con programación definida.

En la actualidad el nuevo paso es la televisión de alta definición. Para lograr este objetivo, se requiere que todas las señales que se manejen en un canal sean digitales, inclusive la transmisión.

En varios países del mundo, se tienen plazos establecidos para el cambio a los sistemas de transmisión digital (lo cual requiere de receptores diferentes a los que actualmente tenemos en nuestros hogares), pero en el Ecuador aún es prematuro pensar en esto a corto plazo.

La idea de este proyecto es realizar de una forma digital, el proceso de edición y almacenamiento de información, permitiendo inclusive seleccionar cortes de video de un servidor de almacenamiento, para enviarlos directamente al aire con el sistema de transmisión que el canal utilice (analógico en nuestro país).

La finalidad de el proyecto es presentar un sistema que bien puede interactuar con entradas de audio y video provenientes de equipos de reproducción analógicos existentes en los canales de televisión nacionales o con señales digitales provenientes de diferentes fuentes externas para procesarlas y luego ser enrutadas cualquier equipo equipos del canal, almacenarlas o enviarlas al aire, todo esto por medio de una red LAN que utiliza tecnología TCP/IP.

Con la utilización de una red TCP/IP el sistema gana en gestión, compatibilidad mundial e interoperabilidad con otras redes que utilicen esta pila de protocolos, por ejemplo el Internet.

En conclusión, este sistema permite el trabajo con señales digitales para la edición, almacenamiento y enrutamiento dentro de la estación, para que en una futura televisión de alta definición, estas señales digitales puedan ser transmitidas digitalmente sin utilizar convertidores intermedios.

CONTENIDO

1. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

El sistema de televisión en color es el mismo que para la televisión monocromática, excepto que se utiliza la información del color por separado. Esto se realiza considerando la información de imágenes en términos de rojo, verde y azul como señales separadas. Sin embargo, para un canal estándar de televisión (6 MHz de ancho de banda), las señales de video de rojo, verde y azul son combinadas de modo que se forman dos señales equivalentes, una correspondiente al brillo y otra para el color.

Los últimos avances en los sistemas de televisión buscan entregar a los televidentes una señal de alta definición. Para realizar esto, se requiere que todas las señales que maneja un canal, inclusive las que se transmiten, sean digitales.

En varios países del mundo este proceso de cambio se está agilitando. En el Ecuador es aun bastante prematuro pensar en estaciones de televisión totalmente digitales.

1.1. Sistemas de edición

Para el almacenamiento de la información multimedia, en los canales de televisión se usan sistemas profesionales como Betacam y DVCPPro, siendo analógico y digital respectivamente.

Independientemente del sistema de almacenamiento, y de transmisión que se utilice, los canales de televisión requieren de un sistema para editar la información multimedia en secuencias de audio y video con todo tipo de efectos gráficos para ser transmitidos a los televidentes. Por ejemplo un reportaje de noticiero.

Los sistemas de edición pueden ser:

- Lineales (analógicos)
- No lineales (digitales).

La edición no lineal brinda grandes facilidades a los editores, teniendo todas las ventajas que puede ofrecer un programa para computadora, por lo que la edición lineal está siendo desplazada.

1.1.1. Edición Lineal o Analógica

Los sistemas de edición lineal se fundamentan en hardware como lo muestra la figura 2, y requieren que las ediciones se hagan de una forma lineal en la

variable tiempo; es decir en secuencia. En un proyecto típico esto significa que se debe avanzar escena por escena.



Figura 2. Editora lineal

El concepto detrás de la edición lineal es sencillo: una o más cintas con el material original se transfieren a segmento por segmento a otra cinta en un grabador. En el proceso, los segmentos originales pueden ser acortados o reacomodados en otro orden y se pueden agregar efectos de audio y video.

1.1.2. La Edición No Lineal o Digital

La edición no lineal es algo así como trabajar con un procesador de palabras muy sofisticado; permite insertar segmentos, eliminarlos, y cambiarlos de posición en cualquier momento durante la edición.

