



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA
CALIFORNIA
CAMPUS ENSENADA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



Tesis

**“ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS
RECURSOS DE LA RED NACIONAL DE VIDEOCONFERENCIA DE
LOS CENTROS PÚBLICOS CONACYT”**

Como requisito parcial para obtener el grado de:

Maestría En Ingeniería.

Presenta:

Zaid Jesús Cabrera Mange

Director de tesis:

Jorge Enrique Preciado Velasco

Ensenada, B. C., febrero del 2008.

Tesis

**“ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS
RECURSOS DE LA RED NACIONAL DE VIDEOCONFERENCIA DE
LOS CENTROS PÚBLICOS CONACYT”**

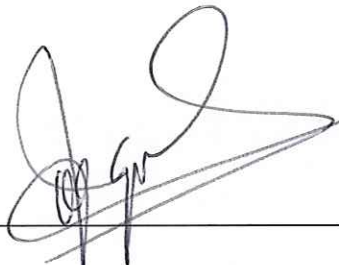
Aprobada por:



Dr. Juan Ivan Nieto Hipolito
Sinodal



M en C Humberto Cervantes De Ávila
Sinodal



M en C Jorge Enrique Preciado Velasco
Director

Agradecimientos

A mi Madre:

Por todo su amor y cariño y por creer siempre en mi y darme todo su apoyo

A mi Hermana:

Por ser su hermano preferido y por ponerme como ejemplo a seguir.

A mi director de tesis y amigo Jorge Preciado:

Por la paciencia y apoyo brindado y por su amistad.

A papanino(QEP), mamanina, mis tías, tíos y primos:

Por verme como un ejemplo a seguir.

Al CICESE:

Por darme la facilidad y la oportunidad de seguirme superando.

Resumen

ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS DE LA RED NACIONAL DE VIDEOCONFERENCIA DE LOS CENTROS PÚBLICOS CONACYT

Zaid Jesús Cabrera Mange

Maestría en Ingeniería con especialidad en Telecomunicaciones

El sistema que se presenta, es una herramienta base Web, el cual tiene la finalidad de automatizar la gestión y administración de los recursos de servicios de videoconferencia de la red nacional de videoconferencia de los Centros públicos CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología). La administración incluye etapas de:

- Solicitud de los servicios de videoconferencia
- Informe (aviso) vía correo electrónico de los involucrados (invitados) a las sesiones de videoconferencias
- Confirmación de asistencia por los invitados

El sistema cuenta con base de datos de los equipos de videoconferencia que conforman la red, así mismo de los responsables (directorío).

El sistema facilita la administración de las sesiones de videoconferencia, ya que se soportan sesiones múltiples en forma simultánea.

Índice

Lista de figuras	6
Lista de tablas	7
I Introducción	8
I.1 Planteamiento del problema	9
I.2 Hipótesis	9
I.3 Objetivos	9
I.3.1 Objetivo general:	9
I.3.2 Objetivos Particulares:	10
I.4 Importancia del estudio	11
I.5 Limitaciones del estudio	11
II Estado del arte	12
I.1 Videoconferencia	12
II.1.1 Tipos de videoconferencia	12
II.1.2 Formas de videoconferencia	14
II.1.3 Parámetros a considerar en el diseño de una red de videoconferencia	14
II.2 Red de Comunicaciones.	14
II.2.1 Videoconferencia en redes soportadas por el protocolo IP	14
II.2.2 Videoconferencia sobre redes conmutadas.	15
II.2.3 Red de videoconferencia universal	16
II.3 Estándares de Videoconferencia	16
II.3.1 Estándar H.320	17
II.3.2 Estándar H.323	18
II.4 Equipos de Videoconferencia	18
II.4.1 Equipo Terminal	18
II.4.2 Equipos de VC más utilizados	19
II.5 Unidad de Control Multipunto (MCU).	22
II.5.1 Transcoding del MCU	22
II.5.2 Conmutación activada por voz	22
II.5.3 Presencia continua	23
II.5.4 Evaluación de MCUs	23
II.6 Gatekeeper	29
II.6.1 Conversión de direcciones (address translation)	30
II.6.2 Autorización de llamada	30
II.6.3 Control de admisión	30
II.6.4 Control de ancho de banda.	30
II.6.5 Administración de la Zona H.323.	30
II.7 Gateway	31
II.8 Interoperabilidad de los sistemas de Videoconferencia.	32
II.9 Requerimientos de los equipos terminales	32
II.9.1 Cámara principal	33
II.9.2 Pantalla de video	34
II.9.3 Componentes de audio	35

II.10	Parámetros de funcionamiento de una Videoconferencia sobre una red	
IP.....		37
II.10.1	Fundamentos de redes para videoconferencia.....	37
II.10.2	Ancho de Banda	38
II.10.3	Pérdida de paquetes	39
II.10.4	Latencia	40
II.10.5	Variación de la latencia (Jitter)	40
II.10.6	Políticas de red	41
II.10.7	Firewalls	42
II.10.8	Soluciones y recomendaciones para problemas de videoconferencia con firewalls.....	43
III	Red de Videoconferencia	44
III.1	Red Nacional de Videoconferencia de los Centros Públicos CONACYT (RVCPC).....	44
III.1.1	Enlaces Utilizados en la Red de Videoconferencia.....	45
III.1.2	Capacidad de ancho de banda	47
III.2	Sistema de Administración de la Red Nacional de Videoconferencia de los Centros Públicos de Investigación CONACYT (RVCPC).	48
III.2.1	Módulos del sistema.....	48
III.2.2	Programación.....	56
III.2.3	Funcionamiento del sistema	56
IV	Zona H.323 implementada en la RVCPC	61
IV.1	Servicios permitidos	61
IV.1.1	Plan de marcación	61
IV.1.2	Permisos de marcación y recepción de llamadas	63
IV.1.3	Políticas de Ancho de Banda.....	63
V	Pruebas y validación para la zona H.323	64
V.1	Conceptos fundamentales.....	64
V.1.1	Prueba del equipo de videoconferencia.....	64
V.1.2	Sistema Terminal.....	64
V.2	Problema presentado con los equipos MCU y GK.....	70
VI	Conclusiones y Recomendaciones	72
APENDICE A		74
APENDICE B		76
CARACTERÍSTICAS DEL GATEKEEPER.....		76
APENDICE C		77
Políticas De Uso Aceptable Para La Red De Videoconferencia De Los Centros Públicos CONACYT (RVCPC)		77
BIBLIOGRAFÍA		84

Lista de figuras

Figura 1. Red de Videoconferencia Universal.....	17
Figura 2. Porcentaje de ventas de equipos de videoconferencia por categoría.....	20
Figura 3. Porcentaje de ventas de equipos de videoconferencia por compañía.....	21
Figura 4. Ventas de sistemas de videoconferencia por fabricante en el segundo cuarto del 2007.	21
Figura 5. Configuraciones de Presencia Continua [ref. 7].....	23
Figura 6. Costo por puerto de los MCUs evaluados.....	26
Figura 7. Diagrama de comparación, promedios de latencias generada por los MCUs.	29
Figura 8. Zona H.323.....	31
Figura 9. Efecto de los píxeles al agrandar la imagen [ref. 3].	35
Figura 10. Ancho de banda al iniciar una videoconferencia a 384 Kbps.	39
Figura 11. Red con NAT.....	42
Figura 12. Red Nacional de Videoconferencia de los Centros Públicos CONACYT.....	45
Figura 13. Enlaces de la Red Nacional de Videoconferencia de los Centros Públicos CONACYT.....	46
Figura 14. Portal de Gestión y Servicios IP de los CPC.....	49
Figura 15. Portal para ingresar al sistema con autenticación.....	50
Figura 16. Modulo de calendario.....	51
Figura 17. Formato para reservaciones.....	53
Figura 18. Parte del directorio RVCPC.	55
Figura 19. Modulo de Lista de Videos.....	56
Figura 20. Diagrama de flujo de los procesos del sistema.....	57
Figura 21. TANDBERG 880 con MCU integrado a su máxima capacidad, conectando a tres equipos a 384 Kbps.....	59
Figura 22. Cascada entre dos TANDBERG 880, conectados a su máxima capacidad, 6 equipos a 384 Kbps.	59
Figura 23. Programa interfaz para manejar el MCU.....	60
Figura 24. Los 15 dígitos que forman la numeración GDS para los Centros Públicos CONACYT.....	63

Lista de tablas

Tabla 1. Modelos y versiones de MCUs evaluados.	24
Tabla 2. Información básica de lo MCUs [ref. 8].	25
Tabla 3. Información de costos de los MCUs evaluados, precios de lista y costo por puerto.	25
Tabla 4. Características/ Funcionalidades/ Capacidades.	26
Tabla 5. Resultados de la evaluación.	28
Tabla 6. Promedios de latencias generada por los MCUs por modo de operación.	28

I Introducción

En México existen 27 centros de investigación distribuidos desde Baja California hasta Yucatán que conforman el sistema de Centros Públicos del CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) [ref. 1]. En los Centros que forman el sistema Centros Públicos del CONACYT (CPC) se cultivan las áreas de investigación científicas, humanidades y tecnológicas. Entre los Centros afines por el área del conocimiento que cultivan, existen programas conjuntos, tanto de formación de recursos humanos, como de desarrollo de proyectos, por lo que contar con un sistema de comunicación que impulse estas actividades es de vital importancia.

En nuestro país las instituciones de educación superior e investigación científica tienen algunos años atravesando dificultades debido a los presupuestos asignados. Esta limitación presupuestal obliga al personal académico a buscar soluciones que permitan compartir experiencias y recursos, participando -por ejemplo- en proyectos en forma colaborativa. Al trabajar en proyectos con temas afines y pertenecer a la misma cabeza de sector, en los Centros de Investigación del CONACYT se manifiesta la necesidad de comunicación entre, personal académico, directivos y administrativo y el uso de tecnología como la videoconferencia es uno de los medios que permite comunicar a dicho personal

En el año 2002 CICESE, como centro de investigación perteneciente al CONACYT impulsa el proyecto de formar una red videoconferencia que permita comunicar a los Centros de investigación del CONACYT y al CONACYT mismo.

La videoconferencia es un sistema de comunicación versátil ya que soporta voz, video y datos en tiempo real.

La red de VC debería unir en su primera fase a los 27 Centros y las oficinas centrales del CONACYT, en su segunda fase se unirían tanto las oficinas regionales del CONACYT como a las subsedes de los Centros Públicos CONACYT.

Una de las premisas importantes era aprovechar los recursos existentes en algunos de los Centros así como los equipos que se adquirieran fuesen actualizables de acuerdo con los avances tecnológicos [ref. 2].

Para el establecimiento de una red de VC es necesario conocer la tecnología involucrada ya que la convergencia de datos, voz y video ha venido a revolucionar este campo, lo que implica

conocer desde los medios físicos para los enlaces, los protocolos de comunicación, estándares así como los esquemas para compartir recursos, lo cual hace complejo no solo el diseño de una red sino su administración.

