

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO

SEDE LATACUNGA

**FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS E
INFORMATICA**

**DESARROLLO DE UNA VIDEOCONFERENCIA REMOTA MULTIPLATAFORMA
UTILIZANDO EL PROTOCOLO DE INCIO DE SESION**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE INGENIERO EN
SISTEMAS E INFORMATICA:**

JENNY ALEXANDRA NUÑEZ VILLACIS

Latacunga- Noviembre del 2007

CERTIFICACION

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado por la Srta. Jenny Alexandra Nuñez Villacis, bajo nuestra supervisión.

Ing. José Luis Carrillo

DIRECTOR DEL PROYECTO

Ing. Nancy Jacho

CODIRECTOR DE PROYECTO

AGRADECIMIENTO

Después de un largo camino me encuentro en la culminación de una etapa importante en mi vida, me embarga un sentimiento infinito de agradecimiento hacia todas las personas que me apoyaron para alcanzar esta meta.

Mi gratitud a DIOS por haberme dado unos PADRES maravillosos a los que agradezco de todo corazón su apoyo incondicional y todos los esfuerzos que realizaron para que hoy pueda escribir estas palabras, a mis HERMANOS por el cariño demostrado y a mis queridos amigos con los que viví esta etapa.

Adicionalmente un agradecimiento especial a la Escuela Politécnica del Ejército, que a través de mis profesores han colaborado en mi formación profesional impartiendo sus conocimientos y experiencias.

Jenny

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi FAMILIA, principalmente a mis amados padres Francisco y Gilda quienes con sacrificio han sabido guiarme por el camino del bien y que en los momentos más difíciles han sido mi consuelo, quienes con su inmenso amor han hecho de mi una buena persona.

A mis hermanos por el cariño y respeto que me han transmitido siempre y a mis amigos quienes me han brindado siempre su amistad y aprecio.

Jenny

CAPITULO I

I.- PROTOCOLO DE INICIO DE SESION SIP (SESION INITIATION PROTOCOL)

Para numerosas organizaciones la 'Convergencia IP' marcará el inicio de una nueva época donde sus aplicaciones corporativas se fusionarán con nuevas herramientas de comunicación como la mensajería instantánea o la videoconferencia, sin olvidar por supuesto la tradicional comunicación telefónica que también se integrará en IP. La 'Convergencia IP' representa un importante hito en cómo las tecnologías de la información mejoran los procesos de trabajo, repercutiendo notablemente en la productividad y rentabilidad de las organizaciones.

Igualmente importante es la definición de los servicios que será capaz de desarrollar una Red de Telefonía IP además de la simple conectividad entre usuarios como por ejemplo servicios tan comunes en el mundo tradicional de voz como son el buzón de voz, desvío de llamada, en espera, multiconferencia u otros más avanzados como los presentes en la mayoría de los call centers, integración CTI y mensajería unificada.

Tampoco hay que olvidar aquellos más orientados al mundo operador como son los sistemas de prepago, facilidades de accounting o números 900 entre otros muchos. No cabe duda que a la vista de estas reflexiones los términos "Telefonía IP" y "Convergencia IP" cobran mayor envergadura.

Con estos objetivos en mente, organizaciones internacionales como el ITU-T (International Telecommunication Union) y el IETF (Internet Engineering Task Force) han desarrollado varias arquitecturas para permitir el desarrollo de servicios de Telefonía y Videoconferencia sobre redes IP.

Es importante decir que cada aproximación resuelve satisfactoriamente la necesidad básica para la que se han concebido, es decir, Telefonía y Videoconferencia IP. Así mismo, también es necesario recordar que entre los distintos planteamientos existen importantes diferencias que son la clave para seguir avanzando en la 'Convergencia IP'.

1.1- INTRODUCCIÓN

El desarrollo de las telecomunicaciones, la computación y las redes de computadoras ha agregado una nueva dimensión a las formas de comunicación. La creación y evolución de Internet ha sido vital en este proceso. El correo electrónico y la mensajería instantánea son hoy las formas más populares de comunicación a través de la red de redes.

Actualmente se está desarrollando e iniciando el despliegue de un conjunto de protocolos y tecnologías de red con las que se pretende sentar las bases necesarias para que la comunicación multimedia en tiempo real a través de Internet sea tan accesible como la comunicación de texto y datos.

Sin embargo, el aumento de la capacidad de procesamiento de las computadoras y el incremento del ancho de banda de las redes ha hecho posible el intercambio de audio y video en tiempo real, augurando el auge de las comunicaciones multimedia.

La comunicación multimedia tiene distintos usos y aplicaciones. Puede ser utilizada en la realización de reuniones virtuales, la telemedicina y la educación a distancia, conferencias multimedia, telefonía VoIP, mensajería unificada-voz, correo electrónico y fax, servicios de teleoperador a través de las Web, indicadores de presencia entre otras. Esta variedad de usos ha posibilitado que se desarrollen tecnologías, protocolos y arquitecturas para el intercambio multimedia.

En los últimos años el interés por las redes de paquetes IP (Internet Protocol) como soporte de tráfico multimedia ha experimentado notable crecimiento. En tal sentido, tanto ITU (International Telecommunications Union) como el IETF (Internet Engineering Task Force) han estado desarrollando arquitecturas y protocolos para sistemas multimedia sobre IP.

No obstante para poder ofrecer servicios sobre IP es necesario que la red pueda proporcionar calidad adecuada a cada tipo de servicio. Este aspecto es crítico en los servicios multimedia (voz y video) donde las exigencias de retardo son cruciales. Al utilizar redes IP para transmisión de voz es necesario solucionar numerosos problemas: pérdida de paquetes, retardos grandes y muy variables, sobrecarga debido a las cabeceras de los paquetes de voz.

En el caso del servicio de telefonía, además de solucionar los problemas técnicos derivados de la transmisión de voz sobre paquetes IP, es necesario cumplir unos requisitos de calidad de voz, disponibilidad del servicio, conectividad entre terminales de diferentes redes, seguridad,... es decir, el servicio de telefonía que se transmite a través de redes IP debe cumplir los requisitos exigidos a la telefonía convencional. Para alcanzar estos requisitos se ha definido una arquitectura del plano de control, separada del plano de usuario con los nuevos controladores de llamadas, y protocolos de señalización entre los planos.

1.1.1.- ORIGEN DEL PROTOCOLO SIP

La definición del Protocolo SIP comienza en 1995, dentro del grupo de trabajo MMUSIC (Multiparty Multimedia Session Control) del IETEF, responsable del desarrollo de protocolos para el soporte de conferencias multimedia sobre Internet. Entre los protocolos desarrollados en este grupo destacan el SIP (Session Initiation Protocol) y el SDP (Session Description Protocol).

La primera red definida por MMUSIC fue la red MBONE (Multicas Backbone) una red virtual superpuesta sobre Internet, que permite el desarrollo de

conferencias multimedia con dos o más participantes, la cual ha sido ampliamente utilizada, sobre todo dentro del mundo académico, para teleconferencias y teleeducación.

En 1999, dentro del IETF, se creó un grupo de trabajo específico para SIP el EITF SIP, este grupo de trabajo se encarga principalmente del desarrollo de los estatutos del SIP, actualmente especificado como el estándar (RFC 2543), el trabajo del grupo involucra bosquejar los estándares del SIP, además se concentra en las especificaciones del SIP y sus extensiones¹.

1.2- ASPECTOS GENERALES

El Protocolo de Inicio de Sesión (SIP en sus siglas en inglés) es un protocolo genérico de señalización para conferencia, telefonía, presencia, notificación de eventos y mensajería instantánea para Internet. En la figura 1.1 se muestra su ubicación en la pila de protocolos de telefonía IP.

El protocolo SIP es la alternativa del IETF al estándar H.323² esta recomendación global (incluye referencias a otros estándares, como H.225 y H.245) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU) que fija los estándares para las comunicaciones multimedia sobre redes basadas en paquetes que no proporcionan una Calidad de Servicio (QoS, Quality of Service) garantizada.

La principal ventaja de SIP sobre H.323 es la menor complejidad. Esta cualidad se deriva de dos características del SIP: utiliza una arquitectura genérica apoyada en un modelo cliente/servidor y realiza el intercambio de información a través de mensajes textuales.

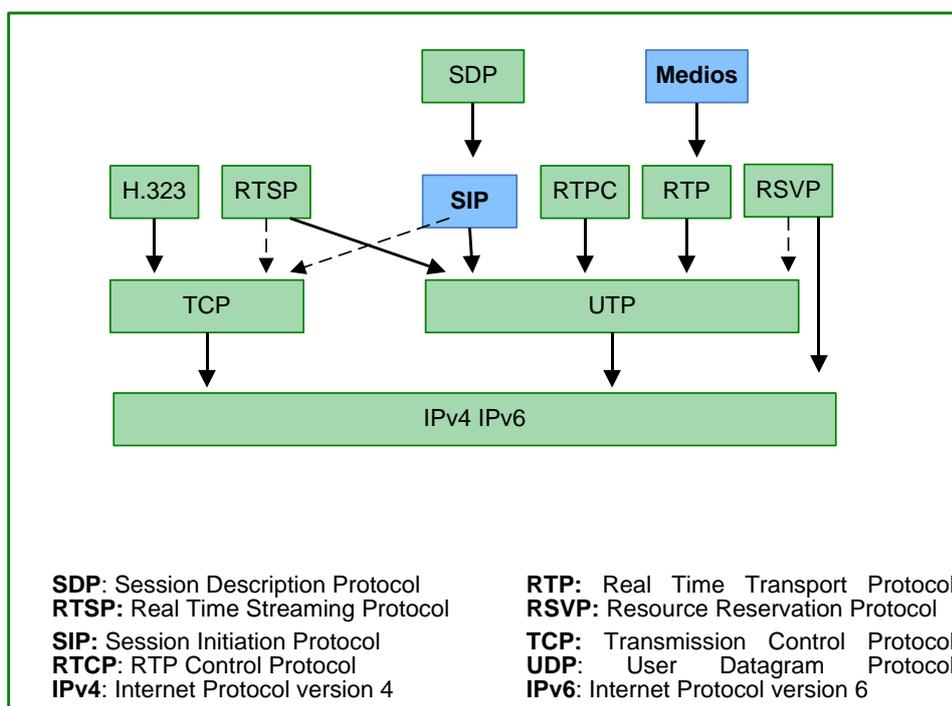
SIP inspirado en los protocolos HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) (Web) y SMTP (Simple Mail Transport Protocol) (e-mail), proporciona escalabilidad,

¹ HANDLEY, M., SCHULZRINNE, H., SCHOOLER, E., ROSEMBERG, J. (1999). SIP: Session Initiation Protocol. RFC 2543.

² <http://www.cs.columbia.edu/sip>

flexibilidad y facilita la creación de nuevos servicios. Trabaja con otros protocolos como RTP (Real Time Transport Protocol) y UDP (User Datagram Protocol) para transportar el tráfico de voz en tiempo real. SIP no impone que los flujos de información que se transporten una vez establecida la sesión sean voz o vídeo, está diseñado en forma de caja abierta para soportar servicios multimedia como videoconferencia y Telefonía IP³.

FIGURA 1.1 ARQUITECTURA DE PROTOCOLOS DE TELEFONÍA IP



Fuente: <http://www.cs.columbia.edu/sip>

Elaborado por: Jenny Núñez

SIP es un protocolo basado en texto, utiliza el juego de caracteres ISO 10646 (Referencia que describe un conjunto de puntos de códigos que puede evolucionar a medida que se suman a ellos nuevos caracteres) con codificación UTF-8 (RFC 2279) (Formato de transformación universal de 8 bits) lo que posibilita una fácil implementación y depuración, siendo más flexible y extensible.

³ JOHNSTON, A.B. (2001). SIP, understanding the Session Initiation Protocol. Artech House Publishers, Boston.

El sobre encabezamiento que implica usar un protocolo basado en texto no tiene aquí mayor trascendencia, pues SIP es un protocolo de señalización, no es un protocolo para el trasiego de datos de usuario.

Los nombres de los usuarios de los sistemas SIP tienen forma de dirección de correo electrónico, lo que permite el uso de URL (Uniform Resource Locater) SIP ejemplo: sip:jnuñez@dptosis.espel.ec. Dentro de la infraestructura Web de forma similar a los URL mailto. Del mismo modo, la localización de servidores SIP se basa en el DNS, y existen ampliaciones DHCP para la configuración dinámica de Servidores Proxy SIP.

Los componentes de SIP son: los Agentes de Usuario (UA) que pueden funcionar tanto como cliente o servidor y los servidores que pueden realizar distintas operaciones: Proxy (con o sin estado), Registro, Localización y Redirección. Los tres últimos pueden estar empotrados en un único servidor físico.

Por otra parte, el esquema utilizado por SIP para la negociación de capacidades en el inicio y modificación de sesiones se basa en el modelo «Offer/Answer», modelo genérico y simple para el intercambio de descripciones de sesiones, según el cual, el mensaje de oferta enviado por un Agente de Usuario Cliente (UAC) especifica las características deseadas de la sesión, mientras que el Agente de Usuario Servidor (UAS) receptor del mensaje genera una respuesta indicando las características admitidas.

SIP forma parte de las especificaciones del IETF para comunicaciones multimedia, conjuntamente con otros protocolos como RSVP (Resource reServation Protocol), RTP (Real Time Protocol), SDP (Session Description Protocol), etc., pero su funcionalidad no depende de ninguno de éstos. Soporta comunicaciones entre usuarios de redes IP, y también, con el empleo de pasarelas, con usuarios de otras redes, por ejemplo, con terminales de las redes telefónicas convencionales.

SIP es neutral en relación con los protocolos de las capas inferiores, por lo que puede soportarse sobre TCP (Transmission Control Protocol) o UDP (User Datagram Protocol), igualmente sobre IP, ATM (Asynchronous Transfer Mode), F-R (Frame Relay) o X.25.

Múltiples transacciones SIP pueden ser soportadas en una simple conexión TCP, o en una asociación SCTP posiblemente. En cambio, un simple datagrama UDP solo porta un mensaje SIP. Los datagramas UDP, incluyendo todas las cabeceras, no deben ser mayores que la MTU (Media Transmisión Unit) del trayecto, si es que ésta se conoce, o menores de 1500 bytes si no se conoce.

Para establecer una comunicación usando SIP se sigue 6 pasos:

- * Localización del usuario.
- * Determinación del medio a utilizar – Se efectúa por medio de un modelo de oferta/respuesta por intermedio de SDP (Session Description Protocol).
- * Determinación de la parte llamada a aceptar la llamada – aceptar o rechazar.
- * Establecimiento del medio.
- * Modificación de la llamada o manejo de la misma – ejemplo, transferencia.
- * Terminación de la llamada.

SIP soporta, entre otras cosas:

- * Correspondencia (“mapping”) de nombres y servicios de re direccionamiento.
- * Movilidad de usuarios y de terminales.
- * Llamadas con múltiples interlocutores a través de MCUs (Multipoint Control Unit),
- * Servicios suplementarios y de red inteligente,

- * Identificación de usuarios con URIs (Uniform Resource Identifier), posibilitando a estos iniciar una llamada haciendo un simple “click” sobre un enlace Web.
- * Operación stateless o stateful.
- * Cualquier sintaxis en el cuerpo de sus mensajes.
- * Puede utilizarse conjuntamente con otros protocolos de señalización.
- * Sus propios mecanismos de seguridad.

1.2.1.- CAPACIDADES DE SIP

SIP soporta cinco facetas en el establecimiento y terminación de comunicaciones multimedia:

- * Locación de usuario: Determinación del dispositivo a utilizar por la comunicación.
- * Disponibilidad del usuario: Determinación de la voluntad del receptor de la llamada para participar en las comunicaciones.
- * Capacidad del usuario: Determinación del medio y de los parámetros del medio a utilizar.
- * Establecimiento de sesión: “ringing”, Establecimiento de los parámetros de la sesión en ambos extremos.
- * Gestión de sesión: Incluye transferencia y terminación de sesiones, modificación de parámetros de la sesión y la invocación de servicios.

1.2.2.- ESCALABILIDAD DE SIP

La arquitectura SIP es escalable, flexible y distribuida.

- * Las funcionalidades tales como Proxy, Redirección, Locación y Registro puede residir en un único servidor o en varios servidores distribuidos.
- * La funcionalidad distribuida permite incorporar nuevas funciones o procesos sin afectar los demás componentes.

- * El protocolo conserva información de estado en los extremos, permitiendo recuperarse de fallas de alguno de los componentes
- * La escalabilidad y redundancia se logra bajo el paradigma de N+1
- * No es necesario un control centralizado

1.2.3.- MOVILIDAD DE SIP

SIP permite implementar dos tipos de movilidad diferentes:

- * La movilidad personal, que permite que el usuario pueda ser localizado en un dispositivo cualquiera, mediante los Servicios de Proxy y Redirección
- * La movilidad esencial provista por la generalidad del protocolo IP.
 - o El registro permite mantener las locaciones actuales del usuario de manera dinámica
 - o Basado en la locación actual el Servidor Proxy enrutará las llamadas a la locación actual del usuario.
 - o Ejemplos de aplicaciones de movilidad incluyen presencia y bifurcación de llamadas.

1.2.4.- INTEGRACIÓN DE SIP CON PROTOCOLOS IETF

SIP no es un protocolo integrado verticalmente, puede utilizar otros protocolos estándares para construir las sesiones de una aplicación basada en SIP. Por ejemplo:

- * **TCP/UDP:** Para transportar la información de señalización.
- * **TLS:** Para establecer sesiones seguras.
- * **DNS:** Para resolver nombres de servidores de acuerdo a la dirección de destino.
- * **RSVP, DiffServ:** Para asegurar la calidad de servicio de la sesión.

- * **RTP Real Time Protocol:** Para transportar las comunicaciones interactivas de voz, datos y video.
- * **RTSP Real Time Streaming Protocol:** Para controlar el envío de streaming media.
- * **SAP Session Advertisement Protocol:** Para publicar sesiones multimedia via multicast.
- * **SDP Session Description Protocol:** Para describir sesiones multimedia.
- * **MIME Multipurpose Internet Mail Extensión:** Estándar para describir contenido en Internet.
- * **http Hypertext Transfer Protocol:** Toma parte de la sintaxis y semántica, los mecanismos de autenticación, etc.
- * **SMTP Simple Mail Transport Protocol:** Reutiliza headers, mecanismos de enrutamiento, modo de direccionamiento, etc.
- * **COPS Common Open Policy Service:** Para establecer políticas de calidad y seguridad.
- * **OSP Open Settlement Protocol:** Para automatizar el provisioning de los usuarios
- * **XML eXtensible Markup Language:** Para crear servicios y transmitir información de eventos

1.2.5.- APLICACIONES DEL PROTOCOLO SIP

La filosofía y arquitectura que propone SIP, ofrece muchas posibilidades para el desarrollo de servicios en un entorno convergente. Partiendo de los ingredientes básicos (voz, vídeo y datos) se puede componer infinidad de servicios nuevos de valor añadido para el entorno corporativo, e incluso doméstico; no hay que olvidar que el desarrollo está en manos tanto de los proveedores de servicio como de los departamentos de tecnologías de la informática, o de los propios usuarios finales.

La incorporación de la voz como un servicio vía Web ofrece muchas posibilidades para el comercio electrónico: se puede incluir un servicio de 'click para marcar' en un sitio Web para poner en contacto al usuario (que en Internet

puede ser el cliente final del banco) con un experto de producto, con una línea de atención al cliente. Se puede pensar en un verdadero centro de contactos Web en el que el cliente pueda contactar con un agente por cualquier medio: voz, correo electrónico, mensajería instantánea (IM), videoconferencia.

En el escenario de convergencia del que se habla, han surgido todo tipo de terminales móviles, con capacidades muy heterogéneas que exigen la disponibilidad de medios que permitan el acceso a servicios asociados al usuario concreto que los demanda, y no a los requisitos propios de cada sistema o plataforma.

Una vez más parece que SIP se perfila como el candidato perfecto, puesto que permite a los terminales negociar el medio de comunicación y las capacidades y recursos de cada uno. Además los clientes SIP son lo suficientemente ligeros como para residir en prácticamente cualquier dispositivo, ya sea un teléfono celular, una agenda portátil digital (PDA), una notebook o lo que sea; en una arquitectura basada en SIP se pueden ofrecer servicios de red inteligente (IN) a un PC de la misma forma que se hace con un teléfono fijo. Evidentemente a nadie se le escapa que habrá limitaciones relacionadas con el ancho de banda y las dimensiones de las pantallas de los diferentes dispositivos.

La arquitectura que propone SIP permite también tener los perfiles de los usuarios en una base de datos centralizada a la que accedan los dispositivos. De esta forma cualquier actualización que se haga en esos perfiles será recogida por el dispositivo que utilicen aquellos en cada caso para el acceso a los servicios. Precisamente esta capacidad para tener la información de usuario asociada al usuario y no al dispositivo, resulta crucial para las aplicaciones de mensajería unificada; además las similitudes que ya se ha comentado con SMTP y la utilización del DNS hacen que la integración de la voz con el correo electrónico sea prácticamente inmediata.

También se puede pensar en SIP para el lanzamiento de servicios asociados a la localización de usuarios móviles. Todas las posibilidades que se han mencionado llevan a la integración de todo tipo de comunicación en el “escritorio” del puesto de cada empleado, posibilitando la gestión conjunta de todos los medios de comunicación a disposición de aquellos, con un 'repositorio' único de contactos a mantener. Este aspecto resulta de un interés indudable en el entorno empresarial, puesto que redundará de forma directa en el incremento de la productividad de los empleados, permitiendo el despliegue de servicios de valor añadido como cualquier otro servicio sobre una arquitectura SIP apoyada en una red IP multiservicio.

El protocolo SIP presenta un conjunto único de características que lo hacen idóneo para el desarrollo de aplicaciones Web que incorporen funcionalidades de comunicación multimedia. Podemos resumir éstas en:

Localización de Usuario: SIP encuentra al usuario llamado en el dispositivo correspondiente de la red, y establece la conexión incluso cuando la identificación del dispositivo (dirección IP) es dinámica o compartida.

Características de la llamada: SIP no sólo es capaz de establecer la llamada en sí con el destinatario sino que además negocia las funcionalidades (aplicaciones) que estarán disponibles durante la sesión entre los terminales.

- * **Disponibilidad del llamado:** SIP determina si el destinatario de la llamada está disponible y en caso afirmativo, si acepta o no la llamada. En caso de no disponibilidad o rechazo, SIP admite la toma de acciones definidas por las aplicaciones de control o de usuario especialmente desarrolladas.
- * **Gestión de participantes:** Durante una llamada, los partes pueden añadir nuevos participantes a la llamada o comunicación, así como cancelar participantes de la misma en cualquier momento.

- * **Cambio de parámetros durante la sesión:** SIP admite que los participantes de una comunicación cambien los parámetros y características de ésta establecidos al inicio de la misma, por ejemplo, el paso de una sesión de voz a una de audio y texto o vídeo, durante la primera.
- * **Diferentes formatos de respuesta:** SIP permite responder una invitación a una sesión con un formato diferente al solicitado, por ejemplo, un usuario puede responder una llamada de voz con una página Web con los números alternativos de contacto.
- * **Direccionamiento estándar de Internet:** SIP utiliza el mismo formato de direccionamiento que Internet, tanto para los nombres como para las direcciones IP, por ejemplo, sip:nombre_usuario@nombredominio.com
- * **Protocolo encapsulado en texto:** La utilización de texto plano para la implementación de los mensajes SIP, permite una integración en aplicaciones Web más simples, facilidad de diagnóstico y control de errores.
- * **Terminales inteligentes multi-funcionales:** SIP implementa en cada uno de los dispositivos participantes una comunicación un SUA (Sip User Agent) con un elevado grado de inteligencia. Dicha implementación puede estar tanto en terminales telefónicos (llamados teléfonos IP), ordenadores personales (PCs), asistentes personales inalámbricos (wi-fi PDAs) u otros dispositivos de comunicación, como por ejemplo los teléfonos 3G (UMTS).

1.2.5.1.- La VozIP y la Telefonía IP

Se puede considerar la VozIP como el resultado de la convergencia de la voz y datos en una misma red. Las comunicaciones de voz se digitalizan en paquetes de datos bajo la norma del protocolo IP (Internet Protocol) y éstos son

transportados por redes de datos IP, públicas como la Internet o privadas (LAN-WAN). La VoZIP por tanto no es en si mismo un servicio, sino una tecnología que permite paquetizar y transportar tráfico de voz en redes de datos sin necesidad de disponer de los circuitos conmutados convencionales PSTN (Public Switching Telephony Network)⁴.

Cuando la VoZIP se utiliza para la prestación de servicios de comunicación telefónica, sea a través de teléfonos convencionales u otros dispositivos, se habla de Telefonía IP. La telefonía convencional a través de circuitos conmutados establece una conexión directa y permanente entre los dos extremos de una llamada telefónica, realizando un uso exclusivo del medio o canal mientras dura la conversación.

En cambio, la Telefonía IP no utiliza circuitos dedicados para cada conversación, enviando múltiples conversaciones a través del mismo canal, codificadas en paquetes y flujos independientes.

Cuando se produce un silencio en una conversación, paquetes de datos de otras conversaciones pueden ser transmitidos por la red, haciendo la VoZIP un uso más eficiente. Hay que distinguir dos escenarios de aplicación de la VoZIP en servicios de telefonía.

El primero de ellos cuando la VoZIP es transportada a través de redes privadas empresariales y el segundo cuando la red de transporte utilizada entre los dos extremos de la conversación es Internet.

En este último caso se habla de Telefonía por Internet. La diferencia entre ambos no sólo es en el medio de transporte sino también en las posibilidades de establecer mecanismos de control de calidad (QoS) que garanticen la máxima calidad de servicio en todo momento.

⁴ SCHULZRINNE, H. y ROSENBERG, J. (Enero, 1998). Signaling for Internet Telephony.

Los mecanismos y técnicas aplicadas en ambos casos difieren sustancialmente pero a través de éstas se consiguen niveles de calidad de servicio similares e incluso superiores en algunos casos a la telefonía convencional PSTN.

Los proveedores de servicio que utilizan Internet como red de transporte para la VozIP utilizan una técnica software llamada 'best path routing' que persigue evitar los puntos de congestión de la red que puedan causar pérdidas de calidad. Dicha técnica consiste en enviar periódicamente 'paquetes de test' a la red para determinar las rutas con 'menor resistencia' a través de las que enviar los paquetes de voz. Con ello se consiguen gestionar de forma efectiva parámetros como la congestión, latencia o retrasos que pueden afectar a la calidad del servicio cuando se utiliza la Internet como red de transporte.

Cuando se trata de transportar la VozIP a través de redes privadas, existen otros medios más simples y efectivos que aseguran que los paquetes de Voz se encaminan en cada uno de los dispositivos de la red antes que los de datos, evitando de esta forma potenciales retrasos en caso de congestión de la red. Diversos estudios realizados acerca de la calidad de servicio de la VozIP a través de Internet, demuestran que si bien los mecanismos empleados para proveer de calidad de servicio no tienen un cien por cien de efectividad, en la práctica se consiguen niveles de servicio muy similares a la telefonía convencional e incluso mejores que los niveles de la telefonía móvil.

Estudios realizados, concluye que el nivel de calidad de servicio de la Telefonía por Internet es del 98%, en comparación con el 99,99% de la PSTN, considerando que los cinco nueves de disponibilidad tan anunciados por las operadoras de servicio convencional, son en la práctica imposibles de conseguir debido a la dependencia del servicio de las centralitas (PBX), que habitualmente tienen una tasa de fallo superior a la red.

Desde que VocalTec lanzara al mercado en el año 1995 el primer software de VozIP que permitía a dos usuarios establecer una comunicación telefónica a

través de sus PCs e Internet, donde se aceptaba la poca calidad de la conversación como una consecuencia del importante ahorro económico en la llamada, las mejoras tecnológicas han sido espectaculares.

Hoy existen mecanismos y técnicas que permiten a los proveedores de Telefonía IP solucionar los problemas técnicos de los inicios (distorsión, retrasos o latencia, echo, conexiones fallidas) y ofrecer servicios de Telefonía por Internet no sólo idénticos en calidad a la telefonía convencional PSTN, sino superarla en funcionalidad, e incluso desde de terminales telefónicos.

Una de las mejoras tecnológicas mas destacables que se han producido en los últimos años ha sido la disponibilidad de Internet de banda ancha de forma masiva, lo cual está contribuyendo de forma decisiva a la expansión de la Telefonía por Internet, puesto que el ADSL y Cable hacen posible por primera vez la implantación de redes convergentes (voz y datos) para la mayoría de empresas y profesionales.

La VozIP no sólo permite ofrecer servicios de Telefonía por Internet mucho mas económicos que la telefonía convencional (menor coste de las llamadas e infraestructura necesarias para servicios avanzados), sino que impulsará la demanda de nuevos servicios, puesto que sus usuarios pueden gestionar diferentes medios, formatos y terminales para sus comunicaciones de forma unificada, simple y económica, lo que induce directamente a la innovación.

Hay que tener en cuenta que es en el sector empresarial donde los beneficios de la VozIP son mayores, por ejemplo, los costes por minuto de las llamadas entre las sedes de una compañía quedan eliminados si se utiliza Internet para comunicar dichas sedes.

También en vez de pagar elevadas tarifas en llamadas de larga distancia e internacionales, las empresas podrán contratar un acceso a Internet de calidad que les permita encaminar sus llamadas hacia proveedores de Telefonía IP. La

implantación de soluciones de VozIP en la empresa permite integrar a todos los empleados (locales y remotos) en un único plan de numeración, un único servicio de mensajería, multi-conferencia, enrutamiento inteligente, auditoría, etc.

La Telefonía IP aporta una nueva dimensión de valor a empresas y profesionales a través de sus aplicaciones y servicios, llamados de Comunicación Inteligente, solamente posibles en entornos convergentes de voz y datos e imposibles de replicar en las redes de voz convencionales. Serán justamente las aplicaciones avanzadas que pueden ofrecerse a través de la VozIP y no únicamente los ahorros de costes en las llamadas, los impulsores a largo plazo de la Telefonía IP.

La convergencia del protocolo SIP, la Telefonía IP y las plataformas de desarrollo y explotación Web basadas en estándares abiertos, ampliamente probados por la industria, como es Java y J2EE (Java Enterprise Edition), han dado como resultado una nueva generación de arquitecturas CTI, llamada por unos WTI (Web Telephony Integration) y por otros, Aplicaciones Web-SIP de Comunicación Inteligente, que permitirán que nuevos proveedores de servicios de Telefonía IP, desarrolladores de software, integradores y empresas finales desarrollen innovadores servicios de comunicación de forma mucho mas económica, simple, extensible y fiable que a través de la telefonía convencional PSTN y soluciones CTI.

Los proveedores de Telefonía por Internet y de Aplicaciones Web-Sip están cambiando la cadena de valor del sector. El valor ya no está en la red del operador, sino en las aplicaciones y servicios desarrollados y alojados en ella, cuyo desarrollo y por tanto innovación, no dependerá más de los fabricantes ni de las operadoras, sino desde su concepción, del propio usuario del servicio.

1.2.5.2.- Videoconferencias

Uno de los grandes avances dentro de Internet en los últimos años ha sido, sin lugar a dudas, la posibilidad de transmitir imágenes y sonidos en forma combinada en tiempo real entre grupos de usuarios⁵, lo que comúnmente se conoce como videoconferencia (también llamado videochat en forma más reciente). Históricamente la videoconferencia estuvo enmarcada en el ámbito de las grandes organizaciones, ya que los costos de equipamiento tanto en máquinas como en habitaciones adecuadas eran altos.

Por otra parte, el problema del ancho de banda, y sus limitaciones a la hora de transmitir información "pesada" (como el video y el audio), tuvo su solución recién cuando se desarrollaron aplicaciones para la compresión y descompresión de archivos.

Hoy en día, la potencia de las computadoras personales, asociadas a la irrupción de nuevos dispositivos como las videocámaras de bajo coste ha facilitado la llegada de las videoconferencias al usuario "común". Las aplicaciones de la videoconferencia pueden llegar prácticamente a cualquier ámbito.

Si bien la más tradicional tuvo lugar en el campo empresarial para la concreción de reuniones a distancia (por ejemplo, entre sucursales de una empresa), la educación a distancia se perfila como un sector de grandes e innumerables posibilidades. Las videoconferencias utilizan cámaras de video y micrófonos para grabar imágenes y sonidos.

Esto permite que gente situada en sitios distintos sostenga conversaciones en las que se puedan ver y escuchar entre sí a través de pantallas y bocinas de computadora. Como su nombre lo sugiere, las videoconferencias pueden ser utilizadas para reemplazar las conferencias directas, permitiendo que números

⁵ <http://www.videoserver.com>

relativamente grandes de participantes intervengan en una discusión al tiempo que permanecen en sitios distintos.

Si bien las videoconferencias pueden ahorrar tiempo y dinero al eliminar los gastos de viaje para realizar reuniones, su cobertura es relativamente limitada y no permite fácilmente el contacto interpersonal que puede ocurrir en una conferencia directa.

Las conferencias pueden hacerse de uno a uno, de uno a muchos (llamadas multidifusión) y de muchos a muchos (llamadas multipunto). La mayoría de los programas de conferencias están contruidos sobre estándares abiertos de la industria, así que una conexión con un módem es suficiente para empezar una videoconferencia. No obstante, velocidades de conexión más altas ofrecerán resultados mucho mejores.

Las videoconferencias a través de la Web tienen un potencial enorme para mejorar las comunicaciones de compañías de pequeño y medio tamaño, así como para el aprendizaje a distancia. Pero, como se necesita como mínimo una conexión de alta velocidad para tener una calidad aceptable de vídeo, las trabas para acceder a esta tecnología siguen siendo elevadas. A medida que el ancho de banda aumenta, es de esperar el florecimiento de la videoconferencia a nivel de ordenadores personales.

A continuación se cita algunas áreas en donde están usando la videoconferencia para mejorar o ampliar sus investigaciones y servicios.

* **Usos generales**

Reuniones

Salón de clases

Colaboración

* **Aplicaciones específicas**

Telemedicina
Trabajo a Distancia
Educación a Distancia
Aplicaciones judiciales
Laboratorios remotos
Vigilancia de Campus y Seguridad
Respuesta ante Emergencias

* **Casos de Estudio**

Impacto de MPEG2 (Moving Pictures Experts Group Layer 2, uno de los formatos de compresión mas sofisticados en el que todo se guarda a manera de imágenes en binarios).
Middleware de servicios de directorios para Comunicaciones Multimedia
Recreación de la expedición de Lewis y Clark
Maqueta de pruebas para Colaboración de Datos.
Estudios de caso de Educación Básica.

1.2.6.- RELACIÓN ENTRE SIP Y H.323

H.323 es promovido por la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (ITU) y en el se basan muchos de los servicios de colaboración utilizados actualmente. La serie de recomendaciones H.323 es muy extensa en su definición. H.323, como mínimo, especifica los protocolos necesarios para la comunicación de audio punto a punto entre dos terminales haciendo uso de una red de conmutación de paquetes que no proporcione garantías de calidad de servicio.

No obstante, el alcance de esta norma es mucho mayor, llegando a comprender la comunicación punto a punto y las conferencias multipunto, la interoperabilidad con otras redes, los códecs de audio y video, la gestión y contabilidad de los recursos, la seguridad, entre otros aspectos.

H.323 fue el primer protocolo en aparecer, más recientemente ha aparecido SIP, su orientación hacia Internet y la experiencia adquirida de H.323 hacen de SIP un protocolo más eficiente. SIP y H.323 son los dos únicos protocolos que existen en la actualidad para el control de sesiones multimedia en Internet.

Sin embargo, el H.323 a pesar de ser un protocolo maduro, robusto y completo, no ha logrado una aceptación masiva en el ámbito de las comunicaciones multimedia. Esto en parte es debido a la escalabilidad limitada de la norma, la poca eficiencia de ciertos protocolos utilizados y las pocas posibilidades de adaptación que posee.

Además es un protocolo pesado y complejo, los mensajes se codifican en binario basados en ASN.1 (Define 128 códigos posibles, dividido en 4 grupos de 32 caracteres, 7 bits de información por código) es pesado y difícil de implementar.

También posee una especificación extensa y compleja de alrededor de 740 páginas. Por estas razones se puede concluir que la norma H.323 no aprovecha en su totalidad las capacidades de las redes actuales y no ofrece muchas facilidades de adaptación y uso en las redes de nueva generación que ya son una realidad.

TABLA 1.1 COMPARACIÓN DE FUNCIONALIDADES ENTRE LOS PROTOCOLOS SIP Y H.323

Ítem	H.323	SIP
Diseñado	ITU	ETF
Compatible con PSTN	SI	Mayormente
Compatible con Internet	NO	SI
Arquitectura	Monolítica	Modular
Ámbito	Pila protocolo completa	Solo gestiona setup
Negociación parámetros	SI	SI
Señalización llamada	Q.931/TCP	SIP/TCP o SIP/UDP
Formato mensaje	Binario	ASCII
Medio de transporte	RTP/RTCP	RTP/RTCP
Llamadas multiparte	SI	SI
Conferencias multimedia	SI	SI
Direccionamiento	Host o número teléfono	URL
Terminación de llamada	Explícita o final TCP	Explícita o timeout
Mensajería instantánea	NO	SI
Cifrado	SI	SI
Tamaño del estándar	1400 páginas	250 páginas
Implementación	Grande y compleja	Moderada
Estado	Ampliamente implantado	Creciendo

Fuente: SIP: PDF, Session Initiation Protocol, Federico Montesino Pouzols Mayo 2003.

Elaborado por: Jenny Núñez.

Tanto SIP como H.323 son estándares para el ruteo y señalización de llamadas, así como intercambio de capacidades, control de medios y servicios adicionales. La fortaleza de H.323 reside en su interoperabilidad con las Redes Telefónicas Conmutadas por Paquetes (PSTN) y la disponibilidad de tener aparatos de videoconferencia más baratos y de excelente calidad desde el escritorio hasta un salón para grupos.

SIP es un protocolo desarrollado específicamente para Internet y promete una alta escalabilidad y flexibilidad. H.323 se perfila como la tecnología predominante

de videoconferencia durante los siguientes 2 o 3 años, con SIP creciendo más conforme aparezcan unidades multipunto, compuertas (gateways) y servidores SIP que ya no estén en fase de pruebas sino de completo servicio. RADVISION, por ejemplo, ha demostrado la operación de una compuerta H.323/SIP en algunas exhibiciones comerciales, pero aún no es un producto definitivo.

1.2.7.- SIP EN EL MERCADO ACTUAL.

Existe una buena cantidad disponible de productos SIP comerciales y de código abierto. El área comercial se ha enfocado más en los Agentes de Usuario SIP como teléfonos y programas. Algunos ejemplos notables incluyen el Messenger de Microsoft. Una línea de arquitectura SIP más avanzada contiene a los productos de Cisco, PingTel, 3COM y otros. Un conjunto de productos muy interesante es el software de Wave3, que dispone de software para las plataformas Windows y Macintosh. (Este producto será mucho más interesante conforme incorpore codecs estándares de video en los próximos meses)

Microsoft ha anunciado que no seguirá en el desarrollo de H.323 (adiós a NetMeeting y el Servidor de Conferencias Exchange) y se ha orientado hacia la línea SIP. "Windows Messenger" convierte a la PC en un teléfono a partir de software (o dispositivo de voz sobre IP) con características adicionales de video, Chat y datos compartidos. Los componentes del servidor SIP están en desarrollo y podrían aparecer en el mercado en breve. Esto se relaciona con un tremendo impacto en la adopción de SIP en el ámbito comercial. Network World Fusion encabezó una prueba de interoperabilidad para Windows Messenger en Enero de 2002, registrando el cliente de Microsoft con un Servidor Proxy SIP de Synamicsoft y generando llamadas desde y hacia un teléfono por IP de Pingtel. Las llamadas no sólo fueron exitosas, sino que la voz tuvo una alta calidad.

1.3.- ARQUITECTURA SIP

La arquitectura de señalización y control de sesiones multimedia que contempla SIP incluye mecanismos para realizar las siguientes funciones:

- * Negociación y selección de características de cada sesión, en especial los formatos y la información multimedia que se desea y es posible intercambiar. Esta función se debe realizar tanto durante la etapa de establecimiento de la sesión como durante el transcurso de ésta.

- * Localización de usuarios y traducción de direcciones, lo que requiere un procedimiento de adaptación de diversos tipos de direcciones, como números de teléfono tradicionales, direcciones de correo-e, correo de voz o páginas Web.

- * Gestión de participantes, para incorporar y dar de baja usuarios.

La arquitectura de señalización y control del protocolo SIP, establece un modelo de sesiones descentralizado: no contempla la existencia de un registro central para los participantes en cada sesión; comparten este concepto como una abstracción en común. SIP forma parte de una arquitectura integrada y estandarizada vinculada a otros protocolos Internet, como HTTP o SMTP. En efecto, dentro de esta arquitectura es posible iniciar sesiones mediante invitaciones SIP, anuncios SIP, mensajes RTSP (Real Time Streaming Protocol) o anuncios enviados mediante correo-e o publicados en forma de URL.

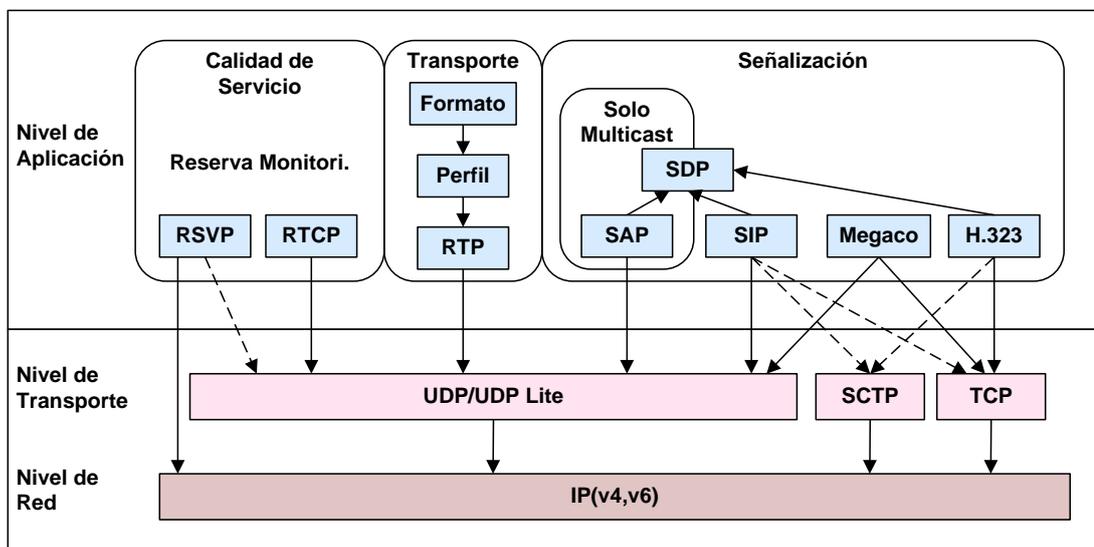
Como consecuencia de este enfoque de diseño, una infraestructura para servicios basados en SIP adecuada requiere el despliegue de un sistema distribuido de servidores asimilable a los sistemas ya conocidos para otros servicios Internet.