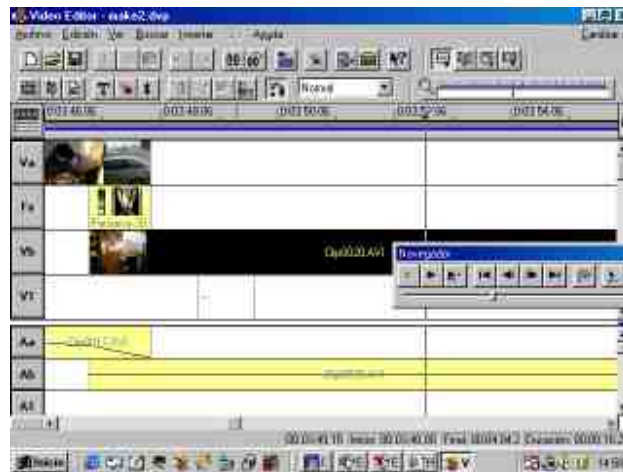


Figura 3. Timeline o línea de tiempo donde se edita

Durante la edición no lineal los segmentos originales de video se transfieren digitalmente a los discos duros de un computador (digitalización) antes de comenzar a editar. Una vez que se han convertido en información digital el sistema de edición los puede ubicar y presentar en cualquier orden, instantáneamente. Desde una PC, con un mouse, se puede seleccionar y mover los distintos elementos de audio y video, transiciones, efectos especiales, etc. en la línea de tiempo. En estos sistemas, ensamblar un

proyecto es tan sencillo como seleccionar y mover los distintos elementos en la pantalla del computador.

1.2. Transmisión Multimedia sobre redes TCP/IP

En la actualidad la mayoría de las redes utilizan la pila de protocolos TCP/IP. Debido a esto, se ha tratado de manipular la mayor cantidad de tipos de datos para poder ser transportados por estas redes.

La arquitectura TCP/IP es utilizada por todos los ordenadores conectados a Internet, de manera que éstos puedan comunicarse entre sí.

TCP/IP es una arquitectura de comunicación de datos basada en cuatro capas. Cada una de estas capas maneja información empleada para el direccionamiento, control y calidad del servicio. Las capas se detallan a continuación:

- a) Aplicación
- b) Transporte
- c) Red
- d) Acceso a red.

En cada una de las capas pueden trabajar varios protocolos, a excepción de en la capa de red. En esta capa trabaja únicamente el protocolo IP, el cual se basa en direcciones del mismo nombre.

La dirección IP identifica la localización de un sistema en la red, y como es de imaginarse, es única. Cada dirección IP tiene dos partes. Una de ellas, identifica a la red y la otra identifica al terminal dentro de esa red.

La transmisión multimedia sobre las redes TCP/IP fue una necesidad que se suplió con el tiempo. En la actualidad existen gran cantidad de productores tanto de hardware como de software que han incluido en el mercado productos capaces de interactuar en redes de este tipo.

El ahorro de ancho de banda es muy importante tratándose de este tipo de datos por lo que se han desarrollado varios métodos para codificar la información requiriendo así menor ancho de banda para su transmisión. Estos métodos de codificación se pueden utilizar en combinación buscando siempre disminuir la tasa de bits necesarios para representar las imágenes en movimiento. Existen estándares que determinan que codificaciones se deben utilizar como son el MPEG y los H.32x.

1.3. Formatos para transferencia de contenidos

A finales de los años 90, asociaciones como Pro-MPEG forum y Advanced Authoring Format Association comenzaron a trabajar con el objetivo de establecer un formato universal para el intercambio de materiales audiovisuales entre servidores de archivos, plataformas de edición y otros

dispositivos para la creación de contenidos. Lo que se buscaba era no sólo preservar el audio y el video, sino también los datos de sincronismo, banderas de tiempo y descripción del proyecto, conocidos como metadatos.