I.1 Planteamiento del problema

El establecimiento de una VC puede ser entre dos Centros o en hasta 36 puntos en forma simultánea. La calidad de la comunicación está soportada de acuerdo con la capacidad de los enlaces utilizados (ancho de banda), la velocidad de comunicación (desde 384 Kbps hasta los 2 Mbps), los estándares de codificación de información, transferencia de datos, voz y video en el mismo canal, así como los protocolos utilizados en la comunicación.

Para poder realizar este tipo de videoconferencias multipunto simultáneamente el nodo central debe tomar en cuenta las características anteriormente señaladas lo que trae consigo la siguiente problemática.

¿Cómo gestionar los recursos de telecomunicaciones en un servicio de videoconferencia con la premisa de proporcionar un servicio con calidad?

I.2 Hipótesis

Es posible obtener un sistema que lleve a la gestión de recursos utilizados en una red de videoconferencia multipunto en forma automatizada y eficiente utilizando aplicaciones amigables basadas en Web.

I.3 Objetivos

I.3.1 Objetivo general:

Establecer un sistema que permita la administración de videoconferencias y la gestión de los recursos de la red de videoconferencia del Sistema de Centros Públicos CONACYT a través de la Unidad de Control Multipunto (MCU) situado en el nodo central de CICESE-Ensenada, aplicando mecanismos que faciliten el desarrollo, control y administración.

I.3.2 Objetivos Particulares:

- Establecer los criterios de diseño de la red de videoconferencia.
- Determinar los protocolos estándares de comunicación y de transferencia de información.
- Establecer los procedimientos de control de las sesiones:
 - Multipunto conmutación por voz
 - Multipunto presencia continua
 - Velocidades
 - Protocolos
- Establecer los procedimientos de Administración:
 - Servicios (video, voz)
 - Ancho de banda
 - De zonas
 - De usuarios en línea
- Establecimiento de herramientas de gestión y administración de la red de videoconferencia:
 - Proveer un directorio
 - Herramientas de reservación por solicitud de servicios de videoconferencia
 - Herramienta para confirmación de sesiones de cada sitio

I.4 Importancia del estudio

El sistema pretendido en el presente trabajo, introduce una mejora en la prestación del servicio de VC, ya que no es suficiente con tener el servicio funcionando sino que este debe ser de calidad.

El automatizar los mecanismos que se utilizan para realizar videoconferencias multipunto entre los 27 centros CONACYT, utilizando las herramientas de gestión con que se cuenta en el CICESE, e integrándolas en una interfaz amigable permite que la administración técnica que realiza CICESE de la Red Nacional de Videoconferencia del Sistema de Centros Públicos de Investigación del CONACYT sea más eficiente con beneficios para los usuarios de la misma.

I.5 Limitaciones del estudio

El sistema se implantó considerando los equipos y herramientas con que se cuenta en la red de videoconferencia del sistema de centros públicos CONACYT. Para la interfaz se utilizaron los lenguajes de programación y servidores con los que se cuenta en CICESE.

II Estado del arte

I.1 Videoconferencia

La videoconferencia tiene un uso bastante extenso en diferentes campos y áreas dentro de la investigación, medicina, educación y negocios, donde se realizan aplicaciones como la educación a distancia, reuniones virtuales, visualización de la vida silvestre en su habitat natural, seguridad, y combinada con la micro instrumentación para observar a distancia dentro de los cuerpos humanos en telemedicina [ref. 3]. Realmente la videoconferencia empezó hace poco más de dos décadas con la introducción de sistemas que resultaban caros ya que para enviar y recibir audio y video comprimido a través de conexiones de redes se requerían que permitieran garantizar una tasa dedicada de transmisión y servicio predecible, enlaces punto a punto completos o fraccionados y/o conexiones conmutadas por circuitos.

La videoconferencia en su forma más básica, se define como: la transmisión sincronizada (envío y recepción) de video y audio entre dos o más localidades físicamente separadas, simulando que dichas personas están en la misma conversación física [ref. 3]. Esto se puede efectuar mediante el uso de un CODEC (dispositivo o programa capaz de realizar la codificación y decodificación de un flujo de datos o señal) de audio y video, cámaras, desplegados de video, micrófonos, bocinas. Será de mucha ayuda mantener el concepto básico cuando se está decidiendo porque o como se va a usar la videoconferencia. La complejidad esta relacionada con el tipo de videoconferencia, con los enlaces; Sin embargo existen factores que pueden modificar o incrementar la complejidad de esta definición básica, con el número de personas en las sesiones. Existen varios tipos y formas para establecer una videoconferencia, los cuales se describen a continuación.

II.1.1 Tipos de videoconferencia

II.1.1.1 Videoconferencia de Escritorio.

El avance rápido de la tecnología ha hecho que la caída de los precios de los sistemas de videoconferencia se dé en forma continua y en corto tiempo será posible que estos sistemas se

consideren parte del inventario de la oficina como el teléfono. La calidad del video en sistemas de videoconferencia de escritorio es aceptable. Una de sus ventajas es que están diseñados para realizar conferencias espontáneas e informales entre individuos, de oficina a oficina o de escritorio a escritorio, de donde viene su nombre. Estos sistemas de videoconferencia son económicos debido a que generalmente están basados en estaciones de trabajo o PCs y los enlaces de telecomunicaciones requeridos utilizan poco ancho de banda (menor al intervalo medio 128-768 Kbps), aunque existen equipos que tienen un gran ancho de banda (mayor al intervalo medio 128-768 Kbps) [ref. 4].

II.1.1.2 Videoconferencia de grupo o de sala.

Este tipo de sistemas la comunicación presenta una mejor calidad, lo que permite a los participantes interactuar en una discusión o reunión virtual. La videoconferencia se realiza en salas de reuniones en las cuales el personal generalmente está situado alrededor de una mesa puede ver y dialogar con sus colegas localizados en uno o más lugares remotos. Este tipo de videoconferencia utiliza tecnología que permite.

- Intercambio de documentos durante el curso de la discusión.
- Transmisión de videos en cinta previamente grabados.
- Envío de datos.
- Mostrar presentaciones en formato electrónico como PowerPoint.

Es una de las mejores opciones para evitar el desplazamiento del personal para asistir a reuniones o entrevistas, sobre todo en compañías o instituciones con oficinas en varias ciudades. Con estos sistemas, es posible llevar una reunión simultánea en dos o más lugares, discutir planes y regresar cada quien a su trabajo al término de la sesión, puede ser considerado como el sustituto de los viajes para la interacción cara a cara del personal, especialmente cuando la interacción es relativamente corta.

Una característica de estos sistemas es que requieren de velocidades digitales entre medias y altas y por consiguiente, canales digitales de banda ancha entre los sitios a enlazar entre los 384 Kbps y 768 Kbps [ref. 4].

II.1.2 Formas de videoconferencia

Pueden ser punto a punto, donde la conexión se hace entre dos equipos, se realiza de la misma forma que una llamada telefónica convencional, uno de los equipos es el que realiza la llamada y el otro es el que contesta el llamado. La otra forma es multipunto, ésta tiene un gran provecho para los usuarios, ya que los diferentes puntos se conectan con la misma configuración donde el audio y de video de cada uno puede ser compartido en tiempo real.

II.1.3 Parámetros a considerar en el diseño de una red de videoconferencia

Para el estudio y diseño de una red de videoconferencia, se toman en cuenta los elementos que conforman una red de videoconferencia, los cuales se subdividen en los elementos siguientes: la red de comunicaciones, estándares, equipo Terminal, la sala de videoconferencia, MCUs (Unidades de Control Multipunto), *Gatekeepers* (GK, equipo que administra y controla terminales H.323) y *Gateways* (equipo que traduce protocolos H.323 a H.320 y viceversa) [ref. 4].

II.2 Red de Comunicaciones.

El establecimiento de las redes de videoconferencia está soportado por enlaces de comunicaciones. Las características de los enlaces afectan la calidad de la videoconferencia, ya que los protocolos de comunicación que utilizan influyen en la forma de tener acceso, compartir el medio, y en la capacidad de ancho de banda que manejan. Las redes más utilizadas son las que utilizan el protocolo Internet (IP), redes conmutadas y enlaces dedicados. Es posible formar una red de videoconferencia utilizando redes heterogéneas formando redes universales, sin embargo, esto trae consigo otras situaciones que se tratan en este capítulo [ref. 3].

II.2.1 Videoconferencia en redes soportadas por el protocolo IP

El Protocolo de Internet (IP, por sus siglas en inglés Internet Protocol) es un protocolo orientado a no conexión usado tanto por el origen como por el destino para la comunicación de datos a través de una red de paquetes conmutados. Las cabeceras IP contienen las direcciones

de las máquinas de origen y destino (direcciones IP), direcciones que serán usadas por los enrutadores (routers) para decidir el tramo de red por el que reenviarán los paquetes.

Los datos en una red que se basa en IP son enviados en bloques conocidos como paquetes o datagramas (en el protocolo IP estos términos se suelen usar indistintamente). En particular, en IP no se necesita ninguna configuración antes de que un equipo intente enviar paquetes a otro con el que no se había comunicado antes.

El Protocolo de Internet provee un servicio de datagramas no fiable (también llamado del mejor esfuerzo), lo hará lo mejor posible pero garantizando poco). IP no provee ningún mecanismo para determinar si un paquete alcanza o no su destino y únicamente proporciona seguridad (mediante *checksums* o sumas de comprobación) de sus cabeceras y no de los datos transmitidos. Por ejemplo, al no garantizar nada sobre la recepción del paquete, éste podría llegar dañado, en orden diferente con respecto a otros paquetes, duplicado o simplemente no llegar. Si se necesita fiabilidad, ésta es proporcionada por los protocolos de la capa de transporte, como TCP.

Si la información a transmitir ("datagramas") supera el tamaño máximo "negociado" (MTU) en el tramo de red por el que va a circular podrá ser dividida en paquetes más pequeños, y reensamblada en el dispositivo receptor. Estos fragmentos podrán ir cada uno por un camino diferente dependiendo de como estén de congestionadas las rutas en cada momento [ref. 4].

Por las características arriba expuestas al realizar sesiones de VC en una red IP, la calidad puede ver se afectada en un grado que no sea aceptable.

II.2.2 Videoconferencia sobre redes conmutadas.

La Red Digital de Servicios Integrados (ISDN por sus siglas en inglés) es una red conmutada que soporta servicios de telecomunicaciones existentes. A nivel internacional este tipo de red es una buena opción cuando requiere utilizar aplicaciones sensibles al retardo y no se cuenta con una red avanzada de Internet. Para conectarse a la red de ISDN, el usuario contrata con la compañía de servicios de telecomunicaciones un enlace con un ancho de banda capaz de soportar el servicio de videoconferencia con buena calidad; normalmente este servicio se vende en múltiplos de 128 Kbps con 2 canales de 64 Kbps, para una VC con calidad aceptable se requiere de 384 Kbps. El servicio se paga solamente por el tiempo que dure la VC y por el

número de canales que se utilicen. Mediante este enlace el usuario aprovecha la capacidad de conmutación automática de la red pública ISDN para poder establecer una comunicación con otro usuario conectado a la red ISDN en cualquier parte del mundo (esto depende de los convenios que tenga la compañía de servicios de telecomunicaciones con otros países). ISDN es una red internacional, que permite una interconectividad total ya que está basada en estándares aceptados internacionalmente. En México existen compañías (TELMEX, TELNOR, Axtel entre otras) de servicios de telecomunicaciones que ofrecen servicios del tipo ISDN, las cuales tienen conexión a la Red Telefónica Pública (RTP) [ref. 4].