El protocolo SIP define mecanismos de señalización para establecer y terminar llamadas, así como otras funciones de control de conferencia, negociación de

capacidades y servicios adicionales sobre redes de conmutación de paquetes. SIP se ha diseñado desde la perspectiva de los estándares y prácticas habituales en Internet para que proporcione las siguientes ventajas:

- * Implementación más fácil de realizar y depurar
- * Mayor flexibilidad para incorporar nuevas funciones
- * Mayor integración con otras aplicaciones y servicios Internet

FIGURA 1.2 ARQUITECTURA DEL PROTOCOLO SIP



Fuente: SIP, Session Initiation Protocol, Federico Montesino.
Elaborado por: Jenny Núñez.

Aunque SIP se creó como un protocolo de inicio de sesiones, ha evolucionado, mediante la definición de nuevas funciones y servicios en forma de módulos complementarios basados en un núcleo de funciones básicas flexibles y ampliables, hasta constituirse en el protocolo de señalización y control propuesto por el IETF como base para los servicios de telefonía y comunicación multimedia en general en Internet, así como el protocolo de señalización de la red telefónica de tercera generación y la base de algunos de los sistemas de mensajería instantánea más extendidos.

SIP es un protocolo de señalización cliente-servidor de nivel de aplicación válido para redes unicast (Comunicación establecida entre un solo emisor y un solo receptor en una red.) y multicast (Comunicación de un sólo emisor y varios receptores dentro de una red). Generalmente, los mensajes SIP constan de un conjunto de cabeceras y un cuerpo que contiene descripciones de sesiones multimedia, siendo SDP (Session Description Protocol) el formato utilizado en la actualidad.

Puesto que el formato de los mensajes SIP es textual, basado en HTTP y SMTP, y sigue principios similares a los de HTTP, es posible desarrollar servicios SIP mediante los procedimientos extendidos en la Web.

SIP también cumple con las funciones:

- * Establecimiento, modificación y finalización de sesiones multimedia,
- * Registro y localización de participantes
- * Gestión del conjunto de participantes y de los componentes del sistema
- * Descripción de las sesiones y negociación de capacidades.

1.4.- ELEMENTOS FUNCIONALES

Los elementos funcionales en la arquitectura SIP son⁶ :

- * Agentes de Usuario (User Agent, UA), y
- * Servidores de red

1.4.1.- AGENTES DE USUARIO

Son los sistemas finales, capaces de iniciar o terminar una sesión SIP entre diferentes agentes de usuario mediante solicitudes y respuestas de tipo cliente-servidor, residen en las estaciones terminales SIP, para realizar estas dos funciones, tiene dos componentes:

⁶ SCHULZRINNE, H y ROSENBERG, J. The Session Initiation Protocol: IEEE Communication Magazine.

1.4.1.1.- Agentes de Usuario Clientes (User Agent Client, UAC): Tienen como misión originar las solicitudes SIP (asociados al extremo que origina la llamada es decir a la parte solicitante).

1.4.1.2.- Agentes de Usuario Servidores (User Agent Server, UAS): Responden a las solicitudes, es decir, originan respuestas SIP (asociados al extremo que recibe la llamada). Los UAs deben implementar el transporte tanto sobre TCP como sobre UDP, y quizás también sobre SCTP.

Los UACs y UASs pueden, por si solos y sin los Servidores de Red, ser capaces de soportar una comunicación básica (modelo de llamada básico, punto a punto directamente). No obstante, la potencialidad de SIP se aprovecha con el empleo de los Servidores de Red⁷. En la figura 1.3 se muestra un ejemplo de una llamada entre terminales UA's directamente.

FIGURA 1.3 LLAMADA SIP DIRECTAMENTE ENTRE TERMINALES UA'S. LLAMADA NO ACEPTADA, PARTE LLAMADA OCUPADA



Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.

Elaborado por: Jenny Núñez.

1.4.2.- SERVIDORES DE RED

Son elementos opcionales que pueden actuar como sistemas intermedios en una sesión SIP entre dos o más Agentes de Usuario. Su función principal es facilitar el encaminamiento hacia el destino solicitado, localización de usuarios y resolución de nombres.

⁷ ROSENBERG, J.,SCHULZRINNE, H. y CAMARILLO. SCTP Noviembre 2001.Transport for SIP. Specification Internet Draft, IETF.

Los Servidores de Red se clasifican, desde un punto de vista lógico, de la manera siguiente:

- * Servidores Proxy
- * Servidores de Redirección
- * Servidores de Registro
- * Servidores de Localización

La clasificación de Servidores Proxy, Registro, Redirección y Localización no es física, sino conceptual, con lo cual dichas funciones pueden residir en un único Servidor o estar separadas por motivos de escalabilidad, redundancia o rendimiento.

Usualmente, un Servidor de Red SIP implementa una combinación de los diferentes tipos de servidores SIP ya comentados: Servidor Proxy + Servidor de Registro y/o Servidor de Redirección + Servidor de Registro. En cualquier caso deben implementar el transporte sobre TCP y UDP.

1.4.2.1.- Servidores Proxy (Proxy Server)

Es una aplicación “intermedia” que actúa como servidor y como cliente, respecto al solicitante se comporta como servidor, y respecto a la parte llamada como cliente. Un Servidor Proxy puede re-enviar solicitudes hasta el destino final sin efectuar cambio alguno en ellas, o cambiar alguno de sus parámetros si se requiere, por ejemplo, en el caso de las cabeceras “Via” “Record Route”. Los mensajes pueden ser respondidos internamente o pasándolos a otros servidores, posiblemente después de cierta traducción. El Servidor Proxy puede enrutar mensajes SIP aun sin conocer ciertos métodos, permitiendo la interoperabilidad.

Los Servidores Proxy desarrollan el “routing” de los mensajes de solicitudes y respuestas SIP. Pueden ser “Stateful” o “Stateless”.

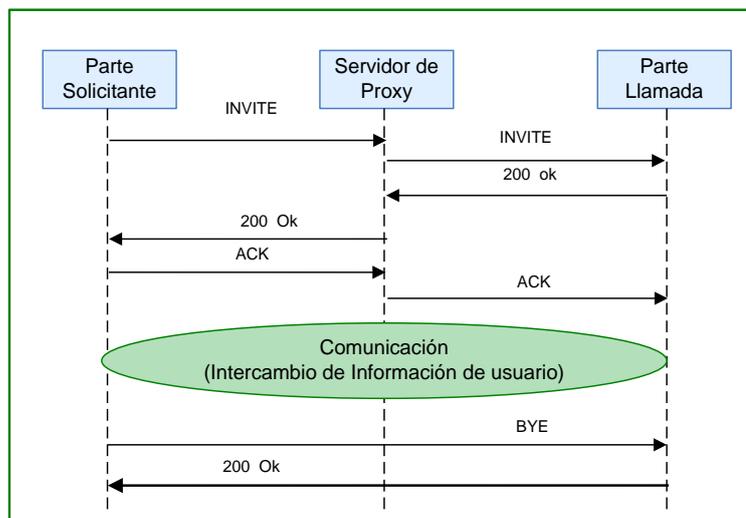
Los Servidores Proxy Stateful retienen información de la llamada durante el tiempo que dure el establecimiento de ésta, no así los Servidores Proxy Stateless, los que procesan un mensaje SIP y entonces “olvidan” todo lo referente a la llamada hasta que vuelven a recibir otro mensaje SIP asociado a la misma. Esto se refiere al “estado” de la llamada, sin embargo, pueden mantener un “estado” para una simple transacción SIP, lo que es denominado “minimal state”.

La implementación Stateless provee buena escalabilidad, pues los servidores no requieren mantener información referente al estado de la llamada una vez que la transacción ha sido procesada. Además, esta solución es muy robusta dado que el servidor no necesita “recordar” nada en relación con una llamada.

Sin embargo, no todas las funcionalidades pueden ser implementadas en un Servidor Proxy Stateless, por ejemplo, las funcionalidades relativas a la contabilización y facturación de las llamadas puede requerir funcionalidades Proxy Stateful, de manera que se le pueda “seguir el rastro” a todos los mensajes y estados de una comunicación.

Los Servidores Proxys son, al igual que los Proxys HTTP, particularmente útiles como representantes de salida/entrada de y a redes corporativas, proporcionando servicios de búsqueda de direcciones, control de cortafuegos y gestión de normas de administración corporativas. Asimismo, pueden cumplir funciones de control de salida a pasarelas para redes telefónicas tradicionales. En la figura 1.4 se observa una llamada a través de Servidor Proxy en donde la parte solicitante envía una solicitud INVITE. Llamada terminada por la parte solicitante.

FIGURA 1.4 LLAMADA SIP A TRAVÉS DE SERVIDOR PROXY



Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.

Elaborado por: Jenny Núñez.

1.4.2.2.- Servidores de Redirección (Redirect Server)

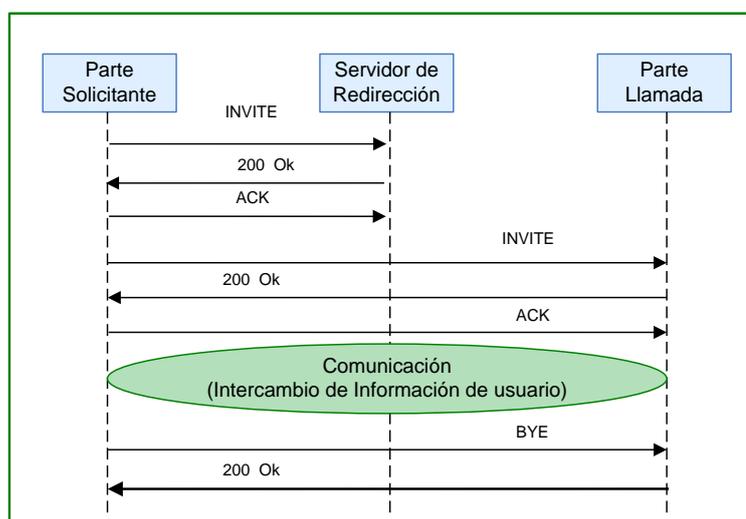
Son servidores que procesan mensajes INVITE, que son solicitudes SIP, y retornan la dirección (o direcciones) de la parte llamada, esto es, el SIP – URL (Uniform Resource Locator) de la parte llamada, o cómo contactar con ella (respuesta 3xx). De lo contrario rechaza la llamada, enviando una respuesta de error (error de cliente 4xx o error de servidor 5xx).

Desarrollan una funcionalidad similar al Gatekeeper H.323 (elementos opcionales que definen zonas de comunicación), en el caso de existir, es obligatorio que los terminales lo utilicen. Sus funciones incluyen la gestión de la zona, el control de admisión, la gestión del ancho de banda y la traducción de direcciones IP.

Al contrario que un Servidor Proxy, el Servidor de Redirección no inicia sus propios mensajes SIP, sólo responde. Al contrario de un Agente de Usuario, el Servidor de Redirección no acepta o termina llamadas.

Normalmente, los Servidores de Redirección gestionan mayor número de mensajes que los Proxys, pero con menores necesidades de procesamiento. Puesto que en sesiones controladas por SIP la redirección se realiza mediante mensajes SIP, las respuestas se pueden generar con flexibilidad y adecuación a servicios de conferencia multimedia, modificándose en función de parámetros tales como la hora del día, el origen o urgencia de la llamada, o cualquier otro criterio específico aplicado por el Servidor SIP. En la Figura 1.5 se muestra una Llamada SIP a través de un Servidor de Redirección la misma que es terminada por la parte solicitante.

FIGURA 1.5 LLAMADA SIP A TRAVÉS DE SERVIDOR DE REDIRECCIÓN



Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.
Elaborado por: Jenny Núñez.

1.4.2.3.- Servidores de Registro (Registrar Server):

Registran las direcciones SIP (SIP – URL) y sus direcciones IP asociadas, es decir, garantizan el “mapping” entre direcciones SIP y direcciones IP. Típicamente están localizados en los Servidores Proxy o Servidores de Redirección.

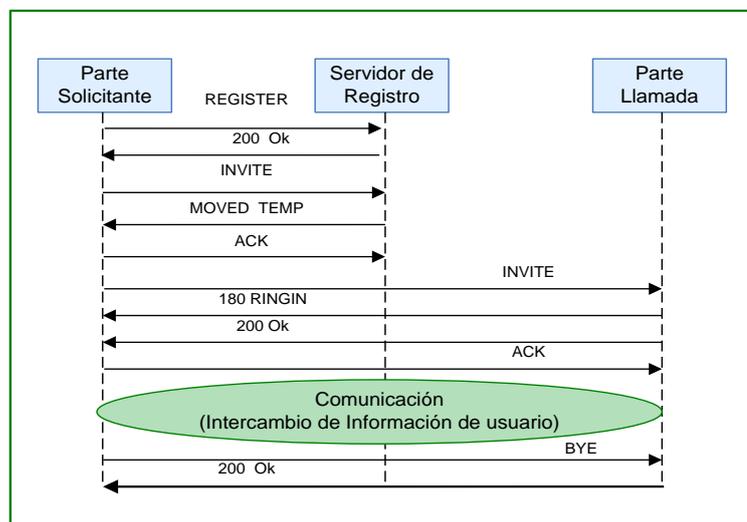
Los Servidores de Registro aceptan solo mensajes de solicitud REGISTER, posibilitando el registro correspondiente a la localización actual de los usuarios, esto es, “seguir el rastro” de los usuarios, pues por diferentes razones (conexión

vía ISP, usuarios móviles, conexión vía LAN con DHCP) las direcciones IP de éstos puede cambiar.

La información registrada en los Servidores de Registro, esto es, el registro del mapping de direcciones SIP correspondiente a un usuario, no es permanente, requiere ser “refrescado” periódicamente, de lo contrario, vencido un “time out” (por defecto, una hora), el registro correspondiente será borrado.

Este valor por defecto del “time out” puede ser modificado según el valor que se especifique en la cabecera “Expires” de un mensaje de solicitud REGISTER. En consecuencia, para mantener la información de registro, el terminal (o el usuario) necesita refrescarlo periódicamente. Igualmente, un registro vigente puede ser cancelado y/o renovado por el usuario. La figura 1.6 muestra el establecimiento de una llamada SIP a través de un Servidor de Registro la misma que es terminada por la parte solicitante.

FIGURA 1.6 LLAMADA SIP A TRAVÉS DE SERVIDOR DE REGISTRO



Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.

Elaborado por: Jenny Núñez.

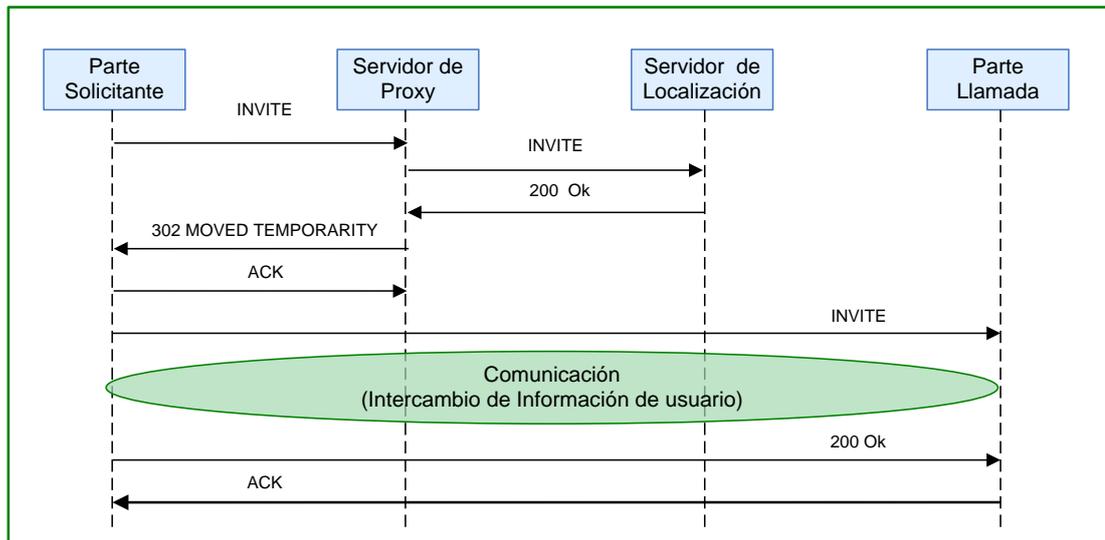
1.4.2.4.- Servidores de Localización (Location Server):

Son utilizados por los Servidores Proxy y de Redirección para obtener información respecto a la localización o localizaciones posibles de la parte llamada.

Los Servidores de Localización no son Servidores SIP, ni entidades SIP, son bases de datos, que pueden formar parte de arquitecturas de comunicaciones que utilicen SIP. Entre un Servidor de Localización y un Servidor SIP no se utiliza el protocolo SIP, por ejemplo, en ocasiones se emplea entre éstos el protocolo LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) por ser un servicio de directorio ordenado y distribuido al que pueden realizarse consultas.

La Figura 1.7 muestra el establecimiento de una llamada SIP mediante un Servidor Proxy es mismo que es apoyado por un Servidor de Localización que facilita la localización de la parte llamada.

FIGURA. 1.7 LLAMADA SIP A TRAVÉS DE SERVIDOR DE LOCALIZACIÓN



Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.

Elaborado por: Jenny Núñez.

Los Servidores SIP pueden mantener el Estado de las llamadas a dos niveles de detalle o a ningún estado. Al igual que en la red telefónica convencional, pueden mantener el estado completo de cada llamada; sin embargo, este comportamiento es opcional, puesto que limitaría la escalabilidad de los sistemas SIP.

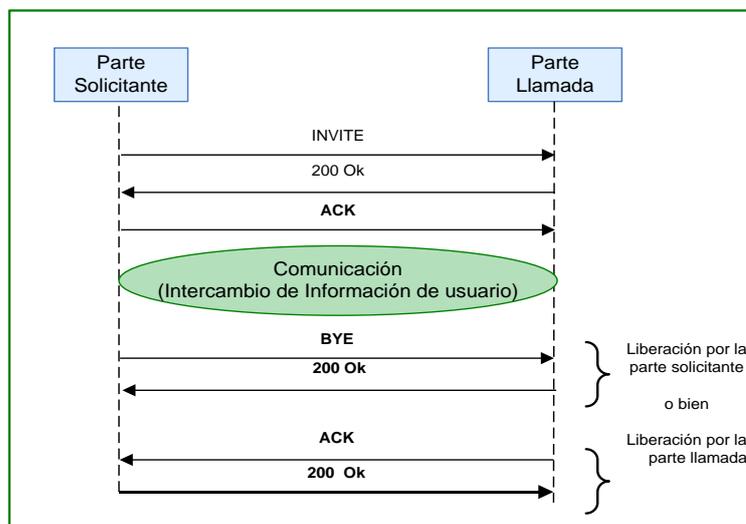
El modo de funcionamiento recomendado y más frecuente es que los Servidores mantengan únicamente el estado de cada transacción por separado. Las transacciones SIP se pueden definir como el conjunto de solicitudes y respuestas intercambiadas desde que un Agente de Usuario Cliente envía una solicitud hasta que recibe una respuesta definitiva originada por el Agente de Usuario Servidor que recibió la petición inicial. Por este motivo, si los Servidores sólo mantienen el estado de cada transacción por separado, no tienen conocimiento de las llamadas existentes en un cierto instante.

Por lo tanto, los Servidores no tienen que mantener una máquina de estados para cada llamada, constituyendo así un sistema altamente escalable. Asimismo, el comportamiento de los Servidores SIP en cuanto al mantenimiento de estados se puede modificar de forma dinámica en función de las circunstancias.

1.4.2.5.- Ejemplos de Señalización SIP

En la figura 1.8 se muestra otro ejemplo genérico simplificado de transacciones SIP, directamente entre Agentes de Usuario Servidores (UAs). Nótese la viabilidad de establecer una llamada sin necesidad de disponer de algún Servidor SIP, aunque la eficacia del SIP se basa en la utilización de Servidores de Red.

FIGURA 1.8 ESTABLECIMIENTO Y LIBERACIÓN DE LLAMADA CON SIP DIRECTAMENTE ENTRE TERMINALES



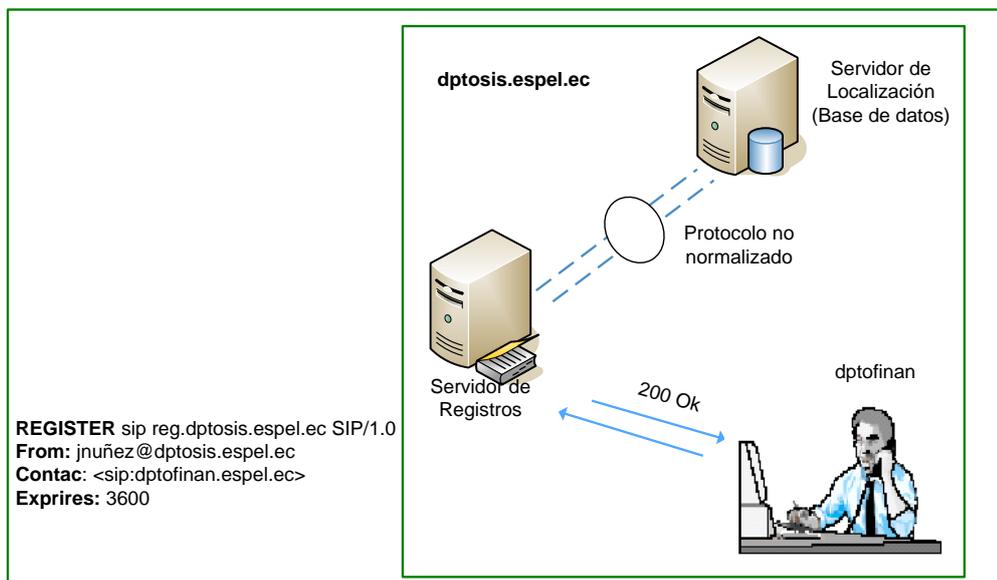
Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.

Elaborado por: Jenny Núñez.

Por otra parte, en las figuras 1.9, 1.10 y 1.11 se muestran gráficamente tres ejemplos específicos de sesiones de señalización SIP. En cada caso se indican también parte de los contenidos de algunas cabeceras de los mensajes SIP intercambiados.

La figura 1.9 muestra el proceso de registro a través de un Servidor de Registro. El usuario `jnuñez@dptosis.espel.ec` registra su nueva ubicación `dptofinan.dptosis.espel.ec`. Obsérvese que el protocolo entre este Servidor y el Servidor de Localización es un protocolo no normalizado, no es el protocolo SIP.

FIGURA 1.9 PROCESO DE REGISTRO A TRAVÉS DE UN SERVIDOR DE REGISTRO

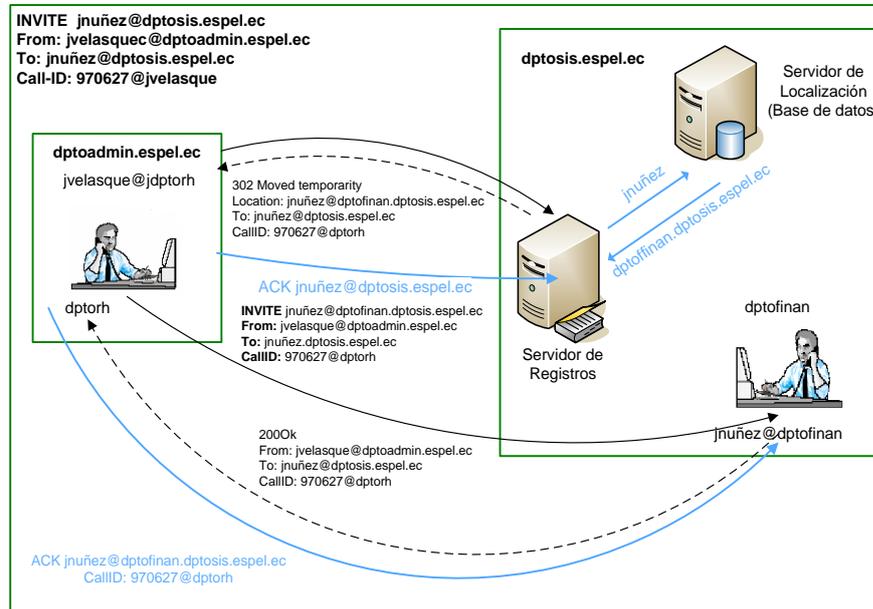


Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.

Elaborado por: Jenny Núñez.

En la figura 1.10 se ejemplifica el establecimiento de una Sesión SIP por intermedio de un Servidor de Redirección. El usuario `jvelasque@dptoadmin.espel.ec` desea comunicarse con el usuario cuyo SIP URL es `jnuñez@dptos.espeñ.ec`, pero que de acuerdo a la figura 1.9 éste ahora está localizable a través del SIP URL `jnuñez@dptofinan.dptos.espel.ec`, como lo indica la respuesta del Servidor de Redirección. En consecuencia, la solicitud se re envía a la dirección IP donde está ubicado ahora dicho usuario, y entre ambos usuarios se desarrolla la señalización SIP para establecer la sesión.

FIGURA 1.10 ESTABLECIMIENTO DE UNA SESIÓN SIP POR INTERMEDIO DE UN SERVIDOR DE REDIRECCIÓN

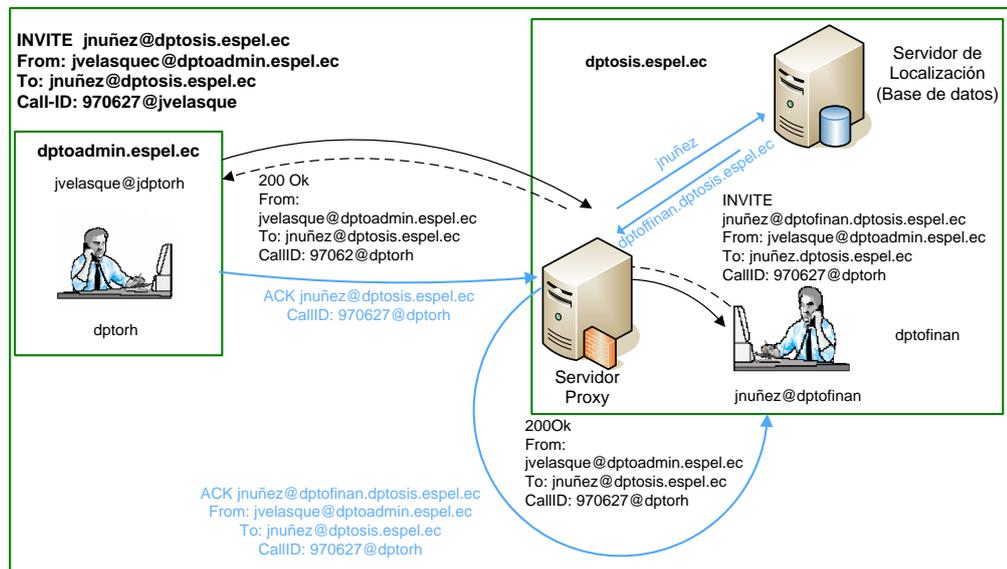


Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.

Elaborado por: Jenny Núñez.

La figura 1.11 corresponde al caso para llamada SIP a través de Servidor Proxy. Éste, después de consultar el Servidor de Localización, re envía la solicitud a la ubicación actual del usuario llamado. A través del Servidor Proxy se desarrolla todo el proceso de señalización SIP para establecer la sesión.

FIGURA 1.11 CORRESPONDE AL CASO PARA LLAMADA SIP A TRAVÉS DE SERVIDOR PROXY



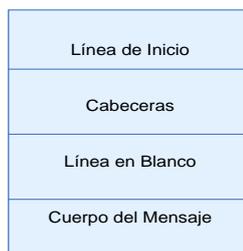
Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.
Elaborado por: Jenny Núñez.

1.5.- MENSAJES SIP

Según se ha indicado anteriormente, el protocolo SIP se basa en el intercambio de mensajes textuales, que pueden ser de dos tipos: solicitudes (métodos) y respuestas (códigos de estado), los mensajes SIP emplean el formato de mensaje genérico establecido en la RFC 822 [1], Figura 1.12, esto es:

- * Una línea de inicio
- * Uno o más campos de cabeceras (header)
- * Una línea vacía (indica final del campo de cabeceras)
- * Cuerpo del mensaje (opcional)

FIGURA 1.12 MENSAJE GENÉRICO RFC 822



Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.

Elaborado por: Jenny Núñez.

1.5.1.- SOLICITUDES (MÉTODOS) SIP:

El formato de los mensajes de solicitud es:

Request-Line *(general-header | request-header | entity-header) CRLF [message-body]

La línea "Request-Line" tiene la estructura:

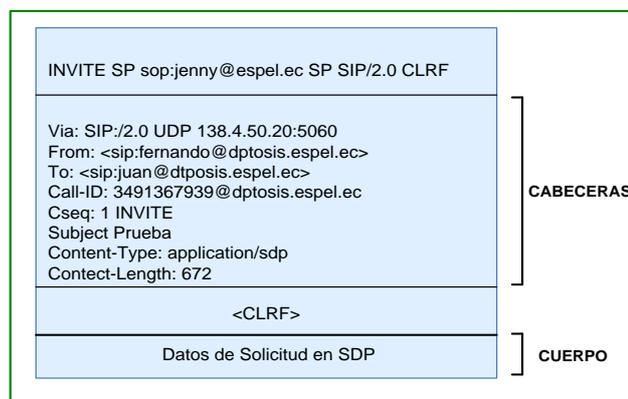
Method SP Request-URI SP SIP-Version CRLF en donde;

1.5.1.1.- Método (Method)

Son seis los métodos básicos definidos en SIP, en su núcleo (RFC 2543), a saber: INVITE, ACK, OPTIONS, BYE, CANCEL, REGISTER. Otros métodos, ya normalizados o en fase draft, están más allá de la RFC 2543, es decir, son extensiones al núcleo básico de SIP.

- * **INVITE:** Invita a un usuario, o servicio, a participar en una sesión. El cuerpo del mensaje contiene, generalmente, una descripción de la sesión. La figura 1.13 es un ejemplo de una solicitud INVITE.

FIGURA 1.13 EJEMPLO DE UNA SOLICITUD SIP



Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.

Elaborado por: Jenny Núñez.

- * **ACK:** Confirma que el cliente solicitante ha recibido una respuesta final desde un servidor a una solicitud INVITE, reconociendo la respuesta como adecuada. Solo para reconocer solicitudes INVITE, y no otros mensajes de solicitud.
- * **OPTIONS:** Posibilita “descubrir” las capacidades del receptor.
- * **BYE:** Finaliza una llamada, o una solicitud de llamada. Puede ser enviado por el agente llamante o por el agente llamado.
- * **CANCEL:** Cancela una solicitud pendiente, pero no afecta una solicitud ya completada. Este método finaliza una solicitud de llamada incompleta.
- * **REGISTER:** Se utiliza este método como un servicio de localización que registra la localización actual de un usuario. Los métodos que no sean soportados por servidores, Proxy o de Redirección, son tratados por éstos como si se tratase de un método OPTION, y en consecuencia reenviados.

Uno de los mecanismos de ampliación de SIP es la definición de nuevos métodos conocidos como extensiones:

- * **INFO:** Usado para transportar información fuera de banda, como dígitos DTMF.
- * **MESSAGE:** Transporta mensajes de texto entre User Agents.
- * **REFER:** Solicita generar una sesión desde una tercera parte.

- * **SUSCRIBE:** Suscribe al User Agent a ser notificado sobre eventos que ocurran en otro User Agent.
- * **UNSUBSCRIBE:** Cancela notificación de evento
- * **NOTIFY:** Notifica los eventos suscriptos.
- * **UPDATE:** Modifica elementos del diálogo activo.
- * **PRACK:** Confirmación provisoria.
- * **COMET:** Notificación de precondition.
- * **PUBLISH:** Publica la notificación de eventos.

Los métodos que no sean soportados por los Servidores UAS o Registra, provocan el mensaje de respuesta 501, “no implementado”.

Como norma general, el protocolo establece que toda petición ha de ser confirmada mediante la respuesta del extremo remoto, excepto el mensaje ACK que no requiere respuesta.

1.5.1.2.- SP: Es el carácter espacio.

1.5.1.3.- Request-URI

Es un SIP-URL o un URI (Uniform Resource Identifier). Indica el usuario o servicio al que la solicitud está siendo dirigida. A diferencia de la cabecera “To”, el “Request-URI” puede ser re-escrito por Servidores Proxy.

Típicamente, el UAC establece el “Request-URI” y la cabecera “To” al mismo SIP-URL, pero puede no ser así.

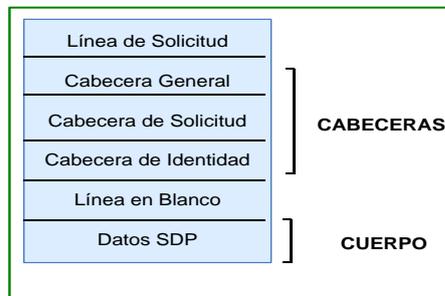
Los servidores Proxy o de Redirección pueden usar la información en los campos Request URI y cabeceras de solicitud para manejar la solicitud, y posiblemente re-escribir el Request URI. Los servidores Proxy son responsables del procesamiento del Request-URI.

1.5.1.4.- SIP-Version

Da cuenta de la versión del protocolo SIP en uso, y se incluye tanto en mensajes de solicitud (métodos) como en mensajes de respuesta (códigos de estado).

En la figura 1.14 se muestra el formato general de los mensajes de solicitud o métodos SIP. Obsérvese los tres campos de cabeceras.

FIGURA 1.14 FORMATO GENERAL DE LOS MENSAJES DE SOLICITUDES SIP



Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.

Elaborado por: Jenny Núñez.

1.5.1.5.- CRLF: Es la secuencia de Retorno del carro y Nueva Línea.

1.5.2.- CABECERAS

Las cabeceras SIP son similares a las cabeceras utilizadas en el protocolo HTTP tanto en la sintaxis como en la semántica. Especifican aspectos referentes a los participantes, trayectos, etc. La Figura 1.15 muestra los diferentes tipos de cabeceras utilizadas en el Protocolo HTTP.

FIGURA 1.15 CABECERAS UTILIZADAS EN EL PROTOCOLO HTTP

Cabeceras General
Cabeceras de Petición
Cabeceras de Respuestas
Cabeceras de Entidad

Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.

Elaborado por: Jenny Núñez.

Generalmente, el orden en que aparecen las cabeceras no tiene mayor importancia, siempre que se cumpla que las cabeceras del tipo “salto a salto” (hop-by-hop) deben aparecer antes que cualquier cabecera del tipo “extremo a extremo” (end-to-end). Las primeras pueden ser modificadas o añadidas por los Servidores Proxy, en cambio las segundas deben ser transmitidas por éstos sin modificación alguna.

Los Servidores Proxy no deben re-ordenar las cabeceras, pero si pueden adicionar ciertos tipos de cabeceras, como por ejemplo la cabecera “Via” (usado por pasarelas y proxies para indicar los pasos seguidos), así como otras del tipo “salto a salto” (hop-by-hop). Si bien pueden modificar ciertas cabeceras, no deben alterar los campos que son autenticados.

Determinadas cabeceras están presentes en todos los mensajes, otras no, solo en algunos. Igualmente, una aplicación que contenga el protocolo SIP no requiere necesariamente tener que comprender todas las cabeceras, aunque si es deseable. En el mismo sentido, si un participante SIP no entiende una cabecera, la ignora. Las cabeceras no especificadas deben ser ignoradas por los servidores.

El número total de cabeceras SIP definidas hasta ahora es 46, que rebasa el número de 37 cabeceras de la especificación inicial de SIP (RFC 2543) [1], pudiendo ser agrupadas de la manera siguiente:

1.5.2.1.- Cabeceras Generales (General Headers)

Se utilizan tanto en los mensajes de solicitud como en los mensajes de respuesta. Estas son: Call-ID, Contact, CSeq, Date, Encryption, From, Organization, Retry-After, Subject, Supported, Timestamp, To, User Agent y via.

1.5.2.2.- Cabeceras de Entidad (Entity Headers)

Dan información adicional referente al cuerpo del mensaje, o si éste no está presente, entonces a cerca del recurso identificado por la solicitud. Son las siguientes: Allow, Content-Encoding, Content- Length, Content-Type, Content-Disposition, Expires y MIME-Version.

1.5.2.3.- Cabeceras de Solicitud (Request Headers)

Posibilitan que el cliente pase información adicional al servidor referente a la solicitud, y también a cerca del propio cliente. Actúan como un modificador de solicitud. Son las siguientes: Accept, Accept-Encoding, Accept-Language, Accept-Contact, Authorization, Hide, In-Reply-To, Max-Forwards, Priority, Proxy-Authorization, Proxy-Require, Record-Route, Reject-Contact, Request-Disposition, Require, Response-Key, Route, Rack y Session-Expires.

1.5.2.4.- Cabeceras de Respuesta (Response Headers)

Posibilitan al Servidor pasar información adicional en relación a la respuesta, información que no se puede situar en el campo "Status-Line". Da información del Servidor y también referente al recurso identificado por "Request-URI". Estas son: Proxy-Authenticate, Server, Unsupported, Warning, WWW-Authenticate y Rseq.

A continuación se comentan las cinco cabeceras generales más significativas, que no deben faltar en un mensaje SIP:

- * **Call-ID:** Identifica, unívocamente, una llamada. Se utiliza para diferentes propósitos, por ejemplo:
 - Para hacer corresponder respuestas con las correspondientes solicitudes,
 - Para detectar duplicados de solicitudes INVITE,
 - Para cambiar dinámicamente parámetros de una sesión

- * **Cseq:** Identifica cada solicitud. Está compuesta por un número decimal y el nombre del método. En una sesión SIP Cseq se incrementa por cada nueva solicitud, excepto en solicitudes ACK y CANCEL. La respuesta a una determinada solicitud lleva el mismo Cseq que dicha solicitud, esto es, el UAS copia el valor del Cseq de la solicitud en la correspondiente respuesta, por lo que la pareja relacionada solicitud-respuesta tiene el mismo valor de cabecera CSeq.

- * **From:** Identifica el origen de la solicitud en la pareja relacionada solicitud-respuesta, por tanto siempre se refiere al origen de la solicitud. Contiene la dirección del origen y, opcionalmente, el nombre de éste. Está presente en todas las solicitudes y respuestas.

- * **To:** Identifica el destino de una solicitud. Debe estar presente en todos los mensajes de solicitudes y respuestas.

- * **Via:** Se emplea para registrar la ruta de una solicitud, en aras de posibilitar a los servidores SIP que intervienen re-enviar las respuestas por la misma ruta seguida por la solicitud. En consecuencia, cada Proxy adiciona una nueva cabecera "Via". Esta cabecera es una de las potencialidades más importantes del protocolo SIP, mostrando que éste ha sido diseñado teniendo muy en cuenta la interconexión IP.

1.5.3.- RESPUESTAS (CÓDIGOS DE ESTADO) SIP

Después que se recibe e interpreta un mensaje de solicitud SIP, el receptor del mismo (Servidor SIP) responde con un mensaje (o varios) de respuesta (código de estado).

El formato de los mensajes de respuesta es como sigue:

Status-Line *(general-header | response-header | entity-header) CRLF [message-body]

La línea "Status-Line" comprende:

SIP-Version SP Status-Code SP Reason-Phrase CRLF en donde;

1.5.3.1.- SIP-Version: Versión del protocolo SIP

1.5.3.2.- SP: Es el carácter espacio.

1.5.3.3.- Status-Code: Código de tres enteros para ser interpretado por máquinas.

Indica el resultado de comprender y satisfacer o no una solicitud. Hay seis tipos diferentes de Status-Code:

* **1xx: INFORMATIVO:** Solicitud recibida, se continua para procesar la solicitud.

Por ejemplo:

100, TRYING

180, RINGING

181, CALLING REENVIAR

183, SESSION PROGRESS

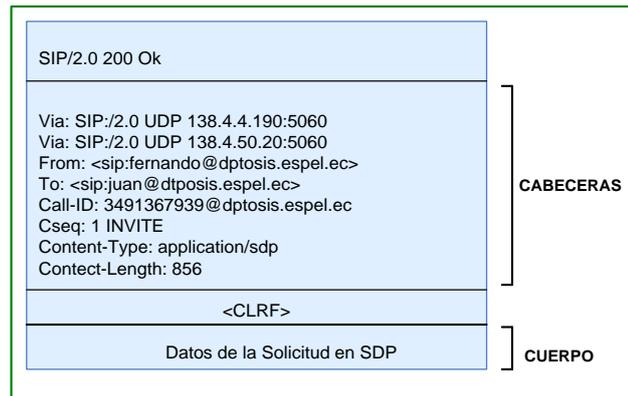
* **2xx: SOLICITUD EXITOSA:** La solicitud (acción) fue recibida de forma adecuada, comprendida y aceptada. Por ejemplo:

200, OK

202, ACCEPTED

La figura 1.16 muestra un ejemplo de mensaje de respuesta SIP correspondiente al código de estado 200, OK.

FIGURA 1.16 EJEMPLO DE UN MENSAJE DE RESPUESTA SIP



Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.

Elaborado por: Jenny Núñez.

- * **3xx: RE-DIRECCIONANDO:** Más acciones deben ser consideradas para completar la solicitud. Por ejemplo:
 - 300, MULTIPLES CHOICES
 - 301, MOVED PERMANENTLY
 - 302, MOVED TEMPORARILY.

- * **4xx: ERROR DEL CLIENTE:** La solicitud contiene mal la sintaxis o no puede ser resuelta en este servidor. Por ejemplo:
 - 400, BAD REQUEST
 - 401, UNAUTHORIZED
 - 404, NOT FOUND
 - 407, PROXY AUTHENTICATION REQUIRED
 - 486, BUSY HERE
 - 487, REQUEST TERMINATED

- * **5xx: ERROR DE SERVIDOR:** El servidor ha errado en la resolución de una solicitud aparentemente válida. Por ejemplo:
500, SERVER INTERNAL ERROR
501, NOT IMPLEMENTED
502, BAD GATEWAY

- * **6xx: FALLO GLOBAL:** La solicitud no puede ser resuelta en servidor alguno. Por ejemplo:
600, BUSY EVERYWHERE
603. DECLINE

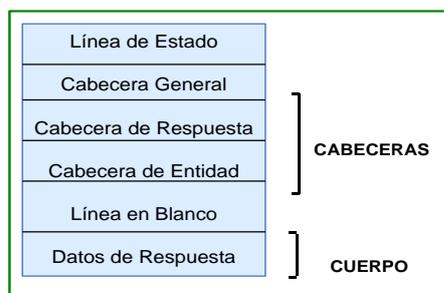
Los mensajes respuestas 2xx, 3xx, 4xx, 5xx y 6xx son “respuestas finales”, y terminan la transacción SIP. En cambio, los mensajes de respuestas 1xxs son “respuestas provisionales”, y no terminan la transacción SIP.

1.5.3.4.- Reason-Phrase: Explicación textual muy breve del Status-Code, para ser interpretada por humanos.

1.5.3.5.- CRLF: Es la secuencia CRLF.

En la figura 1.17 se muestra el formato general de los mensajes de respuestas SIP. Obsérvese la similitud en cuanto a los campos de cabeceras en relación con los métodos SIP.

FIGURA 1.17 FORMATO GENERAL DE LOS MENSAJES DE RESPUESTAS SIP



Fuente: Una primera aproximación al Protocolo SIP, M. Moreno, M. Álvarez, J. Vinyes Sanz.

Elaborado por: Jenny Núñez.