Aparecieron entonces formatos como el MXF, AAF y GXF, pensados para ser fáciles de entender y aplicar, independiente del tipo de compresión usado en los proyectos y, además, corren sobre todos los sistemas operativos (Windows, Mac, Unix, Linux) y estaciones de trabajo posibles.

En este proyecto se utilizará el formato GXF (General eXchange Format), creado por el Grass Valley Group (que es el proveedor de los equipos que se utilizarán en este proyecto). Originalmente fue diseñado para operaciones de producción de noticias y otras aplicaciones de multidifusión relacionadas.

2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CANAL DE TELEVISIÓN

Antes de poder hablar de una estación de televisión, se debe conocer como funciona la misma.

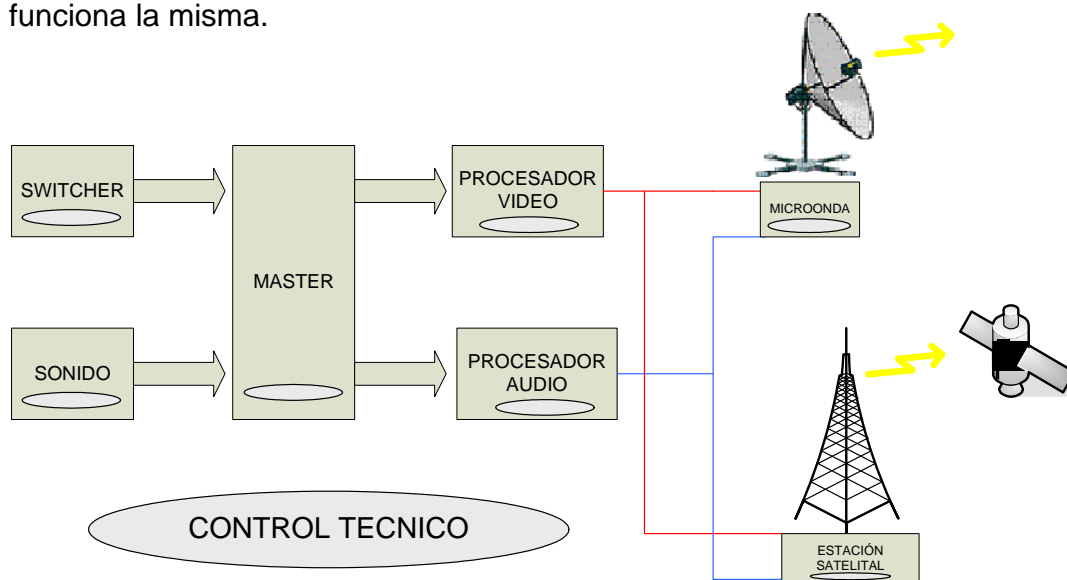


Figura 4. Diagrama de bloques general de la estructura de un canal de televisión

Un canal de televisión está estructurado como lo muestra la figura 4. Estos bloques forman parte de diferentes departamentos dentro de la organización. El Switcher forma parte de producción; Sonido y Master de Pautaje; los procesadores, Control Técnico y las estaciones son manejadas por el departamento de Ingeniería.

El Switcher es un mezclador que permite conmutar, modificar, combinar o crear diferentes señales de video con el propósito de realizar artísticamente el material proporcionado por cámaras, VTRs, u otras fuentes de video.

El Master es un equipo encargado de mandar al aire la programación diariamente. Permanece encendido durante todo el día y recibe material del Switcher, VTRs y otras fuentes.

Sonido, está formado por una consola de varios canales que se encarga de musicalizar y ecualizar las señales de audio que llegan desde los micrófonos, VTRs y otras fuentes.

Los procesadores de audio y video manipulan la señal para poder ser vista por los televidentes, son el último paso antes de que la señal mezclada (audio y video) sea enviada a la microonda o al satélite para su transmisión al aire.