II.2.3 Red de videoconferencia universal.

Una red de videoconferencia universal debe ser apta para conectar a cualquier institución a través de cualquier tipo de enlaces, se deberá apegar a estándares de videoconferencia mencionados en la sección II.3. Una red que pretenda llegar a varios sitios dispersos y con características muy particulares en cada uno de ellos, debe contemplar el soporte de los enlaces proporcionados por los operadores de telecomunicaciones como la que se muestra en la **Figura 1** en donde se aprecia que se puede tener acceso mediante tres tipos de sistemas de red, ISDN, Internet e Internet2.

II.3 Estándares de Videoconferencia

Las recomendaciones para videoconferencia se encuentran en los estándares de la serie H.3xx, creados por la ITU-T (International Telecommunication Union-Telecommunication Sector), que es la responsable de generar a nivel mundial las recomendaciones para telecomunicaciones. Estos estándares hacen referencia a las recomendaciones de los protocolos para codificación de audio, video multicanalizado, señalización y control.

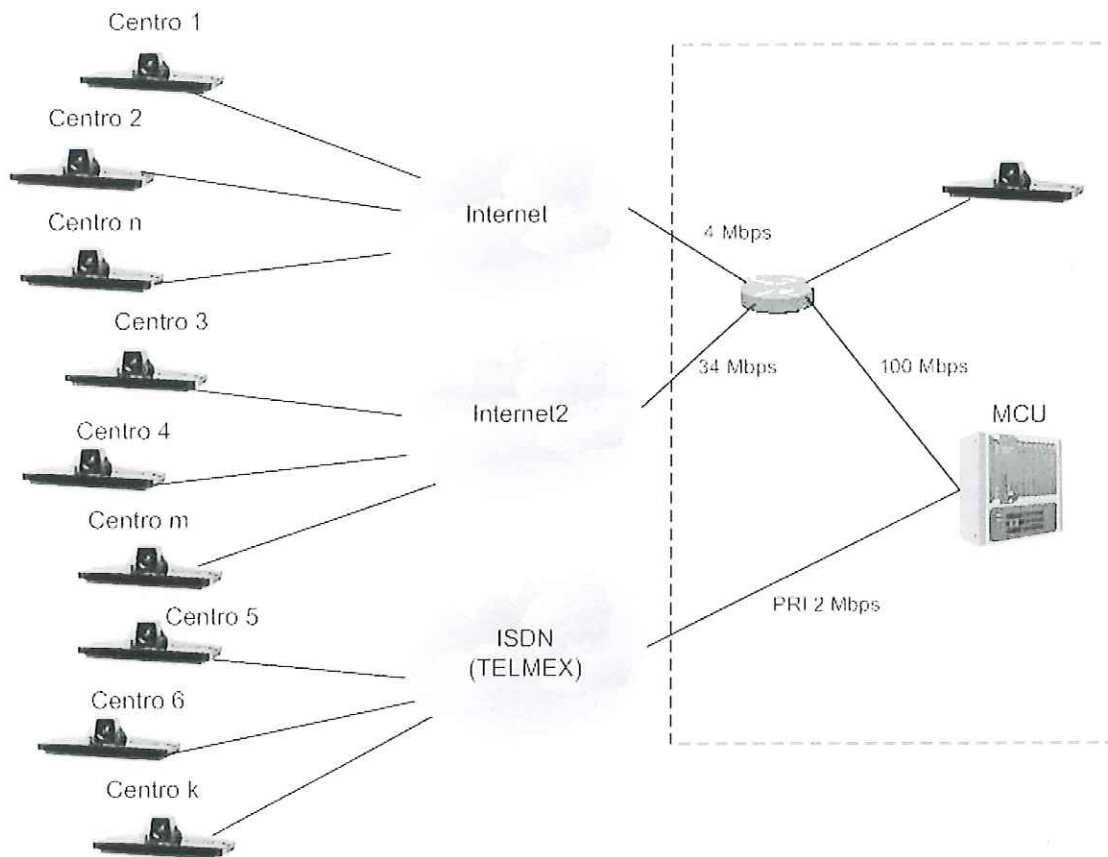


Figura 1. Red de Videoconferencia Universal.

II.3.1 Estándar H.320

Hoy en día es el estándar de videoconferencia para líneas conmutadas (ISDN), adoptado por los principales fabricantes de equipos de videoconferencia. El estándar H.320 permite que distintos sistemas de videoconferencia y videoteléfonos puedan comunicarse entre sí, cubriendo aspectos de audio, video, videoconferencia, gráficos y comunicación multipunto. El estándar H.320 es prácticamente la plataforma para intercomunicar sistemas de videoconferencia de cualquier fabricante de una manera directa y sencilla [ref. 4]. Como requerimiento mínimo para los equipos que soportan este estándar deberán contener adicionalmente los siguientes estándares:

- G.711, compresión de audio
- H.261, compresión de video

- H.221, paquetización
- H.242, intercambio de señales
- H.320 control de sincronización de cuadros

II.3.2 Estándar H.323

Este estándar fue creado para equipos de videoconferencia de escritorio que no contaban con líneas ISDN, pero que contaban con líneas telefónicas o conexiones LAN en sus computadoras. Puesto que los productos de videoconferencia para escritorio utilizan las computadoras y los monitores de computadoras fue natural tratar de poner videoconferencia con la conexión que contaban las computadoras. Debido a eso nació el estándar ITU H.323, el cual describe protocolos, servicios y equipamiento necesario para comunicaciones multimedia incluyendo audio y video en redes sin calidad de servicio (QoS). Esta tecnología incluye redes Ethernet, Fast Ethernet y Token Ring, con protocolos como el IP (*Internet Protocol*) o IPX (*Integrated Packet Exchange*). Debido a la necesidad para comunicarse entre redes pequeñas conectadas a Internet, el H.323 se volvió más popular en redes IP. El estándar H.323 utiliza estándares de compresión de audio, vídeo, y datos del H.320, con la diferencia de que la transferencia de bits se hace en paquetes.

II.4 Equipos de Videoconferencia

II.4.1 Equipo Terminal

Un buen equipo de videoconferencia de sala cuenta con entradas y salidas extras para video, con diferentes conectores y formatos. Esto permitirá conectarle al equipo cualquier monitor, proyector de video y micrófonos sin necesidad de contar con convertidores. Los equipos de videoconferencia de la nueva generación, tienen dos fuentes de video (imágenes remotas), una para las personas y la otra para datos (alguna gráfica o documento que se esté mostrando), esto le da mayor fluidez a la sesión ya que no se pierde el contacto visual con las personas en el otro extremo. Otras de las funciones de nueva generación, es que además de contar con interfaz para redes ISDN e IP, cuentan con un puerto de red inalámbrica (802.11), los equipos son más compactos, cuentan con herramientas para seguridad para la realización de llamadas, transmiten por difusión de video “*video streaming*”, permiten llevar la contabilidad a través de

códigos de cuentas, soportan VNC (Virtual Network Computer), encriptación, manejo de calidad de servicio (QoS), asimismo algunos cuentan con MCU integrado y software para colaboración de documentos [ref. 3]. El equipo Terminal, es el equipo donde se encuentra el CODEC (COMPresor/DECompresor) de audio y video. Dentro de una videoconferencia, el CODEC es el elemento principal de un equipo terminal de videoconferencia, los CODEC utilizan una gran variedad de algoritmos para comprimir y descomprimir información de audio y video para transmitirse generalmente en forma de señales analógicas, para transmitir información analógica a través de una red digital deberá digitalizarse, buscando reducir al máximo los datos (bits) de audio y video y así el ancho de banda requerida de la red. Existen CODECs de audio y video que son soportados como parte de la mayoría de las tecnologías y estándares de videoconferencia compuestos por metodologías para compresión y descompresión.

II.4.1.1 CODECs de Software y Hardware

Los CODECs de *hardware* generalmente son más rápidos que los de *software* realizando la tarea de compresión, permitiendo una comunicación muy parecida a tiempo real. Los CODECs de *hardware* frecuentemente contienen su propio recurso de procesamiento, lo que ayuda a no consumir recursos externos. El usar un CODEC de hardware en la mayoría de los sistemas de escritorio, significa que no utilizará el procesador para hacer tareas de compresión/descompresión lo cual permite trabajar con otras aplicaciones, con más recursos. Por otro lado, los CODECs de *software* son generalmente más económicos y más fáciles de instalar, pero tienden a tener una calidad deficiente y manejan videoconferencias con baja tasa de cuadros por segundo. Los sistemas de videoconferencia de escritorio suelen traer su CODEC en una tarjeta de interfaz ó típicamente en una aplicación de software, que puede tener una calidad aceptable si se cuenta con una computadora personal con velocidad de procesador mayor a los 2GHz. [ref. 3].

II.4.2 Equipos de VC más utilizados.

Según investigaciones de la *Wainhouse Research* [ref. 6] y datos de los fabricantes más grandes de mundo que están enfocados en la industria de videoconferencia, como Aethra,

Polycom, Sony, TANDBERG, y compañías asiáticas. Han dividido los equipos en los siguientes grupos:

- De grupo
- Ejecutivos
- Personales

En esta investigación se encontró que el porcentaje mayor de ventas en el año 2005 fue para los sistemas personales con más del 50%, seguido por los de grupo. Sin embargo, la **Figura 2** muestra que el mayor ingreso por las ventas, lo tienen los de grupo con casi el 90% de todos los ingresos [ref. 6].

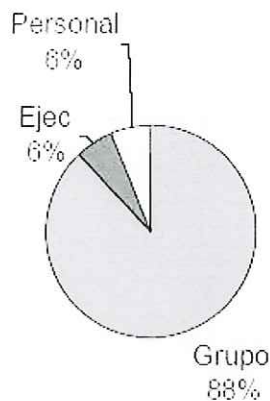


Figura 2. Porcentaje de ventas de equipos de videoconferencia por categoría.

En esta investigación se encontró que el porcentaje mayor de ventas en el segundo cuarto del año 2007 fue con una ligera ventaja para los sistemas de la compañía TANDBERG con un 39 %, seguido los sistemas de la compañía Polycom. En la **Figura 3** se aprecia claramente el dominio del mercado por estas dos compañías acaparando el 77 % [ref. 6].