1.5.4.- CUERPO DE MENSAJES

Los mensajes SIP, solicitudes y respuestas, opcionalmente pueden contener un cuerpo de mensaje, como ya sido indicado. Generalmente éste es una descripción de sesión con SDP (Session Description Protocol), pero puede ser cualquier otro contenido, en forma “clara” o cifrada.

El contenido del cuerpo de mensaje solo es de interés para los UAs, no para los Servidores de Red, si de funcionalidades SIP se trata, pues éstos para encaminar los mensajes SIP solo necesitan conocer los contenidos de la línea de solicitud o de la línea de estado, según el caso, y de las cabeceras.

1.6.- MODO DE OPERACIÓN

Ya antes se planteó que los UAs pueden, por si solos y sin los Servidores de Red, ser capaces de soportar una comunicación básica, esto es, directamente entre end points. Pero también se dejó establecido que la potencialidad de SIP se aprovecha con el empleo de los servidores de red.

Entonces, la señalización SIP puede desarrollarse por intermedio de Servidores Proxy, o Servidores de Redirección, a través de los cuales se llevan a efecto las transacciones SIP. De manera muy resumida, la operatividad SIP es la siguiente:

- * Un UAC emite una solicitud,
- * Un Servidor Proxy interviene en la localización de la parte llamada,
- * Un UAS acepta (o rechaza) la llamada, o
- * Un UAC emite una solicitud,
- * Un Servidor de Redirección notifica la dirección de la parte llamada,
- * Un UAS acepta (o rechaza) la llamada,

Por lo que se requiere la localización de Servidores y Usuarios SIP, invitaciones SIP, servicios de registro SIP, transacciones SIP, direcciones SIP, etc.

1.6.1.- DIRECCIONES SIP

Los “objetos” direccionados a través del protocolo SIP son usuarios en hosts, que se identifican mediante SIP – URLs (Uniform Resource Locater) del tipo user@host, donde:

- * User: nombre de usuario o número telefónico;
- * Host: nombre de dominio o dirección numérica de red.

Ejemplos de URLs SIP:

- * Sip:jnuñez@dptosis.espel.ec
- * Sip:jnuñez@192.168.10.1

Dependiendo del tipo de Agente de Usuario, estos también pueden utilizar otros tipos de URLs como http: o mailto: Ejemplos:

- * <http://www.ltga.espel.edu.ec>
- * <mailto:jnuñez@dptosis.espel.ec>

1.6.2.- LOCALIZACIÓN DE UN SERVIDOR SIP

Cuando un cliente SIP desea enviar una solicitud, debe:

- * Enviar ésta a un Servidor Proxy configurado localmente, o
- * Enviar dicha solicitud a la dirección IP y puerto que corresponda, por lo que es evidente que el software cliente debe disponer de una, o de un conjunto de direcciones SIP relativas a servidores SIP.

1.6.3.- TRANSACCIONES SIP

Una vez efectuada la localización de un Servidor SIP, tienen lugar las transacciones, entendiendo como tal el conjunto de solicitudes (o solicitud)

enviadas por el cliente al servidor, y las respuestas (o respuesta) retornadas por éste al cliente.

Se trata de solicitudes y respuestas relacionadas, o lo que es lo mismo, con determinados parámetros idénticos (por ejemplo, call-ID, Cseq, to, from). Si se emplea TCP como protocolo de transporte, la solicitud (o solicitudes) y la respuesta (o respuestas) de una transacción usan la misma conexión TCP.

Varias solicitudes desde el mismo cliente y al mismo servidor pueden emplear la misma conexión TCP, o para cada transacción una conexión TCP diferente. Esto es, una conexión TCP puede soportar una o varias transacciones entre un cliente y un servidor.

1.6.4.- INVITACIONES SIP

Una invitación SIP consta de dos solicitudes, por tanto corre a cargo de un cliente. Estas parejas de solicitudes son INVITE y ACK, o INVITE y BYE, según el caso.

La solicitud INVITE contiene, generalmente, la descripción de la sesión, descrita con formato SDP. Esta descripción informa a la parte llamada qué tipo de medio el solicitante puede aceptar, y dónde éste desea le sean enviados los datos.

1.6.5.- LOCALIZACIÓN DE USUARIOS SIP

Dado que el usuario llamado puede desplazarse entre diferentes terminales, con un Servidor de Localización estas localizaciones pueden registrarse dinámicamente. Para esto puede usarse uno de diferentes protocolos, por ejemplo, finger, LDAP, etc.

Un Servidor de Localización puede retornar varias localizaciones, bien porque el usuario esté “loggeado” en diferentes hosts al mismo tiempo, o por que el Servidor de Localización tenga temporalmente información no actualizada.

Con esta información, y según el tipo de Servidor SIP, Proxy o de Redirección, se procede así:

- * **Servidor de Redirección:** Retorna dicha información de dirección al cliente solicitante, y éste procede a direccionar a la parte llamada.
- * **Servidor Proxy:** Secuencialmente, o en paralelo, intenta éste direccionar a la parte llamada.

1.6.6.- SERVICIO DE REGISTRO SIP

Posibilita que el cliente, mediante una solicitud REGISTER, notifique a un servidor, Proxy o de Redirección, su ubicación. Ya se ha comentado antes que usualmente en la práctica un Servidor de Localización o Registro acompaña a los Servidores Proxy y Redirección. Nótese que, tanto uno como otro, debe consultar a un Servidor de Localización para poder desarrollar su tarea.

1.6.7.- IMPLEMENTACIÓN MÍNIMA

Una implementación mínima de SIP debe cumplir, en relación con los elementos funcionales clientes y servidores, lo siguiente:

- * **Clientes:** Deben ser capaces de generar las solicitudes INVITE y ACK, así como las cabeceras Call-Id, Content-Length, Content-Type, Cseq, Require, From y To. También deben “entender” el Protocolo SDP y ser capaces de reconocer las clases 1 hasta la 6 de los status code.

- * **Servidores:** Deben “entender” las solicitudes INVITE, ACK, OPTIONS y BYE. De tratarse de Servidores Proxy, también la solicitud CANCEL. También deben ser capaces de generar de manera apropiada las cabeceras Call-Id, Content-Lenght, Content Type, CSeq, Expires, From, Max-Forwards, Require, To y Via.

CAPITULO II

II.- LA VIDEOCONFERENCIA

2.1.- INTRODUCCION

En los últimos años, la tecnología informática basada en ordenadores ha experimentado un gran desarrollo. Por un lado, la gran expansión que ha sufrido el World Wide Web (WWW) y nuevas tecnologías de comunicación, como el IP Multicast o los nuevos algoritmos de codificación, compresión de imágenes y audio, las cuales posibilitan la interacción humana a través de la Internet.

Todo esto, junto con el aumento en la capacidad de procesamiento y el abaratamiento de los equipos informáticos, ha generado la necesidad de crear nuevas formas de intercambio de información compuesta por contenidos multimedia transmitidos por medios "tradicionales" dentro de Internet como el WWW o el correo electrónico, y más innovadores como la videoconferencia.

La videoconferencia es, sin duda una de las que mayor futuro tiene, es una forma de comunicación interactiva que permite a dos o más personas que están en lugares diferentes, la comunicación con audio y visualización de imagen en tiempo real. Actividades como reuniones, cursos, conferencias, debates y palestras son conducidas como si todos los participantes estuviesen juntos en el mismo local. De esta forma, los usuarios de videoconferencia pueden economizar tiempo con desplazamientos y gastos con viajes.

Su uso es muy limitado en nuestro país, pero con la proliferación de redes de comunicación el uso de este sistema se hará cada vez más común, sobre todo en el sector empresarial y educativo. Y será así porque se trata de un sistema de fácil manejo, transparente y su coste empieza a ser asequible.

El uso de videoconferencias supone un cambio en cuanto a la metodología tradicional aplicada en los sistemas presenciales, esta nueva tecnología necesita formas distintas de interacción, comportamiento físico, maneras de presentar la información y diferentes formas de juzgar los mensajes que se puedan transmitir en ambas direcciones.

Por ello es necesario que los usuarios se formen en el manejo de esta tecnología, que conozcan los elementos que la componen y, sobre todo, cuáles son los principales aspectos que tienen que tener en cuenta a la hora de utilizarla.

2.2.- HISTORIA DE LA VIDEOCONFERENCIA

El interés en la comunicación utilizando video ha crecido con la disponibilidad de la televisión comercial iniciada en 1.940. Los adultos de hoy han crecido utilizando al televisor como un medio de información y de entretenimiento, se han acostumbrado a tener un acceso visual a los eventos mundiales más relevantes en el momento en que estos ocurren. Convirtiéndose rápidamente en comunicadores visuales. Es así, que desde la invención del teléfono, los usuarios han tenido la idea de que el video podría eventualmente ser incorporado a éste.

Las señales de video incluían frecuencias mucho más altas que la red telefónica ofrecía. El único método posible para transmitir la señal de video a través de largas distancias era a través de satélite. La industria del satélite estaba en su infancia entonces, y el costo del equipo terrestre combinado con la renta de tiempo de satélite excedía con mucho los beneficios que se podían obtener al tener pequeños grupos de personas comunicándose mediante este medio.

A través de los años 70's se realizaron progresos substanciales en muchas áreas claves, los diferentes proveedores de redes telefónicas empezaron a usar métodos de transmisión digital. La industria de las computadoras también avanzó enormemente en poder y velocidad de procesamiento de datos, se descubrieron y

mejoraron significativamente los métodos de muestreo y conversión de señales analógicas (como las de audio y video) en bits digitales.

El procesamiento de señales digitales también ofreció ciertas ventajas, primeramente en las áreas de calidad y análisis de la señal; el almacenamiento y transmisión todavía presentaba obstáculos significativos. En efecto, una representación digital de una señal analógica requería mayor capacidad de almacenamiento y transmisión que la original.

La necesidad de una compresión confiable de datos digitales fue crítica. Los datos de video digital son ideales para comprimir, debido a que existen muchas redundancias inherentes en la señal analógica original; redundancias que resultan de las especificaciones originales para la transmisión de video y las cuales fueron requeridas para que los primeros televisores pudieran recibir y desplegar apropiadamente la imagen.

A principios de los 80's algunos métodos de compresión hicieron su debut, estos métodos fueron más allá de la eliminación de la temporización y sincronización de la señal, realizando un análisis del contenido de la imagen para eliminar redundancias. Esta nueva generación de video codecs (Codificador / DECodificador), no sólo tomó ventajas de la redundancias, si no también del sistema de la visión humana.

Los codecs de principios de los 80's utilizaron una tecnología conocida como codificación de la Transformada Discreta del Coseno (abreviado DCT por su nombre en inglés). Usando esta tecnología DCT las imágenes de video pueden ser analizadas para encontrar redundancia espacial y temporal. La redundancia espacial es aquella que puede ser encontrada dentro de un cuadro sencillo de video, "áreas de la imagen que se parecen bastante que pueden ser representadas con una misma secuencia". La redundancia temporal es aquella que puede ser encontrada de un cuadro de la imagen a otro " áreas de la imagen

que no cambian en cuadros sucesivos". Combinando los métodos mencionados anteriormente, se logró obtener una razón de compresión de 60:1.

El primer codec fue introducido al mercado por la compañía Compression Labs Inc. (CLI) y fue conocido como el VTS 1.5, el VTS significaba Video Teleconference System, y el 1.5 hacia referencia a 1.5 mbps ó T-1. En menos de un año CLI mejoró el VTS 1.5 para obtener una razón de compresión de 117:1 (768 Kbps), y renombró el producto a VTS 1.5E. La corporación británica GEC (General Electric Company) y la corporación japonesa NEC (Nippon Electric Corporation) entraron al mercado lanzando codecs que operaban con un T-1 (y debajo de un T-1 si la imagen no tenía mucho movimiento). Ninguno de estos codecs fue barato.

A mediados de los 80's se observó un mejoramiento dramático en la tecnología empleada en los codecs de manera similar, se observó una baja substancial en los costos de los medios de transmisión. CLI (Compression Labs Inc) introdujo el sistema de video denominado Rembrandt los cuales utilizaron ya una razón de compresión de 235:1 (384 Kbps). Entonces una nueva compañía, Picture Tel (originalmente PicTel Communications), introdujo un nuevo codec que utilizaba una relación de compresión de 1600:1 (56 Kbps). PictureTel fue el pionero en la utilización de un nuevo método de codificación denominado Cuantificación Jerárquica de Vectores (abreviado HVQ por su nombre en inglés). CLI lanzó poco después el codec denominado Rembrandt 56 el cual también operó a 56 Kbps utilizando una nueva técnica denominada Compensación del Movimiento.

Al mismo tiempo los proveedores de redes de comunicaciones empleaban nuevas tecnologías que abarataban el costo de acceso a las redes de comunicaciones. El precio de los codecs cayó casi tan rápido como aumentaron los porcentajes de compresión⁸.

⁸ <http://VideoconferenciayCSCW/La base tecnologica para la formacion.htm>

En 1990 los codecs existentes en el mercado eran vendidos a costos bajos, reduciendo su costo en más del 80 %, además de la reducción de precio se produjo una reducción en el tamaño. El VTS 1.5E medía cerca de 5 pies de alto y cubría un área de 2 y medio pies cuadrados y pesaba algunos cientos de libras.

El Rembrandt 56 medía cerca de 19 pulgadas cuadradas por 25 pulgadas de fondo y pesó cerca de 75 libras.

El utilizar razones de compresión tan grande tenía como desventaja la degradación en la calidad y en la definición de la imagen. Una imagen de buena calidad se podía obtener utilizando razones de compresión de 235:1 (384 kbps) ó mayores.

Los codecs para videoconferencia pueden encontrarse hoy a un costo accesible. La razón de compresión mayor empleada es de 1600:1 (56 Kbps), ya que no existe una justificación para emplear rangos de compresión mayores, puesto que utilizando 56 Kbps, el costo del uso de la red telefónica es aproximado a una llamada telefónica. Esto ha permitido que los fabricantes de codecs se dediquen a mejorar la calidad de la imagen obtenida utilizando 384 kbps ó mayores velocidades de transferencia de datos. Algunos métodos de codificación producen imágenes de muy buena calidad a 768 Kbps y T-1 que es difícil distinguirla de la imagen original sin compresión.

2.3.- ASPECTOS GENERALES DE LA VIDEOCONFERENCIA

Durante el siglo pasado, el desarrollo de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) afectó la forma de percibir, aprender y traspasar la cultura. Así, la información y el conocimiento se transformaron en la principal fuente de poder, el computador y las nuevas redes de comunicación permitieron globalizar y comunicarse en todo el planeta⁹.

⁹ <http://www.educoas.org/portal/bdigital/contenido/valzacchi/ValzacchiCapitulo-10New.pdf>

La videoconferencia como nueva tecnología tiene enormes posibilidades en el presente y en el futuro, siendo su empleo limitado hoy en día.

Es un sistema de fácil uso, que no requiere de grandes conocimientos técnicos para su manipulación, de manejo simple; sin embargo es pertinente que los participantes se formen en el uso de esta tecnología, para facilitar su práctica.

2.3.1.- DEFINICIÓN DE VIDEOCONFERENCIA

La videoconferencia es un sistema de comunicación multimedia que permite mantener reuniones interactivas colectivas entre varias personas que se encuentran en lugares distantes. Esta comunicación se realiza en tiempo real y se transmite tanto la imagen como el sonido, en ambos sentidos. El servicio consiste, básicamente, en interconectar mediante sesiones interactivas a un número variable de interlocutores, de forma que todos pueden verse y hablar entre sí.

Este tipo de comunicación se caracteriza por ser:

- * **Integral**, ya que permite el envío de imagen (personas, presentaciones PowerPoint, video, multimedia, etc.), sonido (voz de alta calidad, música, multimedia, etc.) y datos (ficheros automáticos, bases de datos, Web, etc.).
- * **Interactiva**, pues ofrece una comunicación bi-direccional en todo momento.
- * **De alta calidad y definición**, al distribuirse la señal a través de la red de banda ancha.
- * **Sincrónica**; es decir, en tiempo real, se transmite en vivo y en directo desde un punto a otro o entre varios puntos a la vez.

El conjunto de estas funcionalidades adicionales dependerá de la tecnología de videoconferencia que se utilice y la aplicación y equipamiento empleado.

Algunos ejemplos típicos de este servicio:

- * Reuniones de trabajo
- * Transmisión de seminarios y/o congresos
- * Intervención remota de conferenciantes en congresos
- * Telefonía IP
- * Soporte Técnico

2.3.2.- BENEFICIOS DE LA VIDEOCONFERENCIA.

- * **Optimiza tiempo:** Cualquier desplazamiento del lugar habitual de trabajo supone una cantidad de tiempo perdido en gestión del viaje, aparcamientos, taxis, aeropuertos, etc. Un sistema de videoconferencia impide que se pierda tiempo productivo, pues con el hecho de hacer una conexión se puede entablar contacto con aquellas personas que se encuentran parcialmente distantes.
- * **Reduce el desgaste humano:** Al viajar regularmente, por cambios de horario, se tiene que descansar un día con el fin de reponerse y estar en perfectas condiciones para presentarse a una reunión; con la videoconferencia sólo tiene que sentarse en su lugar, prender su monitor/televisión lo que no requiere ningún tipo de desgaste ni pérdida de tiempo.
- * **Reduce gastos:** Normalmente al viajar se lo hace acompañado del personal capacitado para tratar el asunto, lo que implica pagar hotel, transporte y alimentos. Además hay que agregar que estos viajes son repetidos y que no siempre son al mismo lugar; Se puede evaluar cuanto gasta la organización, empresa, universidad, etc. al año por viáticos en cada desplazamiento para cualquier reunión de trabajo y cuánto se gastaría si adquiriera un equipo de videoconferencia, considerando la durabilidad de éste último.

- * **Mejora la Productividad:** Estos sistemas contribuyen a dar respuesta a las actuales exigencias de tomas de decisiones rápidas. Pone en contacto a las personas adecuadas en el momento adecuado en los lugares de trabajo habituales de cada uno de los participantes.
- * **Mejora la Comunicación Interna y Externa:** Se habla de que el 50% de la comunicación entre personas es visual. Cuando la comunicación es a través de informes, correo electrónico, fax o teléfono, se está perdiendo una gran cantidad de información que va en la expresión de ojos, gestos de confusión, de aprobación, etc.
- * **Facilidad de Transmisión de Información:** Hay que tomar en cuenta que la videoconferencia permite transmitir información desde un pizarrón hasta archivos de computadora; ya que el sistema de videoconferencia acomoda virtualmente todas las cosas que podrían requerirse para llevar a cabo una reunión exitosa, se puede hacer uso de proyectores, transparencias, videograbadoras, pizarrones, etc.

2.3.3.- FORMAS DE CONEXIÓN PARA ESTABLECER UNA VIDEOCONFERENCIA

2.3.3.1.- Punto a Punto: Cuando la videoconferencia se realizara entre 2 únicos terminales de videoconferencia. Previamente se establece la llamada telefónica mediante el numero RDSI (Red Digital de Servicios Integrados). Es decir, un equipo de videoconferencia hace la llamada a través del número RDSI al otro equipo y se inicia la comunicación.

2.3.3.2.- Multipunto: En este modelo la videoconferencia se realizará entre más de 2 terminales. Se hace necesario pues, un equipo que sea capaz de hacer la unión entre todos los terminales que participaran en la Multi-videoconferencia (equipo conmutador de Vídeo de puertos RDSI).

A este equipo, se le conoce como puente de videoconferencia, este se encarga de recibir la señal de todos los equipos de videoconferencia y de distribuir todas las señales a todos los equipos, con el fin de que puedan participar al mismo tiempo en dicho evento. Este puente de videoconferencia se suele contratar a empresas de telecomunicaciones, dado su alto coste.

En el primer caso cada punto dispone de una consola que controla las diferentes funciones: como el movimiento de la cámara, el foco, el sonido, etc. y cada lugar observa el otro a través de sus respectivos monitores. En la videoconferencia multipunto no es posible lograr la denominada " presencia continua", es decir, todos los usuarios no pueden verse simultáneamente entre sí. En cada momento dado, sólo se puede ver a una persona.

2.4.- ELEMENTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA

Para fines de estudio y de diseño los Sistemas de Videoconferencia se subdividen en tres elementos básicos:

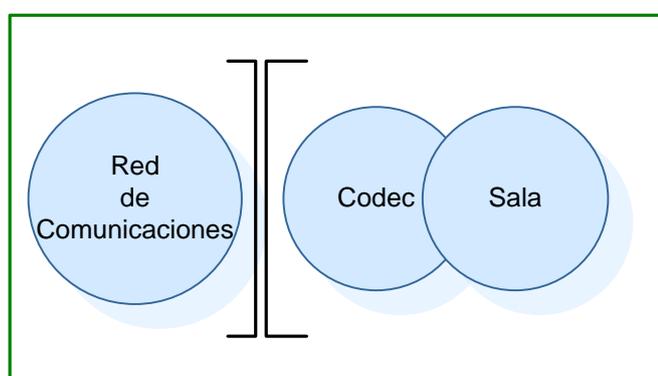
- * Red de Comunicaciones,
- * Sala de Videoconferencia y
- * Codec.

2.4.1.- RED DE COMUNICACIONES.

Para poder realizar cualquier tipo de comunicación es necesario contar primero con un medio que transporte la información del transmisor al receptor y viceversa o paralelamente (en dos direcciones). En los sistemas de videoconferencia se requiere que este medio proporcione una conexión digital bi-direccional y de alta velocidad entre los dos puntos a conectar.

Es importante hacer notar que en la figura 2.1 el círculo que representa al Codec no se relaciona con el círculo que representa a la red, de hecho existe una barrera que los separa la que se denomina interfase de comunicación, esto representa el hecho de que la mayoría de los proveedores de redes de comunicación solamente permiten conectar directamente el equipo aprobado o compatible y hasta hace poco la mayoría de los fabricantes de Codec's no incluían interfaces aprobadas en sus equipos.

FIGURA 2.1 ELEMENTOS BÁSICOS DE UN SISTEMA DE VIDEOCONFERENCIA.



Fuente: <http://videoconfteoria.htm>

Elaborado por: Jenny Núñez.

2.4.2.- SALA DE VIDEOCONFERENCIA.

La sala de videoconferencia es el área especialmente acondicionada en la cual se alojará el personal de videoconferencia, así como también, el equipo de control, audio y video, que permitirá capturar y controlar las imágenes y sonidos que se transmitirán hacia el(los) punto(s) remoto(s).

Las configuraciones de equipo de videoconferencia en la sala son tan variadas como las aplicaciones para videoconferencias. Todos los paquetes de equipo tienen sistemas comunes: El sistema de video, el sistema de audio y el sistema de control.

A su vez la sala de videoconferencia se subdivide en cuatro componentes esenciales:

- * Ambiente físico
- * Sistema de video
- * Sistema de audio y
- * Sistema de control.

2.4.2.1.- Ambiente Físico

El nivel de confort de la sala se determina en la calidad de la instalación. La sala de videoconferencia perfecta es la que más se asemeja a una sala normal para conferencias; aquellos que hagan uso de esta instalación no deben sentirse intimidados por la tecnología utilizada, más bien deben sentirse a gusto en la instalación. La tecnología no debe notarse o debe de ser transparente para el usuario.

Es importante cuidar la iluminación, la mejor iluminación para videoconferencia es la fluorescente difusa. Es importante minimizar las sombras para transmitir una imagen clara al sitio remoto. Además el uso de luces de baja energía fluorescentes que operan entre los 30 y 50 kHz debe evitarse ya que interfiere con el funcionamiento adecuado de controles remotos utilizados para el manejo de las salas.

Idealmente la sala no debe contar con ventanas, si las tuviese deben cubrirse con cortinas o persianas.

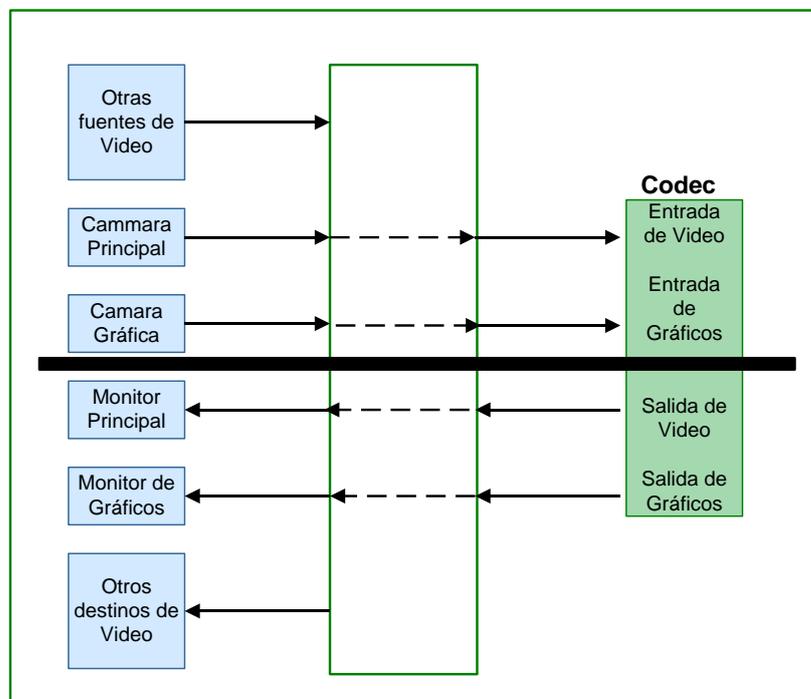
2.4.2.2.- Sistema de Video

El sistema de video principalmente permite observar la imagen del sitio remoto y del sitio local en forma bi-direccional, un sistema bien diseñado es aquel que no utiliza más que los dispositivos que sean absolutamente necesarios. El requerimiento básico es el entregar video proveniente de las cámaras hacia el

codec, y desde el codec hacia él (los) monitor(es). Más allá de esto existe un número de funciones las cuales varían en importancia, y dependen mucho del uso propuesto para la sala de videoconferencia.

La figura 2.2 identifica los elementos claves del sistema de video. La línea horizontal más gruesa divide el lado de transmisión (arriba) del lado de recepción (abajo). El sistema entero puede ser pensado como los dispositivos que generan video, los dispositivos que reciben video, y los dispositivos que portan (o mueven) el video de un extremo a otro. El codec es único porque genera y recibe video.

FIGURA 2.2 SISTEMA DE VIDEO



Fuente: <http://www.servinet.com.pe/manuales/index.html>

Elaborado por: Jenny Núñez.

El sistema de distribución de video es responsable de la conexión de las fuentes de video a los destinos del video. Las fuentes de video incluyen cámaras, proyectores en video de diapositivas, salidas de videograbadoras para reproducción, las salidas de video del codec, etc. El destino del video incluye: monitores de video, entradas de videograbadoras para grabación, entradas del codec para transmisión, impresoras de video, etc.

El sistema de distribución puede ser tan simple como un cable el cual conecte directamente la salida de la cámara a la entrada del codec, o tan complicado como un sistema de switcheo de video configurado para permitir a cualquier fuente de video ser conectada a cualquier combinación de destinos de video a cualquier tiempo.

Las salas de videoconferencia existen en ambos extremos. La más simple es una sala con una cámara sencilla y monitor directamente conectados al codec. Esto funcionará sin problemas, el tiempo que sea necesario. Existen diseños que incluyen siete u ocho cámaras enrutadas a través de switches sofisticados al codec y a múltiples monitores.

Los participantes de una videoconferencia deciden que cámara será vista en el extremo lejano haciendo la selección en el sistema de control de la sala de conferencia. Normalmente sólo una cámara puede ser vista en el extremo distante en un tiempo dado.

El término de "video en movimiento" es utilizado para describir el video en vivo o con movimiento transmitido de una de las salas de videoconferencia a la otra. Esto se origina con la cámara principal de la sala de conferencia y es dirigida hacia la entrada del codec a través del sistema de distribución. El codec codificará y comprimirá la señal de video y la pasará hacia la red de comunicaciones al codec situado en el extremo distante donde será decodificada y desplegada.

Virtualmente cualquier videocámara (u otra fuente de video) puede ser enrutada a través del sistema de distribución al codec para su transmisión al otro extremo. Los sistemas de videoconferencia normalmente incluyen una cámara sencilla localizada al frente de la sala de conferencia y cerca del monitor principal de video. Está colocada cerca del monitor para mantener una ilusión de contacto visual con las personas en el otro extremo.

Muchas salas de videoconferencia proveen de dispositivos de video gráficos los cuales facilitan el despliegue de documentos (o imágenes guardadas en memoria) para que todos los participantes los vean a ambos extremos de la conexión de videoconferencia, el codec de video cuenta con una segunda entrada separada de la entrada principal de video la cual es capaz de transmitir una imagen simple de video "congelado".

El dispositivo gráfico más común de video es una cámara de documentos la que posibilita transmitir una imagen "congelada" de la mesilla de documentos al extremo distante. Cualquier dispositivo de video puede funcionar como una fuente gráfica. Existen dispositivos especializados de video los cuales pueden ser diseñados para satisfacer las necesidades de los participantes, algunos de los más comunes pueden ser reproductores de videocintas y grabadores, proyectores de video de diapositivas de 35 mm... Proyectores de videofilmes de 8 y 16 mm., "scanners" de video, impresoras de video, reproductores de video discos ó computadoras personales.

Si el dispositivo tiene una salida de video hay una buena oportunidad de poderlo interconectar al sistema de distribución de video. La utilidad de muchas salas de videoconferencia podría ser mejorada incluyendo algún equipo periférico común a las necesidades de presentación de los usuarios regulares de la sala.

Un acuerdo regular es que el sistema de videoconferencia permita a las personas llevar a cabo un tipo de encuentro al que ellos están normalmente acostumbrados. Esto es debido a que generalmente estas personas están acostumbradas a un sólo método de presentación de gráficas como por ejemplo las diapositivas de 35 mm. Y los acetatos los cuales no pueden ser utilizados convenientemente dentro de una sala de videoconferencia, por lo que los dispositivos apropiados de despliegue de gráficos deberán incluirse por el diseñador de la sala.

2.4.2.3.- Sistema de Audio

El propósito fundamental del sistema de audio es permitir a los participantes de ambos extremos escuchar y el ser escuchados. Los componentes principales del sistema de audio se muestran en la Figura 2.3.

Se compone de audio de entrada y audio de salida. Con el sistema de audio, se logra la acústica, cancelación de eco y supresión de ruidos, adaptándose a las características acústicas de la sala.

El audio de entrada se conforma por:

- * Micrófonos Inalámbricos y/o Alámbricos
- * Mezcladora

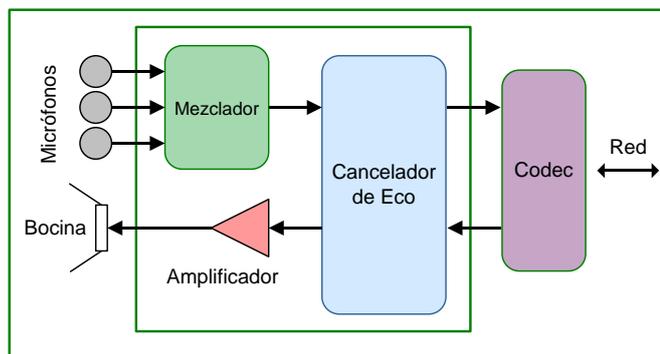
El audio de salida se conforma por:

- * Bocinas Plafón o Base
- * Amplificador
- * Mezcladora

Uno o dos micrófonos se sitúan normalmente en la mesa de conferencias en un lugar que permita cubrir el audio de los participantes. Se utilizan normalmente micrófonos direccionales con lo cual se pretende reducir la cantidad de sonido captado desde la bocina. Las ondas sonoras se debilitan conforme recorren mas distancia, por lo que las personas que estén alejadas de la mesa no serán escuchadas con la misma claridad que las personas situadas alrededor de la mesa.

El mezclador de audio combina todas las fuentes de audio de la sala local en una sola señal de audio. Esto deberá incluir a todos los micrófonos, la salida de audio de los reproductores de cinta, o de cualquier otra fuente que requiera ser escuchada en el extremo distante.

FIGURA 2.3 SISTEMA DE AUDIO



Fuente: <http://www.servinet.com.pe/manuales/index.html>

Elaborado por: Jenny Núñez.

El cancelador de eco tratará de remover las señales que representen eco potencial de la línea de transmisión. Los métodos empleados varían entre fabricantes. Es importante notar que el cancelador de eco varía el sonido transmitido a la sala distante (cuando se detecta eco potencial). La mayoría de los canceladores de eco no hacen nada con el eco que entra a la sala local proveniente de la sala distante.

Los amplificadores reciben el audio desde la sala distante después de que fue procesado por el cancelador de eco y lo promueve hacia la salida a través de las bocinas. Las bocinas o monitores de audio es el punto final para las señales de audio dentro de la sala. Están localizadas normalmente en algún lugar cerca del monitor para aumentar la ilusión de contacto con el punto distante. Es natural voltear la cabeza hacia la dirección desde la cual proviene el audio, esto es, cerca del monitor principal donde podrá observarse a los participantes del otro extremo la ilusión del contacto es reforzada.

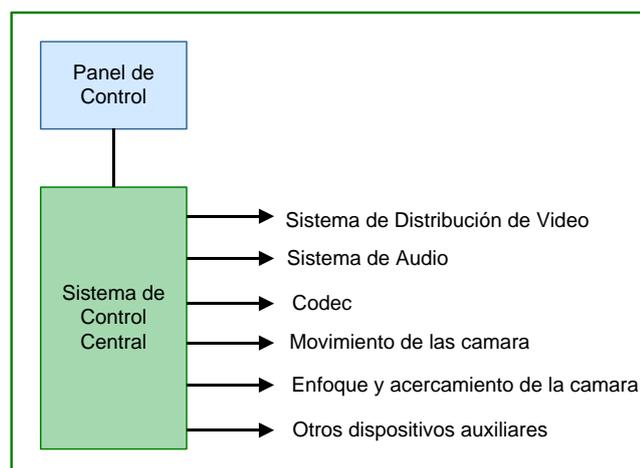
Los sistemas de videoconferencia modernos, capaces de usar más de dos micrófonos utilizan un mezclado automático con un nivel de corte de ruido adaptable. Como su nombre lo implica, el nivel de corte al cual un micrófono se enciende automáticamente se adapta a la cantidad de ruido constante en la sala, sin necesidad de llevar a cabo un ajuste manual.

La circuitería de detección de voz utiliza esto para distinguir entre los sonidos de fondo constantes y sonidos cambiantes rápidamente como la voz. Un sistema incorpora circuitería adicional la cual selecciona automáticamente el micrófono más cercano al participante. Este micrófono captará la voz del participante con un mínimo de ruido y repercusión.

2.4.2.4.- Sistema de Control

El sistema de control de la videoconferencia es el corazón y el alma de la videoconferencia porque es lo que los participantes de la conferencia tocan y sienten. No hay duda de que la calidad del audio y el video está relacionada directamente al codec y al modo de compresión utilizado. Sin embargo la mayoría de los participantes de la conferencia se llegan a acostumbrar al nivel de calidad de la imagen¹⁰. Un sistema de control de la sala de videoconferencia tiene dos componentes claves: el panel de control (el cual normalmente se sitúa sobre la mesa de videoconferencia) y el sistema de control central.

FIGURA 2.4 SISTEMA DE CONTROL.



Fuente: <http://www.servinet.com.pe/manuales/index.html>

Elaborado por: Jenny Núñez.

¹⁰ <http://www.rediris.es/mmedia/>

Es a través del Sistema de Control que los participantes trasladan sus deseos hacia acciones.

Ellos seleccionan cuál fuente de video será vista en el extremo distante, como son posicionadas sus cámaras, cuándo una videograbadora reproducirá un material, controla el volumen de audio, la entrada de llamadas telefónicas, el almacenamiento de imágenes, diapositivas, gráficas, fotografías.

Permite además la utilización de software, controla la proyección de la videocassetera y de los protocolos de comunicaciones, etc. El sistema de control central actúa cuando los botones del panel de control son oprimidos por los participantes de la conferencia.

2.4.3.- EL CODEC

La palabra Codec significa Codificador/Decodificador, codifica las entradas de audio, vídeo y datos del usuario, las combina o multiplexa para su transmisión en forma de una cadena digital de datos a una sala de videoconferencia remota. Cuando el Codec recibe las cadenas de datos digitales provenientes del punto remoto, separa o demultiplexa el audio, vídeo y datos de información del usuario, decodifica la información de tal manera que pueda ser vista, escuchada ó dirigida hacia un dispositivo periférico de salida situado en la sala de conferencia local.

Este ha sido el rol dominante de un codec desde la década de los ochenta y continúa siendo su responsabilidad primordial en la mayoría de los sistemas de videoconferencia de hoy. El sistema de distribución de vídeo se ha movido hacia dentro del Codec's, junto con el sistema de control central, mezclador de audio, amplificador y cancelador de eco. Así mismo, las cámaras, micrófonos, bocinas y paneles de control continúan estando fuera del Codec, pero se conectan directamente a él.

Ante toda esta gama de posibilidades que intervienen en el diseño de un Codec, es necesario asegurar la compatibilidad hacia los equipos de otros fabricantes, compatibilidad que debe de considerarse también cuando se desee adquirir un equipo de videoconferencia. Existen en el mercado equipos modulares que junto con el Codec, incluyen los equipos de video, audio y control, así como también equipos periféricos como pueden ser:

- * Tabla de anotaciones.
- * Convertidor de gráficos informáticos.
- * Cámara para documentos.
- * Proyector de video-diapositivas.
- * PC.
- * Videgrabadora.
- * Pizarrón electrónico, etc.

2.5.- PREPARACION DE UNA VIDEOCONFERENCIA

2.5.1.- PREPARACIÓN DE LA SALA.

La sala de videoconferencia es lo que más conocerán o verán los usuarios del sistema. Por lo tanto, el nivel de confort que esta área genere determinará el éxito de la sesión. La sala de videoconferencia perfecta es un cuarto que se siente tan agradable como una sala de conferencias normal. La tecnología en los equipos modernos de videoconferencia suele estar escondida y se utiliza de manera "transparente" al usuario.

En el diseño de una sala, tanto el ambiente físico como la tecnología deberán ser tomados en cuenta. El tamaño del cuarto y la forma de este, juegan un factor significativo en cuánto y cómo interactúen los usuarios con el sistema además deberán seleccionarse de tal manera que sea consistente con el uso propuesto de la sala. Es posible diseñar la sala para satisfacer cualquier necesidad como por ejemplo un ambiente corporativo o un ambiente educativo.

Una sala de videoconferencia típica está cerca de los 7.5 metros de profundidad y los 6 metros de ancho, estas dimensiones podrán albergar a un sistema de videoconferencia mediano y una mesa para conferencias para aproximadamente 7 personas. Hay otros tres factores a considerar en conjunción con la elección del tamaño y forma del cuarto, iluminación, acústica y amueblado.

2.5.1.1.- Preparación del Campo de Visión de la Cámara

Se debe tener en cuenta el campo de visión de la cámara, es decir el área que la cámara visualiza. El campo de visión aumenta con la distancia entre la cámara y los participantes de la reunión, cuanto más participantes hay en la videoconferencia, más lejos se tendría que colocar la cámara.

Para videoconferencias de escritorio, se sentará frente al sistema (ordenador) con la cámara situada encima del monitor de su PC.

Para videoconferencias de grupo, prepare la sala siguiendo esta regla: añada unos 60 cm. de distancia entre la cámara y los participantes por cada participante que se prevea incluir en el campo de visión de la cámara. Por ejemplo, si van a situarse cuatro personas ante la cámara, coloque el sistema por lo menos a 2,4m de los participantes.

2.5.1.2.- Colocación de los micrófonos y acústica de la sala

En una videoconferencia el sonido es tan importante como la imagen, por lo que se ha de cuidar la colocación de los micrófonos.

Si dispone de un sistema de escritorio, el micrófono o el teléfono se encontrarán en la mesa de trabajo. Puede disponer de audífonos o auricular con micrófono. Utilice únicamente los micrófonos necesarios ya que mientras más micrófonos utilicen, más ruido de fondo se captará.

La acústica de la sala de videoconferencia será la misma que la necesaria para una sala de juntas. En caso de eco se colocarán elementos que los absorban tales como cortinas, moquetas, etc.

Es muy importante tener en cuenta que con este tipo de sistemas es muy fácil introducir eco en las líneas de audio (que el sonido que recibamos por los altavoces de la sala, se vuelva a introducir por nuestros micros), por lo que se aconseja tener los micros de sala apagados o en modo MUTE siempre que se esté a la escucha, y no se enciendan hasta el momento exacto en el que se vaya a intervenir.

Si, además, se trata de una Multi-videoconferencia, la gran mayoría de los puentes utilizan un sistema de conmutación entre equipos que depende del audio recibido, es decir, que el puente conmuta a un sitio en concreto en el momento que recibe un mínimo de señal sonora de este sitio. Si el sitio en cuestión, tiene los micros abiertos es muy fácil que introduzca sonido, con lo que el puente pasará a emitir al resto de los sitios, la señal que envíe el sitio con ruido.

2.5.2.- PREVISUALIZACIÓN DE LAS CÁMARAS

Consiste en ver la imagen proveniente de la cámara antes de enviarla a la ubicación remota. La previsualización permite ajustar la imagen antes de enviarla. Es aconsejable, cuando el campo de visión de la cámara no abarca a todos los asistentes, y siempre que el equipo de videoconferencia lo permita, predefinir enfoques de cámara, con el fin de poder pasar de una zona o persona a otra sin tener que hacerlo probando el zoom y el enfoque de la cámara.

2.5.3.- REALIZACIÓN DE LA LLAMADA

Una vez que se cuenta con las condiciones necesarias se efectúa la llamada.

Para establecer una comunicación utilizando la red Internet, lo primero que se necesita es establecer la conexión entre los dos terminales de los usuarios, equipados con el mismo software o compatible, que desean comunicarse, es decir establecer una sesión IP; a partir de ahí, se digitaliza la voz y video, se comprime para que ocupe menos ancho de banda, y se transmite a través de la red como si fuese un flujo de datos. La comunicación es multimedia y se transfiere ficheros o ver un vídeo mientras dura la sesión.

2.6.- ASPECTOS TÉCNICOS DE LA VIDEOCONFERENCIA.

Desde los comienzos de Internet hasta nuestros días se han producido muchos cambios, tanto en las tecnologías como en los contenidos. Se ha pasado de una red diseñada para la transmisión de ficheros y correo electrónico entre investigadores a una red que llega a cualquier rincón del planeta y en la que la transmisión de contenidos multimedia está a la orden del día.

Los protocolos que fueron la base de nuestra Internet, como TCP, IP, FTP, TELNET, etc., funcionan perfectamente siempre y cuando se empleen para el propósito con el que fueron diseñados. Sin embargo, cuando se requiere funcionalidad extra a nuestra red, como el envío de audio o vídeo en tiempo real, estos protocolos comienzan a mostrar sus carencias y se hace necesaria la aparición de nuevos protocolos que den soporte a las nuevas demandas de los usuarios¹¹.

Todos los sistemas de videoconferencia operan sobre los mismos principios. Sus características principales son la transmisión digital y procesamiento de señal. Una vez que se ha producido la digitalización de la señal, las transmisiones de videoconferencia pueden ir sobre cualquier circuito tanto terrestre (cable, fibra óptica) como satelital.