Otro de los recursos con los que cuenta un canal, y que es de interés para el proyecto, es la red LAN. En vista que la nueva red de edición se transportará sobre una red basada en la pila de protocolos TCP/IP, se va a diseñar la red de tal manera que interactúe con al red ya existente. El canal posee una red privada de clase B. Esta red es la 172.16.0.0 con máscara de subred 255.255.0.0. La red del canal se utiliza principalmente para distribuir el Internet, para compartir archivos y para que los usuarios puedan acceder a aplicaciones de control de recursos (Por ejemplo un programa de inventarios).

3. DISEÑO DEL SISTEMA DE EDICIÓN NO LINEAL

Actualmente existe una red de clientes (Client Network) que son usuarios de PCs comunes, en el caso particular de este estudio será la red existente a la cual se llamara "Red Administrativa" y la red de producción (Production Network) que es la nueva red que se diseñará se llamara "Red de Edición".

Tomando en cuenta las consideraciones de fábrica y recomendaciones de los proveedores, se llego a un esquema general como se muestra la Figura 6, en la cual vemos una clara diferenciación entre Alta resolución (HIGH-RES) y Baja resolución (LOW-RES).

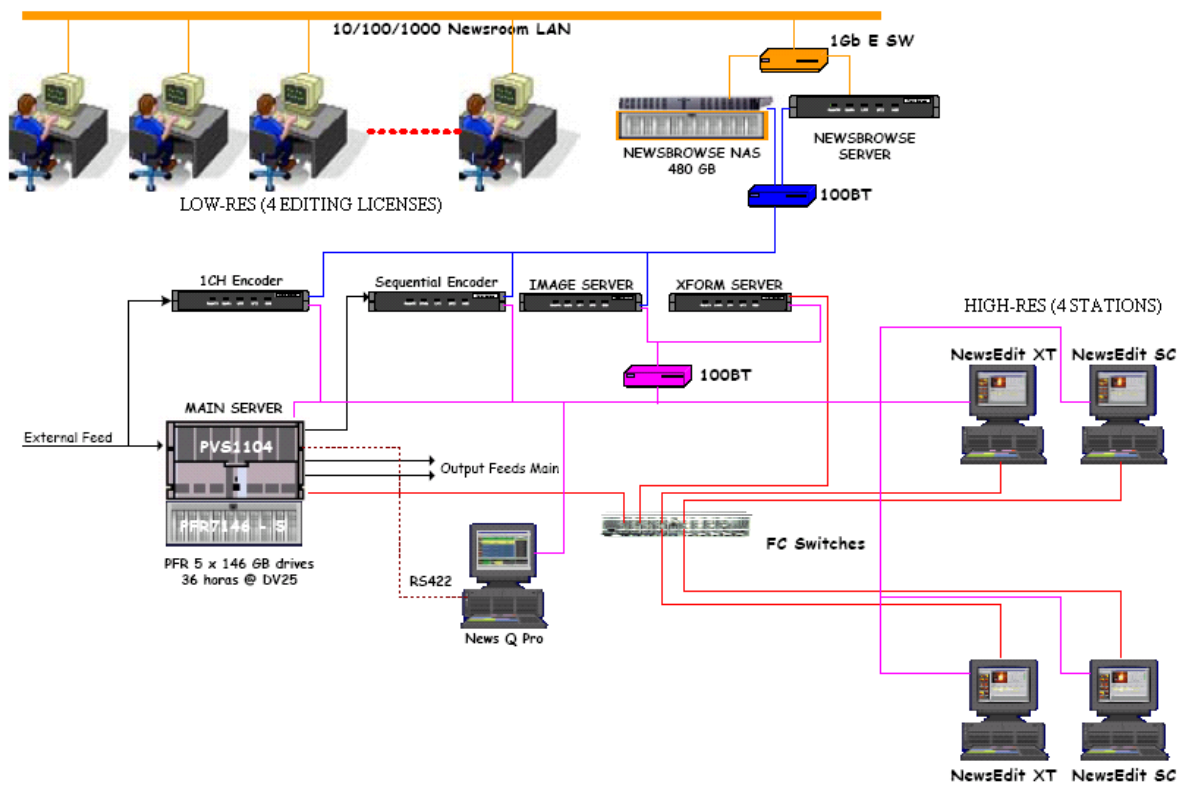


Figura 5. Esquema de la Red de edición no lineal

El esquema de la Figura 5 consta de 3 subredes 2 de 100BaseT y una de fibra óptica. Analizando las necesidades de la nueva red; tomando en cuenta que debe conectarse directamente con la Red Administrativa que es la red de usuarios ya existente en el canal y que la red de Edición carece de antivirus; se ha seleccionado una Puerta de enlace Linux para unir las redes.