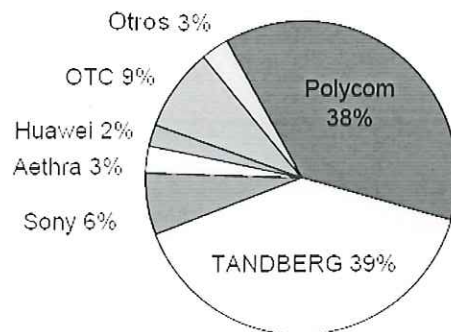


Figura 3. Porcentaje de ventas de equipos de videoconferencia por compañía.

En la investigación se tomaron los datos por marcas, donde se ve claramente el dominio del mercado por dos grandes compañías TANDBERG y Polycom, la primera europea y la segunda norteamericana, respectivamente. Estas tienen el 40% cada una, como se muestra en la **Figura 4**.

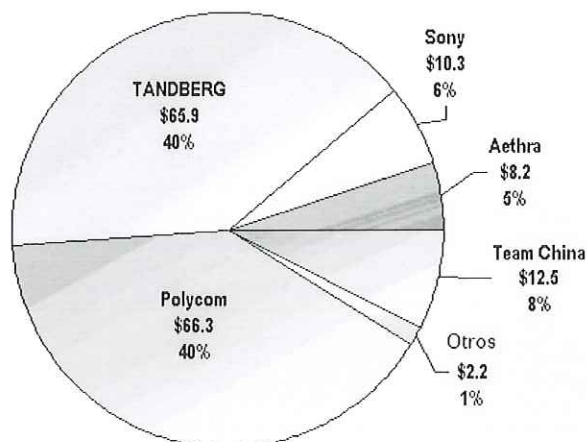


Figura 4. Ventas de sistemas de videoconferencia por fabricante en el segundo cuarto del 2007.

Por lo tanto, las marcas de los equipos más vendidos con el 80% del mercado, son TANDBERG y Polycom [ref. 6], factor importante al decidir los equipos por adquirir, no importa si es solo uno ó si es para la implementación de una red de videoconferencia. Por la demanda que tienen sus productos se demuestra que son de lo mejor que hay en el mercado, asegurando una completa interoperabilidad con los estándares de videoconferencia. Las compañías Tandberg y Polycom están a la vanguardia adoptando las últimas recomendaciones para los estándares, con opciones para seguir actualizando el *software* de operación, de esta

forma estas compañías garantizan su funcionamiento actualizado años después de su adquisición.

II.5 Unidad de Control Multipunto (MCU).

Una de las partes principales para formar y comunicar una red de VC es la Unidad de Control Multipunto, ya que es la que controla conferencias entre 3 ó más Terminales. El MCU puede ser un componente separado o puede estar incorporada en una Terminal. Está compuesto de controladores multipunto que administran las funciones y capacidades de las Terminales, y los procesadores multipunto, los cuales procesan el audio, video y la transmisión de datos entre las Terminales.

II.5.1 *Transcoding* del MCU

Para realizar una videoconferencia multipunto, en principio solo se puede realizar si todas las Terminales se enlazan con los mismos protocolos de audio y video, y con el mismo ancho de banda. Sin embargo existen MCU que cuentan con la opción de *Transcoding* que le permite convertir el flujo de información de un formato a otro incluyendo la velocidad, y así poder integrar a la red a las Terminales que no cuentan con los protocolos ni velocidad a la que se realiza en una videoconferencia dada. Otro tipo de *Transcoding* es el que se realiza mediante un *Gateway* que hace la conversión a nivel red como las de H.320 a H.323.

II.5.2 Conmutación activada por voz

La conmutación automática del video para visualizar quien esta hablando en una videoconferencia multipunto, es posible activarla por la voz del interlocutor, de esta forma todos los participantes en la videoconferencia siempre verán a quien este hablando en ese momento. La conmutación activada por voz es la función por defecto (*default*) en los MCU, es posible modificar esta función al cambiar el *Talk Hold Time*, el cual retiene al interlocutor del video en turno por 1.5 segundos antes de conmutar el video del que empezó a hablar. Asimismo el *Audio Mix Deph*, es la modalidad donde se indica el número de sitios máximos de mezclado de audio, para que se transmita a los demás.

II.5.3 Presencia continua

Es la capacidad que tiene el MCU para transmitir el video en diferentes arreglos, mostrando más de un sitio en pantalla. El número de sitios en pantalla depende de las características y de recursos del MCU [ref 7]. La siguiente figura muestra algunas configuraciones de Presencia Continua.



Figura 5. Configuraciones de Presencia Continua [ref. 7].

II.5.4 Evaluación de MCUs

En *Wainhouse Research* hicieron pruebas para una publicación durante el año 2006 y principios del 2007 [ref. 8], donde evaluaron el desempeño de los siguientes MCUs.

Fabricante	Modelo	Version de SW
Codian	4200	1.5 (1.21)
VCON-Emblaze	VCB5	5.10
Polycom	MGC-5	7.5
RADVISION	SCOPIA-200	5.0.1.0.12
TANDBERG	MPS-200	J3.2

Tabla 1. Modelos y versiones de MCUs evaluados.

También tomaron en cuenta criterios generales como:

- Instalación/configuración del sistema
- Interfaz de usuario
- Ejecución del sistema y creación de llamadas
- Conectividad
- Administración de sesiones
- Experiencia general
- Dispositivos de software incluidos
- Costo por puerto
- Opciones de integración

La tabla siguiente muestra información básica de los MCUs revisados, pero no necesariamente la configuración exacta que evaluó *Wainhouse Research*. Por ejemplo el Polycom MGC-50 puede ser configurado para soportar hasta 48 puertos en IP con video a 384 Kbps en transcoding, pero el MCU adquirido por *Wainhouse Research* para la evaluación tiene la capacidad de 24 puertos en transcoding.

	Codian 4200	Emblaze-VCON VCB5	Polycom MGC-50	RADVISION SCOPIA-100-12/24	TANDBERG MPS-200
Tipo de sistema	Equipo	PC	Equipo	Equipo	Equipo
Redes que soporta (sin Gateway)	IP	IP	IP/ISDN	IP	IP/ISDN
AB máx. por puerto	4 Mbps (H.263) 2 Mbps (H.264)	4 Mbps	2 Mbps	2 Mbps	2 Mbps
Capacidad máx. en IP (puertos) a 384 Kbps	40	48	48 ¹	36	40 ²
Capacidad máx. en IP (puertos) a 768 Kbps	40	48	40 ¹	24	40 ²

Tabla 2. Información básica de lo MCUs [ref. 8].

En la tabla 3 y en la figura 6 se enfatizan los costos de los sistemas, capacidad y los costos por puertos de los MCUs evaluados. Se muestran los costos por puertos a 384 Kbps en el intervalo de los \$ 833 a más de los \$ 3,500 dólares americanos (precios primer cuarto del 2007). El costo real por puerto depende de la configuración exacta.

	Codian 4200	Emblaze-VCON VCB5	Polycom MGC-50	RADVISION SCOPIA-100-12/24	TANDBERG MPS-200
Precio de lista del equipo evaluado	\$ 61,000 ³	\$ 39,995	\$ 56,400	\$ 39,000	\$ 143,000
Número de Puertos a 384 Kbps	20	48	24 ⁴	18	40
Costo/Puerto a 384 Kbps	\$ 3,050	\$ 833	\$ 2,350	\$ 2,167	\$ 3,575
# de Puertos a 768 Kbps	20	48	24 ⁷	12	40
Costo/Puerto a 768 Kbps	\$ 3,050	\$ 833	\$ 2,350	\$ 3,250	\$ 3,575

Tabla 3. Información de costos de los MCUs evaluados, precios de lista y costo por puerto.

¹ Capacidad de puerto mostrado con *transcoding*. La capacidad incrementa si el *transcoding* no se usa.

² Capacidad de puerto decremента a 32 puertos si se usa H.239 y encriptado.

³ El precio incluye el *firewall traversal* (precio de lista \$ 14,500).

⁴ La capacidad del puerto mostrada es con *transcoding*.

	Codian 4200	Emblaze- VCON VCB5	Polycom MGC-50	RADVISION SCOPIA-100- 12/24	TANDBERG MPS-200
Interfaz Web	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Interfaz cliente/servidor	No	Sí	Sí	No	No
Calendarización integrada	Sí	Sí	Sí	Sí	No ⁵
Agenda de direcciones integrada	Sí	No ⁶	Sí	No ⁷	Sí
Número de videocodificadores por conferencia	Uno por puerto	1 Video 1 Audio Por conf.	Uno por puerto	Uno por puerto	2 Alta AB 1 Baja AB Por conf.
Permite cambio de parámetros durante sesiones	Sí	No	No	No	Sí
Habilidad de esconder el video local en CP	Sí	No	Sí	Sí	Sí

Tabla 4. Características/ Funcionalidades/ Capacidades.

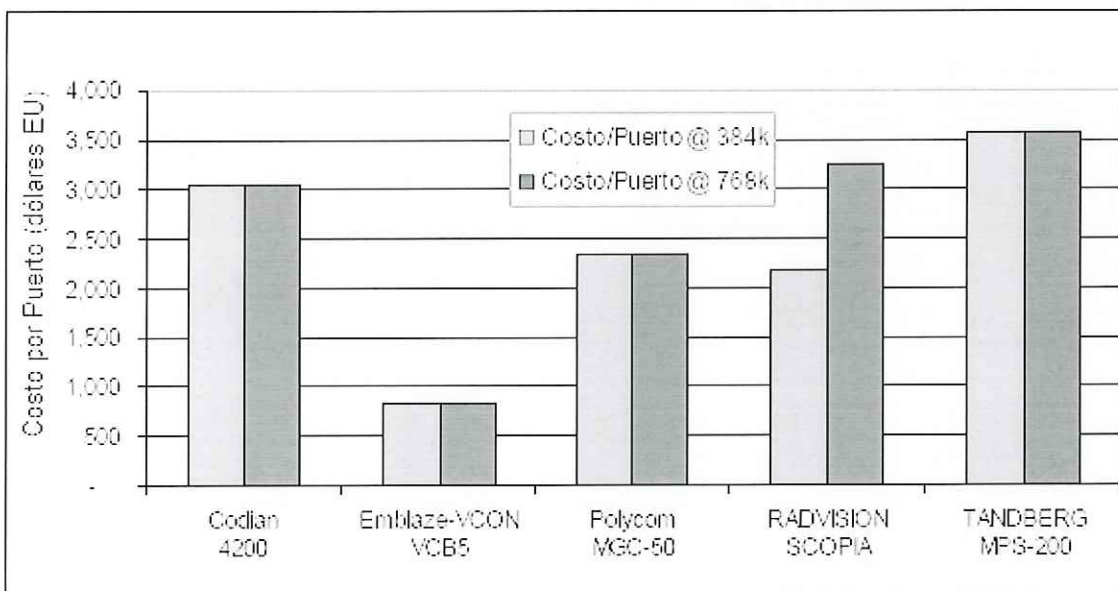


Figura 6. Costo por puerto de los MCUs evaluados.

⁵ Capacidad de calendarización disponible con el software TMS.