¹¹ <http://eduint.uat.mx/doctorado/tecnología/principal.htm>

Las velocidades posibles de transmisión van en incrementos de 64 Kbps hasta los 2 Mbps (en los equipos comerciales más comunes). El sistema básico de videoconferencia emplea dos circuitos de 64 Kbps. Si se aumenta el número de circuitos se incrementa la calidad de transmisión. Así son comunes también las conexiones usando cuatro y seis circuitos de esta velocidad.

2.6.1.- COMPRESIÓN DE IMAGEN.

El corazón del sistema es el CODEC, que realiza una compresión de la imagen (en el sistema actual, un nivel 1:800), el tamaño de una fotografía mientras se procesa con un programa o se muestra en un explorador es el que corresponde a su número de píxeles y profundidad de bits. La compresión consiste en sustituir la cadena de datos por otra más corta cuando se guarda el archivo.

Ciertos métodos son reversibles ("lossless", en inglés), porque permiten la reconstrucción exacta del original. Pero con otros, la información original sólo se recupera aproximadamente, ya que se descarta una parte de los datos ("lossy"), a cambio de relaciones de compresión muchos mayores.

A principios de la década pasada se necesitaban 6 Mbps para transmitir la Videoconferencia, requerimiento que a finales de los años 80 pasó a 2 Mbps. A principios de la década actual, es factible ya, la Videoconferencia transmitida sobre líneas digitales conmutadas de 64 Kbps, lo cual conlleva una reducción en los costes de transmisión y una universalidad del servicio al ser conmutado.

Los datos se comprimen en el equipo de origen, viajan comprimidos a través del circuito de comunicación y se descomprimen en el destino. La calidad de las imágenes que se percibe está en función del nivel de compresión y de la capacidad de transmisión de datos. Si se utiliza dos canales de 64 kbps se obtiene poca resolución, ratios inferiores a 25 imágenes por segundo y un desajuste entre imagen y sonido. Si se aumenta la capacidad de transmisión de datos, utilizando 4 o 6 canales, se consigue mayor calidad de imagen y ratios de 25 imágenes por segundo, con total sincronización entre imagen y sonido.

* **Algoritmos de Codificación.**

Es necesario un desarrollo extra en lo referente a la codificación de esta información multimedia.

Para ello aparecen múltiples algoritmos de codificación tanto de audio como de vídeo que tratan de conseguir reducir el tamaño de los datos a enviar pero perdiendo la menor calidad posible. Algunos de estos algoritmos son:

- MPEG-1, MPEG-2, MPEG-3, MPEG-4
- JPEG
- JBIG
- H.261, H.263
- G.711, G.723

* **Estándar MPEG (Grupo de Expertos en Imágenes en Movimiento)**

Es un estándar de compresión de audio, video y datos para la codificación de las señales audiovisuales para su almacenamiento en medios digitales establecido por la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Originariamente había 4 tipos diferentes MPEG-1, 2, 3 y 4 que se diferencian en la calidad y ancho de banda usado. Las velocidades para los tres estándares (MPEG1, MPEG2, MPEG3) son de 1.5, 10 y 40 Mbps respectivamente¹².

Ofrece tres ventajas: compatibilidad mundial, gran compresión y poca degradación de la imagen. El estándar no especifica cómo se debe hacer la compresión. Los diferentes fabricantes luchan para determinar el mejor algoritmo, manteniendo siempre la compatibilidad.

¹² <http://videoconferencia/videodigital.shtml>

Está pensado de manera que la descompresión sea relativamente sencilla y barata. Sin embargo, la compresión es realmente compleja y, hasta hace poco, cara.

Una cadena MPEG se compone de tres capas: audio, video y una capa a nivel de sistema. Esta última incluye información sobre sincronización, tiempo, calidad, etc.

* **Estándar JPEG (Grupo Unidos de Expertos en Fotografía)**

El grupo unido de expertos en fotografía, tiene como fin el desarrollo de un estándar internacional, ("Compresión y codificación digital de imágenes fijas en escala de grises o a color") para propósito general. El propósito del algoritmo estándar es dar soporte a una amplia variedad de servicios de comunicaciones a través de imágenes. Esta estructura de reporte dual tiene como objetivo asegurar que ISO maneje un mismo estándar de compresión de imágenes.

El equipo de estándar JPEG especifica dos clases de procesos de codificación y decodificación: procesos con pérdidas y sin pérdidas. El método de la Transformada Discreta del Coseno (DCT) es del tipo lossy, por que permite que se logre una compresión substancial produciendo una imagen reconstruida con alta fidelidad visual a la imagen fuente del codificador.

* **Estándar JBIG (Grupo Unidos para imágenes bi-nivel)**

En 1988, se formo un grupo de expertos con el objetivo de establecer un estándar internacional para la codificación de imágenes bi-nivel (esto es, una imagen en blanco y negro). Debido a que el procedimiento se adapta a una amplia gama de características de imágenes, es una técnica de codificación muy robusta.

El estándar JBIG opera tanto en el modo secuencial como en el modo progresivo. Cuando se decodifica una imagen codificada progresivamente, es decir una imagen de baja resolución con respecto a la original esta disponible primero, la imagen va aumentando su resolución conforme mas datos son decodificados. La codificación progresiva presenta dos beneficios, la primera es que una misma base de datos de imágenes puede servir a diferentes dispositivos de salida con resoluciones distintas cada uno.

El otro beneficio de la codificación progresiva es que provee subjetivamente de imágenes superiores (en un monitor) sobre enlaces de comunicación de velocidades baja o medias. Una imagen de baja resolución es rápidamente transmitida y desplegada, con el mejoramiento de la resolución que se desee enseguida, en cada etapa de se construye en la imagen ya disponible. La codificación progresiva lo hace fácil para el usuario para el reconocimiento rápido de la imagen siendo desplegada, lo cual hace posible que el usuario pueda interrumpir la transmisión de una imagen indeseada.

2.6.2.- ESTÁNDARES.

Una vez que se ha definido el modo de transmitir contenidos multimedia en tiempo real, es necesario definir la forma en la que se podrían realizar las videoconferencias. En este sentido aparecen dos esquemas diferentes:

La ITU que propone diferentes estándares, siendo el más conocido e implementado el H.323, es un conjunto de estándares para la comunicación multimedia sobre redes que no proporcionan calidad de servicio (QoS). Estas redes son las que predominan hoy en todos los lugares, como redes de paquetes conmutadas TCP/IP e IP sobre Ethernet, Fast Ethernet y Token Ring. Por esto, los estándares H.323 son bloques importantes de construcción para un amplio

rango de aplicaciones basadas en redes de paquetes para la comunicación multimedia y el trabajo colaborativo.

El estándar tiene amplitud e incluye desde dispositivos específicos hasta tecnologías embebidas en ordenadores personales, además de servir para comunicación punto-punto o conferencias multi-punto. H.323 habla también sobre control de llamadas, gestión multimedia y gestión de ancho de banda, además de los interfaces entre redes de paquetes y otras redes (RTC p.e.)H.323 forma parte de una gran serie de estándares que permiten la videoconferencia a través de redes.

Y por otro lado el IETF que propone el ya conocido Mbone basado en IP Multicast, conjuntamente con el Protocolo SIP que son las siglas en inglés del Protocolo para Inicio de Sesión; es un estándar identificado como RFC 3261, 2002. SIP es un protocolo de señalización para establecer las llamadas y conferencias en redes IP. El inicio de la sesión, cambio o término de la misma, son independientes del tipo de medio o aplicación que se estará usando en la llamada; una sesión puede incluir varios tipos de datos, incluyendo audio, video y muchos otros formatos.

SIP fue modelado y diseñado para establecer, cambiar y terminar llamadas entre uno o más usuarios en una red IP de manera independiente al contenido de la llamada. SIP traslada el control de la aplicación al punto terminal, eliminando la necesidad de funciones centrales de conmutación.

SIP se ha reconocido rápidamente como estándar para comunicaciones integrales y aplicaciones que usan la presencia (Presencia significa la atención que una aplicación da a la ubicación y disponibilidad de un usuario).

Tanto SIP como H.323 son estándares para el ruteo y señalización de llamadas, así como intercambio de capacidades, control de medios y servicios adicionales. La fortaleza de H.323 reside en su interoperabilidad con las Redes Telefónicas

Conmutadas por Paquetes (PSTN) y la disponibilidad de tener aparatos de videoconferencia más baratos y de excelente calidad desde el escritorio hasta un salón para grupos. SIP es un protocolo desarrollado específicamente para Internet y promete una alta escalabilidad y flexibilidad.

Es importante tener en cuenta las normas internacionales aplicadas a la videoconferencia, ya que permiten conexiones entre distintos fabricantes siempre y cuando cumplan con dichas normas.

2.6.3.- INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES

El empleo de contenidos multimedia ha obligado a que las infraestructuras de red ofrezcan un mayor ancho de banda que facilite la transmisión de este tipo de contenidos sin saturar los enlaces.

Es por esto que cada vez han ido apareciendo tecnologías que consiguen un mayor ancho de banda tanto en entornos de red de área local como de área extendida. Las redes digitales que soportan videoconferencia son:

- * RDSI: Red Digital de Servicios Integrados (1 acceso básico = 2 x 64 Kbps.).
- * IBERCOM: Línea digital de alta velocidad (64 Kbps. por línea).
- * Satélite: Retevisión-Hispasat u otros (n x 64 Kbps. por canal)
- * Punto a Punto: Líneas digitales de 64 Kbps. o 2 Mbps.
- * Frame Relay
- * ATM (Asynchronous Transfer Mode)
- * Fast Ethernet, Gigabit Ethernet

Si bien existen soluciones para utilizar videoconferencia a través de la red telefónica básica (RTB), la mayoría de los fabricantes se orientan hacia la adopción de la RDSI cuya relación precio/velocidad es altamente superior¹³.

¹³ <http://www.vcon.com/pdfdoc/spa/general/030409.spalat.general.VCONBroch.pdf>.

Como alternativa a la RDSI existen, además, sistemas basados en redes locales Ethernet basados en el Protocolo IP.

2.6.4.- CALIDAD DE SERVICIO (QOS)

Otro aspecto fundamental a la hora de hablar de la transmisión de contenidos multimedia es la calidad de servicio y la reserva de recursos.

Mediante la reserva de recursos se pretende que una red basada en datagramas y no orientada a conexión, como es Internet, pueda ofrecer servicios de tiempo real y diferenciación de tráfico.

Para conseguir esto existen diversas iniciativas como:

- * RSVP (Resource reSerVation Protocol), que pone en funcionamiento una reserva de recursos para un determinado flujo a lo largo de todo el camino entre emisor y receptor o receptores.
- * IEEE 802.1p para redes de área local.
- * Diffserv (Differentiated Services) un protocolo de QoS (calidad de servicio) de la IETF que realiza clasificación de paquetes en diferentes clases, según el campo del encabezado IP
- * MPLS (Multi-Protocol Label Switching) un estándar emergente del IETF que surgió para aprobar diferentes soluciones de conmutación multinivel.

2.6.5.- TIEMPO REAL

Para que Internet pueda dar soporte a transmisiones en tiempo real, ya no sólo de audio y videoconferencias sino de cualquier otro tipo de datos, se necesita algún mecanismo adicional que permita controlar el jitter (Desviación o desplazamiento de los pulsos en una señal digital de alta frecuencia) o delay variation entre datagramas.

Para soportar este tipo de tráfico surge un nuevo protocolo llamado RTP (Real Time Protocol). Este protocolo se sitúa a nivel de aplicación y es capaz de funcionar independientemente del protocolo de nivel de transporte que se emplee (TCP o UDP). En realidad, más que un protocolo son dos protocolos: por un lado se encuentra RTP que es el encargado de la transmisión de los datos en tiempo real mientras que el protocolo RTCP (Real Time Control Protocol) se encarga del envío e interpretación de la información de control.

Estos protocolos se han convertido en el estándar de facto en el mundo de la transmisión multimedia. Si bien tanto la ITU como IETF (Mbone) proponen esquemas diferentes para videoconferencia, ambas coinciden en el empleo de RTP a la hora de transmitir los contenidos multimedia.

* **Protocolos de “Tiempo Real”**

Los protocolos de tiempo real para la transmisión de audio y vídeo por Internet se definen dentro de la RFC 1889. Esta norma incluye dos protocolos que constituyen el estándar de hecho: RTP y RTCP. El primero, protocolo RTP, regula el intercambio de información en diferentes formatos (audio y vídeo). El RTCP regula la comunicación de control que se establece entre los extremos, en paralelo con la transmisión de información. Su objetivo es proporcionar información actual del estado y la calidad de la de la comunicación.

La norma RFC 1889 no establece qué protocolos deben utilizarse en las capas inferiores, por debajo de RTP/RTCP, sin embargo, en la mayor parte de los casos se emplea UDP¹⁴.

El flujo de paquetes RTP (en los que se incluyen los bloques de voz o vídeo) se transportan mediante paquetes UDP. Para el intercambio de paquetes RTP, la norma establece los puertos UDP pares, elegidos de manera independiente en cada extremo de la comunicación. Para notificar

¹⁴ <http://gsyc.escet.urjc.es/docencia/cursos/fse-mbone/index.html>

al extremo remoto el puerto local seleccionado se utiliza un mecanismo de señalización que queda fuera del ámbito de la RF 1889 (por ejemplo H323 o SIP).

El flujo de paquetes de control RTCP es paralelo al flujo de paquetes RTP. Los paquetes RTCP se intercambian de manera periódica. En el caso en el que se empleen UDP para el tráfico RTCP, se utilizan los puertos UDP inmediatamente superiores a los empleados en el flujo RTP.

* **Protocolo RTP (Real Time Protocol)**

Es el estándar para el transporte de tráfico (audio o video) en tiempo real sobre Internet. Su origen se encuentra en la red MBONE (Multicast Backbone) una red virtual de difusión (multicast), superpuesta sobre Internet, empleada en el desarrollo de multiconferencias a través de Internet. En el protocolo RTP se asume la existencia de imperfecciones en la red (pérdidas y retardos) y la posibilidad de variación de las características de la red durante la comunicación.

* **Protocolo RTCP (Real Time Control Protocol)**

Regula el intercambio de mensajes de control entre los participantes en una sesión multimedia.

Esta información se refiere, fundamentalmente, a la calidad de servicio con que se está desarrollando la comunicación: retardo jitter, tasa de paquetes recibidos y perdidos, etc. Es una comunicación paralela a la transmisión de información, que se establece entre los extremos de forma opcional.

Aunque es opcional, es recomendable porque proporciona el estado actual de la comunicación (determina si la calidad de la transmisión es

suficiente) y permite tomar las medidas oportunas durante la transmisión de información (por ejemplo utilizar un códec con menor tasa, o adaptar el tamaño del buffer en recepción)

Es un protocolo para informar de la calidad del servicio pero no puede mejorar las prestaciones de la red, es decir no proporciona mecanismos de calidad de servicio.

2.6.6.- TÉCNICAS DE REALIZACIÓN.

Los distintos elementos que componen un equipo de videoconferencia pueden ser controlados por el mismo conferencista, o por un equipo de realización formado por técnicos.

Cuando se trata de videoconferencias punto a punto, en la que el conferencista utiliza pocos medios para complementar su exposición (retroproyector, tableta gráfica,...), la conmutación de los mismos, así como el control remoto de la cámara, puede efectuarlo el mismo desde un simple panel de control¹⁵.

Cuando se requieren más medios (dos o más cámaras, varios micrófonos, vídeo, etc...), la realización se complica. En estos casos el control de todo el sistema pasa a ser responsabilidad de un equipo de técnicos.

Desde una sala, acondicionada para tal fin, se efectúan las conmutaciones de las diferentes cámaras, del sonido y de todos los demás elementos que se vayan a utilizar. Para ello es necesaria una total sincronización entre el conferencista y el realizador, quien además tendrá la responsabilidad de imprimir ritmo y dinamismo a la videoconferencia.

En el caso de una multiconferencia se hace aún más evidente, la necesidad del técnico, puesto que es imposible que todos los participantes puedan verse entre

¹⁵ http://www.terra.es/tecnologia/articulo/html/tec59_07.htm

sí, lo que obliga a que la conmutación de vídeo la realice una persona que controle las intervenciones aunque existen algunos sistemas que permiten que la conmutación se efectúe a través de la voz.

En este caso cuando alguien habla, todos los demás participantes ven la imagen del orador en la pantalla. Si otro de los participantes lo interrumpe, el vídeo cambia al nuevo orador. De hecho, el vídeo siempre sigue al orador que habla más alto. La operación de conmutación tarda un par de segundos y requiere una cierta disciplina en el transcurso de la reunión, para evitar una interminable sucesión de cambios que produciría confusión.

2.6.7.- MÉTODOS DE VIDEOCONFERENCIA

2.6.7.1.- Método de Videoconferencias utilizando el Servicio de Internet.

- * **Descripción:** Si hoy en día el comunicarnos instantáneamente con cualquier parte del mundo está al alcance de nuestras manos gracias a la red mundial Internet, actualmente existen en el mercado una infinidad de paquetes que permiten efectuar videoconferencias utilizando esta conexión.

No está de más anotar que existen algunos paquetes para videoconferencias que están disponibles en Internet totalmente gratis y al alcance de todos. Otros no son gratis, pero el costo de sus licencias es representativamente menor que el costo que significaría un enlace satelital. Además, el adquirir una pequeña cámara de video, más el software necesario y equipos que cuenten con tarjetas de sonido, representa una inversión mucho menor que el de adquirir antenas, estaciones terrenas, canales de comunicación, licencias, etc.

Por otro lado, se piensa, y de hecho este es el pensamiento de mucha gente, que los satélites de comunicaciones pronto serán desplazados por otros medios de comunicación más rápidos y eficientes, como son los

microondas y la fibra óptica, debido a que ofrecen mayor velocidad y ancho de banda, más disponibilidad, y son tecnologías más fáciles y sencillas de operar y administrar.

* **Requerimientos De Hardware Y Software**

Efectuar una videoconferencia utilizando Internet es fácil. Los paquetes existentes actualmente han sido programados para presentar un entorno gráfico muy amigable para el usuario, convirtiéndolos en aplicaciones de tan alto nivel, que mantienen transparente todo el proceso de conexión.

En la mayoría de ellos, el último dato básico e indispensable que el usuario debe proporcionar es la dirección IP del otro punto de la conexión, y nada más.

Ahora, los requerimientos de Hardware y Software para efectuar videoconferencias lo constituyen programas e implementos que cualquier computador está equipado actualmente, con excepción de la cámara de vídeo. Sin embargo en el mercado existen una infinidad de cámaras que pueden servir para este propósito, y cuyo costo no es muy elevado, especialmente si tomamos en cuenta que se trata de una inversión que prestará un servicio que funcionará a largo plazo y que vale la pena.

A continuación se detalla los requerimientos básicos con los que debe contar cualquier equipo destinado a efectuar videoconferencias.

* **Para Windows**

- Windows® XP, Me, 2000 o 98SE
- Intel® Pentium® III a 700 MHz o similar (Pentium IV, a 1 GHz requerido para videoconferencia con otras funciones de cámara, como el seguimiento facial)

- 64 MB de RAM (o requisitos mínimos del sistema operativo, si son superiores)
- Disco duro con 200 MB de espacio libre
- Unidad de CD-ROM
- Adaptador de vídeo en color de 16 bits
- Altavoces y tarjeta de sonido compatible con Windows® (se recomienda tarjeta de sonido con dúplex completo)
- Puerto USB 1.1 o 2.0 disponible
- Acceso a Internet o a red de área local
- Micrófono y altavoces

* **Para Linux (Red Hat)**

- Red Hat Linux Version 6.1 o 6.2
- Un procesador a 450 MHz PIII o superior para las siguientes licencias:
 - Clientes H.323/CUseeMe: entre 10 y 25 usuarios.
 - Sólo el cliente CUseeMe: entre 50 y 100 usuarios.
- Un procesador Dual 450 MHz PIII o superior para las siguientes licencias:
 - H.323/CUseeMe Client: 50 users
 - CUseeMe Client Only: 200 users
- 256 MB de RAM
- 120 MB de espacio en disco
- Tomcat Versión 3.1 Servlet Container
- Java Runtime Environment (JRE) Versión 1.3
- Las librerías de X-Window
- Red TCP/IP y/o acceso a Internet

* **Para SO Mac X**

- Procesador PowerPC G3, G4 o G5
- FireWire incorporado

- RAM física de al menos 256 MB
- Monitor incorporado o monitor conectado a una tarjeta de vídeo de Apple compatible con el ordenador
- Un mínimo de 3,0 GB de espacio disponible en tu disco duro; 4 GB de espacio en disco para instalar las herramientas de desarrollo.
- Para las videoconferencias una videocámara o webcam con FireWire compatibles y acceso a Internet de banda ancha.
- Las videoconferencias cara a cara exigen un procesador G5, G4 o G3 a 600 MHz o superior, Acceso de banda ancha a 100 Kbps o más rápido.
- Para una videoconferencia multipersonal se necesita un procesador G5 o bien un G4 doble a 1 GHz o superior, acceso de banda ancha a 384 Kbps o más rápido.
- La participación en una videoconferencia multipersonal y la iniciación de una audioconferencia con seis personas requieren un procesador G5 o bien un G4 a 1 GHz, G4 doble a 800 MHz o superior, así como acceso de banda ancha a 100 Kbps o más rápido.

* **Proceso De Videoconferencias a Través de Internet**

Al contar con todos los requerimientos detallados anteriormente, un usuario que corra un paquete de videoconferencias podrá efectuarlas de manera sencilla y rápida.

Luego de instalar cualquier paquete, siempre es necesario configurar algunas características. Con esto el usuario debe especificar al programa ciertos parámetros, como por ejemplo el tipo de cámara y tarjetas de vídeo y sonido que se va a utilizar en la videoconferencia, y los manejadores de los mismos. Además algunas aplicaciones requieren el nombre del usuario, para mostrarlo al otro lado de la videoconferencia.

Generalmente, es necesario configurar en el programa la dirección IP correspondiente de la computadora que estará al otro lado de la conexión, esta conexión se hace vía Internet, si la dirección IP es incorrecta o no ha podido ser ubicada, el programa de videoconferencias presentará al usuario un mensaje explicativo al respecto, indicando que la conexión no pudo ser establecida.

Internet es esencial para la realización de videoconferencias mediante estos paquetes, porque al ser una red a la cual todo el mundo tiene acceso, constituye el medio ideal para establecer una comunicación entre puntos cualesquiera del mundo, y efectuar reuniones.

Con el avance de la tecnología, se ha conseguido que sea posible transportar vídeo y sonido desde un punto a otro, a través de Internet. Los paquetes que utilizan este medio de transporte, emplean pequeñas cámaras de vídeo que, conectadas a una tarjeta de captura de imágenes del computador, atrapan la imagen y la voz de quien está frente al mismo, las convierte en señales digitales y transportan esta información utilizando la red hasta llegar al destino, en donde podrán ser vistas y escuchadas por quienes se encuentren allí.

Específicamente, la cámara de vídeo conectada al computador captura la imagen de las(s) persona(s) que está(n) frente a la misma. Así mismo, a través de un micrófono y con la ayuda de una tarjeta de sonido, todo el audio es atrapado. De este modo, la información al ser capturada por los implementos conectados al computador, son encapsulados y enviados a la red, en donde, a través de la conexión a Internet, el paquete utiliza los principios del protocolo TCP / IP para lograr que los datos lleguen hacia su destino final, o la persona cuya dirección IP fue ingresada al inicio de la videoconferencia.

Además, gracias a esto también se provee el medio para asegurar el arribo seguro de la información a su destino correcto, porque cada programa cuenta con métodos especiales para detectar la pérdida de paquetes de datos enviados ya sea de vídeo o de audio, y realiza sus propias operaciones o aplica algoritmos que le permiten salvar la videoconferencia, y lograr que la pérdida de datos pase desapercibida para el usuario.

Cada paquete tiene su propio método de transmisión, tanto de vídeo como de audio, algunos como por ejemplo el Vídeo Phone, utilizan técnicas que minimizan la cantidad de información al transmitir, logrando una transmisión más rápida y segura. Sea cual fuera el método utilizando por cada paquete, todos ofrecen una calidad excelente de sonido e imágenes, permitiendo que se realicen videoconferencias exitosas en la mayoría de los casos.

Una ventaja de utilizar estos paquetes actuales y el medio de transmisión de Internet, es que disminuyen molestias y evitan otros inconvenientes que causaban las videoconferencias anteriores. Pocos años antes, las videoconferencias requerían la instalación de salas especialmente equipadas y de enlaces de transmisión dedicados.

Hoy en día existen firmas y marcas que ofrecen productos que superan todos estos obstáculos. Esto lo logran usando tecnologías nuevas que reducen dramáticamente los costos de equipamiento y transmisión. Además estos paquetes toman ventaja de los bajos costos de las líneas digitales usando las líneas de tipo dial-up. Obviamente, el medio ideal para transmitir la imagen y el sonido ha sido la red mundial Internet.

Históricamente, problemas con el eco y movimientos del micrófono han afectado adversamente la calidad de audio de una videoconferencia. Para que ésta sea tan natural y espontánea como un encuentro cara a cara, los participantes requieren un audio " Full Duplex ", el cual permite

conversaciones simultáneas, sin embargo para resolver problemas de eco y de regeneración o feedback, los sistemas de audio de muchas videoconferencias se llevaban, e inclusive en algunos se llevan aún, en un modo half-duplex, en el cual una sola persona puede hablar a la vez, porque las señales a pesar de ser transmitidas en ambas direcciones, sólo se transmiten en una dirección a la vez.

De este modo, la gente que está en un extremo de la videoconferencia no puede ser escuchada mientras quien está al otro lado se encuentra hablando, lo cual difiere de una conversación natural, muchos de los paquetes actuales de videoconferencias a través de Internet ofrecen el modo Full Duplex.

2.6.7.2.- Método de Videoconferencias utilizando Equipos de Enlace Satelital Directo.

- * **Descripción:** Con el inicio de la "era espacial" el 4 de Octubre de 1957, se abrió un nuevo capítulo en el campo de las comunicaciones de larga distancia en el planeta Tierra. Fue en esta fecha cuando los rusos lanzaron exitosamente al espacio el primer satélite artificial, llamado Sputnik 1. Luego de esto y hasta la actualidad, la tecnología espacial ha avanzado tanto, que lo que parecía un sueño imposible de realizar o una fantasía, hoy es totalmente normal y forma parte de la vida cotidiana en el planeta.

Los equipos que se han creado para poder conseguir la anhelada "conquista del espacio" son muy variados, desde pequeños cohetes antenas, hasta sofisticados satélites y naves espaciales capaces de llegar a la luna o a cualquier planeta del sistema solar.

Un sistema completo de comunicaciones satelitales, comprende básicamente dos segmentos: el segmento espacial, constituido por un satélite de comunicaciones, y un segmento terrestre, que comprende el equipo utilizado para comunicarse con el mismo.

- * **Funcionamiento General:** El objetivo principal de los satélites es facilitar las comunicaciones entre varios puntos de la Tierra y, ayudados con el avance de la tecnología actual, brindar comunicaciones avanzadas y nítidas, además de otros servicios, a los usuarios.

A diferencia del sistema que utilizan la mayoría de las comunicaciones radiales de larga distancia que se efectúan en la Tierra, basado en el envío de señales vía microonda de un lugar a otro utilizando torres, mediante el cual se consigue la comunicación solamente de las dos estaciones que se encuentran en los extremos del enlace microonda, un satélite puede obtener comunicaciones entre un sinnúmero de puntos de contacto o estaciones.

La mayoría de satélites artificiales se colocan generalmente en una órbita cercana a la tierra, región a la que se le conoce como LEO (Low Earth Orbit) u órbita terrestre menor, donde el período de un satélite es de aprox. 90 minutos. Pero los satélites de comunicaciones y meteorológicos llegan a mayor altura y se colocan en la órbita Geosincrónica o GEO, ubicada a una altura de aprox. 36000 Km. por encima del Ecuador. El motivo por el cual deben colocarse a esta altura es porque ésta mantiene a los satélites en una posición exacta sobre un punto seleccionado de la superficie terrestre: en la órbita GEO, el período del satélite es de 24 h, por lo cual gira a la misma velocidad con que lo hace la Tierra.

Los satélites tienen uno o más dispositivos tipo receptor-transmisor, y cada uno de ellos tiene un haz que cubre una parte de la Tierra localizada debajo de él. Cada uno de los receptores-transmisores, escucha una parte del espectro, amplifica la señal de entrada, y luego le retransmite a otra frecuencia, para evitar los efectos de interferencia con las señales de entrada. El flujo dirigido hacia abajo puede ser muy amplio y cubrir una

zona muy extensa de la Tierra, o bien muy estrecho y cubrir apenas algunos cientos de kilómetros.

Con el objeto de prevenir un posible caos en el cielo, debido a la gran cantidad de satélites existentes en las diferentes órbitas, se han establecido acuerdos internacionales para definir quien puede hacer uso de qué ranuras y de qué frecuencias. Así, las bandas que han sido definidas como de telecomunicaciones, varían en los siguientes rangos: de 5925 a 6425 megahertz (MHz) para transmisiones desde una estación terrena hacia el satélite, y de 3700 a 4200MHz, para flujos de información enviados desde el satélite hacia la estación terrena. A estas bandas se las conoce como las de 4/6GHz, y actualmente están superpobladas.

A pesar de que las señales que van o vienen de los satélites viajan a la velocidad de la luz, existe un retardo substancial al recorrer la distancia total, debido al tiempo que tarda la información en ir y venir. Generalmente, el tiempo de tránsito de las señales en un viaje total de ida y vuelta, está entre 250 y 300 m, dependiendo de la distancia que existe entre el usuario y la estación terrena y de la elevación del satélite con respecto al horizonte.

- * **Proceso de Videoconferencias a Través del Enlace Satelital Directo:** Uno de los grandes avances en el ámbito de las comunicaciones constituye el haber conseguido poner en órbita los satélites para enlazar a millones de personas al mismo tiempo, rebajando significativamente el costo de la comunicación. Esto ha permitido conocer a mucha más gente alrededor del mundo, perteneciente a diferentes culturas y con otras costumbres. Actualmente, es posible observar un evento mundial desde nuestros hogares, sin tener que viajar al país en donde está sucediendo.

El siguiente paso fue la instalación de redes telefónicas en casi todo el mundo, gracias a lo cual se puede conversar directamente con cualquier persona en cualquier parte del planeta.

Una vez alcanzados estos logros, los cuales constituyeron los objetivos iniciales del mundo de las comunicaciones, la tendencia actual es la consecución de un tipo de comunicación que permita obtener las ventajas de los dos medios mencionados anteriormente, conjugados en uno sólo: poder hablar con una o varias personas, y al mismo tiempo ver sus imágenes en tiempo real. Este método es conocido como videoconferencia. Al contar con un enlace satelital y el equipo necesario, es posible llevar a cabo una videoconferencia, sin mucha complicación.

- * **Requerimientos De Hardware:** Para correr cualquier aplicación que utilice un enlace satelital directo, se debe contar con un conjunto de equipos adecuados, los cuales se describen a continuación.

Un *módem* es indispensable para enviar la señal al satélite. Este debe tener el poder suficiente para mandar la señal a una antena parabólica de cualquier tipo, la cual se direcciona al satélite. Debido al costo del enlace satelital, es aconsejable contar con un multiplexor, cuyo objetivo principal es el de enviar una sola señal al satélite.

Otra función que debe cumplir, es dividir la señal proveniente del satélite en varios canales, uno de los cuales corresponderá al video, y otra a lo que se refiere a la voz. Sin embargo, es posible tener el audio en otro medio, como por ejemplo en una línea telefónica.

La señal de video es analógica, mientras que la que se transmite al satélite es digital. Por lo tanto, es necesario contar con un equipo que transforme la señal de video que viene del multiplexor a una señal de video analógica. Para esto necesitamos un Codificador – Decodificador, el cual digitaliza la señal analógica de video, y des-digitaliza la señal que viene del satélite. A este equipo se le conoce como *CoDec*.

Muchos de estos CoDec vienen con la posibilidad de multiplexar señales de audio, video y datos, para ser enviadas luego al lugar de destino, eliminando de esta forma la necesidad de tener un multiplexor. Adicionalmente, pueden cumplir la función de ser controladores de sistemas de videoconferencias.

Una cámara de video es indispensable. Esta transforma la luz captada en su lente en señales analógicas de video, y el sonido captado en un micrófono en señales analógicas de audio, para su posterior tratamiento en el CoDec y su envío al punto de destino.

Para visualizar las imágenes enviadas desde el origen, requerimos de un monitor que transforme las señales analógicas de video que llegan desde el CoDec. Este monitor puede ser cualquier aparato de televisión, o una simple pantalla de computador.

El enlace satelital que se requiere debe tener un mínimo de 64 Kbps. Es necesario ubicar las antenas en los dos puntos de comunicación, para subir y bajar las señales de satélite.

Adicionalmente a estos equipos básicos, existen otros que también intervienen en la implementación de una videoconferencia. Entre los más utilizados tenemos:

- Tabla de anotaciones.
- Convertidor de gráficos informáticos.
- Cámara para documentos.
- Proyector de video – diapositivas.
- PC.
- Videgrabadora.
- Pizarrón electrónico, etc.

- * **Proceso de Enlace:** Como se mencionó anteriormente, el CoDec es el encargado de transformar en digitales a las señales analógicas. De esta forma, cuando recibe señales digitales de video, las transforma a analógicas para enviarlas al monitor, quien se encarga de transformarlas en imágenes.

Las señales generadas por una cámara de video, son transformadas de analógicas a digitales, y comprimidas por el procesador de video entrante (Input), quien se encarga de enviarlas a un procesador de comunicación.

Dependiendo de la funcionalidad del equipo, puede existir un procesador de audio entrante, el cual transforma las señales de audio analógicas en digitales, para que el procesador de comunicaciones las combine con las de video y envíe el paquete completo correctamente por un solo medio. De ésta forma, el CoDec también tendría una función de multiplexión de las señales.

Otra de las funciones del procesador de comunicación, a parte de combinar las señales de audio y video para ser enviadas por un solo medio de transmisión, es la de separar las señales que llegan desde el punto de origen. Una vez separadas, las envía a los procesadores de video saliente (Output) y de audio saliente, para que estos transformen sus respectivas señales de digitales a analógicas y las envíen a un monitor, en el caso del procesador de video, y a los parlantes, en el caso del procesador de audio.

Desde la década de los ochenta hasta nuestros días, este ha sido el rol dominante del CoDec dentro de los sistemas de videoconferencia. Actualmente, la introducción en el mercado de nuevos sistemas de videoconferencias se dirige a la expansión de las funciones realizadas por el CoDec, incorporando funciones que antes eran ejecutadas por equipos periféricos, como por ejemplo:

- El sistema de distribución de video.
- El sistema de control central.
- Mezclador de audio.
- Amplificador.
- Cancelador de eco.

Debido a esta incorporación de varias funciones en el CoDec, se debe asegurar una total compatibilidad con otros equipos. Esta es la razón por la cual la mayoría de fabricantes utilizan la recomendación H.261, como modelo para el diseño de sus equipos CoDec.

Como consecuencia del costo que tiene el enlace satelital, las empresas que cuentan con este servicio dividen el ancho de banda en varios canales, dependiendo de sus necesidades particulares. Algunos canales pueden ser utilizados solamente para voz, otros sólo para datos y otros para todo lo que se refiere a video.

Cabe resaltar que estas señales de voz y datos no intervienen en la videoconferencia, aunque se puede usar un canal de voz como audio de la misma, sin contar con la facilidad de multiplexión de video y audio del CoDec. En este caso, este aparato solamente se encarga de procesar la señal de video.

Una vez que el CoDec transforma las señales analógicas de video en digitales, las envía a un canal del multiplexor, para que las combine con otros canales. Finalmente pasan al módem, a través del cual, utilizando cierto protocolo, suben al satélite.

En el sitio de destino, una antena recibe la señal del satélite, y el proceso continúa de forma inversa; es decir, el módem pasa la señal al multiplexor, quien se encarga de dividirla en los diferentes canales de voz, video y datos para su posterior procesamiento. Las señales de video pasan al

CoDec para ser transformadas en señales analógicas, y luego son desplegadas como imágenes en la videoconferencia.

2.6.7.3.- Análisis Comparativo de los Métodos descritos para Videoconferencias

La comparación es esencial, porque brinda pautas para resaltar las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos propuestos, demostrar la fácil aplicabilidad e importancia del sistema, y de acuerdo a los resultados obtenidos, detallar los procesos y operaciones que deben efectuarse para ponerlo en práctica. A continuación se detallan los criterios en base a los cuales se realiza la comparación:

*** Factores de Comparación**

Para definir los criterios que sirvan como base para la comparación, es necesario conocer a fondo los dos métodos a comparar y determinar las características esenciales de cada uno, que pueden ser cruciales al momento de definir cuál es el método más factible. Para este efecto, se ha determinado los siguientes índices:

- **Equipos:** Comparar los equipos utilizados para cada uno de los métodos y determinar, en base a este índice, cuáles son más asequibles para el entorno, tomando en cuenta precios, disponibilidad, instalación, mantenimiento, operación, etc.
- **Ancho de Banda:** Este criterio sirve para determinar la velocidad de conexión y transmisión de información de cada uno de los métodos analizados, ayudando de esta forma a definir cual es el más rápido.
- **Disponibilidad:** Se refiere a la facilidad de acceso que tienen los métodos para su utilización.
- **Portabilidad:** Se refiere a la facilidad de ejecutar el sistema sobre cualquier plataforma, además de la posibilidad de operarlo desde diferentes localizaciones físicas.

- **Costos:** Este es quizá uno de los índices más importantes en la comparación, puesto que la diferencia en el costo de los equipos y de la implantación total del sistema de videoconferencias, puede tener un gran peso al momento de la decisión final.
- **Otras características:** En este criterio, se tratará características diferentes, propias de cada uno de los métodos.

TABLA 2.1 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA CONEXIÓN VÍA INTERNET

Factores	Ventajas	Desventajas
Equipos	<ul style="list-style-type: none"> * Bajos costos * Fácil Instalación, operación y mantenimiento 	
Ancho de Banda		<ul style="list-style-type: none"> * 64 Kbps compartida entre todos los usuarios de la red. * Afecta a la transmisión de señales de video y audio
Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> * Casi siempre vigente una vez provisto el enlace a la red. * Corre el riesgo de que se caiga la conexión a Internet(ocurre muy pocas veces) 	
Portabilidad	No depende de salas especializadas. Se pueden realizar desde cualquier equipo que tenga acceso a Internet Lo hace más atractivo al poder realizarlo desde cualquier parte (hogar, centros de cómputo, oficinas, universidades, etc.)	
Costos	Costos realmente accesibles (200 dólares)	
Otras Características	<ul style="list-style-type: none"> * Licencias fácilmente disponibles (costos no elevados) * Al mejorar el enlace a Internet se mejorara la transmisión. 	

Fuente: <http://www.servinet.com.pe/manuales/index.html>

Elaborado por: Jenny Núñez.

TABLA 2.2 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA CONEXIÓN SATELITAL DIRECTA

Factores	Ventajas	Desventajas
Equipos		<ul style="list-style-type: none"> * Equipos especializados * Disponibilidad de acceso a la estación terrena * Acceso restringido * Difícil instalación, operación y

		Mantenimiento
Ancho de Banda	<ul style="list-style-type: none"> * 64 Kbps (Canal dedicado para señales de video) * Mayor disponibilidad del audio en el lado receptor 	
Disponibilidad	Acceso Certero, factible Y Confiable	
Portabilidad		<ul style="list-style-type: none"> * Componentes Fijos en un lugar determinado * Esclaviza al usuario a la utilización de una única sala. * Mantenimiento y disponibilidad de la sala * Transportar a los usuarios a la sala constituye una molestia
Costos		Costos elevados actualmente oscila entre los 40000 y 100000 dólares.
Otras Características		<ul style="list-style-type: none"> * Licencias y Permisos (tramites burocráticos) * Utilizar razones de compresión muy grandes puede degradar la calidad y definición de le imagen * Definir exactamente las frecuencias de enlace a utilizar.

Fuente: <http://www.servinet.com.pe/manuales/index.html>

Elaborado por: Jenny Núñez.

2.7.- APLICACIONES DE LAS VIDEOCONFERENCIAS

La baja sustancial registrada en los equipos de videoconferencia, así como también el abaratamiento y disponibilidad de los servicios de comunicación han hecho que la industria de videoconferencia sea la de mayor crecimiento en el mercado de las comunicaciones.

Con las videoconferencias, una reunión crítica toma sólo unos cuantos minutos en organizar. Además previenen errores y están siempre disponibles. Gracias a ellas, la información está siempre fresca, exacta y a tiempo¹⁶. Cancelar una reunión importante, adelantarla o aplazarla es muy fácil, eliminándose de esta

¹⁶ <http://enlínea.unam.mx:8080/gsp/rifet/piloto/tema9c.jsp>

manera los problemas que esto podría traer al tener que cancelar compra de pasajes a última hora, o reservar vuelos anteriores, etc.

Actualmente la mayoría de compañías innovadoras del primer mundo utilizan las videoconferencias para:

- * Administración de clientes en agencias de publicidad.
- * Juntas de directorio.
- * Manejo de crisis.
- * Servicio al cliente.
- * Educación a distancia.
- * Desarrollo de ingeniería.
- * Reunión de ejecutivos.
- * Estudios financieros.
- * Coordinación de proyectos entre compañías.
- * Actividad en bancos de inversión.
- * Declaraciones ante la corte.
- * Aprobación de préstamos.
- * Control de la manufactura.
- * Diagnósticos médicos.
- * Coordinación de fusiones y adquisiciones.
- * Gestión del sistema de información administrativa.
- * Gestión y apoyo de compra / ventas.
- * Contratación / entrevistas.
- * Supervisión.
- * Adiestramiento / capacitación.
- * Acortar los ciclos de desarrollo de sus productos.
- * Comunicarse con sus proveedores y socios.
- * Mejorar la calidad de los productos.
- * Entrevistar candidatos para un determinado cargo en la empresa.
- * Manejar la unión o consolidación de empresas.
- * Dirigir la empresa más efectivamente.

- * Obtener soporte inmediato en productos o servicios extranjeros.

2.7.1.- UTILIZACIÓN DE LA VIDEOCONFERENCIA EN EL CAMPO EDUCATIVO

Aprendizaje a distancia, el uso de videoconferencia para impartir educación directamente en el lugar de trabajo ha sido la aplicación más exitosa y de mayor crecimiento de la videoconferencia¹⁷.

Algunos cursos de Maestría en Educación utilizando videoconferencia, afirman que los beneficios institucionales obtenidos con el uso de la esta al impartir estos curso son entre otros, el incremento en la población estudiantil que recibe los cursos, reducción en la demanda de salones de clase, reducción en los costos de operación y organización de los cursos. Con las videoconferencias se desean hacer llegar a un mayor número de estudiantes, profesores e investigadores, conferencias, cursos de postgrado, cursos de maestría y especialización de la propia institución y de instituciones educativas extranjeras reconocidas.

Al instalar este tipo de servicio se comenzaría a eliminar una serie de métodos obsoletos, que lastimosamente se utilizan, y se producirían profundos cambios en la sociedad y en las distintas disciplinas del conocimiento, los cuales serían ventajosos tanto para los estudiantes como para las instituciones educativas, al recibir un nivel muy alto de conocimientos en el primer caso, y al brindar un excelente servicio a sus alumnos, en el segundo.