Adicional a esto se tiene que conectar pequeñas LAN de edición aisladas ya existentes en el departamento de Diseño. Estas redes adicionales ocuparan un segmento de la nueva red en la parte de baja resolución.

Por ultimo se ha tomado en cuenta en el diseño a un equipo que se utiliza para poner sobreimposiciones, backs y anuncios al aire que se diseñan desde las diferentes editoras, este es el DEKO.

Teniendo en cuenta los PCs en los que se instalan los programas de edición y las redes y equipos adicionales, la red quedaría como lo muestra la figura 6.

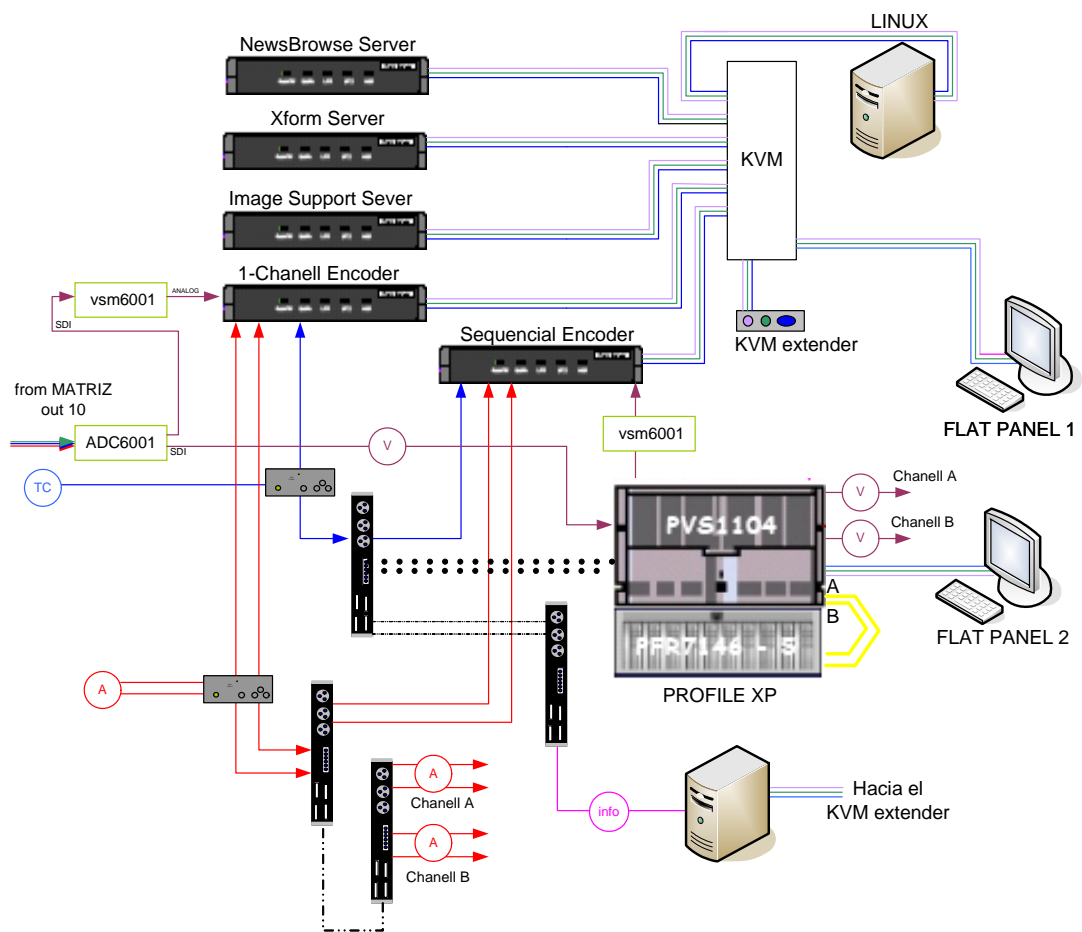


Figura 6. Red de edición no lineal.