⁶ Provee listado de sistema basado en el *gatekeeper* MXM, incluido gratis con el MCU.

⁷ Agenda de direcciones incluida con el RADVISION VIEW Mgmt Suite, gratis con el MCU.

De acuerdo con las pruebas y las evaluaciones de *Wainhouse Research* (WR) se les dio una calificación a cada MCU con una escala del uno al cinco (1 al 5), donde el cinco califica mejor en cada categoría como se muestra en la **Tabla 5**.

La Tabla 6 y la Figura 7 muestran el promedio de latencias de cada MCU evaluado por WR, con los dos diferentes configuraciones en pantalla Conmutación por Activación de Voz (CAV) y Presencia Continua (CP). Estas pruebas las realizaron entre dos equipos terminales (sin ningún MCU interconectado), uno de estos envía la imagen desde una PC con un cronómetro corriendo hacia el otro equipo, los equipos estaban en el mismo espacio físico para poder tomarles fotografías a los monitores para así ver la diferencia de tiempos. Se realizaron 18 mediciones con una conexión a 384k usando H.264 en video, se cambió la velocidad a 768k y 1152k con H.263+ y el resultado fue prácticamente el mismo. Para la evaluación de las latencias de los MCUs, se conectó cada MCU entre los mismos equipos terminales, realizaron el mismo procedimiento para obtener el promedio de latencias; teniendo el promedio usando con los MCUs se les resto la latencia de las mediciones anteriores se obtuvo la latencia generada por cada MCU [ref. 8].

	Factor de peso	Codian 4200	Emblaze-VCON VCB5	Polycom MGC-50	RADVISION SCOPIA-100-12/24	TANDBERG MPS-200
Instalación/ Configuración	1	3.5	3	4	3.5	4
Interfaz de usuario	4	4	2.5	3.5	3.5	4.5
Creación y ejecución de sesiones	5	5	2	4	3.75	3.5
Conectividad	5	4.75	3	4	4	3
Administración de sesión	4	4	3.5	4	3.75	4
Experiencia sesiones	5	4.5	3	3	4	3
Recuperación de errores	3	3.5	2.75	3	3.75	2.75
Dispositivos incluidos	2	3	4.5	2	4.5	1/4 ⁸
Costo por puerto	4	2	5	2	2	1
Opciones de integración	4	3	2	4.5	3	3
Promedio		3.76	3.03	3.46	3.53	3.02/3.18 ⁸

Tabla 5. Resultados de la evaluación.

	Codian 4200	Emblaze-VCON VCB5	Polycom MGC-50	RADVISION SCOPIA-100-12/24	TANDBERG MPS-200
Modo CAV (ms)	68	38	88	110	120
Modo CP (ms)	57	99	269	114	218

Tabla 6. Promedios de latencias generada por los MCUs por modo de operación.

⁸ Opción con capacidades adicionales (sistema de administración, calendarización, capacidad para reportes) con el software TMS.

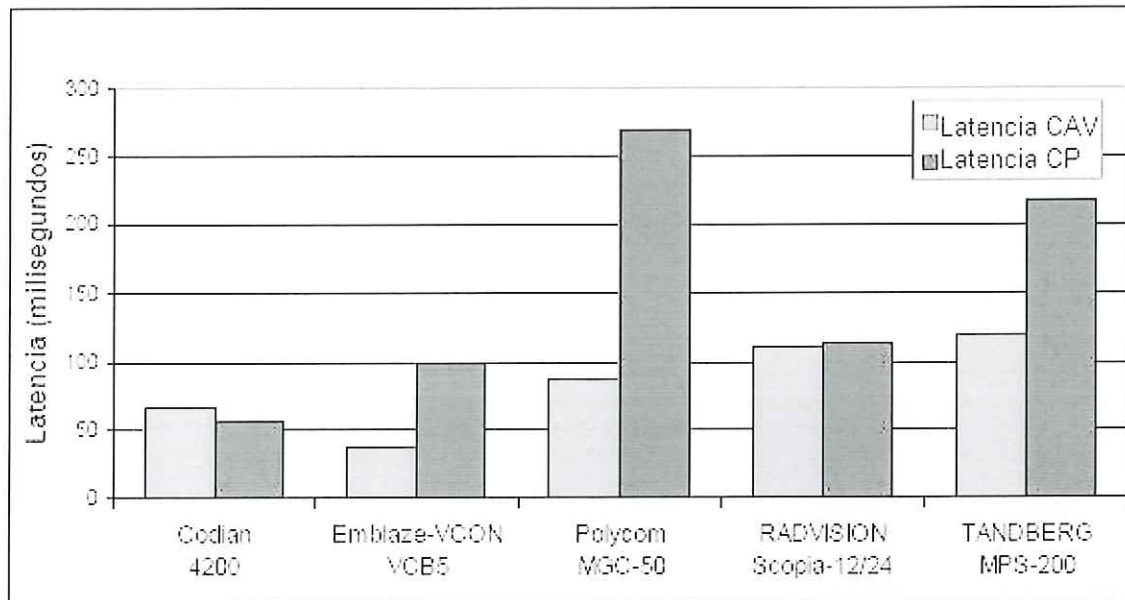


Figura 7. Diagrama de comparación, promedios de latencias generada por los MCUs.

II.6 Gatekeeper

Este equipo es opcional en una red H.323, sin embargo, es indispensable para un mejor control y administración de una red de videoconferencia. Los equipos terminales de videoconferencia, MCUs y *gateways* son registrados en un *gatekeeper* (GK) para tener servicios de control de admisión, de traducción de direcciones, autorización de llamadas, de control y administración de ancho de banda, entre otras funcionalidades que dependen del modelo. El *gatekeeper* puede ser un equipo independiente *hardware* o *software*, o también puede estar integrado con otro equipo Terminal de videoconferencia, en un MCU, *Gateway* o algún dispositivo de LAN (Redes Locales de Datos) no H.323. Esto convierte al *gatekeeper* en el corazón de una red H.323, formándose lo que se le llama Zona H.323, que es solo una para un *gatekeeper*. Cada GK tiene su zona y cada equipo Terminal se convierte en parte de la zona para ese GK. La función principal del GK es el proveer servicios de control de llamada para los equipos Terminales dentro de su zona [ref. 3].

II.6.1 Conversión de direcciones (address translation)

El *Gatekeeper* puede convertir direcciones con alias como nombres, correo electrónico, URL (por sus siglas en inglés Uniform Resource Locator), y números a direcciones normales de IP. Esto permite facilitar la marcación hacia los demás equipos registrados [ref. 9].

II.6.2 Autorización de llamada

El *gatekeeper* puede rechazar llamadas enviadas a las terminales dentro de su zona. También puede controlar que tipos de llamadas y que recursos son autorizados para terminales específicas. Sin embargo, la autenticación está basada en direcciones IP y/o alias y no toma en cuenta la autenticación de algún usuario en específico [ref. 9].

II.6.3 Control de admisión

El *gatekeeper* puede autorizar accesos a la LAN usando mensajes ARQ/ACF/ARJ H.225, basándose en la autorización de llamada, ancho de banda o algún otro criterio que defina el fabricante. Esto no significa que no se pueda configurar para que pueda admitir cualquier llamada [ref. 9].

II.6.4 Control de ancho de banda.

El *gatekeeper* soporta mensajes BRQ/BRJ/BCF, los cuales están basados en la administración del ancho de banda. También puede ser una función nula la cual permite admitir todas las peticiones para cambios en ancho de banda [ref. 9].

II.6.5 Administración de la Zona H.323.

El *gatekeeper* debe de proveer las funciones mencionadas en el apartado II.6 para terminales, MCUs y *gateways* que se encuentran registrados en el *gatekeeper* que conforma la Zona H.323. La **Figura 8. Zona H.323** muestra un GK y los equipos que administra.

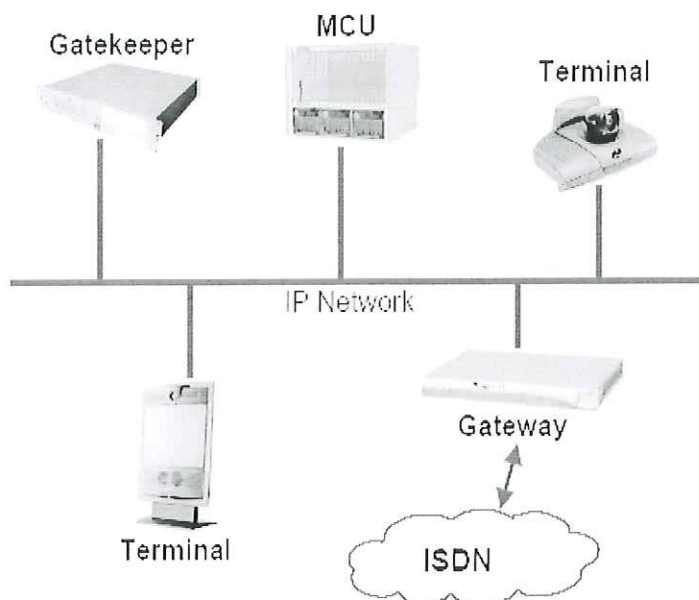


Figura 8. Zona H.323.

II.7 Gateway

Un *gateway* provee servicios de *transcoding* tales como traducción de dirección, de protocolos de red y de codificadores de audio y video entre diferentes tecnologías de videoconferencia. Esto significa que un usuario utiliza un tipo de servicio -por ejemplo H.323- y puede conectarse y comunicarse con otro usuario que utiliza un diferente tipo de servicio. Esta habilidad potencial no solo provee un puente entre diferentes tecnologías que puede estar presente en un momento dado, sino como una extensión de la tecnología con estándares previos.

Uno de los *gateways* más comunes es el diseñado para hacer el *transcoding* entre videoconferencia ISDN H.320 y videoconferencia IP H.323. Lo anterior permite que aplicaciones maduras en H.320 sean soportadas por equipos con estándares H.323. Esto permite comunicaciones existentes y futuras en lugares donde no cuentan con redes IP con buen desempeño, y tienen acceso a una mejor opción como el enlace de ISDN. Un uso secundario de un *gateway* H.320-H.323 es el de proveer redundancia para un servicio de MCU basado en LAN. Si llega a fallar la red LAN, la videoconferencia puede realizarse por la red ISDN [ref. 3].

Se tienen escenarios comunes que involucran llamadas de voz tradicionales de la red pública de telefonía en comunicaciones con sistemas H.323. Esto se utiliza cuando alguien no tiene todavía implementado H.323, y necesita extender sus servicios a usuarios con telefonía, teléfono tradicional ó telefonía celular. Para habilitar esta interconexión se requiere utilizar un *gateway* de voz H.323/VoIP. En este escenario, no se requiere que todos los usuarios tengan terminales H.323 con una conexión IP de calidad.

Otro uso emergente de los *gateways* es el de sistemas utilizando protocolo SIP (Protocolo de Iniciación de Sesión) con otros tipos de red, particularmente H.323. El protocolo SIP esta ganando popularidad en el espacio de VoIP, y también es popular en equipos sencillos de video. Algunos MCUs ya cuentan con funciones de *gateway* que pueden manejar estos protocolos.