El uso de esta tecnología por parte de profesores y alumnos supone la necesidad de un mínimo proceso formativo, sobre todo por parte del profesor, ya que este nuevo sistema de comunicación será eficaz cuando el profesor lo entienda como una herramienta más, en su quehacer profesional.

¹⁷ Skillbeck M. Enseñar a distancia, una imperiosa necesidad. El Correo de la Unesco, Diciembre de 1988.

- * **Futuro de la Videoconferencia:** La videoconferencia ha pasado de ser una tecnología cara y exclusiva de grandes instalaciones - las famosas videorooms- a convertirse en una herramienta multimedia más. Y como tal, se adecua, especialmente, a las tareas docentes.

Muchas universidades y escuelas -tanto norteamericanas como europeas-, ya lo están utilizando para la formación de sus estudiantes.

En un futuro, no muy lejano, la utilización de esta tecnología, juntamente con otros sistemas multimedia, se introducirá en las universidades, en los centros de enseñanza a distancia, en las escuelas e institutos de formación profesional y jugará un papel importante en la formación continua en las empresas. Además, permitirá la enseñanza personalizada a domicilio.

Para hacer de esto una realidad, habrá que rehacer gran parte del material docente y reconvertir a los profesores a través de una alfabetización informática, porque la introducción de nuevas tecnologías en la educación, implica, nuevas formas de enseñanza.

2.7.2.- PERSPECTIVA DE LA VIDEOCONFERENCIA

Mientras que los requerimientos de transmisión para todos los niveles de comunicaciones de datos se han venido abajo, los mejoramientos en la tecnología de compresión han producido video de calidad con requerimientos de ancho de banda menores. El crecimiento del mercado de la videoconferencia ha sido centrado en estos requerimientos mínimos asociados con el crecimiento de los servicios públicos digitales¹⁸.

En 1.992 existían cerca de 8.000 sistemas de videoconferencia grupal instalados en todo el mundo, tres cuartas partes tan sólo en los Estados Unidos. El crecimiento de esta cantidad esta cerca del 50% por año. Las tecnologías que se

¹⁸ <http://www.ciberespinal.org/bits/Videoconferencias.doc>.

avistan en el horizonte como el videoteléfono y computadoras que incluyen dispositivos de videoconferencia, continuarán introduciendo el video digital comprimido dentro de nuestras actividades diarias. Es un campo creciente y excitante lleno de nuevas oportunidades.

Las videocomunicaciones se están desplazando desde la sala especial hacia el escritorio y el vehículo que acelera este desplazamiento es la microcomputadora. Para los ejecutivos de negocios, su terminal conectada localmente por una red de área local de banda ancha y a través del mundo utilizando video comprimido hace posible el contar con una ventana con video en tiempo real en la pantalla de su computadora.

Los equipos de videoconferencia personal no han alcanzado el nivel óptimo de la relación existente entre la utilidad que se obtiene al adquirir un equipo y el costo de adquirirlo, como ha sucedido con los equipos de videoconferencia grupal. Para el caso de la videoconferencia grupal, la tendencia es hacia el abaratamiento de los costos de los propios sistemas, reducción de los requerimientos de ancho de banda, de las dimensiones de los equipos requeridos, de los costos de instalación y de las condiciones mínimas necesarias para operación, así como también el incremento en la calidad del video.

CAPITULO III

III.- VIDEOCONFERENCIAS BASADAS EN IP

En el presente capítulo se analiza la transmisión de video sobre IP, todo lo que implica esta actividad, la compresión de video, video digital, video en Internet, medios de transmisión y la calidad en el servicio.

3.1.- INTRODUCCION

La transmisión de vídeo sobre redes de comunicaciones está llegando al punto de convertirse en un sistema habitual de comunicación debido al crecimiento masivo que ha supuesto Internet en estos últimos años. Se lo utiliza para videoconferencia, se usa para dar clases remotas, para hacer diagnósticos en medicina, distribución de TV, vídeo bajo demanda, para distribuir multimedia en Internet, ver películas, etc.

Debido a la necesidad de su uso en el presente y futuro, se han proporcionado distintas soluciones y sucesivos formatos para mejorar su transmisión.

Pero hoy, se habla negativamente de los sistemas actuales de distribución de vídeo debido a su dudosa calidad en redes como Internet. Estas aplicaciones normalmente demandan un elevado ancho de banda y a menudo crean cuellos de botella en las redes. Este es el gran problema al que esta sometida la transmisión de vídeo.

3.2.- COMPRESION DE VIDEO

3.2.1.- COMPRESIÓN DE VIDEO DIGITAL

Al utilizar vídeo digital, el tamaño de los archivos es una cuestión importante, por que estos archivos necesitan mucho espacio de almacenamiento en el disco duro. La solución está en la compresión, en hacer los archivos más pequeños.

En los archivos de texto, el tamaño no es tan importante, ya que los archivos están llenos de “espacios” y pueden comprimirse mucho; un archivo de texto puede hacerse, al menos, un 90% más pequeño, dando lugar a una proporción (relación de los datos comprimidos con los no comprimidos) de compresión alto. Otros tipos de archivos, como el vídeo MPEG o las fotografías JPEG, prácticamente no se comprimen, porque ya tienen un formato muy comprimido¹⁹.

El vídeo digital se comprime porque necesita una gran cantidad de espacio en su forma original. Al comprimir el vídeo, facilita el almacenamiento. El vídeo digital puede comprimirse sin afectar prácticamente a la calidad del producto final, ya que sólo afecta a las partes del vídeo que las personas no pueden detectar. Por ejemplo, existen miles de millones de colores pero sólo se puede percibir unos 1024 tonos.

Puesto que no se puede discernir la sutil diferencia entre un tono y el siguiente, por lo tanto no se necesita conservar todos los colores. Además existen imágenes redundantes; si cada fotograma de un vídeo de 60 segundos tiene la misma silla en el mismo lugar, no es necesario guardar los datos de esa silla en cada fotograma.

Comprimir un vídeo es básicamente el proceso de eliminar todo lo que no se puede percibir. Las cámaras de vídeo digital estándar comprimen vídeo a una razón de 5 a 1 y hay formatos que permiten comprimir vídeo a razón de hasta 100 a 1. Aunque demasiada compresión puede ser perjudicial: cuanto más se comprime, más datos se eliminan. Si se elimina demasiado, los cambios se harán

¹⁹ <http://www.videoedicion.org/index.php?board=7;action=display;threadid=226>

perceptibles. Una compresión excesivamente alta, puede dar como resultado un vídeo que prácticamente sea irreconocible.

Al comprimir vídeo, se prueba siempre con varias configuraciones de compresión. El objetivo es comprimir lo más posible hasta llegar al punto en que la pérdida de datos empiece a ser perceptible y, entonces, reducir un poco la compresión.

De esta manera, se consigue el equilibrio adecuado entre el tamaño del archivo y la calidad. Además todos los vídeos son diferentes, algunos vídeos pueden verse muy bien con una alta compresión y otros no. Entonces se tendrá que probar la mejor compresión para conseguir los mejores resultados.

3.2.2.- ESTRATEGIAS DE COMPRESIÓN

Se pueden utilizar muchos métodos y estrategias diferentes para comprimir los archivos multimedia digitales hasta un tamaño práctico²⁰. Éstos son algunos de los más comunes:

3.2.2.1.- Compresión de Audio Psicoacústica

La palabra psicoacústica significa “la forma en que el cerebro interpreta el sonido”. Todas las formas de audio comprimido utilizan potentes algoritmos para desechar la información de audio que no se puede oír. Por ejemplo, al gritar con todas las fuerzas y al mismo tiempo zapatear ligeramente con el pie, se oirá la voz pero probablemente no se oirá el zapateo.

Al deshacerse del sonido del zapateo, habrá menos información y un tamaño de archivo más pequeño pero, a efectos prácticos, sonará igual.

3.2.2.2.- Compresión de Vídeo Psicovisual

²⁰ <http://Compresion/compresion.htm>

La compresión de vídeo psicovisual es similar a su equivalente en audio. En lugar de desechar el audio que no se puede oír, los modelos psicovisuales descartan los datos que los ojos no necesitan. Un clip sin comprimir que muestra una silla en la misma ubicación durante 60 segundos repite los mismos datos de esa silla en cada fotograma.

Con la compresión de vídeo psicovisual, los datos de la silla de un fotograma se almacenan y vuelven a utilizar en los fotogramas posteriores. Este tipo de compresión, llamado “redundancia de datos estadísticos” es uno de los trucos matemáticos que utilizan WMV, MPEG y otros formatos de vídeo para comprimir el vídeo al tiempo que conservan una buena calidad.

3.2.2.3.- Compresión sin pérdidas (lossless)

Sin pérdidas significa “sin pérdida de datos”. Cuando se comprime un archivo en el modo sin pérdidas, se conserva el 100% de los datos, de forma similar a cuando se comprime un documento en un archivo zip (el archivo del documento se reduce de tamaño pero todas las palabras siguen estando ahí cuando lo descomprime).

Se puede guardar vídeo sin pérdidas una y otra vez sin perder ningún dato, la compresión sólo concentra los datos en un espacio más pequeño. La compresión sin pérdidas ahorra menos espacio porque sólo puede comprimir los datos hasta que no le quede más remedio que desechar información.

3.2.2.4.- Compresión con pérdidas (lossy)

La compresión con pérdidas desecha los datos para conseguir una velocidad de bits inferior. La compresión psicoacústica y la compresión psicovisual son tecnologías con pérdidas que consiguen archivos más pequeños con menos datos que los archivos originales. Y cada vez que guarda un archivo con un formato de archivo con pérdidas, se desechan más datos, incluso aunque se lo guarde con el

mismo formato. Una regla práctica es la de utilizar un formato con pérdidas sólo como paso final del proyecto.

3.3.- FORMATOS DE COMPRESION DE VIDEO

3.3.1.- FAMILIA MPEG

MPEG (Moving Picture Experts Group) significa Grupo de Ingeniería de Imágenes en Movimiento. Es una organización que establece estándares basados en la industria que se especializa en compresión y transmisión de audio y video.

Al ser creado se establecieron 4 tipos: MPEG-1, MPEG-2, MPEG-3 y MPEG-4. El más reciente, MPEG4, está en su versión 2, y sigue en desarrollo. Cada uno de estos según su calidad y ancho de banda usado²¹.

Ofrece tres ventajas: Compatibilidad mundial, gran compresión y poca degradación de la imagen. El estándar no especifica cómo se debe hacer la compresión. Los diferentes fabricantes luchan para determinar el mejor algoritmo, manteniendo siempre la compatibilidad.

Está pensado de manera que la descompresión sea relativamente sencilla y barata. Sin embargo, la compresión es realmente compleja y, hasta hace poco, cara. Una cadena MPEG se compone de tres capas: audio, video y una capa a nivel de sistema. Esta última incluye información sobre sincronización, tiempo, calidad, etc.

- * **Codificación de audio:** Este estándar especifica la representación codificada de audio de alta calidad para medios de almacenamiento y el método para la decodificación de señales de audio de alta calidad. Es compatible con los formatos corrientes (Compact disc y cinta digital de audio) para el almacenamiento y reproducción de audio.

²¹ <http://www.dv.com/>

Esta representación soporta velocidades normales de reproducción. Este estándar está hecho para aplicaciones a medios de almacenamiento digitales a una velocidad total de 1.5 mbps para las cadenas de audio y video, como el CD, DAT y discos duros magnéticos.

El medio de almacenamiento digital puede ser conectado directamente al decodificador, ó vía otro medio tal como líneas de comunicación y la capa de sistemas MPEG. Este estándar fue creado para velocidades de muestreo de 32 khz, 44.1 khz, 48 khz y 16 bit PCM entrada/salida al codificador/decodificador.

- * **Codificación de video:** El estándar MPEG especifica la representación codificada de video para medios de almacenamiento digital y especifica el proceso de decodificación. La representación soporta la velocidad normal de reproducción así como también la función especial de acceso aleatorio, reproducción rápida, reproducción hacia atrás normal, procedimientos de pausa y congelamiento de imagen.

Este estándar internacional es compatible con los formatos de televisión de 525 y 625 líneas y provee la facilidad de utilización con monitores de computadoras personales y estaciones de trabajo.

El estándar internacional es aplicable primeramente a los medios de almacenamiento digital que soporten una velocidad de transmisión de más de 1.5 Mbps tales como el Compact Disc, cintas digitales de audio y discos duros magnéticos. El almacenamiento digital puede ser conectado directamente al decodificador o a través de vías de comunicación como lo son los bus, LANs o enlaces de telecomunicaciones.

Este estándar internacional está destinado a formatos de video no interlazado de 288 líneas de 352 píxeles aproximadamente y con velocidades de imagen de alrededor de 24 a 30 Hz.

- * **Capa de sistemas:** Una cadena de bit ISO está construida en dos capas, la capa externa es la capa de sistema y la capa interna denominada capa de compresión. La capa de sistema provee las funciones necesarias para el uso de una o más cadenas de bits comprimidas en un sistema. Las partes de vídeo y audio de esta especificación definen la capa de codificación de compresión para los datos de audio y vídeo.

La codificación de otro tipo de datos no está definida por la especificación, pero son soportadas por la capa de sistema, permitiendo que otros tipos de datos sean adheridos a la compresión del sistema.

La capa de sistema soporta cuatro funciones básicas: la sincronización de múltiples cadenas comprimidas durante la reproducción, el entrelazado de múltiples cadenas comprimidas en una sola cadena, la inicialización del buffer para la reproducción inicial y la identificación de la hora.

3.3.1.1.- MPEG-1

Establecido en 1991, es el más antiguo diseñado para comprimir 30 minutos de audio y video en un CD²². Por aquel entonces eran lentos, por lo que la velocidad de transferencia quedaba limitada a 1.5 Mbits y la resolución a 352x240. La calidad es similar al VHS.

Es relativamente fácil de comprimir y descomprimir, pero por el número de bits, no proporciona una amplia calidad de audio y video. Típicamente el ancho de banda es de 1 a 1.5 Mbps. Debido a que la compresión H.263, la más empleada en los sistemas H.323, produce una mejor calidad de imagen con cerca de la

²² <http://www.imagendv.com/mpeg.htm>

misma cantidad de procesamiento y menos bits transmitidos, MPEG-1 no es un contendiente de peso para los sistemas de videoconferencia.

3.3.1.2.- MPEG-2

Establecido en 1994 para ofrecer mayor calidad con mayor ancho de banda (típicamente de 3 a 10 Mbits). En esa banda, proporciona 720x486 píxeles de resolución, es decir, calidad TV²³. Ofrece compatibilidad con MPEG-1.

La videoconferencia MPEG-2 es una de las formas más sofisticadas de la videoconferencia. Algunos sistemas están basados en PC con tarjetas MPEG-2 dedicadas para la codificación y decodificación, mientras que otros son sistemas basados exclusivamente en hardware. Los sistemas se configuran de tal manera que en uno de los puertos IP envíen el video y audio y en otro puerto estén a la espera de la información entrante.

Después de una rápida negociación y algunas señalizaciones en la llamada, la conferencia se establece y ambos extremos inician la recepción y el envío. Las cadenas de información pueden tener diversos tamaños, que van de 1.5Mbps hasta 15Mbps. Sin embargo se debe tener en mente que a mayor compresión la latencia es superior.

Siempre y cuando la latencia no sea excesiva, las aplicaciones pueden ser reuniones o conferencias, pero es inaceptable para aplicaciones como dos bandas de música tocando en lugares distintos. No existe un estándar de conferencia MPEG-2 aún, por lo que pueden existir problemas de interoperabilidad, especialmente para el inicio de la llamada.

El estándar MPEG-2 incluye un esquema de compresión ampliamente usado (y de manera un tanto confusa también incluye un mecanismo de transporte). Hay un

²³ <http://www.tiramillas.net/videojuegos/guiautil/formatosvideo/formatosvideo.html>

cierto número de productos que usan este formato produciendo imágenes de calidad considerable (cercana a las transmisiones de televisión).

Mientras era desarrollado para aplicaciones en televisión, los fabricantes encontraron que usando un estándar para la definición del video y tarjetas de rápida codificación y decodificación las latencias presentes permitían la aplicación en ambientes interactivos.

MPEG-2 es un estándar muy complejo que incluye muchas variaciones en resolución y formatos (18 en total) que extienden de la definición estándar de televisión hacia las especificaciones de la televisión de alta definición (HDTV). Su forma de codificación se usa ampliamente en productos de consumo, como reproductores DVD, receptores de televisión satelital y receptores de televisión por cable.

* **La compresión MPEG-2**

La compresión intraframe trata cada fotograma como una foto independiente, mientras que la interframe , usada por MPEG, crea fotogramas de referencia para luego comparar los anteriores o posteriores con él. Sólo las diferencias son almacenadas. Por tanto el codec no tiene que almacenar cada fotograma, sino lo distintivo con el anterior.

En MPEG se distinguen tres tipos de fotogramas: I o intraframes, P o foto predicha y B o frames bidireccionales. Las I son los únicos fotogramas completos en una cadena MPEG. Contienen pues una información completa, lo que las convierte en posibles puntos de acceso aleatorio.

La P es una frame basada en una anterior pero conteniendo sólo las diferencias. Están muy comprimidas. Las B se referencias tanto a una anterior como a una futura y son las que menos ocupan. Nunca se usan como referencia para otras.

Las técnicas de compresión son dos: Compensación de movimientos (Motion Compensation) y redundancia espacial. La primera determina cómo las frames P o B se relacionan con los fotogramas de referencias. El primer paso es dividir cada imagen en bloques de 16x16 píxeles que se comparan con bloques equivalentes en otro fotograma. Si son similares se obtiene una buena compresión. Si se detecta movimiento en el bloque se almacena un "vector de movimiento".

El otro método, redundancia espacial, comprime aún más describiendo las diferencias entre bloques. Usando un proceso matemático llamado DTC (Discrete Cosine Transform) Transformada Discreta del coseno, los macrobloques son divididos aún más en bloques de 8x8 que hacen un seguimiento de los cambios de color y brillo en el tiempo.

Se denomina GOP a la mínima cadena MPEG completamente decodificable por sí sola. Por tanto debe tener una frame I y sus referenciadas P o B. Este concepto es importante en el campo de la edición.

* **El audio**

Originariamente había dos propuestas: para el mercado americano el sistema elegido fue el Dolby Digital. Para el europeo el sistema sería el MPEG-2 LII Audio. Finalmente se ha impuesto el Dolby Digital para todo el mundo. En cualquier caso, todo decodificador debe obligatoriamente soportar, al menos, el sistema Dolby Digital.

Las diferencias entre ambos son pequeñas o nulas desde el punto de vista del usuario: soportan el sistema de altavoces llamado 5.1 (cinco canales y un subwoofer). Evidentemente, para películas antiguas que no lleven el sonido en Dolby Surround, se emplean una o dos pistas de sonido PCM.

Una gran ventaja del DVD es la presencia de bandas sonoras y subtítulos en varios idiomas, permitiendo cualquier combinación de ellos (se puede oír en inglés con subtítulos en alemán para aprender dos idiomas a la vez).

Hay otro tema controvertido que es el del uso de DVD como sistema de audio de alta calidad. Acaba de salir el estándar, soportando 2 o 4 canales a 48/96 KHz y 20/24 bits, lo cual brinda al usuario la misma calidad que la empleada en el estudio de grabación.

3.3.1.3.- MPEG-3

Fue una propuesta de estándar para la TV de alta resolución, pero como se ha demostrado que MPEG-2 con mayor ancho de banda cumple con este cometido, por tal razón se ha abandonado esta propuesta.

3.3.1.4.- MPEG-4

Está en discusión. MPEG4 es un nuevo estándar (1999) que incluye un codificador de video que es más moderno del empleado en MPEG2. Se trata de un formato de muy bajo ancho de banda y resolución de 176x144, pensado para videoconferencias sobre internet, etc. Realmente está evolucionando mucho y hay fantásticos codificadores soft que dan una calidad semejante al MPEG-2 pero con mucho menor ancho de banda²⁴.

Al igual que MPEG-2, tiene un amplio rango de perfiles que van desde anchos de banda reducidos para transmisiones inalámbricas hasta anchos de banda más amplios para edición e intercambio de video. Mientras que este estándar incluye muchos otros componentes multimedia, la tecnología de compresión apenas está empezando a aparecer en productos de video.

²⁴ http://formatos de video/mpeg4/compre_video.htm

Para los anchos de banda y resoluciones reducidos puede reemplazarse fácilmente a MPEG-2 y por la misma cantidad de bits por segundo una mejor imagen (o por menos bits la misma calidad). Esto puede no ocurrir tan rápido como se desearía en el ámbito de la televisión dado que hay ya demasiados decodificadores y reproductores de DVD en las casas.

MPEG-4 requiere mayor capacidad de procesamiento que MPEG-2 o MPEG-1 para codificar y decodificar, pero aún con procesadores más rápidos parece no resolver el problema de la interacción en tiempo real.

De igual forma que los otros esquemas de compresión MPEG, fue desarrollado para aplicaciones donde la latencia no es un problema, como la televisión al aire o vía satélite, a diferencia de la videoconferencia.

Por otro lado, el nuevo codec de la serie H.264, que también se le conoce como MPEG-10, promete ser un estándar más robusto para ambas aplicaciones del video. La extensión del estándar, la inclusión de componentes no de video y su flexibilidad ante la degradación de la calidad en función de las condiciones de la red, hacen de este estándar el candidato promisorio para las aplicaciones futuras en videoconferencia.

3.4.- VIDEO SOBRE IP

No cabe duda que la transmisión de contenido multimedia a través de la Web es cada vez más importante. La tecnología de streaming es un mercado con futuro y grandes compañías ya están luchando por ese mercado. La velocidad de Internet aumentará con el tiempo y con ella aumentará la calidad de las transmisiones, para hacer posible tanto la radio como la televisión en Internet.

3.4.1.- STREAMING

El termino streaming (del inglés stream que significa flujo) es una tecnología que permite la recepción instantánea, sin esperas, de información que fluye desde un servidor²⁵.

Lógicamente esta tecnología, que muchos pensarán que es de reciente aparición, está muy experimentada en el campo de Internet y surge de la necesidad de acceder a tipos de información voluminosa que generan amplios tiempos de espera usando la tradicional descarga de archivos.

Esta información es, fundamentalmente, de tipo audiovisual aunque puede ser sólo audio (radios en la Red) o vídeo.

Desde su creación, los archivos de audio y vídeo han sido (y seguirán siendo a pesar de las compresiones) muy grandes. Los tamaños de los vídeos o de cualquier elemento multimedia pueden superar los MB y llegar a los GB lo que es impensable para un sistema que aún funciona demasiado lento como es Internet.

Hoy en día y gracias a las comunicaciones de banda ancha disponibles (ya sea DSL, Cable, Satélite) y a los sistemas de compresión de audio y vídeo con calidad (mp3, mpeg-4, divx, etc.) se ha hecho mucho más fácil descargarse grandes cantidades de información audiovisual aún y a pesar de los problemas legales que conlleva. Por eso, hace años, se pensó en una manera, tecnológicamente posible, de retransmitir con facilidad esa información y el resultado es la tecnología del streaming.

Mediante streaming de audio y vídeo se pretende conseguir lo que hace muchos años ya consiguió la radio y la televisión. De hecho ese es su objetivo final. Lo que ocurre es que usando los actuales sistemas de comunicación (Internet, ya que con comunicaciones dedicadas y streaming se puede conseguir calidad audiovisual

²⁵ <http://www.ieev.uma.es/video/weddev.html>

muy alta) es muy difícil hacer llegar la información audiovisual a cada usuario que la solicita.

De hecho una de las diferencias más importantes entre la radio y la televisión y el streaming es que, mientras los primeros realizan sus retransmisiones uno-a-muchos, el streaming es uno-a-uno, lo cual puede originar que los anchos de banda disminuyan en el servidor de modo geométrico según se conecten usuarios a su sistema (por consiguiente la calidad del servicio mermará).

La TV o la radio, emiten sus contenidos para quien quiera sintonizarlos, lo que significa que no hay peticiones por parte del usuario. Por eso es un tipo de emisión uno-a-todos. Sin embargo, mediante el streaming por Internet el usuario realiza la petición al servidor de lo que desea visualizar, o sea, transmisión uno-a-uno.

La tecnología de streaming se utiliza para aligerar la descarga y ejecución de audio y vídeo en la Web, ya que permite escuchar y visualizar los archivos mientras se están descargando.

Al no utilizar streaming, para mostrar un contenido multimedia en la Red, se tiene que descargar primero el archivo entero en el ordenador y más tarde ejecutarlo, para finalmente ver y oír lo que el archivo contenía. Sin embargo, el streaming permite que esta tarea se realice de una manera más rápida y que se pueda ver y escuchar su contenido durante la descarga.

El streaming funciona de la siguiente manera: Primero el ordenador (el cliente) se conecta con el servidor y éste empieza a mandar el fichero. El cliente comienza a recibir el fichero y construye un buffer donde empieza a guardar la información. Cuando se ha llenado el buffer con una pequeña parte del archivo, el cliente lo empieza a mostrar y a la vez continúa con la descarga.

El sistema está sincronizado para que el archivo se pueda ver mientras que el archivo se descarga, de modo que cuando el archivo acaba de descargarse el fichero también ha acabado de visualizarse.

Si en algún momento la conexión sufre descensos de velocidad se utiliza la información que hay en el buffer, de modo que se puede aguantar un poco ese descenso. Si la comunicación se corta demasiado tiempo, el buffer se vacía y la ejecución el archivo se corta también hasta que se restaurase la señal.

* **Programas de Streaming**

El proceso de streaming se lo visto en muchas ocasiones en los ordenadores. Es lo que hacen programas como el Real Player o el Windows Media Player, programas que se instalan como plug-ins en los navegadores para recibir y mostrar contenidos multimedia por streaming²⁶.

Cuando se pretende incluir audio o video en las páginas lo mejor, es utilizar la tecnología de streaming. Para ello simplemente se tiene que guardar los archivos multimedia con el formato de uno de los programas de streaming y seguir unas pequeñas normas a la hora de subirlos a Internet y colocarlos en la página. Las normas que seguir son propias de cada sistema.

Para convertir los archivos de audio y vídeo al formato de cada programa de streaming se utilizan unos programas especiales que se pueden descargar de las páginas de cada tecnología. Por ejemplo, el programa para convertir al formato que lee el Real Player se llama Real Producer.

A la hora de desarrollar Web con contenidos multimedia será necesario decidir utilizar una tecnología de streaming en concreto y no utilizar todas para no obligar a los usuarios a descargarse todos los plug-ins del

²⁶ <http://Compresion/Formatos Finales/Video Digital.htm>

mercado. A continuación se presenta las tres posibles tecnologías de streaming del momento.

- **Windows Media:** Windows Media es la apuesta de Microsoft. Ya posee una cuota de usuarios muy importante y seguramente aumentará con rapidez ya que Microsoft incluye el plug-in en la instalación típica de los sistemas operativos que está fabricando²⁷.

El windows Media video es una de las últimas propuestas de Microsoft que funciona con el Windows Media player de la versión 6.2 en adelante. Ha tenido gran impulso debido al XP y que viene integrado en dicho sistema operativo.

También tiene una opción para streaming que viene incluida en el Windows 2000 Server. Las extensiones de este tipo de contenidos son las .asf y .wmv para el video y .wma para el audio. Ofrece el player y su encoder de forma gratuita a todos los interesados. Premier y Vegas también tienen opción de generar este tipo de contenidos.

- **Real Video:** Real Media es posiblemente la más popular. También es la empresa con más experiencia en el sector y desarrolla muchos productos orientados a la distribución de archivos multimedia²⁸.

Real en los pasados años ha sido muy utilizado para streaming de audio en diversos medios. También tiene una propuesta para video llamada Real Video. Requiere de su propio player que es el Real Player (Recientemente fue lanzado el Real One) y para hacer streaming requiere del Real Server. Premier y Vegas traen opción para generar este tipo de archivos.

²⁷ <http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/es/>

²⁸ <http://conganat.uninet.edu/IICVHAP/comunic/008/realvid.htm>

En el sitio de Real también hay información para convertir archivos .avi a este formato. Real siempre tiene una versión simple y limitada de sus productos y una profesional que debe ser comprada.

- **Quick Time:** Apple también tiene una interesante opción nativa de los sistemas Mac. Con menor cuota de mercado. Sus archivos .mov requieren de un player especial que es el Quicktime player para visualizarlos. Este player tiene una versión sencilla gratuita y una versión profesional que entre otros permite realizar videos en dicho formato y editar algunas cualidades de los mismos²⁹.

Ofrece dos alternativas de servidores Web. El Darwind Streaming Server y el Quicktime Server, ambos para plataformas Mac. Su codec es muy utilizado para presentar películas cortas y previews de los últimos lanzamientos de Hollywood por su calidad, aunque el tamaño es más pesado que otros formatos.

* **Servidores de Streaming**

Al inicio no es necesario contar con un servidor especial para colocar archivos de audio o vídeo con descarga streaming en la Web. Cualquier servidor normal puede mandar la información y es el cliente el que se encarga de procesarla para poder mostrarla a medida que la va recibiendo.

Sin embargo, existen servidores especiales preparados para transmitir streaming. Aunque en muchas ocasiones no es necesario utilizarlos pueden ofrecer importantes prestaciones como mandar un archivo de mayor o menor calidad dependiendo de la velocidad de la línea.

En determinados casos, como la puesta en marcha de una radio o la transmisión de un evento en directo, si que será imprescindible contar con

²⁹ <http://www.lavanguardia.es/cgi-bin/noticialvd.pl?noticia=quicktime&seccion=software>

un servidor de streaming al que se le mandara la señal y con ella, la enviará a todos los clientes a medida que la va recibiendo.

3.4.2.- TRANSFERENCIA DE FICHEROS

FTP significa File Transfer Protocol, protocolo de transferencia de ficheros. Es un servicio de Internet que permite transferencia de archivos. Se utiliza en modo cliente-servidor: conectados a un ordenador remoto (que actúa como servidor y que es un gran ordenador permanentemente conectado a Internet) y un programa (cliente) permite solicitar la transferencia de archivos en cualquiera de las dos direcciones³⁰.

El servidor de archivos debe admitir las transferencias de tipo FTP, por lo que deberá ser un ordenador especialmente preparado para esta tarea. En el ordenador se necesitara un programa específico; hay varios muy populares y gratuitos. Al programa elegido se le indicara en primer lugar cuál es el servidor que se va a utilizar.

Algunos servidores solamente admiten conexiones identificadas: el usuario debe iniciar su conexión mediante una identificación ("login") y una clave secreta ("password"). En ese caso, y dependiendo del usuario, se podrá acceder a más o menos directorios del servidor.

Muchos servidores de FTP también admiten la posibilidad de hacer una conexión no identificada, anónima: en tal caso se debe utilizar como identificativo la palabra "anonymous"; es de cortesía utilizar la dirección de correo electrónico como clave secreta, para que los administradores del servidor puedan llevar una estadística de los diferentes accesos anónimos.

Típicamente, los programas de FTP muestran en dos "ventanas" los archivos correspondientes a los directorios elegidos en el disco local y en el servidor.

³⁰ <http://streaming/ftp.htm>

Existen procedimientos para cambiar el directorio de cualquiera de los dos ordenadores. En el caso del servidor remoto, es posible que la identificación de la conexión no permita acceder a todos los directorios (esto puede ser así, tanto para las conexiones identificadas como para las anónimas).

Algunos servidores permitirán obtener archivos remotos, pero no consentirán el envío de ficheros hacia el servidor. Típicamente la transferencia se realiza seleccionando en la lista los archivos que se desean transferir y pulsando en el botón correspondiente para que se inicie la transferencia. Es posible transferir varios archivos en bloque.

Las transferencias pueden realizarse en dos modos: texto y binario; el primero es adecuado solo para los archivos de texto (ASCII o ANSI), mientras que el segundo es válido para todos los ficheros.

Los programas más populares para realizar FTP son conocidos por los siguientes nombres: CuteFTP y WS_FTP. Se pueden conseguir fácilmente a través del Web.

El sistema FTP está sufriendo una importante devaluación porque la mayoría de las transferencias pueden efectuarse desde páginas Web y utilizando el programa navegador, lo cual facilita y simplifica la tarea. Esto solo es válido para transferencias descendentes (desde el servidor remoto al ordenador local) y en formato "anónimo". El servicio Web integra perfectamente este modo de FTP, que es el utilizado por la mayoría de los usuarios.

En cada directorio del servidor suele haber un archivo de texto que explica el contenido de los otros ficheros y de los subdirectorios. Con los programas más potentes es posible acceder a este fichero (en una ventana) sin necesidad de guardar una copia en el disco duro local. Los directorios pueden estar organizados por temas, por sistemas operativos o por cualquier otro criterio.

El sistema FTP también es usado habitualmente para colocar las páginas Web en los ordenadores que se dedican a este servicio. Las páginas son "creadas" en el disco duro y luego son transferidas utilizando el sistema FTP.

3.4.3.- VIDEO DIGITAL SOBRE IP

Las señales de vídeo tradicionales se basan en tecnología analógica. Para su transporte se requieren costosos circuitos de transmisión; afortunadamente, se vive ahora en un mundo digital. Gracias a los avances en técnicas de compresión, se puede transportar las señales compuestas de vídeo y audio sobre circuitos de redes típicas de LAN y WAN, e incluso sobre Internet. Vídeo sobre IP o IP Streaming Video son las tecnologías más recientes que permiten que las señales de vídeo sean capturadas, digitalizadas, secuenciadas y administradas sobre redes IP.

El primer paso es la captura del contenido de vídeo; lo cual puede realizarse de diferentes maneras. El contenido es procesado, comprimido, almacenado y editado en un servidor de vídeo. El contenido puede ser "en vivo" (capturado y procesado en tiempo real) o prerregistrado y almacenado.

Estas transmisiones pueden luego ser enviadas a través de la red a una o varias estaciones para visualizarse en forma individual o simultáneamente. La estación de visualización requerirá de un hardware o software de visualización o, en algunos casos, de ambos. Las aplicaciones emergentes proporcionan el visualizador y el vídeo sobre Java sin ninguna aplicación especial en la estación terminal.

Las presentaciones de vídeo pueden agruparse en tres categorías: Video Broadcasting, Video on Demand, y Videoconferencia. De las tres, solo la videoconferencia es full duplex, las otras son esencialmente transmisiones unidireccionales. Estas transmisiones de vídeo sobre IP son escalables, costo/eficientes y muy flexibles.

Estas nuevas herramientas de negocio integran oficinas distintas en una sola empresa y se están expandiendo rápidamente. Estas aplicaciones están velozmente reemplazando las aplicaciones tradicionales de videoconferencia sobre ISDN (Integrate System Data Network).

* **Las Tecnologías de Vídeo sobre IP y las Tendencias de Mercado**

Las señales de vídeo tradicionales se basan en tecnología analógica. Para su transporte se requieren costosos circuitos de transmisión; afortunadamente, los avances en técnicas de compresión, se puede transportar las señales compuestas de vídeo y audio sobre circuitos de redes típicas de LAN y WAN, e incluso sobre Internet. Vídeo sobre IP o IP Streaming Video son las tecnologías más recientes que permiten que las señales de vídeo sean capturadas, digitalizadas, secuenciadas y administradas sobre redes IP.

El primer paso es la captura del contenido de vídeo; lo cual puede realizarse de diferentes maneras. El contenido es procesado, comprimido, almacenado y editado en un servidor de vídeo. El contenido puede ser “en vivo” (capturado y procesado en tiempo real) o prerregistrado y almacenado. Estas transmisiones pueden luego ser enviadas a través de la red a una o varias estaciones para visualizarse en forma individual o simultáneamente.

La estación de visualización requerirá de un hardware o software de visualización o, en algunos casos, de ambos. Las aplicaciones emergentes proporcionan el visualizador y el vídeo sobre Java sin ninguna aplicación especial en la estación terminal.

Las presentaciones de vídeo pueden agruparse en tres categorías: Video Broadcasting, Video bajo Demanda, y Videoconferencia. De las tres, solo la videoconferencia es full duplex, las otras son esencialmente transmisiones

unidireccionales. Estas transmisiones de vídeo sobre IP son escalables, costo-eficientes y muy flexibles. Estas nuevas herramientas de negocio integran oficinas distintas en una sola empresa y se están expandiendo rápidamente.

3.4.3.1.- Video Broadcast sobre IP

Video broadcast (técnica utilizada para enviar paquetes de datos de manera simultánea a todos los dispositivos de un segmento de red.) sobre IP es una transmisión unidireccional de red de un archivo con contenido de vídeo. Los puntos terminales son meramente visualizadores pasivos sin control sobre la sesión. Video broadcast puede ser Unicast o Multicast desde el servidor.

En una configuración Unicast, el servidor hace un replica de la transmisión para cada visualizador terminal. En una configuración Multicast, la misma señal es enviada sobre la red como una sola transmisión, pero hacia varios puntos terminales o, simplemente, hacia un grupo de usuarios.

Esta tecnología está siendo implementada en ambientes corporativos como un medio de distribuir capacitación, presentaciones, minutas de reuniones y discursos; también está siendo utilizada por universidades, centros de educación técnica o educación continua, emisoras, proveedores de webcast, solo por nombrar algunos.

Hay tres factores para determinar cuánto ancho de banda requerirá esta tecnología: el número de usuarios, su ancho de banda al servidor, y la longitud de la presentación o vídeo.

3.4.3.2.- Video bajo Demanda (VOD) sobre IP

Generalmente, VOD permite a un usuario pedir una determinada secuencia de vídeo almacenada en un servidor. Esta tecnología difiere de Video broadcast en

que el usuario tiene las opciones de parar, iniciar, adelantar o regresar el vídeo ya que el servicio es interactivo. VOD tiene también otra característica en la que generalmente se acompaña del uso de datos para la visualización y la tarificación de los servicios o tiempo de vídeo.

Aunque VOD se puede usar para visualización en tiempo real, generalmente se utiliza para archivos almacenados de vídeo. Esta tecnología se usa para e-learning, capacitación, mercadeo, entretenimiento, broadcasting, y otras áreas donde el usuario final requiere visualizar los archivos con base en su propio itinerario y no en el horario del proveedor de vídeos.

Una aplicación típica de VOD sobre una red IP, contiene los siguientes elementos:

- * El Servidor de Vídeo (puede ser un servidor de archivos o un cluster de servidores)
- * El Servidor Controlador de Aplicaciones el cual inicia la transmisión (puede estar incluido en un servidor de archivos)
- * Un punto terminal con un convertidor para responder a la petición de visualización y control de reproducción
- * Software de Administración y/o software de tarificación
- * PC o Dispositivo de Red para registrar/convertir los archivos de vídeo.

3.4.3.3.- Videoconferencia sobre IP

Videoconferencia (VC) es una combinación de transmisiones full duplex de audio y vídeo los cuales permiten a usuarios ubicados en distintos lugares verse y oírse el uno al otro tal como si estuvieran en una conversación cara a cara. Se utiliza una cámara en cada uno de los puntos terminales para capturar y enviar las señales de vídeo. Se usan micrófonos en cada punto terminal para capturar y transmitir la voz la cual es luego reproducida en altoparlantes. Las comunicaciones son en tiempo real y generalmente no se almacenan.

La primera tecnología de videoconferencia fue introducida en el Mercado por AT&T en 1964. La norma tradicional para comunicaciones es ITU H.320. Esta norma tiene restricciones en los costos de utilización y los usuarios tienen que mantener el equipo dedicado en una sola ubicación. Las nuevas normas liberadas en 1996 (H323) permiten VC basado en IP.

Los servicios basados en IP son mucho mejores ya que la conferencia puede iniciarse desde cualquier PC en una red apropiadamente equipada, y las señales viajan sobre la infraestructura y equipo regular de la red, eliminando la necesidad de líneas dedicadas y cargos de utilización.

Estos servicios pueden usarse para diversas aplicaciones incluyendo comunicaciones corporativas, telemedicina, telehealth, capacitación, e-learning, tele-conmutación y servicio a usuarios. La videoconferencia puede ser punto a punto (un usuario a un usuario), o multipunto (varios usuarios participando en la misma sesión). Los usuarios pueden posteriormente ser visualizados en ventanas separadas.

La videoconferencia también ha introducido un nuevo concepto en comunicaciones por medio de la colaboración. Un tablero electrónico puede ser incluido en la conferencia permitiendo a los usuarios escribir notas en el mismo tablero y/o visualizar las presentaciones y notas de los otros mientras se conversa.

Un MCU (Multipoint Conference Unit) se mantiene generalmente en una ubicación central. Esta unidad permite que varias alimentaciones de vídeo sean visualizadas simultáneamente. Una caja llamada Gatekeeper se incluye normalmente para conferencias multipunto.

Esta caja controla el ancho de banda, direccionamiento, identificación y medidas de seguridad para las conferencias. Aunque el Gatekeeper es generalmente una aplicación de software que reside en una PC separada, los modelos de equipo más reciente tienen esta funcionalidad integrada.

* **Normas para Vídeo sobre IP**

Los requisitos de sistemas abiertos especifican que las comunicaciones deben ocurrir dentro de una estructura predefinida de paquetes IP y que cualquier equipo interactúe con cualquier otro sin importar la marca y de una manera no propietaria. Los dos principales protocolos de componentes son H.323 y SIP (Session Initiation Protocol).

Los cuatro principales componentes – terminales, gateways, gatekeepers, y unidades de control multipunto – están definidos en la norma H.323 y sus cadenas. SIP fue desarrollado por la IETF (Internet Engineering Task Force) a mediados de los 90's y es un protocolo de señalización para conferencias en Internet, telefonía, presencia, notificación de eventos y mensajería instantánea.

SIP se desarrolló dentro del grupo de trabajo IETF MMUSIC (Multiparty Multimedia Session Control), con trabajos posteriores desde septiembre del 1999 en el grupo de trabajo IETF SIP.

Las aplicaciones de vídeo actuales utilizan compresión de vídeo y tecnología de codificación para transportar la porción de vídeo con un consumo reducido de ancho de banda atribuible al esquema de compresión. MPEG (Motion Picture Experts Group) es el desarrollador predominante de las normas de compresión para alimentaciones de vídeo, con MPEG-4 como la última tecnología.

* **Elementos de una Videoconferencia**

Los sistemas de videoconferencia suelen dividirse en tres elementos básicos: la red de comunicaciones, la sala de videoconferencia, y el equipo de videoconferencia.

- **La red de comunicaciones:** Es el elemento que sirve de transporte de la información tanto del transmisor al receptor y viceversa o paralelamente (en ambas direcciones). El número de posibilidades que existen de redes de comunicación es variado, la opción mas adecuada depende de los requerimientos del usuario. La red puede ser de tecnología IP, RDSI, ATM, etc.
- **La sala de videoconferencia:** Es el área especialmente acondicionada en la cual se alojará el equipo de videoconferencia, los equipos de audio y video, que permitirán el capturar y controlar las imágenes y los sonidos que habrán de transmitirse. En función del tipo de videoconferencia que se realice, la organización de la sala cambiará.

La sala de videoconferencia debe de contar con un proyector digital o monitores de TV, uno de ellos permite observar lo que ocurre en la sala in situó y en el otro la imagen de la sala distante o bien lo documentos, gráficos, dibujos, dispositivos u objetos que muestra el conferencista.