3.1. Descripción de los Equipos a Utilizar en el Proyecto

Como ya se indicó, el sistema consta de dos partes claramente diferenciadas según el formato que se usa para presentar los datos y la calidad de la señal de audio y video:

Alta Resolución (HIGH-RES): formato DV25 (se transmite GXF)

Baja Resolución (LOW-RES): formato MPEG-1

3.1.1. Alta Resolución

En HIGH-RES se encuentran los PCs con los programas de edición no lineal (full effects y software codec) conocidos como XT y SC respectivamente, el Profile XP y el NewsQPro.

El proceso de edición empieza en las editoras no lineales ya sea en la XT (full effects) o en la SC (software codec), al ser publicado llega hasta el Profile XP, donde se almacena hasta ser enviado al aire por cualquiera de los 2 canales del Profile XP a través del NewsQPro y el Switch Digital.

Además de conectarse por el canal de fibra al Profile XP, las editoras no lineales también se conectan por 100BaseT a los codificadores y servidores para enviar los metadatos.

3.1.2. Baja Resolución

En LOW-RES es donde trabaja el Servidor NewsBrowse y el NewsBrowse NAS, además de las PCs con los programas de edición Advance Edit y Lite Edit.

Las computadoras que forman parte de la red administrativa se implementaran como editoras a través de las licencias lite, luego dentro del segmento en que se encuentran los servidores y codificadores se habilitaran dos computadores para las licencias Advance.

Los servidores y codificadores generan el material para poder trabajar en baja resolución de lo que reciben de alta resolución.

3.2. Gestión del sistema

Uno de los protocolos más utilizados para la gestión de redes de datos es el SNMP (Protocolo Simple de Gestión de Red o Simple Network Management Protocol). Este es un protocolo de nivel de aplicación que forma parte de la familia TCP/IP y será el que se utilizará en el proyecto.

El protocolo SNMP utiliza Agentes y Objetos gestionados. Los primeros son los encargados de monitorear a los Objetos.

3.2.1. Agente SNMP

El Grupo Grass Valey sugiere para la gestión SNMP un programa desarrollado por ellos. El programa de gestión se llama Net Central III y puede ser instalado en plataformas Windows.

Mientras el sistema NetCentral III se encuentre corriendo en la computadora que realiza las funciones de agente, realiza las siguientes operaciones de manera automática:

- Chequea periódicamente que los dispositivos gestionados tengan conectividad con el agente de gestión.
- Recibe y muestra mensajes de alerta de los objetos gestionados y presenta mensajes de sugerencia de posibles acciones correctivas a tomar.
- Guarda todos los mensajes de estado de los dispositivos (Logs).
- Notifica el estado de los objetos gestionados en base a reglas que se deben configurar previamente.

3.2.2. Objetos Gestionados

Para el monitoreo de los equipos de la red mediante SNMP hay que habilitar esta opción en el sistema operativo respectivo.

Según el dispositivo de la red, la administración se realizará sobre las señales de audio, video, consumo de ancho de banda, entre otros.

3.3. Seguridad del sistema

Debido a que la red maneja archivos multimedia, cada dispositivo requiere de una gran cantidad de recursos del sistema para procesar este tipo de datos. Es por esto que la instalación de un sistema antivirus no sería conveniente ya que hay que aprovechar al máximo el procesamiento de cada equipo.

Debido a esto, se requiere mantener aisladas las redes, permitiendo solamente el tráfico estrictamente necesario.