II.8 Interoperabilidad de los sistemas de Videoconferencia.

Algunas organizaciones como la ITU han elaborado normas específicas para equipos de videoconferencia que pueden ser conectados prácticamente a cualquier tipo de red. Los fabricantes de equipos se basan en las normas, de la ITU sin embargo, aun así la mayoría de los equipos cuentan con opciones especiales (protocolos propietarios) ó variantes de los estándares que no pueden ser utilizados cuando se interconectan con equipos de diferente fabricante. Estos protocolos propietarios, tienen mejoras de las especificaciones de los estándares, las cuales pueden ser: mejor formato de video, mejor algoritmo de audio, más cuadros por segundo, e integrar opciones como el video doble donde por un lado se ven los participantes y por el otro video se manda la imagen de una computadora o bien la imagen de otra cámara. Algunos de estos protocolos propietarios son tomados por la ITU para después convertirse en estándares [ref. 3].

II.9 Requerimientos de los equipos terminales

Cualquier equipo de videoconferencia debe tener algunos componentes básicos. Estos son: la cámara, pantalla de video, un micrófono, bocinas, además de estos componentes de cierta forma obvios, una Terminal de videoconferencia también incluye al CODEC, una interfaz para usuario, y la conexión de red. Cada uno de estos componentes juega un rol importante que

determina la calidad, fiabilidad, y que tan amigable es para el usuario. Un conocimiento básico de cada estos componentes ayudan a comprender más la capacidades tecnológicas que se requieran para aplicaciones específicas usando videoconferencia.

II.9.1 Cámara principal

La fuente más común de video es una cámara que captura movimientos en uno de los extremos para enviarlas al otro extremo en tiempo real. El componente más importante de la cámara, es el sensor de imagen que es el que captura imágenes fijas (*snapshots*) de la vista en intervalos regulares (25 a 30 veces por segundo). Un sensor de imagen se caracteriza por el número de píxeles ó puntos que se pueden distinguir en una imagen, llamada resolución. Una resolución típica para cámaras Web es de 640x480, para cámaras formato NTSC (por sus siglas en inglés Comité Nacional para Sistemas de Televisión), con una resolución de 720x480 para cámaras formato PAL (por sus siglas en inglés Línea Alternada en Fase) 720x576 (la altura ó la resolución vertical, se denota primero, el ancho ó resolución horizontal, por el segundo). La tecnología en cual se basa el sensor de imagen también es importante. Las cámaras económicas para videoconferencia, usualmente denominadas cámaras Web, cuentan con un sensor CMOS, que otorga una imagen de calidad adecuada, pero no pueden capturar muy bien las señales de color y brillo. Esto causa que los colores no sean nítidos y la imagen esté con distorsión, lo que hace difícil el ajuste del contraste. Las cámaras CMOS también son afectadas bastante por la calidad de la luz en la sala o el lugar, no pueden capturar bien la imagen con poca luz. Las cámaras con sensores CCD (del inglés *Charge-Coupled Device*, "*dispositivo de cargas (eléctricas) interconectadas*") son de características similares a las cámaras profesionales, de tal manera que pueden capturar una mejor imagen, ofreciendo más posibilidades de ajustes y adaptación a la iluminación de cualquier sala. Un CCD es un circuito integrado que contiene un número determinado de condensadores enlazados o acoplados. Bajo el control de un circuito interno, cada condensador puede transferir su carga eléctrica a uno o a varios de los condensadores que estén a su lado en el circuito impreso [ref. 3].

Cuando se selecciona una cámara para videoconferencia, es importante entender que la calidad de la cámara determina fuertemente como aparecerá el video en el lado receptor. Por lo regular se atribuye esta mala calidad a sistema receptor (ej. ¿Porqué se ve tan mal si se invirtió

bastante en el sistema?), es por eso que no se puede ver el otro lado con claridad, la cámara por lo regular es la causa. Es por eso que cuando se evalúa la calidad de una cámara, se debe estar seguro de cómo se mostrará la imagen a los demás.

Otras de las características importantes en una cámara son la habilidad del movimiento horizontal (*pan*), el movimiento vertical (*tilt*), y el *zoom*. Estas cámaras se conocen como cámaras PTZ o robóticas. Otras características importantes a comparar son: lente de ángulo ancho contra ángulo estrecho, enfoque manual contra enfoque automático, iris manual contra iris automático, autoseguimiento, control remoto, y control por RS-232. Naturalmente entre más opciones tenga y mayor calidad de la imagen el costo se elevará. Para el éxito de la videoconferencia, es importante imaginar como se utilizará la cámara principal (configuración de la sala, número de participantes, comportamiento de usuario, etc.) y asegurarse que la cámara seleccionada podrá soportar eso [ref. 3].

II.9.2 Pantalla de video

Además de la captura del video local, una solución de videoconferencia debe incluir la habilidad de desplegar el video remoto que se esta recibiendo. Este video de entrada es desplegado en un monitor, comúnmente en televisores, ahora ya en monitores con mayor resolución como los monitores de plasma y LCD (son las siglas en inglés de Pantalla de Cristal Líquido). Se debe de tener consideraciones en el tamaño del monitor, ya que el tamaño afecta a la calidad y resolución del video. La calidad del video está directamente relacionada con el *codec* y con el ancho de banda de la conexión. En el caso cuando una PC se utiliza como Terminal, se utilizan ventanas ajustables que comparten la pantalla con otras aplicaciones. En estos casos, el aspecto de la videoconferencia está fuertemente influenciada por las capacidades del monitor de la PC, tarjeta de video y por los recursos del procesador. Otra manera de desplegar el video es utilizar una pantalla para mostrar el video remoto y un segundo monitor para el video local. Las resoluciones comunes en el estándar H.323 son: CIF (352 X 288 píxeles) y QCIF (176 X 144 píxeles). Ya que estas resoluciones son ajustables, incrementando la ancho de banda de la llamada, pero después de ciertos Kbps no se apreciará ninguna diferencia en la calidad de video. Sin embargo, contar con ancho de banda adicional permite

una tasa mayor de cuadros (mandar más cuadros de imágenes por segundo), esto puede mejorar bastante la fluidez del video.

Un detalle a tener en mente en cuanto a la pantalla de video es que la resolución mencionada es más pequeña que la resolución típica de 1024 X 768 de una pantalla de computadora. Si se agranda la ventana de video en la PC, el resultado será que no todos los píxeles desplegados serán reales. Por ejemplo si se dobla el tamaño de la ventana a 704 X 576 píxeles, solo un cuarto de los píxeles serán de la imagen real.

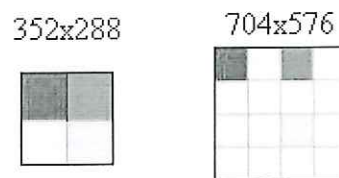


Figura 9. Efecto de los píxeles al agrandar la imagen [ref. 3].

Los píxeles blancos de la segunda imagen se pintarán automáticamente por el sistema para tener un color parecido a sus vecinos, pero no serán exactamente como los la imagen original, lo cual degradará la calidad de video. Por otro lado, en una sala de videoconferencia las pantallas de video deben ser más grandes. Un televisor puede ser usado en algunos casos, sin embargo debido a los requerimientos de alta resolución ya no son muy usados. Una regla para determinar el tamaño de la pantalla es que el espectador tiene que estar retirado de 2 a 6 veces lo que mide la diagonal la pantalla. Por ejemplo si los participantes estarán sentados de 4 a 12 pies de la pantalla, con una pantalla de 24 pulgadas sería suficiente. En salas más grandes se deberán usar pantallas LCD, plasma o proyectores DLP (Procesamiento Digital de Luz, por sus siglas en inglés).

II.9.3 Componentes de audio

En una videoconferencia el audio es importante, y regularmente considerado más importante que el video. Si se pierde el video ó se tiene mala calidad pero el audio permanece intacto, se pueden cumplir algunos objetivos de la comunicación. La videoconferencia simplemente se convertirá en una teleconferencia. En contraste, una calidad de audio pobre o interrumpida, la

efectividad de la videoconferencia se vendrá abajo. Aspectos que afectan el audio son la codificación, transmisión, cancelación de eco, supresión de ruido y el mezclado de audio. Estas características son influenciadas por una combinación de los micrófonos, bocinas y CODECs, que son componentes críticos en la conferencia.

Una de las incógnitas del ajuste del audio es que no se puede saber al 100% que calidad de sonido se está transmitiendo. Usualmente existen comandos de “*loopback*” en los sistemas de videoconferencia que permiten que se oiga la señal que se está enviando, pero estos no son muy confiables [ref. 3]. Lo más práctico es preguntar a la persona del otro extremo de la videoconferencia como está recibiendo el audio. Si escucha reverberancia o eco, esto indica que hay algún problema local (desde donde se genera el audio) por lo cual se deben hacer los ajustes necesarios para corregirlo, que pueden ser bajar el nivel de audio de las bocinas o disminuir la sensibilidad del micrófono. Por otro lado, si se escucha eco cuando se está hablando con otro sitio, se le puede hacer la recomendación de que ajuste sus parámetros de audio, porque no lo sabrá hasta que alguien se lo de a conocer.

Para casos diferentes a las videoconferencias personales, se requerirá de un mezclador de audio para aumentar la cantidad de micrófonos, por ejemplo si se quiere transmitir un evento en una sala grande como auditorio con mesa en presidium, con un micrófono para cada persona. El mezclador de audio permite hacer ajuste de ganancias de potencia y volumen en forma más precisa que los ajustes integrados en los sistemas de videoconferencia, además de facilitar la mezcla y separación de señales de audio.

En cuanto a los micrófonos, existe una gran variedad desde los de diadema (*headset*) hasta los arreglos de micrófonos en salas y los de techo. Los que se usan en videoconferencia, trabajan con frecuencias que no exceden los 7KHz, que es suficiente para la señal de voz, por lo que tampoco se requieren de micrófonos profesionales que tengan una respuesta extensa en frecuencia y no se tendrá diferencia notable de calidad en el audio. Para las videoconferencias personales o de escritorio regularmente se recomiendan los micrófonos de diadema con audífonos ya que aíslan el audio de entrada con el de salida, evitando cualquier efecto de eco o reverberancia. Para las salas de videoconferencia, regularmente se utilizan micrófonos omnidireccionales de alta calidad, o varios micrófonos direccionales acomodados estratégicamente en la sala. En cualquier esquema, es importante evitar poner micrófonos muy cerca del alcance

de las bocinas, para evitar efectos del eco para evitar la retroalimentación del audio y en consecuencia distorsión.

En resumen, en salas grandes con capacidad para más personas, se requieren sistemas de audio con bocinas individuales con amplificadores de audio y de manera opcional ecualizador. Para videoconferencia de salas, se pueden utilizar las bocinas de los televisores o monitores, y para las videoconferencias personales se recomiendan las diademas con audífonos, o en su defecto se pueden usar las bocinas de la computadora.