Un solo dispositivo puede ser suficiente. Los micrófonos de solapa son los mejores, puesto que ofrecen una mayor libertad de movimiento. Disponer de uno o más micrófonos para captar el ambiente de la sala y para las intervenciones del público. El uso de micrófonos omnidireccionales es recomendado en salas rollabout o escritorio PC, pues son muy susceptibles a cualquier entrada de audio.

- **El códec (Codificador/Decodificador):** Es el equipo que se encarga de codificarlas señales analógicas en digitales para que se transmitan a través de la red, o de decodificarlas cuando llegan, para poder verla y oirlas.
- **Componentes Opcionales**
 - * Cámara de documentos: Permite mostrar
 - * Magnetoscopios o DVD: Proyección de video durante la sesión.
 - * Cámaras auxiliares: Alguna cámara más para obtener otros puntos de vista de la sala.
 - * Micrófonos: Algunos micrófonos más para los participantes.

Según las necesidades de comunicación se puede optar por equipos complejos:

- * Equipos Rollabout: Son kits portátiles completos para reuniones de grupos en salas intermedias, compuestos de un códec, TV o proyector digital, cámara motorizada, micrófono multidireccional de sobremesa y mando a distancia.
- * Equipos de Set Top Box: Equipos compactos para grupos pequeños; para ser montados encima de un televisor o monitor; incluye códec, cámara motorizada, micrófono de sobremesa y mando a distancia.
- * MCU (Unidad de multiconferencia): Equipo que permite conectar simultáneamente más de dos puntos, para que establezcan reuniones de videoconferencia multipunto

* **Bits y Bytes de Ancho de Banda**

Cuando una señal análoga se convierte a una señal digital (como en el caso de transmisiones de vídeo o voz), el proceso se completa con lo que se conoce como muestreo. El muestreo, tal como su nombre lo indica, se refiere a la toma de muestras de la señal varias veces por segundo (la tasa de muestreo) con una profundidad de muestreo (bits por muestra).

A mayor tasa de muestreo, mayor tamaño del archivo. El número de valores es igual al número de valores de muestra (on u off) elevado a la potencia del número de bits muestreados. En términos más simples, un CD de música se hace un muestreo a una tasa de 44,000 muestras por segundo o generalmente 5 MB de muestras (datos) por minuto de música.

La misma técnica se usa para vídeo, aunque de manera algo más compleja. La diferencia consiste en que lo que está siendo ahora

transmitido es una imagen construida en elementos pictográficos conocidos como píxeles. La norma MPEG utiliza lo que se conoce como compresión “lossy”, que significa que mucho de la imagen se pierde pero no lo suficiente como para disminuir la comprensión del ojo humano ya que el cerebro humano tiende a llenar los vacíos.

El vídeo se muestrea en segmentos del vídeo. El primer cuadro (el cuadro índice) se transmite entero y los cuadros restantes transmiten cambios con respecto al cuadro índice inicial. A mayor compresión, mayor pérdida de cuadros.

En una red congestionada, las muestras pueden recibirse fuera de secuencia y un fenómeno conocido como pixelación ocurre. La pixelación es cuando los píxeles parecen fuera de lugar al compararlos con el cuadro índice original y la imagen se sesga. Una alimentación en bruto de vídeo (no comprimida) totalmente muestreada requiere 165 Mbps para una calidad D1.

La resolución D1 es una pantalla completa de 720 x 480 de TV para NTSC (National Television System Committee) y 720 x 576 para PAL (Phase Alternating Line). Existen dos formas de comprimir la alimentación: una es bajando la resolución y la otra es a través de la tasa de muestreo. Ya comprimida, la alimentación consumirá obviamente menos recursos pero a cambio se perderá calidad de vídeo.

* **Cuellos de Botella y Obstáculos**

Con el fin de implementar vídeo en tiempo real en la red, dicha red debe estar en excelentes condiciones de funcionamiento. Moldeadores de tráfico pueden contribuir con la priorización de tráfico de vídeo y tráfico de voz utilizando el bit de Calidad de Servicio. Todos los encabezados IP tienen una sección denominada TOS o byte de Tipo de Servicio. Este fue introducido dentro del protocolo varios años atrás.

Calidad de Servicio es un término que se refiere a un conjunto de parámetros tanto para transmisiones en modo de aseguramiento de conexión (TCP) y sin aseguramiento de conexión (UDP), los cuales proporcionan el desempeño en términos de calidad de transmisión y de disponibilidad de servicio. Éste abarca demora máxima, rendimiento y prioridad de paquetes transmitidos.

Los primeros bits del byte ToS se reconfiguran con la información QoS. El tráfico priorizado de la red coloca los paquetes sensibles al tiempo al principio de la transmisión de paquetes de datos. Este mismo método se usa en redes de VoIP (Voz sobre IP).

Tal como ocurre con el e-mail, las compañías comenzarán a depender enormemente de estos servicios en un futuro cercano. Cada administrador está consciente de los desastres que resultan cuando los sistemas críticos se “caen”. Las compañías están luchando para alcanzar, al igual que los proveedores de servicios, un porcentaje de disponibilidad de la red del 99.999%. Las caídas de red son muy costosas.

La disponibilidad de la red se vuelve muy difícil de alcanzar en la medida en que las redes transportan cargas adicionales de alta sensibilidad y mayor calidad de servicio. Hay un solo denominador común para todas las aplicaciones: la infraestructura.

Una infraestructura robusta con amplio margen adicional, ancho de banda y capacidad será el más importante factor en cualquier instalación de servicios de convergencia IP. Cada día se desarrollan nuevas normas para soportar nuevas aplicaciones. Hace cinco años, nadie pensaba que se daría la necesidad de transmisiones 10G.

La realidad es que actualmente 10G existe y está siendo utilizada. Tiene mucho sentido dotar a su infraestructura con el margen necesario para su crecimiento.

3.5.- VIDEO IP EN DISTINTOS ENTORNOS

3.5.1.- ADSL (ASYMMETRIC DIGITAL SUBSCRIBE LINDE)

ADSL son las siglas de Asymmetric Digital Subscriber Line ("Línea de Abonado Digital Asimétrica"). Consiste en una línea digital de alta velocidad, apoyada en el par trenzado de cobre que lleva la línea telefónica convencional o línea de abonado³¹.

Se trata de una tecnología de acceso a Internet de banda ancha, lo que abarca capacidad para transmitir más datos, lo que implica mayor velocidad.

Esto se consigue mediante la utilización de una banda de frecuencias más alta que la utilizada en el teléfono convencional (300-3.400 Hz) por lo que, para disponer de ADSL, es necesaria la instalación de un filtro (llamado splitter o discriminador) que se encarga de separar la señal telefónica convencional de la que se usa para conectarse con ADSL.

Esta línea se denomina asimétrica debido a que la velocidad de recepción y de envío de datos no coinciden. Normalmente, la velocidad de recepción es mayor que la de envío. En una línea ADSL se establece tres canales de comunicación, que son el de envío de datos, el de recepción de datos y el de servicio telefónico normal.

Actualmente en algunos países se están implantando evoluciones denominadas ADSL2 y ADSL2+ con capacidad de dar televisión y video de alta calidad por el par

³¹ http://ADSL/_Adsl.asp.htm

telefónico, lo cual promete una dura competencia entre los operadores telefónicos y los de cable, y la aparición de ofertas integradas de voz, datos y televisión.

3.5.1.1.- Técnicas dentro de la Familia XDSL

- * **HDSL** es simplemente una técnica mejorada para transmitir tramas T1 E1 sobre líneas de pares de cobre trenzados (T1 requiere dos y E1 tres), mediante el empleo de técnicas avanzadas de modulación, sobre distancias de hasta 4 kilómetros, sin necesidad de emplear repetidores.
- * **SDSL** es la versión de HDSL para transmisión sobre un único par, que soporta simultáneamente la transmisión de tramas T1 y E1 y el servicio básico telefónico, por lo que resulta muy interesante para el mercado residencial.
- * **ADSL** (Asymmetric Digital Subscriber Line), una nueva tecnología para módems, convierte el par de cobre que va desde la central telefónica hasta el usuario en un medio para la transmisión de aplicaciones multimedia, transformando una red creada para transmitir voz en otra útil para cualquier tipo de información, sin necesidad de tener que reemplazar los cables existentes, lo que supone un beneficio considerable para los operadores, propietarios de los mismos.
- * **VDSL**, también llamada al principio VADSL y BDSL, permite velocidades más altas que ninguna otra técnica pero sobre distancias muy cortas, estando todavía en fase de definición. Alcanza una velocidad descendente de 52 Mbit/s sobre distancias de 300 metros, y de sólo 13 Mbit/s si se alarga hasta los 1.500 metros, siendo en ascendente de 1,5 y 2,3 Mbit/s respectivamente.

En cierta medida VDSL es más simple que ADSL ya que las limitaciones impuestas a la transmisión se reducen mucho dadas las pequeñas

distancias sobre la que se ha de transportar la señal; además, admite terminaciones pasivas de red y permite conectar más de un módem a la misma línea en casa del abonado.

3.5.1.2.- Arquitectura ADSL

Dentro de la arquitectura ADSL se encuentran 3 elementos principales que hacen posible esta tecnología: un Módem ADSL, un Filtro y el DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer).

El servicio de voz y datos viajan dentro del par de cobre en frecuencias independientes (lo cual hace posible utilizar simultáneamente ambos), el filtro tiene la función de separar las frecuencias de la línea para entregar la voz al aparato telefónico y los datos al módem ADSL.

El módem (modulador / demodulador) ADSL toma los datos y los entrega a la computadora o red LAN del cliente. Dentro de la central un equipo denominado DSLAM separa las frecuencias entregando el servicio de voz a la red telefónica tradicional y los datos a la velocidad contratada a la red de datos o Internet directamente. Al ser la tecnología ADSL una tecnología sobre líneas de cobre, no aplica para casos de clientes servidos con accesos de fibra óptica.

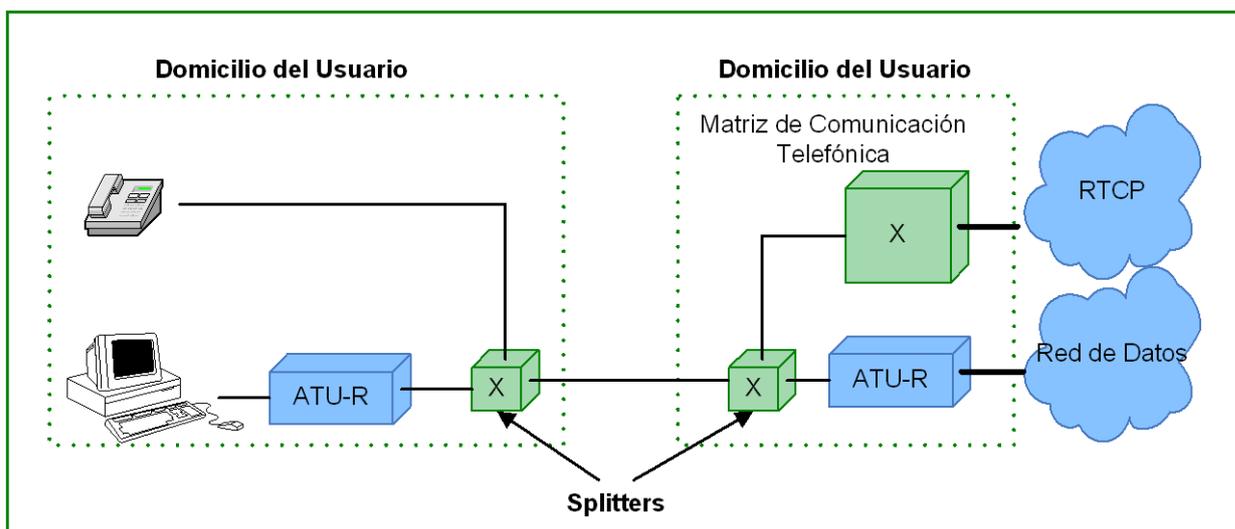
3.5.1.3.- Funcionamiento de ADSL

Al tratarse de una modulación asimétrica, o sea, en la que se transmiten diferentes caudales en los sentidos Usuario-Red y Red-Usuario, el módem ADSL situado en el extremo del usuario es distinto del ubicado al otro lado del lazo, en la central local. En la Figura 3.1 se muestra un enlace ADSL entre un usuario y la central local de la que depende.

En la figura se observa que además de los módems situados en el domicilio del usuario (ATU-R o ADSL Terminal Unit-Remote) y en la central (ATU-C o ADSL

Terminal Unit-Central), delante de cada uno de ellos se ha de colocar un dispositivo denominado "splitter" (divisor)³².

FIGURA 3.1 ENLACE ADSL



Fuente: <http://www.servinet.com.pe/manuales/index.html>

Elaborado por: Jenny Núñez.

Este dispositivo no es más que un conjunto de dos filtros: uno paso alto y otro paso bajo. La finalidad de estos filtros es la de separar las señales transmitidas, o sea, las señales de baja frecuencia (telefonía) de las de alta frecuencia (ADSL).

En una primera etapa coexistieron dos técnicas de modulación para el ADSL: CAP (Carrierless Amplitude/Phase, Modulación de fase y amplitud con supresión de portadora) y DMT (Discrete MultiTone, Modulación multitono discreto). Finalmente los organismos de estandarización (ANSI, ETSI e ITU) optaron por la solución DMT. Básicamente consiste en el empleo de múltiples portadoras y no sólo una, que es lo que se hace en los módems de banda vocal.

³² <http://www.telefonica-data.com/>

Cada una de estas portadoras (denominadas subportadoras) es modulada en cuadratura (modulación QAM) por una parte del flujo total de datos que se van a transmitir.

Estas subportadoras están separadas entre sí 4,3125 KHz, y el ancho de banda que ocupa cada subportadora modulada es de 4 KHz. El reparto del flujo de datos entre subportadoras se hace en función de la estimación de la relación Señal/Ruido en la banda asignada a cada una de ellas. Cuanto mayor es esta relación, tanto mayor es el caudal que puede transmitir por una subportadora. Esta estimación de la relación Señal/Ruido se hace al comienzo, cuando se establece el enlace entre el ATU-R y el ATU-C, por medio de una secuencia de entrenamiento predefinida.

La técnica de modulación usada es la misma tanto en el ATU-R como en el ATU-C. La única diferencia consiste en que el ATU-C dispone de hasta 256 subportadoras, mientras que el ATU-R sólo puede disponer como máximo de 32.

El algoritmo de modulación se traduce en una IFFT (Transformada Rápida de Fourier Inversa) en el modulador, y en una FFT (Transformada Rápida de Fourier) en el demodulador situado al otro lado del enlace. Estas operaciones se efectúan fácilmente por el núcleo del módem al desarrollarse sobre un DSP; las mismas se describen a continuación:

- * El modulador del ATU-C, hace una IFFT de 512 muestras sobre el flujo de datos que se ha de enviar en sentido descendente.
- * El modulador del ATU-R, hace una IFFT de 64 muestras sobre el flujo de datos que se ha de enviar en sentido ascendente.
- * El demodulador del ATU-C, hace una FFT de 64 muestras tomadas de la señal ascendente que recibe.
- * El demodulador del ATU-R, hace una FFT, sobre 512 muestras de la señal descendente recibida.

Las últimas modificaciones a los estándares sobre ADSL han llevado al desarrollo de una nueva generación de módems capaces de transmitir hasta 8,192 Mbps en sentido descendente y hasta 0,928 Mbps en sentido ascendente. La separación de los trayectos en ADSL se efectúa por Multiplexación por División en Frecuencias (FDM) o por Cancelación de Eco, siendo esta última la que se ha impuesto.

3.5.1.4.- Ventajas e inconvenientes de la tecnología ADSL

*** Ventajas**

- Ofrece la posibilidad de hablar por teléfono mientras estamos conectados a Internet, ya que, como se ha indicado anteriormente, voz y datos trabajan por canales separados.
- Usa una infraestructura existente (la de la red telefónica básica). Esto es ventajoso, tanto para los operadores, que no tienen que afrontar grandes gastos para la implantación de esta tecnología, como para los usuarios, ya que el costo y el tiempo que tardan en tener disponible el servicio es menor que si el operador tuviese que emprender obras para generar nueva infraestructura.
- Los usuarios de ADSL disponen de conexión permanente a Internet, al no tener que establecer esta conexión mediante marcación o señalización hacia la red. Esto es posible porque se dispone de conexión punto a punto, por lo que la línea existente entre la central y el usuario no es compartida, lo que además garantiza un ancho de banda dedicado a cada usuario, y aumenta la calidad del servicio.
- Ofrece una velocidad de conexión mucho mayor a la que se tiene con conexión telefónica a Internet. Éste es el aspecto más interesante para los usuarios.

*** Inconvenientes**

- No todas las líneas telefónicas pueden ofrecer este servicio, debido a que las exigencias de calidad del par, tanto de ruido como de atenuación, por distancia a la central, son más estrictas que para el servicio telefónico básico.
- El servicio, en algunos países como Argentina, Colombia, Chile, no es barato, sobre todo si lo se compara con los precios en otros países.
- El router necesario para disponer de conexión, o en su defecto, el módem ADSL, es caro (en menor medida en el caso del módem).
- Se requiere una línea telefónica para su funcionamiento, aunque puede utilizarse para cursar llamadas.
- No es un servicio de alta disponibilidad, por lo que está sujeto a incidencias y cortes que los operadores no están obligados a resolver en pocas horas. Por tanto, requiere de una conexión de respaldo para éstos casos³³.

3.5.2.- VIDEO EN INTERNET

Hasta no hace mucho tiempo el vídeo e Internet eran prácticamente dos mundos aparte, dos universos sin casi intersección. El vídeo, divulgado a través de televisión o visionado a través de reproductores domésticos, se caracterizaba por ser un medio rico en experiencias que se aproximaba a la experiencia visual diaria. Internet se asemejaba a un territorio amplio, sin límites, en el que la búsqueda de contenidos era rápida y carente de fronteras pero limitada a un cierto tipo de información.

El vídeo, por una parte como consecuencia del gran volumen de datos que genera y por otra por las limitaciones del ancho de banda disponible en la red, era un elemento poco habitual en Internet.

Pero las web's actuales son el resultado de una evolución rápida y progresiva. Integran vídeo, música, datos e interactividad y son capaces ya de crear

³³ <http://ADSL/ADSL.htm>

experiencias multisensoriales. No se puede afirmar que se asemejan a la experiencia televisiva ya que la realidad del vídeo en Internet constituye una realidad nueva que va más allá de lo que permite la televisión. La convergencia de medios diluye fronteras.

Las características propias, y hasta hace poco exclusivas, de un medio pasan a formar parte del otro. La televisión evoluciona hacia formatos interactivos, la Web progresa a un ritmo rápido e intenso hacia una calidad de imagen cada vez mayor. En el camino se modifican esquemas y formas de trabajo. La integración del vídeo en la Web genera cambios que afectan aspectos tan diversos como los procesos de producción, la estética y el lenguaje audiovisual.

La transmisión de archivos multimedia a través de la red puede ocurrir en dos tiempos de reproducción: en vivo, y bajo demanda; y en cualquier caso los datos viajan por la red por alguno de los dos métodos de distribución: unicast y multicast.

La transmisión en vivo se reproduce en la computadora del usuario el audio y video de un evento a medida que éste se desarrolla en el sitio de origen. La transmisión bajo demanda es la reproducción de contenido pre-grabado, almacenado, y disponible para consultarse en cualquier momento.

- * **Método Unicast:** Es el que está actualmente en uso en Internet y se aplica tanto para transmisiones en vivo como bajo demanda, el efecto que tiene el método de transmisión unicast sobre los recursos de la red es de consumo acumulativo. Cada usuario que se conecta a una transmisión multimedia consume tantos kilobits por segundo como la codificación del contenido lo permita.
- * **Método Multicast:** La transmisión multimedia dentro de un ambiente corporativo puede alcanzar niveles de audiencia ilimitadas gracias al método de transmisión multicast. Con el método multicast el consumo de ancho de banda en una red Ethernet es equivalente al de un único usuario,

independientemente si se conectan a la transmisión cinco, quinientas, o el número que sea de computadoras simultáneamente³⁴.

Esta eficiencia se consigue con instrucciones de la capa 3 del modelo OSI que convierte a cada computadora de un grupo determinado en destinataria de los paquetes de datos multicast que viajan a lo largo de la espina dorsal Ethernet.

Técnicamente multicast también podría implantarse en las redes públicas de los proveedores de acceso a internet, pero es altamente improbable que algún día éstos alcancen un acuerdo comercial sobre una aplicación tan sutil como el intercambio de tráfico multimedia (streaming).

Las transmisiones en vivo pueden aprovechar la eficiencia del método multicast porque cada computadora recibe exactamente la misma información (paquetes de datos) al mismo tiempo. Si una nueva computadora se une tarde a la transmisión en vivo, el nuevo usuario sólo puede ver el contenido a partir del momento en que se une.

En transmisiones bajo demanda el método multicast no aplica porque cada usuario espera ver o escuchar el contenido a su gusto y conveniencia, bajo demanda, por lo tanto un mismo paquete de datos se debe enviar en instantes diferentes a cada nueva computadora.

- * **Los estándares de vídeo analógico:** Aunque sea por poco tiempo, unos años a lo sumo, se está conviviendo aún con el vídeo analógico. La introducción de la TDT y el apagón analógico previsto para finales de esta década provocarán con mucha probabilidad que términos como PAL o NTSC pasen a formar parte del pasado. Y seguramente antes desaparecerán siglas como VHS o Hi-8 del mismo modo que hace unos años términos como U-MATIC o Betamax entraron en el baúl de los recuerdos.

³⁴ <http://video.en.internet/transmision.htm>

Pero en estos momentos es preciso comentar aún las características del vídeo analógico ya que como origen o como destino en la mayoría de los casos es correcto realizar el paso entre analógico y digital. Es cierto que en origen cada vez se encuentra menos fuentes analógicas.

Las cámaras digitales ganan mercado sin cesar pero aún es importante el parque de equipos de grabación existentes en VHS, 8, S-VHS, Hi-8 o Betacam. En cambio, en el otro extremo de la cadena, la conversión a analógico es aún mayoritaria a consecuencia del considerable número de televisores existente.

Existen diversos estándares analógicos. El NTSC (Nacional Televisión System Comité) sigue las especificaciones establecidas en 1950 para la introducción de la televisión en color. Se usa en USA y Japón. El PAL (Phase Alternating Line) es el sistema propio de Australia, Oriente Medio, Asia y Europa con la excepción de Francia que utiliza el SECAM. Ninguno de estos sistemas resulta óptimo para una visualización en la pantalla del ordenador a causa de algunas diferencias técnicas importantes.

- **Tamaño del fotograma.** Mientras que en la pantalla del televisor convencional la imagen se forma en base a líneas horizontales (525 en NTSC y 576 en PAL), en la pantalla del ordenador se crea en base a un mosaico de píxeles. Por otra parte, mientras la resolución del televisor es fija, la de la pantalla de ordenador es variable y en ella los reescalados de la imagen pueden ser necesarios.
- **Fotogramas por segundo (fps).** El vídeo es en esencia una sucesión de fotogramas que al visionarse a una determinada velocidad crea la ilusión de movimiento. En NTSC la frecuencia es de 30 fps mientras que el valor en PAL es de 25. En aplicaciones multimedia es frecuente que el vídeo se reproduzca a la mitad de estos valores.

- **Píxel Aspect Ratio.** Existen diferencias también que atañen a la forma del píxel. Mientras en una pantalla de televisor es rectangular, en un monitor informático es cuadrado. En consecuencia una misma imagen puede aparecer deformada. En función de cuál sea el destino del vídeo será preciso llevar a cabo o no la corrección de este parámetro. Algunas aplicaciones de edición de vídeo llevan a cabo esta compensación al mostrar la imagen en una ventana del monitor. Si el destino final del vídeo es la Web es recomendable adaptar los píxeles a unas proporciones de 3x4.

 - **Vídeo entrelazado y progresivo.** La imagen de vídeo analógico consiste en dos campos entrelazados cuya suma forma un fotograma. La necesidad del entrelazado proviene de una limitación técnica de los inicios de la televisión y fue la solución que evitaba que se produjera excesivo efecto de parpadeo aún trabajando con una baja frecuencia de imagen. Con el advenimiento del vídeo digital esta característica constituyó un serio obstáculo en la integración de formatos analógicos y digitales y no es descartable que en el futuro desaparezca. De hecho, en los nuevos formatos de televisión de alta definición se ha eliminado el entrelazado.
- * **El paso a vídeo digital:** La generalización del vídeo digital se ha producido de la mano del DV y la posibilidad de editar en el ordenador. A la facilidad de uso de las cámaras DV y su notable calidad de imagen se unen las potencialidades que se derivan de la edición digital. A diferencia de los casos en los que la fuente de origen es un vídeo analógico, el trabajar en formato digital en origen elimina la necesidad de disponer de tarjeta digitalizadora en el ordenador.
- De hecho un simple puerto Firewire, USB o USB-2 permite la transferencia de datos entre la cámara y el equipo informático. El sentido puede ser también el inverso cuando se graba el master ya editado en una cámara o magnetoscopio externo.

La edición digital recupera en cierto modo el espíritu de la edición cinematográfica clásica. Editar un vídeo analógico sobre cinta implica no poder cortar y suprimir secuencias innecesarias, o no poder añadir nuevos planos a una cinta ya editada. Es lo que denominamos edición lineal que se contrapone a la clásicamente ejercida en el cine. Mientras en éste se corta físicamente el film, se suprimen fotogramas o se añaden libremente, en la edición analógica del vídeo el mismo procedimiento es imposible.

Uno de los grandes cambios aportados por la edición digital es la recuperación de la no linealidad. Trabajar en formato digital permite insertar, suprimir, aplicar efectos, sumar capas, sin perder en absoluto calidad. En teoría son posibles infinitas generaciones a través de la exportación y reimportación de los clips a un proyecto.

La introducción del ordenador como instrumento de edición de vídeo se produjo en los entornos profesionales los últimos años del siglo pasado y se generalizó para el público en general los primeros de éste.

Los procesos de edición digital se han generalizado y si bien existen diversas posibilidades de software para llevarlos a cabo puede afirmarse que forman un conjunto de procedimientos y tareas bastante uniforme. En cambio el uso del vídeo editado es ya todo otro tema. Por decirlo de algún modo, un campo que se diversifica y ramifica ampliamente.

- * **Usos del vídeo digital:** En términos generales podemos hablar de dos grandes tipos de salidas y usos.
 - El primer grupo lo integran las salidas para teledifusión y soportes que como el DVD o las consolas de videojuegos no plantean problema por gestionar grandes volúmenes de información. En general prima en ellos una elevada calidad de imagen, pero quizás el común

denominador que más nos interesa ahora es que en ninguno existe problema derivado del peso de los archivos.

Que el material de vídeo ocupe gigas no reviste mayor importancia que la de disponer de un equipo con las prestaciones adecuadas. Una vez realizada la edición y guardado el master, ya sea en cinta, ya sea en un soporte óptico, los archivos de trabajo se borran del disco duro.

- El segundo grupo se refiere a la salida para multimedia, la Web o los dispositivos móviles. En él se incluyen los clips destinados a ser reproducidos en un ordenador, ya sea a través de un soporte óptico o sea a través de la Web, y los destinados a dispositivos como los teléfonos móviles o las PDAs.

Es este segundo grupo que interesa ahora especialmente para comentar el desarrollo de las características del vídeo digital. Dicho de otro modo, nos centraremos en las necesidades que presenta el uso del vídeo como un elemento integrante de aplicaciones multimedia.

No obstante es interesante señalar como, a consecuencia de la convergencia digital de medios, la frontera entre ambos grupos se diluye progresivamente. Así, es frecuente que en una cadena televisiva un mismo contenido se guarde en versión master, en versión mpeg-2 para teledifusión, en alguna versión comprimida para redes locales o para los distintos anchos de bandas comunes en Internet y un formato apto para teléfonos móviles y PDAs.

- * **Tecnologías de vídeo en la Web:** Al hablar de la salida de vídeo para multimedia se entra en dos temas claves a resolver para posibilitar el uso de los clips en estos entornos. En primer lugar la necesidad de sincronización, gestión y reproducción de los clips, así como su necesaria integración con el resto de contenidos multimedia.

En segundo lugar la necesidad de conversión de los clips a archivos suficientemente pequeños como para ser reproducidos con fluidez y almacenados con unas necesidades de espacio de disco razonables. El peso considerable de los archivos de vídeo obliga a un proceso de compresión y codificación que permitan reducirlo.

Para dar respuesta a estas necesidades disponemos de tres tipos de tecnologías multimedia, Quicktime, Windows Media y Real Vídeo, cada una de las cuáles desarrolla diversos codecs. El término codec contiene en su propia denominación el resumen de su funcionalidad, es la abreviatura de las palabras inglesas **compressor** - **decompressor**, Los codecs son instrumentos para comprimir y descomprimir vídeo.

Publicar y distribuir vídeo a través de Internet origina una serie de problemáticas específicas la primera de ellas derivada del ancho de banda. En este sentido la caída progresiva de precios de la banda ancha, el incremento de su capacidad de flujo de datos, facilita el uso de vídeo en la red.

La segunda problemática se relaciona con la importante complejidad que supone la publicación de vídeo a través de la red.

Las distintas tecnologías que se ha mencionado anteriormente implican una serie de requerimientos propios y precisan que el usuario configure su equipo para su correcto funcionamiento. Aquí es dónde se encuentra la necesidad de instalar plugins.

El peso de cada plugin varía. Instalar los plugins permite disponer de un amplio abanico de codecs y por tanto de la capacidad de reproducir vídeos que han sido comprimidos mediante ellos. No obstante es importante señalar como, precisamente, este amplio abanico de posibilidades supone también una débil garantía de visualización.

Si el usuario no dispone del codec con el que ha sido comprimido un vídeo no puede visualizarlo. Precisa buscarlo, habitualmente en la Web, descargarlo e instalarlo. En ocasiones el proceso no es simple y en algunos casos el usuario debe cumplimentar datos para poder acceder a él.

Hasta ahora se hablado de las tres tecnologías clásicas de visualización del vídeo en la Web. Actualmente existe una cuarta posibilidad que presenta importantes innovaciones. Queda quizás en discusión si se trata de una tecnología independiente, como plantea la casa de origen, o si es preciso situarla en la órbita de la tecnología Quicktime. Se trata de la opción de integrar el vídeo en aplicaciones Flash.

Esta opción dispone de un plugin propio que a diferencia de los anteriores pesa muy poco, únicamente unos 400 kb. No se trata de un plugin específico para visualizar vídeo sino del propio de Flash que en estos momentos tiene casi la categoría de universal. Si bien no es nativo en Windows se encuentra en un porcentaje de ordenadores que se aproxima al 100%.

Utiliza un codec propio (Sorenson Spark) que permite el uso de vídeo como elemento importado dentro de la aplicación o controlado desde ésta como medio externo. Se basa en tecnología derivada del mpeg-4 y utiliza un formato propio (flv) para los clips externos.

- * **El uso del vídeo en la Web:** Más allá de la discusión de si el vídeo en flash constituye una cuarta tecnología o simplemente una evolución dentro de Quicktime, el análisis de las innovaciones que se derivan de la integración de vídeo en flash abre la puerta a nuevos usos y funcionalidades.

Clásicamente el vídeo en la Web se ha caracterizado por una muy escasa interactividad que se limitaba a la reproducción y el visionado. Las primeras experiencias de vídeo en la red han tendido al estatismo, a simular una televisión de baja calidad.

Un rectángulo con contenido que se reproduce en una parte parcial y reducida de la pantalla del ordenador y con frecuencia en forma de una ventana flotante que se despliega. Una imagen pequeña, con poca información e ínfima calidad, que no aporta una experiencia especialmente positiva.

El objetivo hacia el que tiende actualmente el vídeo en la red apunta hacia la creación de experiencias inmersivas y atractivas que fusionen el vídeo con el resto de componentes multimedia. Es en este sentido en el que la experiencia de usar vídeo en flash resulta muy interesante ya que, aparte simplificar procesos en las cuestiones relacionadas con el plugin, flash trata al vídeo como cualquier otro objeto.

De esta forma es posible ejecutar no únicamente un control de las imágenes internas de un vídeo visualizado a través de Flash Player sino también poder mantener un alto nivel de interactividad con dichas imágenes mediante el anclaje de objetos con capacidad interactiva anidados dentro del clip padre que hace de contenedor del objeto de vídeo.

Es de prever muchos cambios en el uso y los formatos del vídeo. Aparte de la integración de clips en páginas Web que se ha comentado, en la actualidad puede afirmarse también que el intercambio de ficheros de vídeo es uno de los mayores causantes del gran aumento de la cantidad de tráfico en la red. Muchos de estos clips tienen una estructura de formato rápido y ágil, se originan en la publicidad y son referente de uno de los usos actuales del vídeo en la Web.

Tradicionalmente los formatos audiovisuales han tenido como condicionantes las características de los canales mediante los cuáles se transmitían. Así, la hora y media de duración de las películas viene delimitada en gran parte de los condicionantes técnicos que exigían su difusión en bobinas.

También algunos formatos televisivos de corta duración enlazan con las necesidades de mantener cotas de audiencia y dar cabida en su estructura a cortes publicitarios. La red no es un mero canal de información sino también deviene un canal de publicación.

Sin ir más lejos, cortometrajes y films que surgen de iniciativas sin altos presupuestos encuentran en la red un medio hábil para llegar a los espectadores. La publicación en formatos como el Div-X o el WMV permite una distribución de clips que posteriormente pueden reproducirse en el televisor³⁵.

3.6.- CALIDAD DE SERVICIO (QoS)

En la actualidad las aplicaciones de voz y video se están convirtiéndose en herramientas claves para la comunicación entre personas. Donde la motivación principal del uso de estas tecnologías, es la reducción en los costos de llamada de largas distancias y viajes de negocios.

La QoS (Quality of Service, Calidad de Servicio) garantiza que se transmitirá cierta cantidad de datos en un tiempo dado (throughput). Una de las grandes ventajas de ATM (Asynchronous Transfer Mode – Modo de Transferencia Asíncrona) respecto de técnicas como el Frame Relay y Fast Ethernet, es que soporta niveles de QoS. Esto permite que los proveedores de servicios ATM garanticen a sus clientes que la latencia de extremo a extremo no excederá un nivel específico de tiempo³⁶.

La calidad de Servicio (QoS) es el rendimiento de extremo a extremo de los servicios electrónicos tal como lo percibe el usuario final. Los parámetros de QoS son: el retardo, la variación del retardo y la pérdida de paquetes. Una red debe

³⁵ <http://videoeninternet/videodigitaleninternet.htm>

³⁶ http://www.cujae.edu.cu/eventos/Citel2004/Presentaciones_Trabajos/

garantizar que puede ofrecer un cierto nivel de calidad de servicio para un nivel de tráfico que sigue un conjunto especificado de parámetros.

La implementación de Políticas de calidad de servicio se puede enfocar en varios puntos según los requerimientos de la red, los principales son:

- * Asignar ancho de banda en forma diferenciada
- * Evitar y/o administrar la congestión en la red
- * Manejar prioridades de acuerdo al tipo de tráfico
- * Modelar el tráfico de la red

- * **Arquitecturas de QoS**

- **Servicios Diferenciados (DiffServ)**

La arquitectura de servicios diferenciados nació como una solución para ofrecer QoS en redes IP de forma sencilla y escalable, en oposición a los protocolos y arquitecturas existentes como el protocolo IP de reserva de recursos (RSVP) o la arquitectura ATM³⁷.

Los Servicios Diferenciados (DiffServ) proporcionan un método que intenta garantizar la calidad de servicio en redes de gran tamaño, como puede ser Internet.

Dicho modelo especifica nuevas funcionalidades en los routers que les permiten un mejor control en la distribución de recursos o en los tiempos de transmisión de los paquetes (por ejemplo, para ofrecer un tiempo de transmisión reducido a un flujo, o un jitter bajo). Básicamente, diffserv es una arquitectura que permite asignar y manejar prioridades en la red. Salvo en contextos muy específicos, diffserv no permite dar garantías deterministas de Calidad de servicio sino estocásticas.

³⁷ <http://www.walc03.ula.ve/talleres/practicas/Practica3.doc>

Servicios Diferenciados analiza varios flujos de datos en vez de conexiones únicas o reservas de recursos. Esto significa que una negociación será hecha para todos los paquetes que envía una organización, ya sea una universidad, un proveedor de servicios de Internet o una empresa.

Los contratos resultantes de esas negociaciones son llamados Acuerdos de Nivel de Servicio (SLA), e inevitablemente implican un intercambio oneroso. Estos SLA especifican que clases de tráfico serán provistos, qué garantías se dan para cada clase y cuántos datos se consideran para cada clase.

A diferencia de la arquitectura de servicios integrados, en donde es necesario el hacer una reservación del canal, de manera análoga al servicio telefónico, y donde existe una señalización para mantener la reservación, en la arquitectura de servicios diferenciados, los paquetes son clasificados únicamente en el dispositivo de acceso a la red, y ya dentro de la red, el tipo de procesamiento que reciban los paquetes va a depender del contenido del encabezado.

El esquema de servicios diferenciados delimita las funciones que se tienen que realizar en los nodos de ingreso a la red y en los nodos internos de la red. Los nodos de acceso a la red (Asociados Académicos o Institucionales) se encargan de la clasificación y de especificar el contenido del campo DS (Differentiate Service). Los nodos interiores se encargan del reenvío de los paquetes dependiendo del contenido del campo DS.

La clasificación que se haga del paquete, queda especificada en el contenido del campo Tos del encabezado del paquete IP.

- **Servicios de Intercambio de etiquetas MPLS (Multi-Protocol Label Switching)**

MPLS es un estándar emergente del IETF que surgió para consensuar diferentes soluciones de conmutación multinivel, propuestas por distintos fabricantes a mitad de los 90. Como concepto, MPLS es a veces un tanto difícil de explicar. MPLS se puede presentar como un sustituto de la conocida arquitectura IP sobre ATM.

También es un protocolo para hacer túneles (sustituyendo a las técnicas habituales de "tunneling"). O bien, como una técnica para acelerar el encaminamiento de paquetes. En realidad, MPLS hace un poco de todo eso, ya que integra sin discontinuidades los niveles 2 (transporte) y 3 (red), combinando eficazmente las funciones de control del routing con la simplicidad y rapidez de la conmutación de nivel 2.

MPLS se considera como el avance más reciente en la evolución de las tecnologías de routing y forwarding en las redes IP, lo que implica una evolución en la manera de construir y gestionar estas redes, las redes IP que se quiere ver en el próximo milenio.

Los problemas que presentan las soluciones actuales de IP sobre ATM, tales como la expansión sobre una topología virtual superpuesta, así como la complejidad de gestión de dos redes separadas y tecnológicamente diferentes, quedan resueltos con MPLS.

Al combinar en uno solo lo mejor de cada nivel (la inteligencia del routing con la rapidez del switching), MPLS ofrece nuevas posibilidades en la gestión de backbones, así como en la provisión de nuevos servicios de valor añadido.

MPLS está diseñado para poder cursar servicios diferenciados, según el Modelo DiffServ del IETF. Este modelo define una variedad de mecanismos para poder clasificar el tráfico en un reducido número de clases de servicio, con diferentes prioridades.

Según los requisitos de los usuarios, DiffServ permite diferenciar servicios tradicionales tales como el WWW, el correo electrónico o la transferencia de ficheros (para los que el retardo no es crítico), de otras aplicaciones mucho más dependientes del retardo y de la variación del mismo, como son las de vídeo y voz interactiva. Para ello se emplea el campo ToS (Type of Service), rebautizado en DiffServ como el octeto DS. Esta es la técnica QoS de marcar los paquetes que se envían a la red.

- **Servicio del Mejor Esfuerzo**

Normalmente Internet trabaja con la filosofía del mejor esfuerzo: cada usuario comparte ancho de banda con otros y, por lo tanto, la transmisión de sus datos corriente con las transmisiones de sus datos concurre con las transmisiones de los demás usuarios. Los datos empaquetados son encaminados de la mejor forma posible, conforme las rutas y bandas disponibles.

Cuando hay congestión, los paquetes son descartados sin distinción. No hay garantía de que el servicio venga a ser realizado con suceso. Entretanto, aplicaciones como voz sobre IP y videoconferencia necesitan de tales garantías.

Con la implantación de calidad de servicio (QoS), es posible ofrecer más garantía y seguridad para las aplicaciones avanzadas, una vez que el tráfico de estas aplicaciones pasa a tener prioridad en relación con aplicaciones tradicionales.

Con el uso del QoS los paquetes son marcados para distinguir los tipos de servicios y los enrutadores son configurados para crear filas distintas para cada aplicación, de acuerdo con las prioridades de las mismas. Así, una faja de ancho de banda, dentro del canal de comunicación, es reservada para que, en el caso de congestión, determinados tipos de flujos de datos o aplicaciones tengan prioridad en la entrega.

Existen dos modelos de implementación de QoS: servicios integrados (IntServ) y servicios diferenciados (DiffServ). IntServ es basado en reserva de recursos, en cuanto DiffServ es una propuesta en la cual los paquetes son marcados de acuerdo con las clases de servicios predeterminadas.

CAPITULO IV

IV.- ANALISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UNA VIDEOCONFERENCIA REMOTA MULTIPLATAFORMA

En el presente capítulo se analiza el proceso de desarrollo software para la aplicación de una Videoconferencia Remota Multiplataforma. Como actividades iniciales se presentan el Catalogo de Requerimientos en donde se detallan los requerimientos funcionales y no funcionales y seguidamente el documento de Especificación de Requerimientos.

4.1.- CATÁLOGO DE REQUISITOS

4.1.1.- REQUISITOS FUNCIONALES

TABLA 4.1. REQUISITOS FUNCIONALES

No	Descripción	Tipo	Prioridad
01	Configurar los perfiles de usuario	Funcional	1
02	Validar el ingreso de los diferentes usuarios	Funcional	1
03	Ingresar nuevos usuarios a la aplicación	Funcional	1
04	Modificar la información de usuarios existentes en la aplicación	Funcional	2
05	Eliminar registros de usuarios existentes en la aplicación	Funcional	1
06	Ingresar nuevos videos a la aplicación.	Funcional	1
07	Eliminar los registros de videos almacenados en la aplicación	Funcional	1
08	Utilizar el servicio de Videoconferencia de la aplicación	Funcional	1
09	Utilizar el servicio de Video bajo Demanda de la aplicación	Funcional	1
10	Visualizar un video seleccionado	Funcional	1
11	Manejar criterios de ranking a cada uno de los videos	Funcional	2
12	Controlar el numero de accesos a la aplicación	Funcional	1
13	Manejar criterios de contactos y recomendaciones	Funcional	2

4.1.2.- REQUISITOS NO FUNCIONALES

TABLA 4.2 REQUISITOS NO FUNCIONALES

No	Descripción	Tipo	Prioridad
14	La aplicación no dependerá del navegador que usen los usuarios (Multiplataforma)	No Funcional	1
15	El usuario solo podrá realizar las tareas que le correspondan a su perfil.	No Funcional	1
16	La aplicación se realizará en una plataforma Web	No Funcional	1
17	El interfaz será intuitivo de fácil uso	No Funcional	1
18	Los tiempos de respuestas oscilara entre 10 y 15 sg.	No Funcional	1
19	La aplicación maneja un número de 10 usuarios a la vez	No Funcional	1

4.1.3.- PRIORIDADES

TABLA 4.3 PRIORIDADES

Número	Descripción
1	Alta
2	Media
3	Baja

4.2.- INTRODUCCIÓN

Este documento es la Especificación de Requisitos Software (ERS) para el Desarrollo de una Videoconferencia Remota Multiplataforma. El documento se ha estructurado basándose en las directrices dadas por el estándar IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications ANSI/IEEE 830, 1998.