Con estos conceptos, la Puerta de Enlace Linux se convierte en el elemento principal de seguridad de la red, ya que es la que comunica la Red Administrativa con la de edición lineal y va a ser donde se permita o niegue el paso de paquetes hacia uno u otro lado, es decir va a ser el cortafuegos o firewall.

3.4. ANÁLISIS DE COSTOS DEL PROYECTO

Este proyecto tiene como finalidad automatizar el sistema de edición de un canal, y evitar el inmenso gasto que se hace en cinta anualmente eliminándolo paulatinamente. Una vez habilitado este sistema se ahorra el tiempo e incrementa la calidad del video.

En la tabla I se muestran los precios a los que se cotizaron los equipos por medio del representante de Grass Valley Group y THOMSON en el Ecuador que es ELECTROLAB.

Estos precios incluyen el curso de capacitación para manejo de las editoras y el sistema en sí.

A pesar de que los precios podrían considerarse, el ahorro que se tendrá desde la implementación del proyecto es incalculable.

BAJA RESOLUCIÓN	Costo en dólares
Codificadores de baja resolución	
Codificador NewsBrowse de un canal	4900
Codificador Secuencial NewsBrowse	8400
Licencia de los programas de edición	
NewsBrowse Advance Edit	2450
NewsBrowse Lite Edit	1225
Servidores	
Servidor NewsBrowse	19250
Servidor Image	4200
Servidor NAS	8890
Servidor Conform	8750
ALTA RESOLUCIÓN	
Sistemas de edición no lineal	
NewsEdit-Full Effects (XT)	13930
NewsEdit-Software codec (SC)	9030
SISTEMA DE CONTROL MASTER	
Sistema de control Master, Sistema NewsQPro	8750
Servidor Master, Profile XP + RAID 5	80000
Equipos de red y cables	
Switch de fibra óptica de 8 puertos	2000
Switch Ethernet 10/100 BaseT de 16 puertos	1050
Switch Gigabit 10/100/1000 BaseT de 16 puertos	3010
Cables ethernet cat 5E de 25 m	45
Fibra óptica de 50m y 2m	150
ADICIONALES	
Reloj Master	500
Convertidor Time Code	450
KVM Extender	350
TOTAL	177330

Tabla I. Costos del sistema de edición no lineal

Sin embargo el beneficio económico es sustancialmente más difícil de contabilizar. En ocasiones la cantidad de tiempo ahorrado con los sistemas de edición no lineal es significativa, reduciéndose el tiempo de trabajo de forma considerable.

CONCLUSIONES

Este sistema de edición no lineal facilita al usuario el almacenamiento y transferencia de información, ya que al tener un servidor centralizado se tiene mejor control sobre el número de copias que se desea hacer y sobre

todo por trabajar en alta resolución la calidad al aire es superior a cualquier sistema de edición convencional

Incluyendo el sistema de edición como una aplicación de una arquitectura de red ampliamente difundida como es TCP/IP, se ve beneficiado de todas las propiedades que han hecho desarrollar este tipo de redes, como son compatibilidad mundial, sistema escalable de direccionamiento (por lo menos para direcciones privadas), gestión y administración remota.

Aunque el cambio de los editores convencionales a los de edición no lineal es un gigantesco paso para los operadores de los equipos, estos se acostumbrarán debido a las facilidades que el sistema brinda.

REFERENCIAS

1. J. Navas, E. Oviedo, B. Suarez, "Diseño de un Sistema de Edición Digital Utilizando Multimedia sobre IP para un Canal de Televisión" (Tesis, Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2005).
2. Rodriguez Alonso; Imagen Digital: Conceptos Básicos (Primera edición, Madrid, Marcombo S.A., 2003) pp. 118-138
3. Grupo Thomson & Grass Valley; 25 de Julio del 2005, Documentación de equipos, http://www.thomsongrassvalley.com/docs/Release_Notes/servers/pvs1000/071-8196-04.pdf