II.10 Parámetros de funcionamiento de una Videoconferencia sobre una red IP.

Las aplicaciones sensibles al tiempo son las más afectadas cuando cursan por redes IP, existen algunos aspectos que se deben considerar para evitar o minimizar la afectación de dichas aplicaciones sobre una red IP. A continuación se describen algunos fundamentos para redes IP y puntos importantes en éstas.

II.10.1 Fundamentos de redes para videoconferencia.

La videoconferencia fue originalmente desarrollada sobre redes que podrían proveer algunas garantías de servicio que se proveen a la aplicación, como son enlaces (líneas) dedicadas o la red ISDN. Bajo el estándar H.320, los circuitos de ISDN proveían retardos predecibles sobre las trayectorias dedicadas.

Se implantaron estándares que permiten manejar una videoconferencia sobre redes IP, una videoconferencia puede utilizar una red de datos pero sin ninguna calidad de servicio estandarizada. La red de datos es usada para propósitos múltiples como: correo-e, búsquedas en *Web*, y otras aplicaciones que se mezclan con la videoconferencia IP.

La información audio/video dentro de la videoconferencia es segmentada en trozos por la aplicación, codificada y comprimida, puesta en una serie de paquetes de datos y mandada sobre la red al sitio remoto en intervalos básicamente constantes. Los paquetes de datos llegan a su destino en tiempos variables, y hasta en algunas ocasiones en orden diferente. Para mantener una impresión de “tiempo real” en una videoconferencia, los paquetes deben llegar a tiempo para ser reordenados y entregados a la Terminal de videoconferencia. Existen cinco requisitos

fundamentales para la videoconferencia sobre redes como Internet. Estos son: ancho de banda, pérdida de paquetes, latencia, *jitter* y políticas en la red local [ref. 3].

II.10.2 Ancho de Banda

El ancho de banda es el requisito fundamental para que se tenga suficiente espacio en la trayectoria de comunicación para que todos los paquetes tengan la fluidez necesaria en la red IP. Los valores típicos de anchos de banda que se utilizan en videoconferencia son: en ISDN se utilizan valores de 128 a 384 Kbps (kilobits por segundo). Las redes IP con sistemas H.323 usan típicamente el mismo ancho de banda que en ISDN, aunque se tiende a utilizar un poco más, entre 384 a 768 Kbps. Debido a que los encabezados de los paquetes IP son un 20% más grandes el ancho de banda que se usa en redes IP es mayor que en redes ISDN, así que para una videoconferencia de 384 Kbps, se utiliza realmente un ancho de banda alrededor de 450 Kbps [ref. 8]. Las videoconferencias en H.323 de alta calidad pueden ser de 1.5 a 3 Mbps, para una calidad de difusión con otros CODECS como MPEG 1/2/4 y MJPG van de los 6 a 20 Mbps para transmisiones NTSC/PAL, para HDTV se usan de 20 a 50 Mbps [ref. 9]. Las velocidades varían dependiendo del video. Cuando se inicia la llamada, se presenta un pico en el ancho de banda hasta que el primer cuadro de video se manda, después el uso del canal baja ya que solo se actualizará esa primera imagen. La **Figura 10. Ancho de banda al iniciar una videoconferencia a 384** muestra el tráfico de salida durante la inicialización de una llamada a 384 Kbps [ref. 3]. Se pueden realizar videoconferencias con varias velocidades, pero con la característica de que el ancho de banda debe ser simétrico, es decir, que cada extremo debe ser capaz de transmitir y recibir a la misma velocidad. Si se realiza una llamada de 384 Kbps con su encabezado de datos, este será el ancho de banda máximo que se usará en la llamada en ambas direcciones.

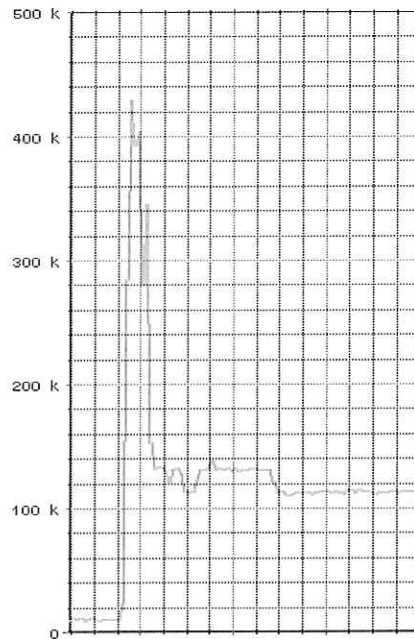


Figura 10. Ancho de banda al iniciar una videoconferencia a 384 Kbps.

Algunos equipos son sensibles en las variaciones de la simetría del ancho de banda, mostrándose en diferentes maneras dependiendo si las restricciones son de entrada o salida. En la mayoría de los casos, solo se afecta la razón de cuadros por segundo, debido a que algunos equipos pueden perder paquetes de video ó incluso toda la llamada. Cuando se está en una videoconferencia multipunto se debe tomar en cuenta que el MCU está recibiendo todas las ráfagas de video al mismo tiempo, por ejemplo, si se tiene una videoconferencia con 8 sitios corriendo a 384 Kbps, todos los sitios envían y reciben al MCU hasta 384 Kbps y el MCU envía y recibe $8 \times 384 \text{ Kbps} \approx 3 \text{ Mbps}$.

II.10.3 Pérdida de paquetes

La pérdida de paquetes se presenta cuando los paquetes no llegan o no llegan correctamente a su destino, puede ser debido a insuficiente ancho de banda durante la trayectoria, o a la existencia de congestiones en los enrutadores lo que provoca que se desechen paquetes. Los paquetes perdidos o paquetes con error se presentan mayormente en enlaces inalámbricos tales como en microondas, satelitales o en redes locales *Ethernet* inalámbricas. La pérdida de paquetes se puede presentar también en enlaces de cobre ó incluso de fibras aunque en menor

grado. Las pérdidas de paquetes afectan tanto el audio como el video, y las consecuencias en el video se denotan como siluetas, cuadriculaciones y áreas en blanco [ref. 3].

II.10.4 Latencia

Latencia es el lapso de tiempo necesario para que un paquete de información viaje desde la fuente hasta su destino. La latencia se debe a factores del medio de utilización usado así como por procesamiento de la información en los dispositivos como los CODEC. En el caso de videoconferencia se introduce latencia debido al proceso de codificación y decodificación, al tipo de CODEC, y al tiempo que tardan los paquetes en viajar por la red. Se puede hacer poco para cambiar la latencia de la red, ya que involucra parámetros como la propagación, longitud del medio (si es alambreado), tipo de transmisión (satelital, óptico o cableado), enrutadores y otros procesos de equipos de sistemas de red. La latencia se toma midiendo el tiempo que tarda un paquete ida y vuelta al destino. Una latencia excesiva tiene algunos efectos como: cuando se está en una plática y por el retardo uno de ellos no se da cuenta que la otra ya ha empezado a hablar, provoca que dos personas o más hablen al mismo tiempo. Otro efecto menos significativo se da en llamadas donde la latencia de la red es menor a 50 mseg. Pero se puede volver muy problemático en llamadas con latencia mayor a 150 mseg (valores dados por los estándares de videoconferencia). Otro problema es que la latencia afecta la sincronía visual de los labios con el audio cuando se está hablando. Esto depende de la red y del equipo Terminal, y puede variar considerablemente, algunos equipos tratan de compensar este efecto, algunos de estos efectos transparentes al usuario, otros permiten hacer ajustes donde se puede atrasar el audio o el video.

II.10.5 Variación de la latencia (Jitter)

Es una variación aleatoria de la latencia que causa que los paquetes lleguen en orden diferente al que fueron enviados. El *jitter* afecta la calidad de una videoconferencia, se puede compensar este efecto con el cliente receptor haciendo un almacenamiento temporal (*buffering*) del tráfico, con un tiempo finito, lo que se conoce como *jitter buffer* [ref. 3]. Esto ocasiona que se incremente la latencia, sin embargo los dispositivos destino pueden manejar los paquetes sin causar pérdidas.

II.10.6 Políticas de red

Las políticas son introducidas por dispositivos usados para tratar de esconder o proteger –de elementos en Internet- para prevenir algunos tipos de comunicaciones prohibidos por las políticas de red; estos dispositivos se llaman paredes de fuego “*firewalls*”, que realizan el NAT (por sus siglas en inglés Network Address Translation). El estándar H.323 usa puertos asignados dinámicamente, lo que no es muy amigable para los *firewalls*.

II.10.6.1 Conversión de direcciones de red (NAT) en videoconferencia

La videoconferencia regularmente resulta un tanto difícil para negociar con NAT y *firewalls*. El estándar H.323 define un servicio que utiliza una comunicación bidireccional con conexiones UDP y TCP que utilizan una negociación puertos dinámicos y una tasa elevada de datos. La tecnología de los *firewalls* fue desarrollada por cuestiones de seguridad en las redes, limitando el acceso a puertos internos de las redes filtrando el tráfico de Internet de entrada. El NAT provee de más direcciones IP al interior de las redes, utilizando un puerto para convertirlo en múltiples puertos internos. Todas las aplicaciones TCP/IP dependen de los enrutadores de red que controlan la dirección de los paquetes IP para asegurar que cada paquete llegue a su destino. Los enrutadores que funcionan de manera pura, no presenta un problema grande para el tráfico de H.323. Lo que frecuentemente causa problemas con el tráfico H.323 es el mecanismo que conserva el espacio de direccionamiento IP llamado NAT. Como solución existen implementaciones del NAT que permiten la configuración llamada DMZ (del inglés Demilitarized Zone) *host*, para pasar todo el tráfico de entrada a un *host* interno en particular. Esto no siempre se hace con alguna modificación de paquetes que descartan la comunicación H.323 lo que introduce vulnerabilidades significativas de seguridad dentro del sistema interno. Otra alternativa más aceptable es una aplicación de capa como un *gateway* ó *Proxy*, que son aptos para interpretar el tráfico de inicialización de la llamada y crea la configuración requerida para los puertos. Muchas aplicaciones soportan *proxies* pero requieren de hacer una configuración de dirección. La figura 11 muestra la utilización de NAT en una red [ref. 3].