4.2.1.- PROPÓSITO

El objeto de la especificación es definir de manera clara y precisa las funcionalidades y restricciones de la aplicación que se desea construir.

A partir de documento se establecerá un diseño que se ajuste a los requerimientos expuestos de la Aplicación. Esta especificación esta sujeta a modificaciones las que se llevaran acabo previa petición de las partes implicadas y de acuerdo a sus necesidades, hasta conseguir el producto deseado. Además este documento será la base para la construcción de la aplicación una vez que sea revisado y aprobado.

4.2.2.- ÁMBITO DEL SISTEMA

La aplicación tomara el nombre de **“VIRM”**, como un sinónimo Videoconferencia Remota Multiplataforma, es una aplicación en tiempo real de comunicación multimedia, diseñada para llevar a cabo encuentros a distancia, entre usuarios que la requieran, y donde es posible una interrelación visual, auditiva, verbal y de datos con cualquier parte del mundo.

En su nivel tecnológico más básico el proceso de la videoconferencia se limita a un simple intercambio de imágenes y voces procedentes de otro sitio, cuya porción de vídeo se captura en una cámara y presenta en un monitor similar al de un televisor, y el audio se captura en un micrófono y se reproduce en una bocina, así los participantes pueden escucharse entre sí y compartir las imágenes de vídeo con movimientos, unos de otros.

El Video bajo Demanda es el complemento de la Aplicación a desarrollarse, mientras que la Videoconferencia provee la transmisión en vivo, el video bajo demanda permitirá tener disponible de manera permanente los contenidos de audio y video, para tener acceso a ellos en el momento que el usuario requiera y cuantas veces sea necesario, desde cualquier lugar, estos contenidos serán almacenados dentro de la aplicación.

Los contenidos de audio y video transmitidos mediante la videoconferencia podrán también estar disponibles en todo momento con el servicio de Video bajo Demanda y a futuro se podrá crear contenidos de audio y video específicamente para su distribución por Demanda.

El objetivo es poseer una herramienta que entre otras cosas evite los desplazamientos físicos al poder organizar reuniones a distancia, comparta aplicaciones y trabajos a distancia, con el fin de crear, visualizar y modificar archivos de forma simultánea.

Participar en cualquier tipo de evento de forma remota, y en especial la educación virtual y a distancia. Tener una herramienta que se ajuste al ritmo de trabajo de los usuarios, mediante el video bajo demanda, adaptándose a sus horarios y disponibilidad de tiempo.

4.2.3.- DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

Se describe a continuación las definiciones, acrónimos y abreviaturas que se utilizarán durante la especificación de requerimientos software.

4.2.3.1.- Definiciones

TABLA 4.4 DEFINICIONES

TERMINO	DESCRIPCION
Usuario	Persona que usará la aplicación
Administrador	Persona encargada de gestionar la aplicación.
Videoconferencia	Difusión de audio y video en vivo.
Video bajo demanda	Audio y video almacenado disponible cuando el usuario lo requiera
Multiplataforma	Adaptable a cualquier browser

4.2.3.2.- Acrónimos

TABLA 4.5 ACRONIMOS

TERMINO	DESCRIPCION
ERS	Especificación de Requisitos Software
UML	Unified Modeling Language

4.2.4.- REFERENCIAS

- * IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specification
IEEE Std 830-1998
- * “La Especificación de Requisitos con Casos de Uso: Buenas y Malas Prácticas”, por José Antonio Pow Sang Portillo, Pontificia Universidad Católica del Perú.

4.2.5.- VISIÓN GENERAL DE LA ERS

El documento se divide en tres secciones. La primera sección 4.2 es la Introducción la misma que proporciona una visión general de la Especificación de Requisitos de VIRM, la siguiente sección 4.3 describe los factores generales que afectan a la aplicación y sus requerimientos. No se indican los requerimientos específicos, se establece un marco de trabajo para dichos requerimientos que son establecidos con toda precisión en la sección 4.4, que realiza un análisis detallado de los requisitos que la aplicación debe satisfacer.

4.3.- DESCRIPCIÓN GENERAL

En esta sección se presenta una descripción de alto nivel de la aplicación. Se presentarán las principales áreas a las que la aplicación debe dar soporte, las funciones que debe realizar, la información utilizada, las restricciones y otros factores que afecten al desarrollo del mismo.

4.3.1.- MODELO DE CASOS DE USO

En esta sección se presentan los diagramas de casos de uso de la aplicación obtenidos durante el proceso de especificación de requisitos, los cuales permiten mostrar a alto nivel las funcionalidades que la aplicación realizara.

Inicialmente, se indican los actores que interactúa con la aplicación y posteriormente la descripción de cada uno de los módulos con sus respectivos diagramas de casos de uso.

4.3.1.1.- Catálogo de Actores

* **Administrador**

Persona encargada de actualizar los datos de usuarios, también se hará cargo de la gestión de los videos de la aplicación, previa su validación en el mismo.

* **Usuario**

Representa una persona o grupo de personas que utilizarán los servicios de la aplicación, al igual que el administrador deberá primeramente validar su ingreso.

4.3.1.2.- Casos de Uso por Módulos

* **Modulo de Registro**

Este módulo contiene los casos de uso que corresponden a la administración de la aplicación (registrar nuevos usuarios).

El Caso de uso incluido en este paquete es: Registrar Nuevo usuario.

FIGURA 4.1. DIAGRAMA DE CASOS DE USO REGISTRO



- **Registrar Nuevo Usuario**

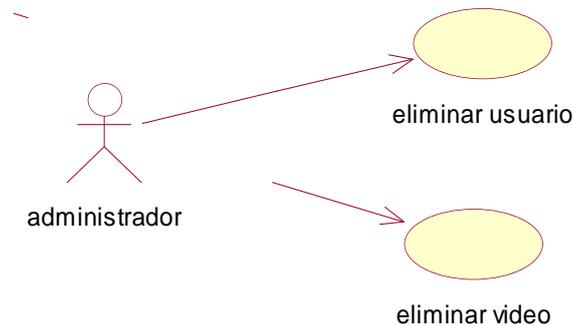
El propósito de este caso de uso es el de registrar nuevos usuarios al sistema. Se incluyen las tareas de eliminación y edición de usuarios.

- * **Modulo Administración**

Este módulo contiene los casos de uso que corresponden a la administración de la aplicación (eliminación de usuarios y de videos) y la validación de usuarios a la aplicación.

Los casos de uso incluidos en este paquete son: Eliminar Usuarios, Eliminar Videos y Validar Usuario.

FIGURA 4.2 DIAGRAMA DE CASOS DE USO ADMINISTRACIÓN



- **Eliminar Usuarios**

El propósito de este caso de uso es el de eliminar usuarios de la aplicación cuando se lo requiera.

- **Eliminar Videos**

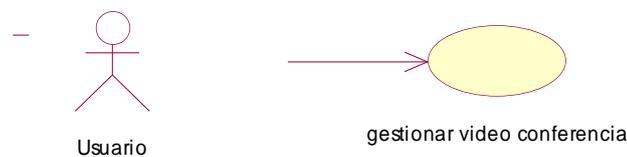
El propósito de este caso de uso es el de eliminar videos de la aplicación determinados por el ranking que cada uno de ellos posee.

* **Modulo Videoconferencia**

Este módulo contiene los casos de uso que corresponden a la administración de la videoconferencia propiamente dicha (conexión y utilización de la misma).

El caso de uso incluido en este paquete es: Gestionar Videoconferencia.

FIGURA 4.3 DIAGRAMA DE CASOS DE USO VIDEOCONFERENCIA



o **Gestionar Videoconferencia**

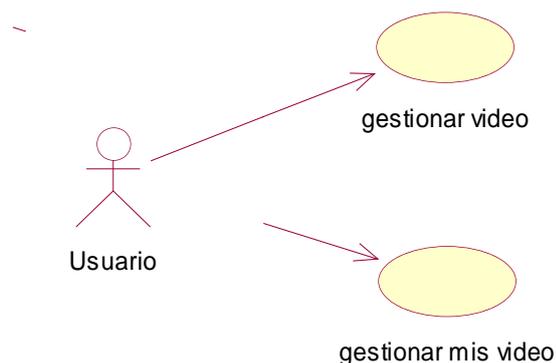
El propósito de este caso de uso es el de solicitar el servicio de videoconferencia de la aplicación, establecer la conexión con otro usuario y realizar la conferencia.

* **Modulo Video bajo Demanda**

Este módulo contiene los casos de uso que corresponden a la gestión de los videos almacenados en la aplicación para visualizarlos así como agregar más videos.

El caso de usos incluido en este módulo es: Gestionar Video y Gestionar Mis Videos.

FIGURA 4.4 DIAGRAMA DE CASOS DE USO VIDEO BAJO DEMANDA.



- **Gestionar Video**

El propósito de este caso de uso es el de presentar la lista de videos disponibles dentro de la aplicación

- **Gestionar Mis Video**

El propósito de este caso de uso es el de presentar la lista de videos de que cada usuario agrego a su lista personal.

- * **Modulo Contacto y Soporte**

Este módulo contiene el caso de uso corresponden a la gestión de los mensajes de recomendaciones y contactos que se manejaran dentro de la aplicación.

El caso de uso incluido en este modulo es: Gestionar Contacto

FIGURA 4.5 DIAGRAMA DE CASOS DE USO CONTACTO Y SOPORTE



- **Gestionar Contacto**

El propósito de este caso de uso es hacer llegar al administrador de la aplicación, las inquietudes, preguntas, recomendaciones o criticas que tengan acerca de la aplicación.

4.3.2.- CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS

Las interfaces de usuario deberán ser de manejo intuitivo, fácil de aprender y sencillo de manejar.

La aplicación presentará un alto grado de usabilidad, lo deseable sería que un usuario nuevo se familiarizase con la aplicación en muy poco tiempo. Los usuarios deben tener conocimientos de computación y manejo de Internet.

4.3.3.- RESTRICCIONES

La aplicación tendrá un diseño y una implementación sencilla, independientes de la plataforma o el lenguaje de programación. La videoconferencia se realizará exclusivamente entre usuarios de VIRM.

4.3.4.- SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS

4.3.4.1.- Suposiciones

Se asume que los requisitos descritos en este documento son estables, una vez que sea aprobado cualquier petición de cambios en la especificación debe ser aprobada por las partes implicadas.

4.3.4.2.- Dependencias

VIRM es una aplicación autónoma que no necesita de otra aplicación o sistema para su funcionamiento.

4.4.- REQUISITOS ESPECÍFICOS

Esta sección contiene a nivel detallado la funcionalidad y restricciones del sistema. El detalle de la funcionalidad se determina con la especificación de casos de uso y las restricciones a la funcionalidad se especifican con los requisitos de interfaces externos, los requisitos de rendimiento, los requisitos de desarrollo y los atributos de software.

Se presentan los requisitos funcionales que deberán ser satisfechos por VIRM. Todos los requisitos aquí expuestos son esenciales, es decir, no sería aceptable si la aplicación no satisface alguno de los requisitos aquí presentados.

4.4.1.- ESPECIFICACIÓN DE CASOS DE USO

4.4.1.1.- Modulo de Registro

Este módulo contiene el caso de uso que corresponden a la administración de la aplicación (registrar nuevos usuarios).

El Caso de uso incluido en este paquete es: Registrar Nuevo usuario.

*** Caso de Uso Registrar Nuevo Usuario**

El propósito de este caso de uso es el de registrar nuevos usuarios a la aplicación. Se incluyen las tareas de eliminación y edición de usuarios. El caso de uso es inicializado por el usuario.

○ Flujo Básico

Registrar Nuevo Usuario

- 1) El caso de uso se inicia cuando el usuario de la aplicación ingresa al sitio Web de VIRM y selecciona la opción “**Registro**” del menú.
- 2) La aplicación muestra un formulario de Nuevo Usuario en blanco.
- 3) El usuario ingresa la siguiente información: Nombre, Apellidos, Ciudad, Dirección, País, Fecha de Nacimiento, Teléfono, Móvil, Usuario, Password y E-mail, seguidamente presiona el botón Registrar.
- 4) La información es validada por la aplicación. Si los datos son correctos se crea un nuevo registro de usuario, se le asigna un número id usuario automáticamente y el estado activo por defecto. Adicionalmente la aplicación gestiona el envío de un mail al

administrador indicándole que existe un nuevo usuario, así mismo se envía otro mail al usuario recién registrado indicándole la información que ha ingresado para acceder a la aplicación.

- 5) La aplicación emite un mensaje “Datos guardados exitosamente”, caso contrario presenta un mensaje de error y regresa al paso 2.
- 6) Los pasos 1 al 5 son repetidos para cada usuario nuevo. Cuando se termina de añadir usuarios el caso de uso finaliza.

○ **Flujos Alternativos**

Editar Perfil

- 1) El usuario de la aplicación selecciona “**Editar Perfil**”, previamente de haber iniciado una sesión de usuario.
- 2) La aplicación muestra el formulario del usuario con la información respectiva.
- 3) El usuario de la aplicación actualiza los campos necesarios tales como: Nombre, Apellidos, Ciudad, Dirección, País, Fecha de Nacimiento, Teléfono, Móvil, Estado, Usuario, Password, E-mail y presiona el botón “Actualizar”.
- 4) La aplicación guarda los cambios realizados y emite un mensaje de “Datos actualizados exitosamente”, caso contrario emite un mensaje de error y regresa al paso 2.
- 5) Los pasos 1 al 4 son repetidos para cada usuario que desee editar su perfil. Cuando se termina de actualizar los datos de usuarios el caso de uso finaliza.

Eliminar usuario

- 1) El usuario de la aplicación selecciona “**Editar Perfil**”
- 2) La aplicación muestra el formulario del usuario con su respectiva información.
- 3) El usuario de la aplicación selecciona en el campo “Estado” la opción “Eliminado” y pulsa el botón “Actualizar”.
- 4) El sistema guarda la actualización y cambia el estado del usuario

de “Activo” a “Inactivo”, con lo cual dicho usuario ya no podrá acceder a la aplicación; físicamente el registro del usuario no se elimina solamente cambia de estado.

5) Los pasos 1 al 4 se repiten para cada usuario que desee eliminarse. Cuando no se desee eliminar más usuarios de la aplicación, el caso de uso finaliza.

- **Requerimientos especiales**

No existen requerimientos especiales en este caso de uso.

- **Precondiciones**

 - Validación de usuarios**

 - Para que este caso de uso se ejecute, el usuario ha debido validarse correctamente.

- **Post – Condiciones**

 - Información de usuarios actualizada**

 - Luego de haberse ejecutado este caso de uso, la información de los usuarios ha sido actualizada.

- **Puntos de Extensión**

 - No existen puntos de extensión para este caso de uso.

4.4.1.2.- Modulo Administración

Este módulo contiene los casos de uso que corresponden al perfil del administrador de la aplicación (eliminación de usuarios y videos).

Los casos de uso incluidos en este paquete son: Eliminar Usuarios, Eliminar Videos y Validar Usuario.

- * **Caso de Uso Eliminar Usuario**

 - El propósito de este caso de uso es el de eliminar los registros de los usuarios. El caso de uso es inicializado por el administrador.

- **Flujo de Básico**

- Eliminar usuario**

- 1) El administrador de la aplicación selecciona en el menú superior la opción” **Administración**”.
- 2) La aplicación muestra el listado de todos los usuarios de la aplicación con algunos de sus atributos: N°, Nombre, Apellido, Usuario, E-mail, Teléfono, Fecha de registro y Acciones.
- 3) El administrador selecciona al usuario que desea eliminar definitivamente de la aplicación y procede a pulsar la acción “Eliminar”.
- 4) La aplicación busca el registro de usuario y lo borra de la base de datos. Si existe en la aplicación videos relacionados a ese usuario, los borra también.
- 5) Los pasos 1 al 4 se repiten para todos los usuarios que el administrador decida eliminar. Cuando no se desee eliminar más usuarios de la aplicación, el caso de uso finaliza.

- **Requerimientos especiales**

- No existen requerimientos especiales en este caso de uso.

- **Precondiciones**

- Validación de usuarios**

- Para que este caso de uso se ejecute, el usuario ha debido validarse correctamente.

- **Post – Condiciones**

- Información de usuarios actualizada**

- Luego de haberse ejecutado este caso de uso, la información de los usuarios ah sido actualizada.

- **Puntos de Extensión**

- No existen puntos de extensión para este caso de uso.

* **Caso de Uso Eliminar Video**

El propósito de este caso de uso es el de eliminar un video en específico de la aplicación. El caso de uso es inicializado por el administrador

○ **Flujo Básico**

Eliminar Video

- 1) El administrador de la aplicación selecciona en el menú superior "administración".
- 2) La aplicación muestra el listado de todos los videos de la aplicación con algunos de sus atributos: N°, Nombre, Descripción, Categoría, Src, Ranking, Fecha de Registro y Acciones.
- 3) El administrador selecciona el video que desea eliminar definitivamente de la aplicación y procede a pulsar la acción "Eliminar".
- 4) La aplicación borra del servidor multimedia el video.
- 5) Los pasos 1 al 4 se repiten para todos los usuarios que el administrador decida eliminar. Cuando no se desee eliminar más usuarios de la aplicación, el caso de uso finaliza.

○ **Requerimientos especiales**

No existen requerimientos especiales en este caso de uso.

○ **Precondiciones**

Validación de usuarios

Para que este caso de uso se ejecute, el usuario ha debido validarse correctamente.

○ **Post – Condiciones**

Información de videos actualizada

Luego de haberse ejecutado este caso de uso, la información de los videos ah sido actualizada.

○ **Puntos de Extensión**

No existen puntos de extensión para este caso de uso.

4.4.1.3.- Modulo Videoconferencia

Este módulo contiene los casos de uso que corresponden a la administración de la videoconferencia propiamente dicha.

El caso de uso incluido en este paquete es: Gestionar Videoconferencia.

* **Caso de Uso Gestionar Videoconferencia**

El propósito de este caso de uso es el de establecer la conexión con otro usuario de la aplicación y permitir realizar la videoconferencia, en donde se transmitirá audio y video en vivo. El caso de uso es inicializado por el usuario.

o **Flujo Básico**

Videoconferencia

- 1) El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción de **“Videoconferencia”** del menú.
- 2) La aplicación le pide crear una sesión de videoconferencia para esto se requiere de la siguiente información: Nombre y Descripción.
- 3) Una vez creada la sesión la aplicación muestra la lista de usuarios activos con los cual puede realizar una a sesión.
- 4) El usuario selecciona a los usuarios que desee que ingresen a su sesión seguidamente guarda su configuración.
- 5) La aplicación muestra la o las sesión/es creadas por el usuario
- 6) El usuario ingresa a una sesión específica, en donde se encuentran los usuarios que el selecciono anteriormente.
- 7) La aplicación muestra la interfaz de videoconferencia, sin antes reconocer los dispositivos de hardware.
- 8) El usuario entonces puede hacer uso de la videoconferencia, mira a los demás usuarios mediante ventanas.

9) Adicionalmente la interfaz de videoconferencia presenta una zona de Chat entre los participantes de una sesión.

10) El usuario propietario de la sesión es el único que puede terminarla, los invitados solo podrán acceder, utilizarla y salir, así el caso de uso termina.

- **Requerimientos especiales**

Verificar usuarios invitados.

Verificar el funcionamiento del hardware requerido.

- **Precondiciones**

- Validación de usuario**

- Para que este caso de uso se ejecute, se ha debido realizar el caso de uso Validar usuario.

- **Post - Condiciones**

- Utilización del servicio**

- Luego de haberse ejecutado este caso de uso, los usuarios han utilizado el servicio de videoconferencia.

- **Hardware necesario disponible**

- Web cámara

- Micrófono

- **Puntos de Extensión**

- No existen puntos de extensión para este caso de uso

4.4.1.4.- Modulo Video bajo Demanda

Este módulo contiene los casos de uso que corresponden a la administración de videos almacenados en la aplicación (visualización y agregar videos).

Los casos de usos incluidos en este modulo son: Gestionar Video bajo Demanda y Gestionar Mis Videos.

* **Caso de Uso Gestionar Video**

El propósito de este caso de uso es el de utilizar el servicio de video bajo demanda de la aplicación. El caso de uso es inicializado por el usuario.

○ **Flujo Básico**

Flujo Video

- 1) El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción **“Video”** del menú de la aplicación.
- 2) La aplicación presenta la lista de videos disponibles en la aplicación, con una pequeña descripción de cada uno y una imagen.
- 3) El usuario selecciona el video que desea visualizar.
- 4) La aplicación le permite visualiza el video y el interfaz de reproducción le permite diferentes opciones: reproducir, detener, poner pausa y manipular el volumen del video que se esta reproduciendo.
- 5) El usuario termina de mirar el video elige una de las opciones y el caso de uso termina.

○ **Requerimientos especiales**

No existen requerimientos especiales en este caso de uso.

○ **Precondiciones**

Validación de usuario

Para que este caso de uso se ejecute, se ha debido realizar el caso de uso validar usuario.

○ **Post - Condiciones**

Visualización de Videos

Luego de haberse ejecutado este caso de uso, los usuarios utilizan el servicio de Video bajo Demanda.

○ **Puntos de Extensión**

No existen puntos de extensión para este caso de uso

* **Caso de Uso Gestionar Mis Videos**

El propósito de este caso de uso es el de personalizar los videos que como usuarios se agregan a la aplicación. El caso de uso es inicializado por el usuario.

○ **Flujo Básico**

Añadir Videos

- 1) El caso de uso se inicia cuando el usuario de la aplicación selecciona la opción **“Mis Videos”** del menú.
- 2) La aplicación muestra la lista de videos que pertenecen al usuario con los botones de “Eliminar” y “Desactivar” para cada video de la lista y presenta también la opción de “Publicar Nuevo Video”.
- 3) El usuario presiona la opción “Publicar Nuevo Video”.
- 4) La aplicación muestra el formulario Nuevo Video en blanco.
- 5) El usuario ingresa la siguiente información a la aplicación: Video, Titulo, Descripción, Formato, Categoría, Acceso e Imagen. Al llenar los datos de video en la casilla de Acceso, se presentan dos opciones publico o privado, con esto se hace referencia a que si el video que se va agregar sea visible para cualquier visitante del sitio o solo para los usuarios de la aplicación.
- 6) La aplicación verifica los datos. Si se encuentran correctos da de alta al video y le asigna un número correlativo y emite un mensaje de “Video guardado exitosamente”, caso contrario presenta un mensaje de error y regresa al paso 3.
- 7) Los pasos 3 al 6 son repetidos para cada video nuevo. Cuando se termina de añadir usuarios el caso de uso finaliza.

○ **Flujos Alternativos**

Eliminar Video

- 1) El caso de uso se inicia cuando el usuario de la aplicación selecciona la opción **“Mis Videos”** del menú.
- 2) La aplicación muestra la lista de videos que pertenecen al usuario

con los botones de “Eliminar” y “Desactivar” para cada video de la lista y presenta también la opción de “Publicar Nuevo Video”.

- 3) El usuario selecciona el video que desea eliminar y presiona la opción “Eliminar”.
- 4) La aplicación elimina el video de la base de datos y emite un mensaje de “Video Eliminado Exitosamente”.
- 5) Los pasos 3 y 4 se repiten para todos los videos que se deseen borrar. Cuando no se desee eliminar más videos de la aplicación, el caso de uso finaliza.

Desactivar video

- 1) El caso de uso se inicia cuando el usuario de la aplicación selecciona la opción “**Mis Videos**” del menú.
- 2) La aplicación muestra la lista de videos que pertenecen al usuario con los botones de “Eliminar” y “Desactivar” para cada video de la lista y presenta también la opción de “Publicar Nuevo Video”.
- 3) El usuario selecciona el video que desea y presiona la opción “Desactivar”.
- 4) La aplicación cambia de estado al video a desactivado, lo que significa que ese video solo será visible para el usuario que lo agrego y emite un mensaje de “Video Desactivado Exitosamente”.
- 5) Los pasos 3 y 4 se repiten para todos los videos que se deseen desactivar. Cuando no se desee realizar más cambios de estado a los videos, el caso de uso finaliza.

- **Requerimientos especiales**

Control de demanda para videos nuevos.

- **Precondiciones**

Validación de usuario

Para que este caso de uso se ejecute, se ha debido realizar la validación del usuario.

- **Post – Condiciones**

- Información de usuarios actualizado**

- Luego de haberse ejecutado este caso de uso, la información de los videos se ha actualizado.

- **Puntos de Extensión**

- No existen puntos de extensión para este caso de uso

4.4.1.5.- Modulo de Contacto y Soporte

Este módulo contiene el caso de uso corresponden a la gestión de los mensajes de recomendaciones y contactos que se manejaran dentro de la aplicación.

El caso de uso incluido en este modulo es: Gestionar Contacto.

- * **Caso de Uso Gestionar Contacto y Soporte**

- El propósito de este caso de uso es el de hacer llegar al administrador de la aplicación, las inquietudes, preguntas, recomendaciones o criticas que tengan acerca de la misma. El caso de uso es inicializado por el usuario.

- **Flujo Básico**

- Contacto y Soporte**

- 1) El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción “**Contacto**” del menú de la aplicación.
 - 2) La aplicación presenta un formulario en blanco de Contacto.
 - 3) El usuario ingresa la información requerida: Nombre, Apellido, E-mail, Asunto y Mensaje y presiona el botón “enviar”.
 - 4) La aplicación gestiona el envío vía mail del mensaje del usuario hacia el administrador de la aplicación. Y termina el caso de uso.

- **Requerimientos especiales**

- No existen requerimientos especiales en este caso de uso.

- **Precondiciones**

 - Validación de usuario**

 - Para que este caso de uso se ejecute, se ha debido realizar el caso de uso validar usuario.

- **Post - Condiciones**

 - Mensajes al administrador**

 - Luego de haberse ejecutado este caso de uso, los usuarios hacen llegar sus comentarios o dudas al administrador del sistema.

- **Puntos de Extensión**

 - No existen puntos de extensión para este caso de uso

4.4.2.- REQUISITOS DE INTERFACES EXTERNOS

4.4.2.1.- Interfaces de Usuario

La interfaz de usuario diseñada deberá tener un alto grado de usabilidad, sencillez, cumpliendo todos los requisitos especificados.

VIRM tendrá una interfaz de usuario basada en ventanas controlables mediante el teclado y ratón.

4.4.2.2.- Interfaces de Comunicación: VIRM es una aplicación orientada para funcionar dentro de una Red LAN y en línea sobre Internet por lo que necesitara un browser, será multiplataforma pues no dependerá de un browser específico.

4.4.2.3.- Requisitos de Desarrollo: El ciclo de vida elegido para desarrollar la aplicación es iterativo incremental, de manera que se puedan incorporar fácilmente cambios y nuevas funciones.

4.4.2.4.- Requisitos Tecnológicos

TABLA 4.6 REQUISITOS TECNOLOGICOS

	Clientes	Servidor
Aplicación Operativo	Windows Me, Windows XP Linux, Mac Os	Windows 2003 Server Servidor Linux.
Memoria	512 o superior	1 G o superior
Procesador	Pentium III o superior	Pentium IV o superior
Velocidad	800 Mhz o superior	800 Mhz o superior
Conexión a Internet	Dial up como mínimo	Cable Módem
Browser	Internet Explored 5. 5 o superior (para Windows), Mozilla (para Linux), Safari (para Mac)	Internet Explored 5. 5 o superior, Mozilla
Programas Instalados	Plug In de Macromedia Flash	PHP 5.0.2 , Apache 2.0, MySql 5.0
Dispositivo Adicionales	Webcam , CD- ROM, micrófono, parlantes	CD-ROM

4.4.3.- ATRIBUTOS DE SOFTWARE

4.4.3.1.- Seguridad

Cuando un usuario intente conectarse a la aplicación deberá ingresar su usuario (login) y clave de acceso (password), y la aplicación deberá comprobar que se trata de un usuario autorizado. Si el identificador introducido no corresponde a un usuario autorizado o la clave no coincide con la almacenada, se dará una indicación de error.

La aplicación manejará distintos perfiles de usuarios y a cada uno de ellos se le permitirá únicamente el acceso a aquellas funciones que le correspondan. Esta información se encuentra contenida en los casos de uso y en las especificaciones de casos de uso.

El Caso de Uso asociado a este atributo es "Validar Usuario" y en cierta manera el caso de uso " Gestionar Usuarios" (Ver Modulo Administración).

* **Caso de uso Validar Usuario**

El propósito de este caso de uso es permitir a un usuario que ingrese a la aplicación, evitando que cualquier persona ajena a la misma pueda acceder a la información de dicha aplicación.

FIGURA 4.6 DIAGRAMA DE CASOS DE USO VALIDAR USUARIO



○ **Flujo Básico**

Validar Usuario

- 1) El caso de uso inicia cuando el usuario selecciona la opción Login del menú.
- 2) La aplicación le muestra el formulario en blanco de validación.
- 3) El usuario ingresa la información requerida: usuario (login) y su contraseña (password) y presiona el botón “Ingresar”.
- 4) La aplicación valida la información, si es usuario accede a los servicios de VIRM y así termina el caso de uso.

○ **Flujos Alternativos**

Recordar Password

- 1) Si la información ingresada por el usuario es incorrecta, el sistema mostrara un mensaje de error “Usuario o Password incorrectos”. El usuario podrá intentar nuevamente la operación.
- 2) El usuario tras varios intentos podrá presionar la opción “Recordar Password” al acceder a este recurso la aplicación enviara un mail al usuario con la información del Password.

- **Requerimientos especiales**
No existen requerimientos especiales para este caso de uso.
- **Precondiciones**
El usuario debe haberse registrado en la aplicación previamente.
- **Post - Condiciones**
Si la información ingresada es correcta, el usuario podrá acceder a la aplicación y por ende a sus servicios.
- **OPuntos de Extensión**
No existen puntos de extensión en este caso de uso.

4.4.3.2.- Portabilidad

La aplicación será diseñada portable. Deberá ser posible implantar la aplicación en diferentes plataformas, además no dependerá de una base de datos específica.

4.4.3.3.- Mantenibilidad

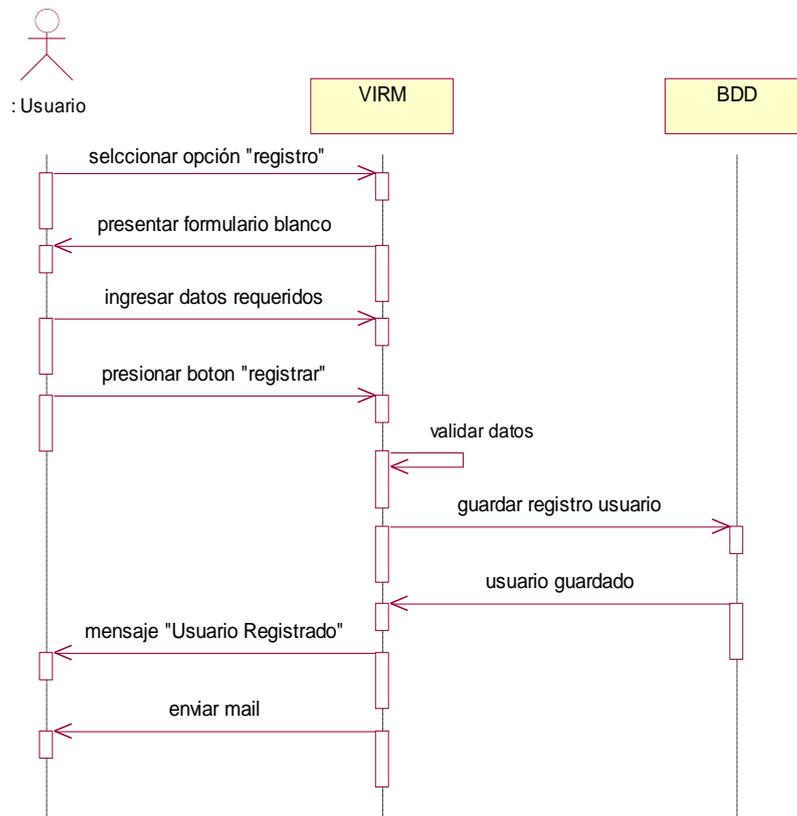
La aplicación será susceptible de ser ampliada. Por tanto deberá diseñarse fácilmente mantenible, aplicando para su desarrollo las metodologías que para ello sean necesarias.

4.5.- FASE DE DISEÑO

4.5.1.- DIAGRAMAS DE SECUENCIA

4.5.1.1.- Registrar Nuevo Usuario

FIGURA 4.7 DIAGRAMA DE SECUENCIA REGISTRAR NUEVO USUARIO



* **Nombre:** Validar datos

Responsabilidades: Deberá validar el formato y tipo de datos al momento de ingresarlos, validar basándose en el campo identificador, no permitir el ingreso si ya existe el registro, además se comprobará que todos los campos se inserten.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Registrar Nuevo Usuario

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Ingresar datos de usuario

Post-Condiciones: Datos de usuario validados.

* **Nombre:** Guardar Registro Usuario

Responsabilidades: Deberá guardar los datos de usuario en la base de datos.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Registrar Nuevo Usuario

Notas:

Excepciones:

Salidas:

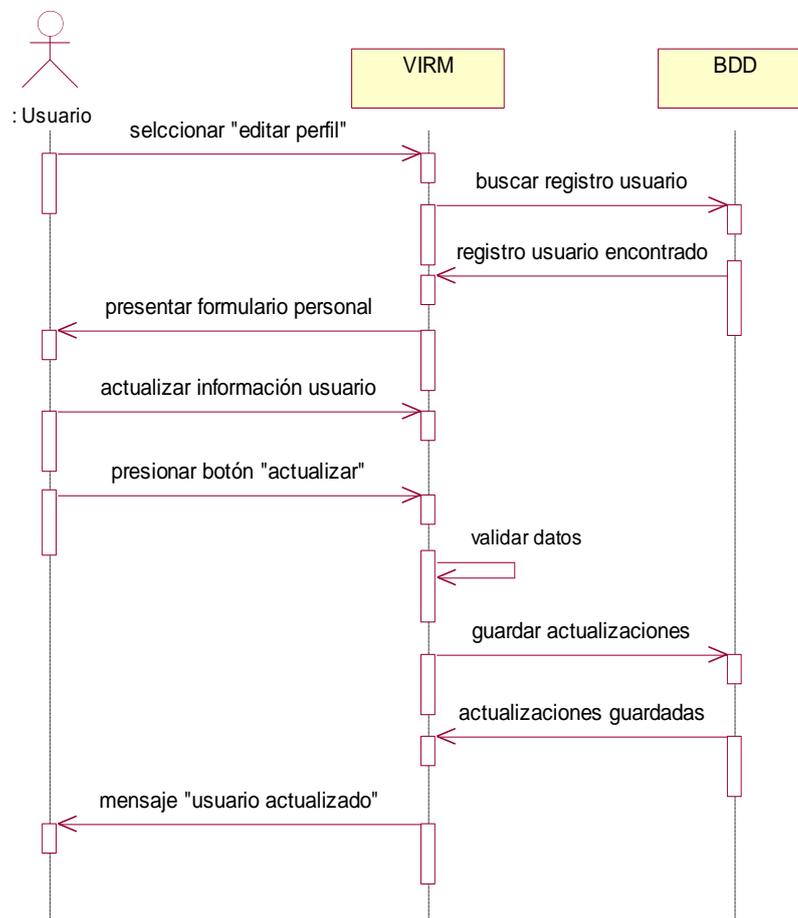
Pre- Condiciones: Datos validados

Post-Condiciones: Datos de usuario guardados.

4.5.1.2.- Flujos Alternativos

* **Editar Perfil**

FIGURA 4.8 DIAGRAMA DE SECUENCIA EDITAR PERFIL



- * **Nombre:** Buscar Registro Usuario
Responsabilidades: Deberá buscar el registro de usuario deseado.
Tipo: VIRM
Caso de Uso: Registrar Nuevo usuario
Notas:
Excepciones:
Salidas:
Pre- Condiciones: Pulsar botón "Editar Perfil"
Post-Condiciones: Registro Usuario Encontrado

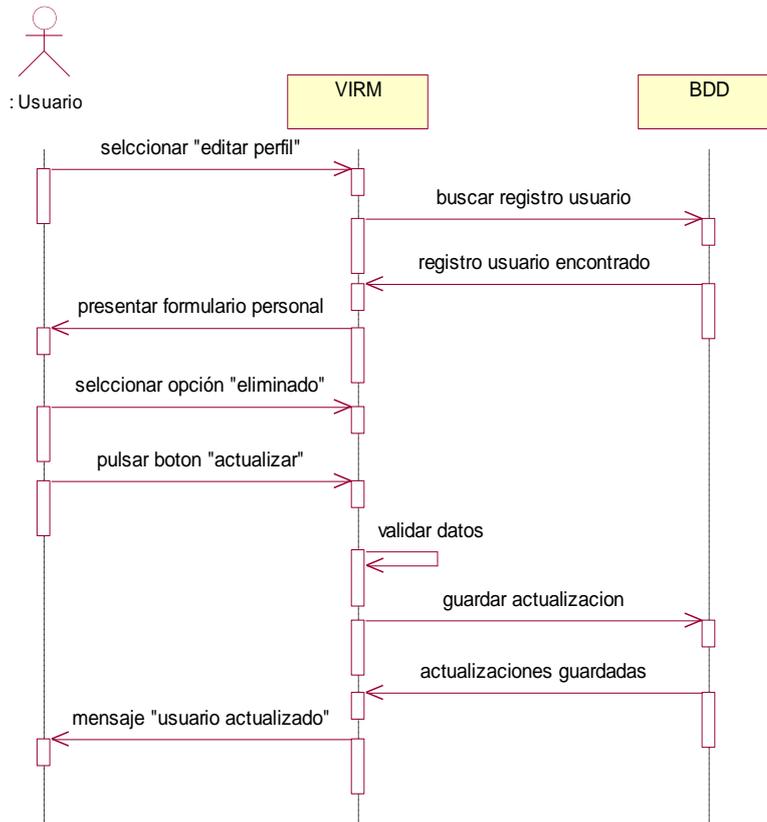
- * **Nombre:** Validar datos
Responsabilidades: Deberá validar el formato y tipo de datos al momento de ingresarlos, validar basándose en el campo identificador, no permitir el ingreso si ya existe el registro, además se comprobará que todos los campos se inserten.
Tipo: VIRM
Caso de Uso: Registrar Nuevo Usuario
Notas:
Excepciones:
Salidas:
Pre- Condiciones: Ingresar datos de usuario
Post-Condiciones: Datos de usuario validados.

- * **Nombre:** Guardar Actualizaciones
Responsabilidades: Deberá guardar las actualizaciones de los datos de usuario en la base de datos.
Tipo: VIRM
Caso de Uso: Registrar Nuevo Usuario
Notas:
Excepciones:
Salidas:
Pre- Condiciones: Datos validados

Post-Condiciones: Actualizaciones de usuario guardadas.

* **Eliminar Usuario**

FIGURA 4. 9 DIAGRAMA DE SECUENCIA ELIMINAR USUARIO



* **Nombre:** Buscar Registro Usuario

Responsabilidades: Deberá buscar el registro de usuario deseado.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Registrar Nuevo usuario

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Pulsar botón “Editar Perfil”

Post-Condiciones: Registro Usuario Encontrado

* **Nombre:** Validar datos

Responsabilidades: Deberá validar el formato y tipo de datos al momento de ingresarlos, validar basándose en el campo identificador, no permitir el ingreso si ya existe el registro, además se comprobará que todos los campos se inserten.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Registrar Nuevo Usuario

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Ingresar datos de usuario

Post-Condiciones: Datos de usuario validados.

* **Nombre:** Guardar Actualizaciones

Responsabilidades: Deberá guardar las actualizaciones de los datos de usuario en la base de datos.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Registrar Nuevo Usuario

Notas:

Excepciones:

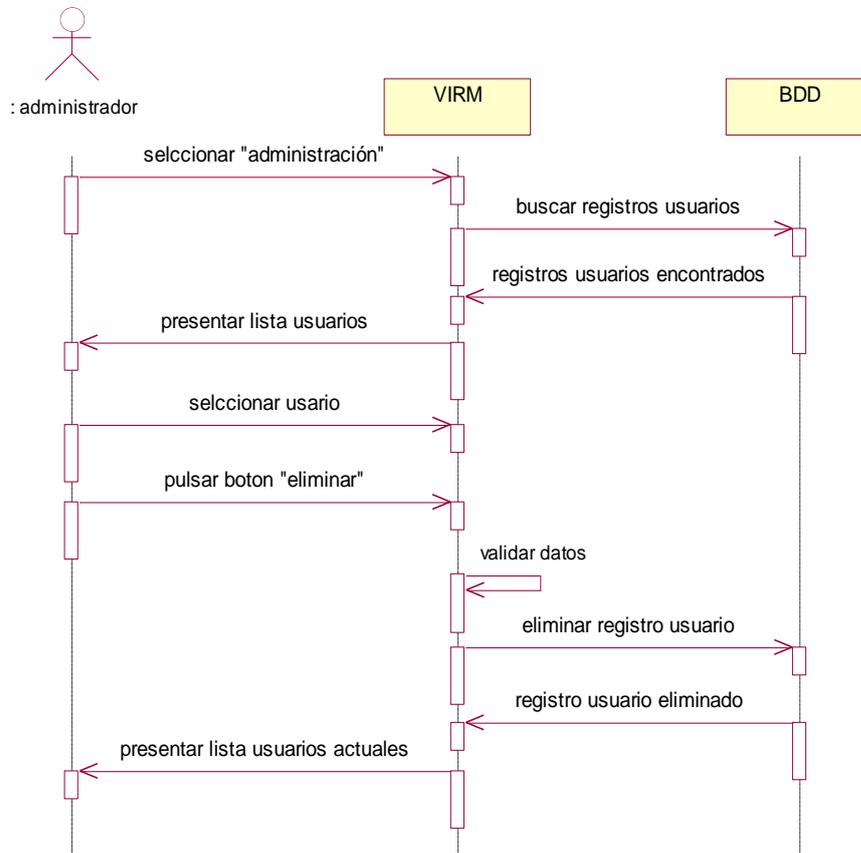
Salidas:

Pre- Condiciones: Datos validados

Post-Condiciones: Actualizaciones de usuario guardadas.

4.5.1.3.- Eliminar Usuario

FIGURA 4. 10 DIAGRAMA DE SECUENCIA ELIMINAR USUARIO



* **Nombre:** Buscar Registro Usuario

Responsabilidades: Deberá buscar los registros de todos los usuarios miembros de VIRM.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Eliminar Usuario

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger opción "Administración" del menú.

Post-Condiciones: Lista de usuarios registrados.

* **Nombre:** Validar datos

Responsabilidades: Deberá validar el formato y tipo de datos al momento de ingresarlos, validar basándose en el campo identificador, no permitir el ingreso si ya existe el registro, además se comprobará que todos los campos se inserten.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Eliminar Usuario

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger opción “Administración” del menú.

Post-Condiciones: Lista de usuarios registrados.

* **Nombre:** Eliminar Registro Usuario

Responsabilidades: Deberá borrar el registro del usuario seleccionado de la base de datos.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Eliminar Usuario

Notas:

Excepciones:

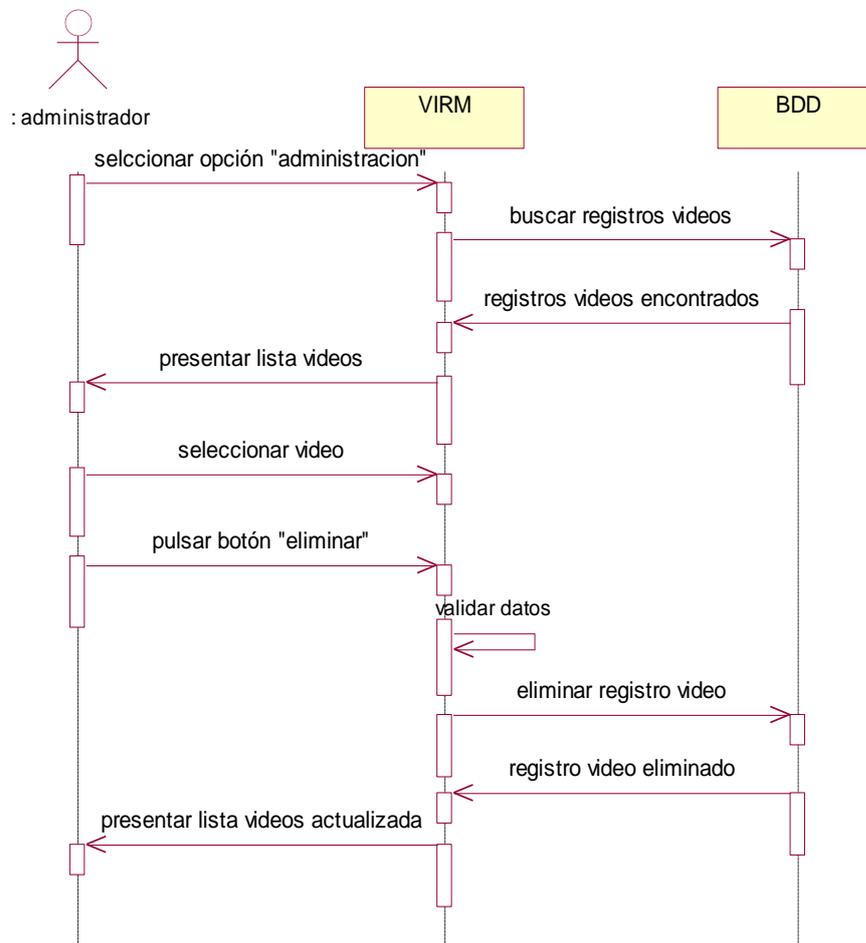
Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger opción “Administración” del menú.

Post-Condiciones: Lista de usuarios actualizada.

4.5.1.4.- Eliminar Video

FIGURA 4. 11 DIAGRAMA DE SECUENCIA ELIMINAR VIDEO



* **Nombre:** Buscar Registros Videos

Responsabilidades: Deberá buscar los registros de todos los videos disponibles en VIRM.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Eliminar Video

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger opción "Administración" del menú.

Post-Condiciones: Lista de videos disponibles.

* **Nombre:** Validar datos

Responsabilidades: Deberá validar el formato y tipo de datos al momento de ingresarlos, validar basándose en el campo identificador, no permitir el ingreso si ya existe el registro, además se comprobará que todos los campos se inserten.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Eliminar Video

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger opción “Administración” del menú.

Post-Condiciones: Lista de videos disponibles.

* **Nombre:** Eliminar Registro Video

Responsabilidades: Deberá borrar el registro del video de la base de datos.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Eliminar Video

Notas:

Excepciones:

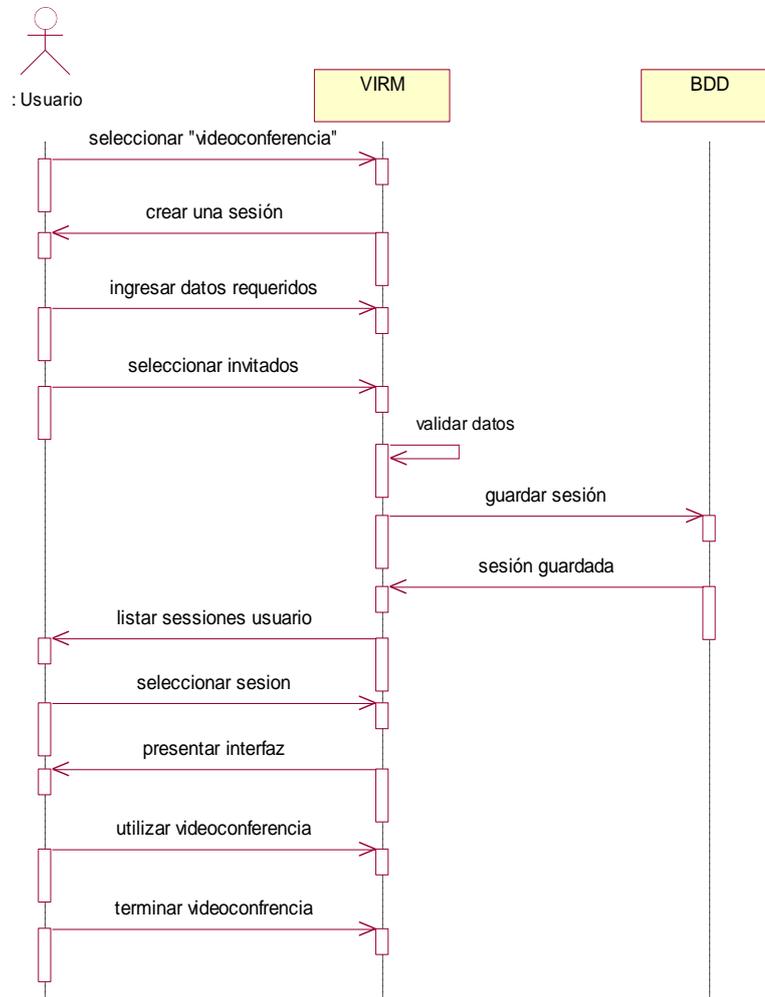
Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger opción “Administración” del menú.

Post-Condiciones: Lista de usuarios actualizada.

4.5.1.5.- Videoconferencia

FIGURA 4. 12 DIAGRAMA DE SECUENCIA VIDEOCONFERENCIA



* **Nombre:** Validar datos

Responsabilidades: Deberá validar el formato y tipo de datos al momento de ingresarlos, validar basándose en el campo identificador, no permitir el ingreso si ya existe el registro, además se comprobará que todos los campos se inserten.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Videoconferencia

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Seleccionar opción "Videoconferencia" del menú.

Post-Condiciones: Datos de usuario validados.

* **Nombre:** Guardar Sesión

Responsabilidades: Deberá guardar la o las sesiones que haya creado, juntamente con los usuarios invitados.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Videoconferencia

Notas:

Excepciones:

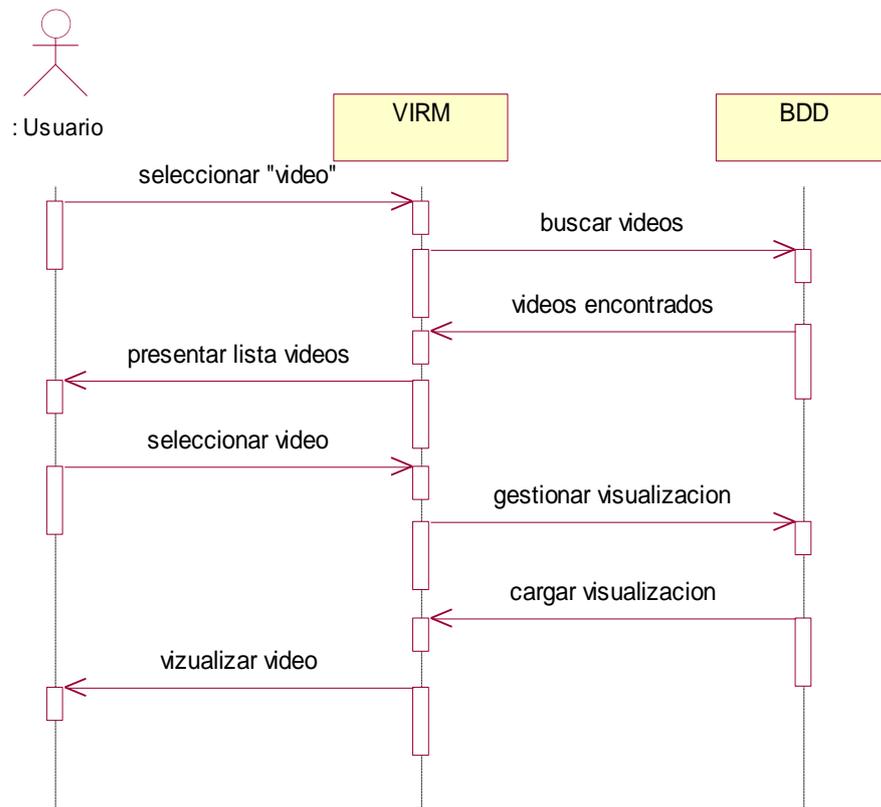
Salidas:

Pre- Condiciones: Datos validados

Post-Condiciones: Sesiones de videoconferencias configuradas guardadas.

4.5.1.6.- Video

FIGURA 4. 13 DIAGRAMA DE SECUENCIA VIDEO



* **Nombre:** Buscar Videos

Responsabilidades: Deberá buscar los registros de todos los videos disponibles en VIRM.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Video Bajo Demanda

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger opción "Video" del menú.

Post-Condiciones: Lista de videos disponibles.

* **Nombre:** Gestionar visualización

Responsabilidades: Deberá gestionar la transferencia del video desde el servidor hasta la interfaz del usuario.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Video bajo Demanda

Notas:

Excepciones:

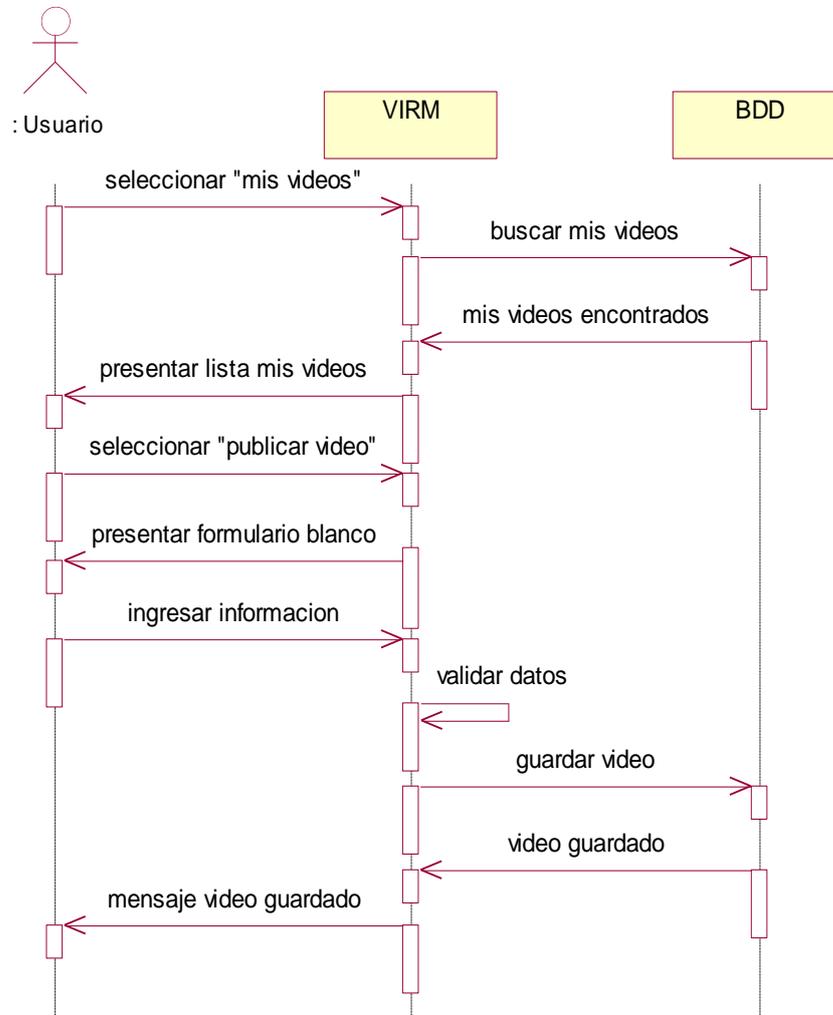
Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger un video de la lista.

Post-Condiciones: Video reproducido.

4.5.1.7.- Añadir Video

FIGURA 4. 14 DIAGRAMA DE SECUENCIA AÑADIR VIDEO



* **Nombre:** Buscar Mis Videos

Responsabilidades: Deberá buscar los registros de los videos disponibles de cada usuario.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Video Bajo Demanda

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger opción “Mis Videos” del menú.

Post-Condiciones: Lista de mis videos disponibles.

* **Nombre: Validar datos**

Responsabilidades: Deberá validar el formato y tipo de datos al momento de ingresarlos, validar basándose en el campo identificador, no permitir el ingreso si ya existe el registro, además se comprobará que todos los campos se inserten.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Video Bajo Demanda

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger opción “Mis Videos” del menú.

Post-Condiciones: Lista de videos disponibles.

* **Nombre: Guardar Video**

Responsabilidades: Deberá guardar el registro del video que el usuario a añadido.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Video Bajo Demanda

Notas:

Excepciones:

Salidas:

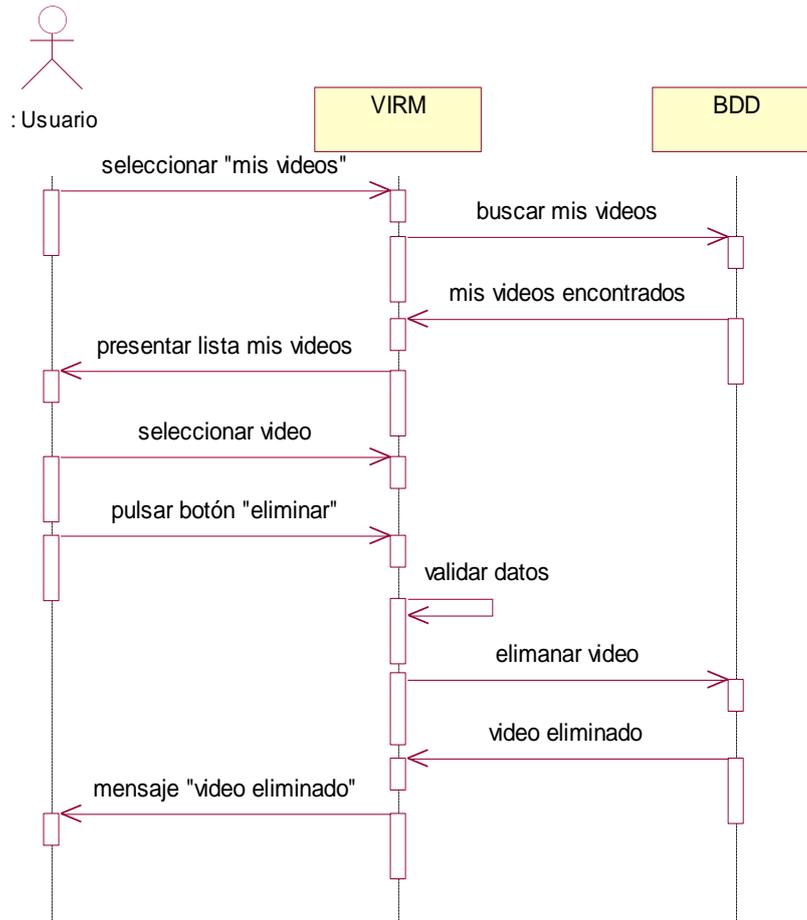
Pre- Condiciones: Datos validados

Post-Condiciones: Video Guardado.

4.5.1.8.- Flujos Alternativos

* Eliminar Video

FIGURA 4. 15 DIAGRAMA DE SECUENCIA ELIMINAR VIDEO



* Nombre: Buscar Mis Videos

Responsabilidades: Deberá buscar los registros de los videos disponibles de cada usuario.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Video Bajo Demanda

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger opción “Mis Videos” del menú.

Post-Condiciones: Lista de mis videos disponibles.

* **Nombre: Validar datos**

Responsabilidades: Deberá validar el formato y tipo de datos al momento de ingresarlos, validar basándose en el campo identificador, no permitir el ingreso si ya existe el registro, además se comprobará que todos los campos se inserten.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Video Bajo Demanda

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger opción “Mis Videos” del menú.

Post-Condiciones: Lista de videos disponibles.

* **Nombre: Eliminar Video**

Responsabilidades: Deberá borrar el video de la base de datos.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Video Bajo Demanda

Notas:

Excepciones:

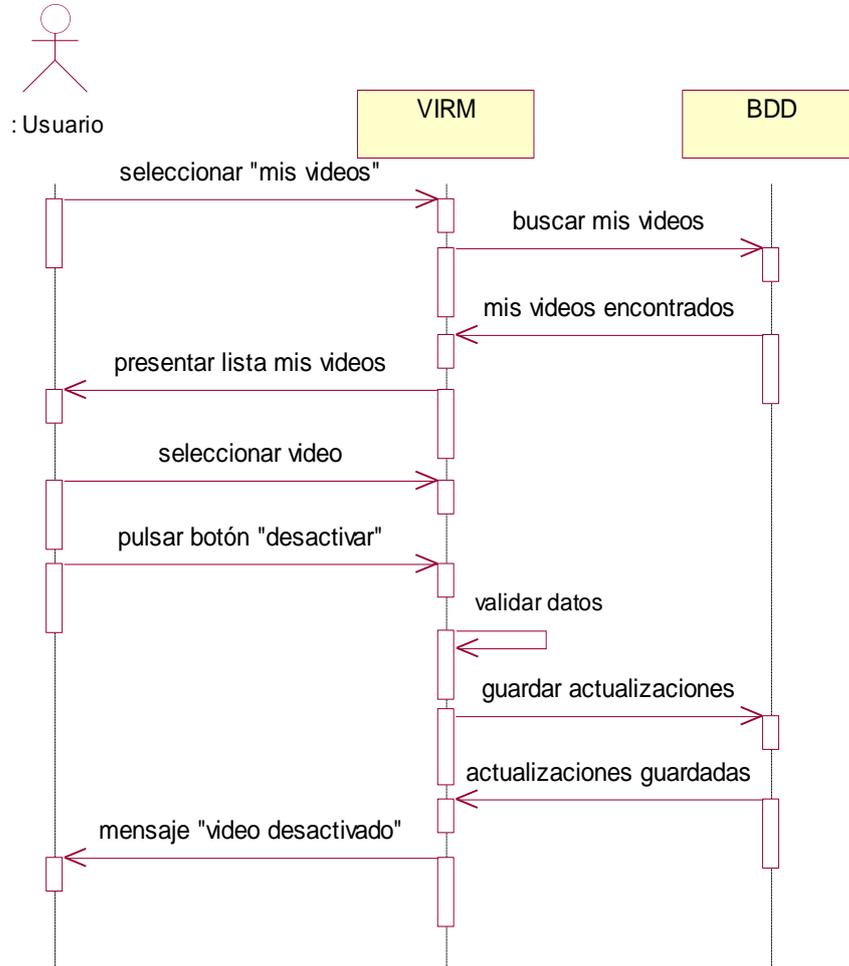
Salidas:

Pre- Condiciones: Datos validados

Post-Condiciones: Lista de videos actualizada.

* **Desactivar**

FIGURA 4. 16 DIAGRAMA DE SECUENCIA DESACTIVAR VIDEO



* **Nombre: Buscar Mis Videos**

Responsabilidades: Deberá buscar los registros de los videos disponibles de cada usuario.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Video Bajo Demanda

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger opción "Mis Videos" del menú.

Post-Condiciones: Lista de mis videos disponibles.

* **Nombre: Validar datos**

Responsabilidades: Deberá validar el formato y tipo de datos al momento de ingresarlos, validar basándose en el campo identificador, no permitir el ingreso si ya existe el registro, además se comprobará que todos los campos se inserten.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Video Bajo Demanda

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Escoger opción "Mis Videos" del menú.

Post-Condiciones: Lista de videos disponibles.

* **Nombre: Guardar Actualizaciones**

Responsabilidades: Deberá guardar las actualizaciones de los datos de video en la base de datos.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Video Bajo Demanda

Notas:

Excepciones:

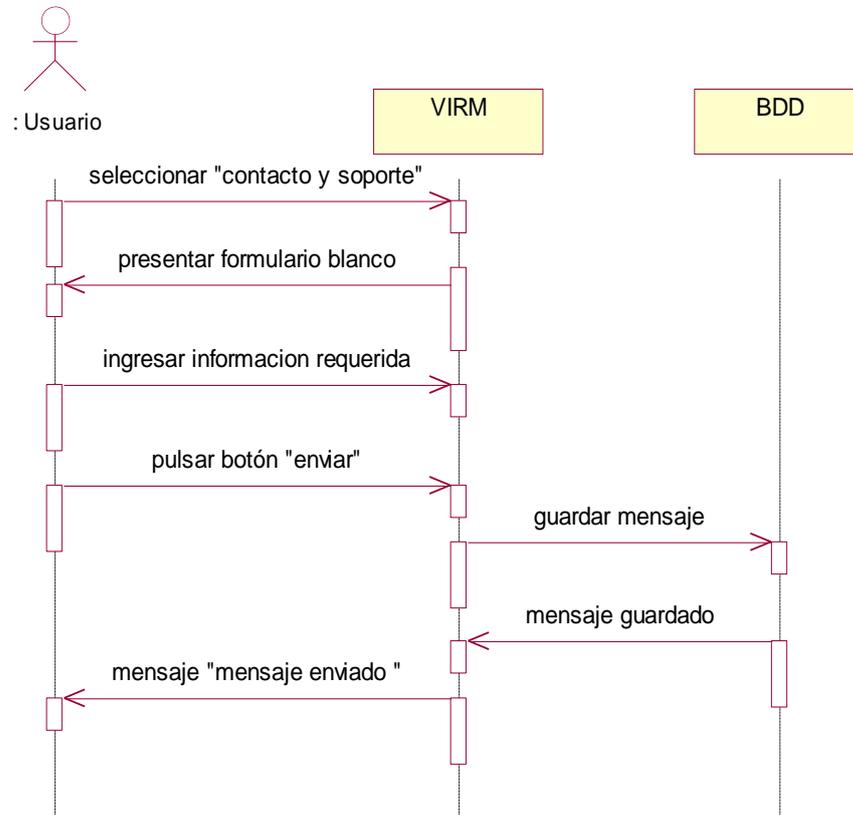
Salidas:

Pre- Condiciones: Datos validados

Post-Condiciones: Actualizaciones de video guardadas.

4.5.1.9.- Contacto

FIGURA 4. 17 DIAGRAMA DE SECUENCIA CONTACTO



* **Nombre: Guardar Mensaje**

Responsabilidades: Deberá guardar el mensaje de contacto que el usuario realice.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Contacto

Notas:

Excepciones:

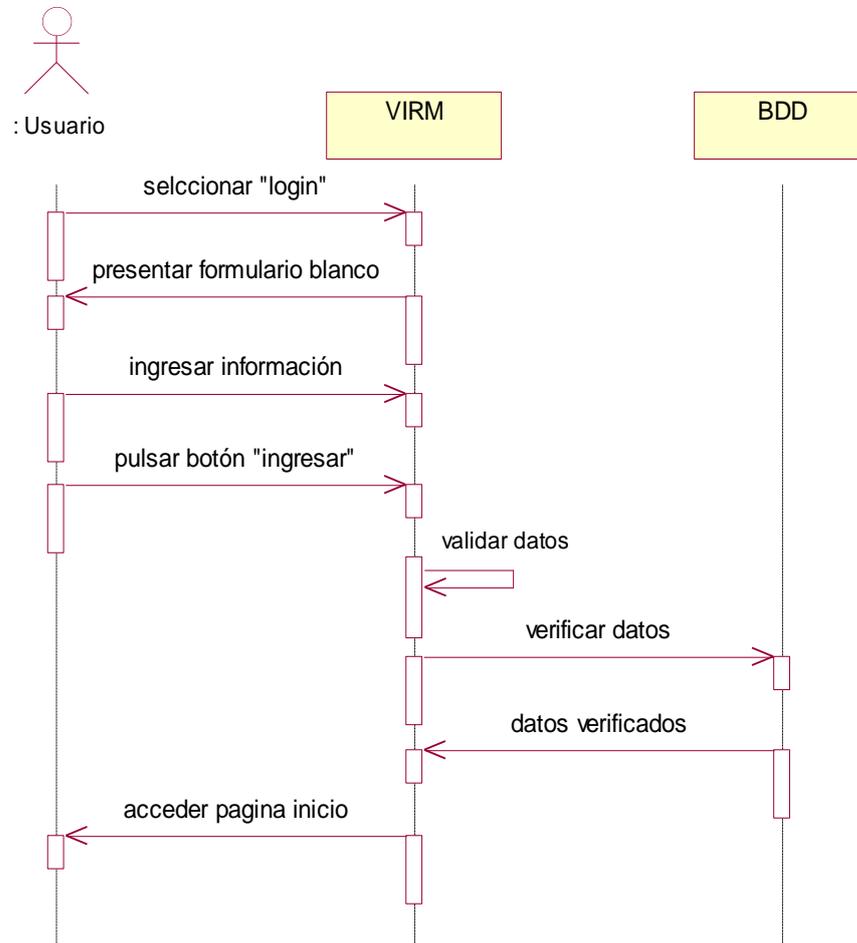
Salidas:

Pre- Condiciones: Pulsar opción "Contacto" del menú.

Post-Condiciones: Mensaje de contacto guardado.

4.5.1.10.- Validar Usuario

FIGURA 4. 18 DIAGRAMA DE SECUENCIA VALIDAR USUARIO



* **Nombre: Validar datos**

Responsabilidades: Deberá validar el formato y tipo de datos al momento de ingresarlos, validar basándose en el campo identificador, no permitir el ingreso si ya existe el registro, además se comprobará que todos los campos se inserten.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Validar Usuario

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Ingresar login y password.

Post-Condiciones: Datos validados.

* **Nombre:** Verificar Datos

Responsabilidades: Deberá verificar si el login y password ingresados sean los mismos que se encuentran en la base de datos.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Validar Usuario

Notas:

Excepciones:

Salidas:

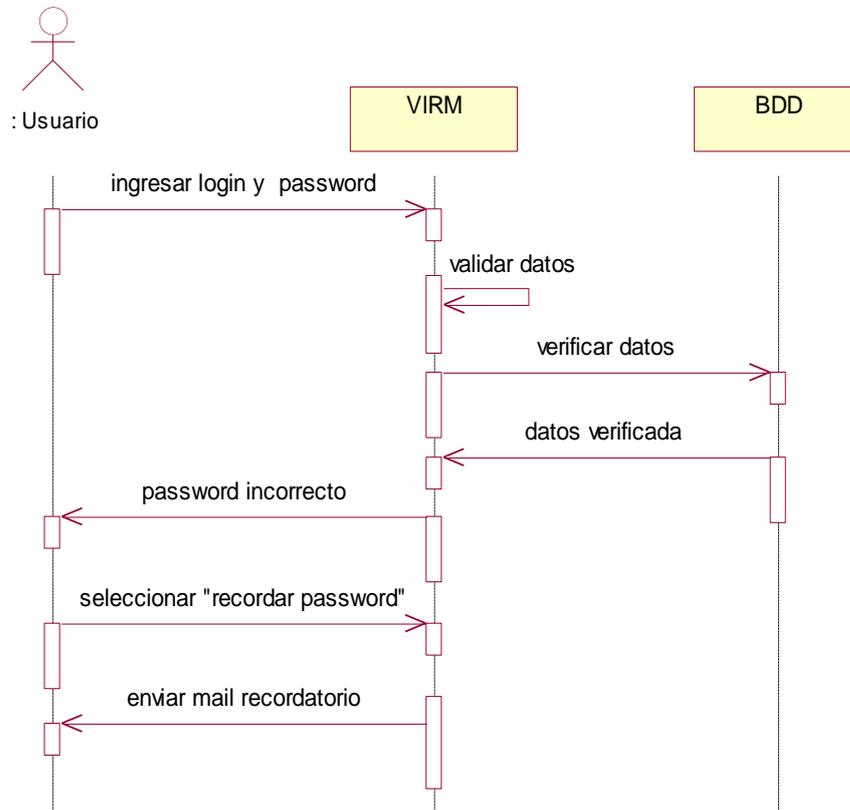
Pre- Condiciones: Ingresar login y password.

Post-Condiciones: Datos correctos.

4.5.1.11.- Flujo Alternativo

* **Recordar Contraseña**

FIGURA 4. 19 DIAGRAMA DE SECUENCIA RECORDAR PASSWORD



* **Nombre:** Validar datos

Responsabilidades: Deberá validar el formato y tipo de datos al momento de ingresarlos, validar basándose en el campo identificador, no permitir el ingreso si ya existe el registro, además se comprobará que todos los campos se inserten.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Validar Usuario

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Ingresar login y password.

Post-Condiciones: Datos validados.

* **Nombre:** Verificar Datos

Responsabilidades: Deberá verificar si el login y password ingresados sean los mismos que se encuentran en la base de datos.

Tipo: VIRM

Caso de Uso: Validar Usuario

Notas:

Excepciones:

Salidas:

Pre- Condiciones: Ingresar login y password.

Post-Condiciones: Datos correctos.

4.5.2.- DISEÑO ESTRUCTURAL

VIRM, es una aplicación de comunicación multimedia de gestión integral de acceso multiplataforma, desarrollado bajo un entorno Web, que ofrece una solución sencilla a las necesidades de comunicación que actualmente existen.

La aplicación está orientado a brindar las herramientas necesarias para una completa administración de los servicios para la que fue diseñada, adicionalmente se incorporan un modulo de gestión de usuarios con la finalidad de brindar un acceso seguro y determinado a los usuarios.

4.5.2.1.- Arquitectura Estandarizada

La aplicación en su arquitectura software estará diseñada bajo las directrices de los estándares y buenas practicas de desarrollo e implementación; con se pretende logara un aplicativo abierto para poder interactuar con sistemas externos de similar funcionalidad.

4.5.2.2.- Arquitectura revolucionaria

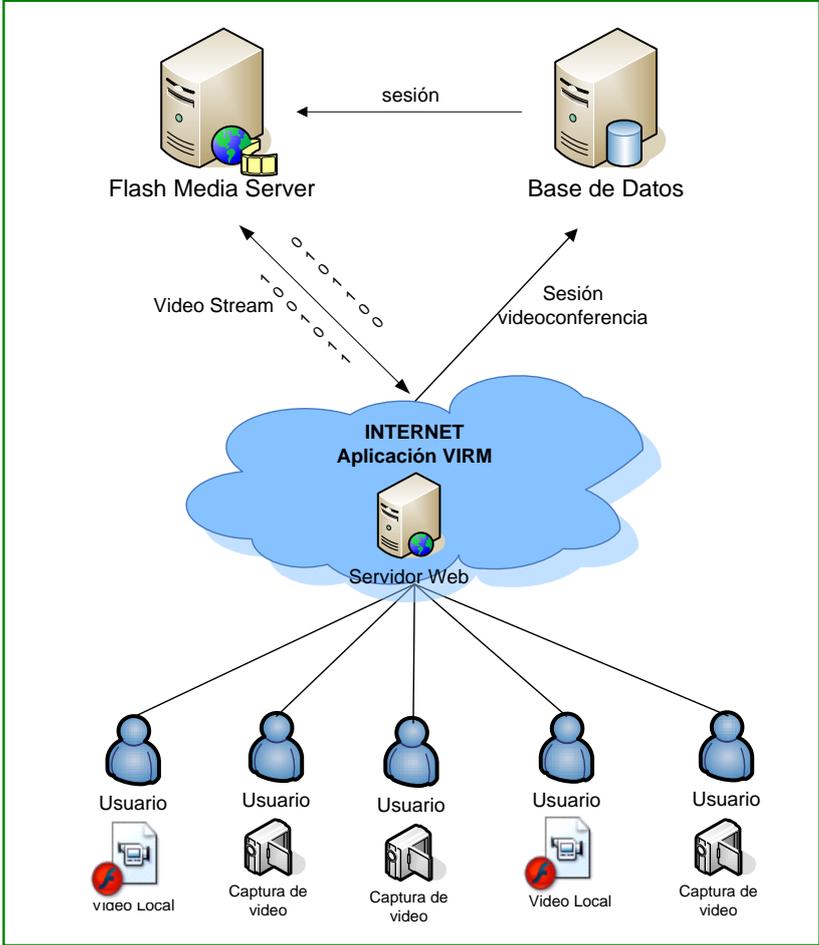
Es una aplicación completamente Web que ha sido desarrollada siguiendo el modelo MVC (Model, View, Control), lo que facilita el desacoplamiento de las áreas de desarrollo, permitiendo el crecimiento sostenible de la aplicación y una mayor facilidad en el mantenimiento el código. Todo esto por medio del paradigma de programación orientada a objetos.

- * **Relación entre los dispositivos físicos (hardware) y lógicos (software) definidos.**

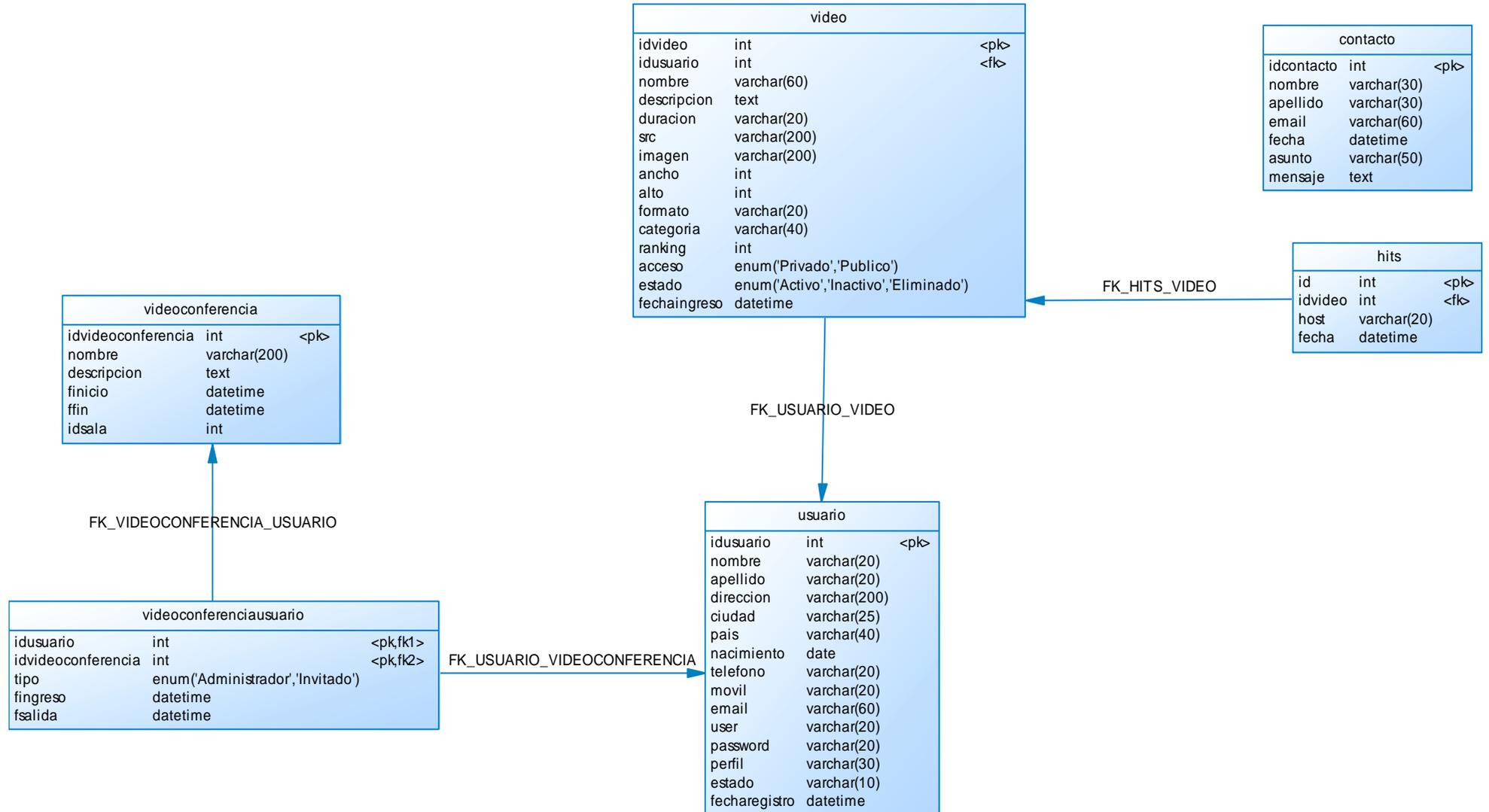
A continuación en la figura describe la funcionalidad de las 3 capas: Aplicaciones, Datos e Interfase (cliente) bajo la cual va a ser implementada.

De igual manera indica la interacción entre los distintos dispositivos físicos así como, el software embebido en cado uno de ellos.

FIGURA 4. 20 DIAGRAMA ESTRUCTURAL VIRM



4.5.3.- DIAGRAMA DE CLASES



CAPITULO V

V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- INTRODUCCION

En este trabajo se presenta el estudio de uno de los protocolos de gran importancia dentro de la arquitectura propuesta por el IETF (Internet Engineering Task Force) para los sistemas multimedia en Internet, SIP (Protocolo de Inicio de Sesión – Session Initiation Protocol) es el protocolo que posibilita el desarrollo de las comunicaciones multimedia sobre IP, permite entre otras cosas crear conferencias multimedia y el control de estas, de una manera sencilla y flexible.

Como parte de este trabajo se desarrolla un prototipo que demuestra la aplicabilidad funcional de este protocolo, el prototipo gestiona videoconferencias y video bajo demanda, además de valores agregados como la posibilidad de subir/cargar videos a la aplicación, el mismo podrá ser ampliado y mejorado debido a que esta desarrollado de manera extensible.

Después de haber realizado el estudio y análisis del Protocolo SIP, se han determinado las siguientes conclusiones y recomendaciones.

5.1.1.- CONCLUSIONES

- * El escenario actual seguirá evolucionando hacia la convergencia tecnológica efectiva: la tendencia es ir a un escenario final donde se dispondrá de una red multiservicio que integre todo tipo de contenidos (voz, vídeo y datos) y que permita entregarlos de forma personalizada a cualquier tipo de usuario, en cualquier tipo de terminal, con la calidad requerida e independientemente de la ubicación.

- * SIP es un protocolo que ha ganado flexibilidad y robustez por que actualmente se encuentra en evolución, ante un escenario basado en redes y servicios IP por esto se perfila como la repuesta futura de las comunicaciones multimedia.
- * La creciente demanda de servicios multimedia en tiempo real, con funcionalidades de colaboración, son los que debe soportar SIP debido a que brindan una respuesta satisfactoria a los retos que presenta la implementación de tales servicios. Además en un mundo IP, con la Web como canal de comunicación por defecto, y una oferta cada vez mayor de tecnologías de acceso y soluciones de movilidad, tiene sentido apostar decididamente por SIP.
- * La 'Convergencia IP' representa un importante hito en cómo las tecnologías de la información mejoran los procesos de trabajo, repercutiendo notablemente en la productividad y rentabilidad de las organizaciones.
- * Con la globalización las comunicaciones se hacen indispensables, debido a que los servicios o productos que se ofertan ahora no serán solo comercializados localmente sino internacionalmente gracias a la evolución de la tecnología en especial al Internet, con esta evolución muchos protocolos, estándares, software y hardware han avanzado hacia la optimización.
- * El Protocolo SIP inicia en 1995, propuesto por el IETF, es un protocolo sencillo y extensible adecuado para establecer sesiones multimedia, se trata de una entidad lógica pura que conoce el estado del usuario, que recibe las peticiones de suscripción y genera las peticiones de notificación.
- * SIP es la alternativa del IETF al estándar H.323 propuesto por la UTI (Unión Internacional de Telecomunicaciones), la principal ventaja de SIP sobre H.323 es la menor complejidad. Debido a dos características del SIP:

Utiliza una arquitectura genérica apoyada en un modelo cliente/servidor y realiza el intercambio de información a través de mensajes textuales.

- * SIP está inspirado en los protocolos HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) (Web) y SMTP (Simple Mail Transport Protocol) (e-mail), proporciona escalabilidad, flexibilidad y facilita la creación de nuevos servicios. Trabaja con otros protocolos como RTP (Real Time Transport Protocol) y UDP (User Datagram Protocol) para transportar el tráfico de voz en tiempo real permitiendo realizar diversas aplicaciones multimedia.
- * El grado de evolución de SIP actualmente es menor, aunque su especificación es estable y cuenta con el respaldo de grandes fabricantes, lo que conlleva a que el número de implementaciones y de productos disponibles esté creciendo rápidamente.
- * El Protocolo SIP muestra la unificación de dos mundos: Internet: Flexible y ágil, Telefonía tradicional: Sólida y robusta, tomando lo mejor de ambos mundos, para dar paso a una infinidad de servicios basados en comunicaciones multimedia.
- * La implementación de soluciones multimedia en las organizaciones, basadas en el protocolo de Inicio de Sesión SIP, ofrecen ventajas y beneficios frente a otros protocolos de la misma línea, debido a que es un protocolo inspirado del mundo de la Web, provee de primitivas para los servicios, por lo que facilita la localización de usuarios al momento de establecer una sesión.
- * La creación y establecimiento de conferencias multimedia en nuestro medio se encuentra en una etapa temprana de desarrollo, pero en un plazo de tiempo no muy largo podría completarse en su totalidad, convirtiéndose en una útil herramienta que posibilitará la implantación de servicios de colaboración y comunicación sobre las redes de computadoras.

- * Referente a la programación propiamente dicha se ha adquirido una experiencia positiva al trabajar con herramientas libres (XAMP, Apache, PHP, Mysql) las mismas han demostrado robustez y estabilidad, lo que ha facilitado la implementación.

5.1.2.- RECOMENDACIONES

- * La implantación de soluciones informáticas orientadas a Internet, serán las que en el futuro mantengan la mayoría de las tareas que se realizan dentro de cualquier organización, institución o empresa, en donde sus aplicaciones corporativas se fusionarán con nuevas herramientas de comunicación como la mensajería instantánea o la videoconferencia, es por esto que es imprescindible seguir evolucionando a la par los procesos y tareas que se gestionan dentro de las mismas para que en el futuro estas sean compatibles.
- * Debido a que los servicios o aplicaciones que se pueden desarrollar bajo el protocolo SIP son infinitas, y muchas todavía no han sido concebidas, es importante continuar con la investigación de este protocolo, con el fin de encontrar nuevas prestaciones o ventajas las mismas que resolverán las necesidades de los usuarios.
- * Todo caso de estudio necesita de un grado de aprendizaje adicional debido a que se trata de un proceso de investigación, por esto es recomendable apoyarse en todas las formas posibles de aprendizaje con la finalidad de entender claramente los conceptos y principios que se están estudiando, esto sin duda agilizará la culminación del tema elegido.