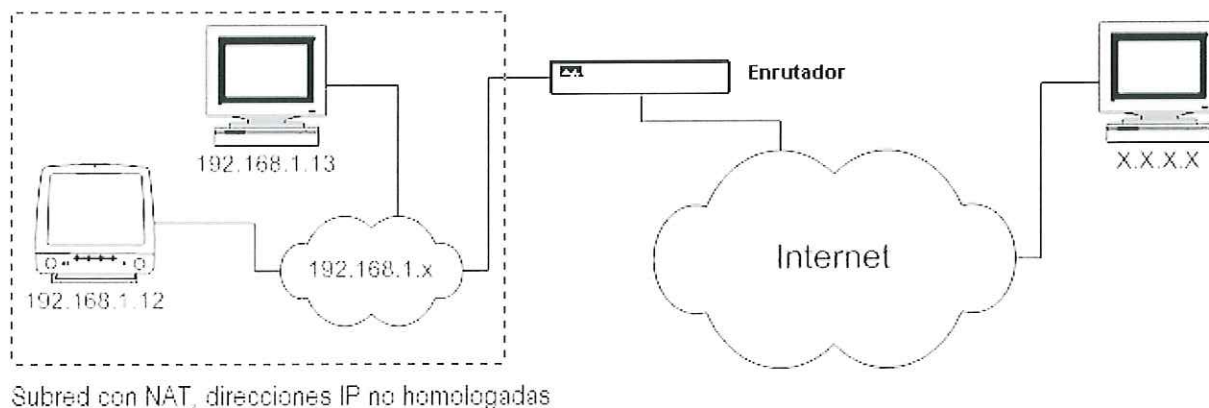


Figura 11. Red con NAT.

II.10.7 Firewalls

Se describen los requerimientos para videoconferencia, sus por qué y sus implicaciones con los *firewalls*. Los principales tipos de los *firewalls* son filtrado de paquetes, *gateway* de circuitos y *gateways* por aplicaciones de capa (de las capas del modelo OSI). El filtrado de paquetes por *firewalls* bloquean o permiten conexiones basados enteramente en la información de direccionamiento del encabezado IP. El protocolo H.323 incrusta información de enrutamiento en los datos presentes o en la carga útil de los paquetes que responde a las peticiones de señalización, de esta manera el filtrado de paquetes no provee ningún método que asocie las peticiones de UDP con la información de enrutamiento. Consecuentemente, la única manera para que el enrutamiento con filtrado de paquetes soporte H.323 es abrir todos los puertos arriba de 1024 para UDP y TCP en cada dirección. Obviamente ambos, fuente y destino, deben estar configurados de la misma manera, sin embargo es así como se reduce significativamente la protección del *firewall* para lo cual fue implementado.

Un *firewall-gateway* de circuitos permite a las solicitudes de UDP inicializar la apertura de los puertos dinámicos por un tiempo limitado y permitir el flujo asociado con la aplicación. Algunos *firewalls* utilizan el método de los puertos dinámicos que permiten aplicaciones comunes como el *Telnet* y el *FTP*. Su comportamiento es predecible debido a que los requerimientos son de puertos estáticos y los resultados son los mismos para cada conexión. El *firewall-gateway* de circuitos puede proveer un soporte adecuado para videoconferencia si éste puede descifrar la carga útil (*payload*) y responder abriendo los puertos dinámicos solicitados.

El desciframiento de los paquetes y la asociación del contenido con las peticiones de señalización de UDP son complejas, lo que introduce una latencia adicional.

El uso del *firewall-gateway* de capa de aplicaciones es evidente para la aplicación debido a que este *firewall* implementa una pila parcial para H.323. El *gateway* traduce direcciones, administra los puertos internos y externos participando en el proceso de señalización y a su vez abriendo los puertos de datos requeridos. Este *firewall* tiene un comportamiento transparente para los clientes internos y externos, los clientes son atendidos por los *gateways*, las aplicaciones deben ser configuradas para recibir y realizar llamadas a través de la dirección IP del *gateway* [ref. 3].

La solución común para evitar problemas de los *firewalls* en las videoconferencias, sería abrir los puertos requeridos por la videoconferencia para todo el tráfico de la red, la cual no sería una buena solución. Sin embargo y afortunadamente hay mejores alternativas disponibles. Algunos fabricantes ya han implementado tecnologías de *firewall* dentro de los enrutadores lo que limita implementaciones viejas y soportan adecuadamente el tráfico de red H.323. Estas soluciones pueden detectar la señalización de videoconferencia y tomar acciones apropiadas para permitir que el tráfico pase por el *firewall* ó enrutador.

II.10.8 Soluciones y recomendaciones para problemas de videoconferencia con *firewalls*.

Tomando en cuenta los problemas de videoconferencias con *firewalls*, una buena opción para resolverlos es el no ignorar cualquier aspecto en la red, para poder tenerla en buena disposición para el uso de la videoconferencia. Se deben de discutir los planes de videoconferencia con los encargados de la red con anticipación de los procesos de decisión. Esto se debe analizar para ver si la red soportará los requerimientos de la VC si la red soportará videoconferencia en las localidades que se tienen planeadas, incluyendo lugares fuera del campus. Actualmente en las redes locales se tienen interfaces *Ethernet* de 10/100/1000 Mbps, lo que en teoría soportan servicio de videoconferencia, sin embargo, la red LAN debe soportar *Ethernet* conmutado en lugar de compartido, para asegurar que la videoconferencia cuente con ancho de banda para su servicio y evitar que su tráfico afecte al resto de los usuarios de la red.

III Red de Videoconferencia

III.1 Red Nacional de Videoconferencia de los Centros Públicos CONACYT (RVCPC)

Con la iniciativa de CICESE se creó lo que es la “Red Nacional Videoconferencia de los Centros Públicos CONACYT”, un total de 28 centros de investigación y el CONACYT mismo forman esta red que es administrada en la Dirección de Telemática del CICESE, con la capacidad de conectar la totalidad de los Centros por videoconferencia simultáneamente o a grupos de Centros que deseen conectarse. El medio de comunicación utilizado en la red de videoconferencia es la red IP Internet2 la cual soporta aplicaciones en tiempo real como videoconferencia, voz sobre IP, streaming, entre otras.

Para poder realizar cualquier tipo de comunicación es necesario contar primero con un medio que transporte información bidireccionalmente del transmisor al receptor. En los sistemas de VC se requiere que este medio proporcione una conexión digital, bidireccional y de alta velocidad. El número de posibilidades que existen en redes de comunicaciones es amplio, pero se debe seleccionar la opción particular dependiendo enteramente de los requerimientos del usuario, de esta manera, la red de comunicaciones del sistema de Centros propuesta, debería contar con las técnicas que permitan dicha comunicación bidireccional con capacidad de transferencia de video con calidad. Se realizaron los estudios de los enlaces y equipos a utilizar para conformar ésta red. Los enlaces que se implementaron fueron los enlaces de:

1. Internet
2. Internet 2
3. ISDN

Los equipos terminales se relacionaron con tablas comparativas, resultando el más adecuado en cuanto a costo y funcionamiento el de la compañía TANDBERG y modelo T880. Como equipo multipunto (MCU) se adquirió el de la compañía POLYCOM modelo MGC-100, que en ese tiempo (año 2002) era el más sofisticado, el cual es un sistema modular que se adapta a

distintas necesidades, como capacidad concurrente de enlaces, tipo de redes, intercomunicación entre usuarios de diferentes redes, etc. La red de videoconferencia RVCPC implementada se muestra en la figura 12.

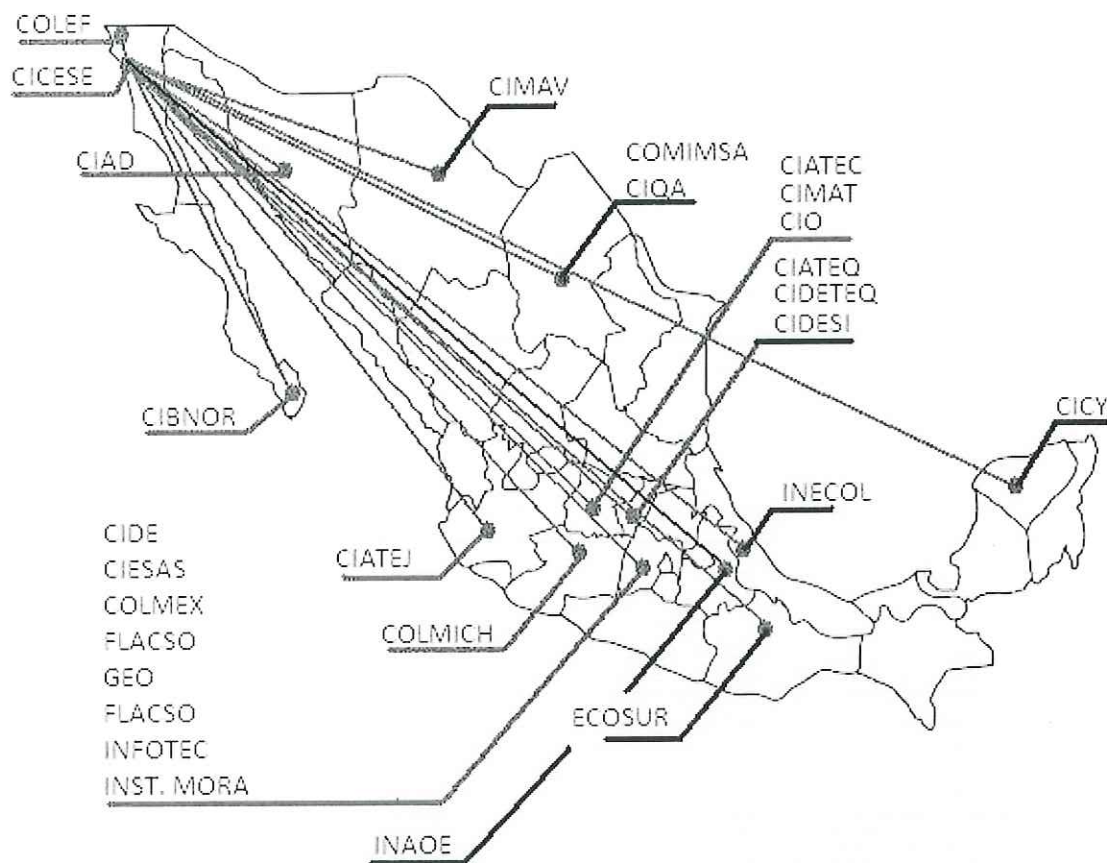


Figura 12. Red Nacional de Videoconferencia de los Centros Públicos CONACYT.

III.1.1 Enlaces Utilizados en la Red de Videoconferencia

La Red Nacional de Videoconferencia de los Centros Públicos CONACYT (RVCPC), es una red de audio y video interactivo digital, que utiliza de redes conmutadas por paquetes (IP) o por circuitos (ISDN), bajo los estándares internacionales H.323 y H.320 respectivamente, para interconectar a los Centros Públicos CONACYT con propósitos académicos. Mayormente se usarán enlaces de redes IP ya que este medio de comunicación resulta económico para este propósito, sin embargo existen Centros que tienen enlaces a Internet con ancho de banda

limitada y la calidad de la VC se degrada. Asimismo cabe la posibilidad de comunicación de los Centros con sitios que solo cuentan con ISDN por lo que habría que contar con ese recurso. Con el nacimiento del proyecto Internet2 en México, se permite que aplicaciones como la VC se puedan realizar a través de redes IP con buena calidad, ya que su uso es exclusivo para instituciones académicas, combinados con el uso de estándares como H.323 y de mecanismos de control de calidad. La figura 13 muestra la RVCPC usando Internet, Internet2 e ISDN.

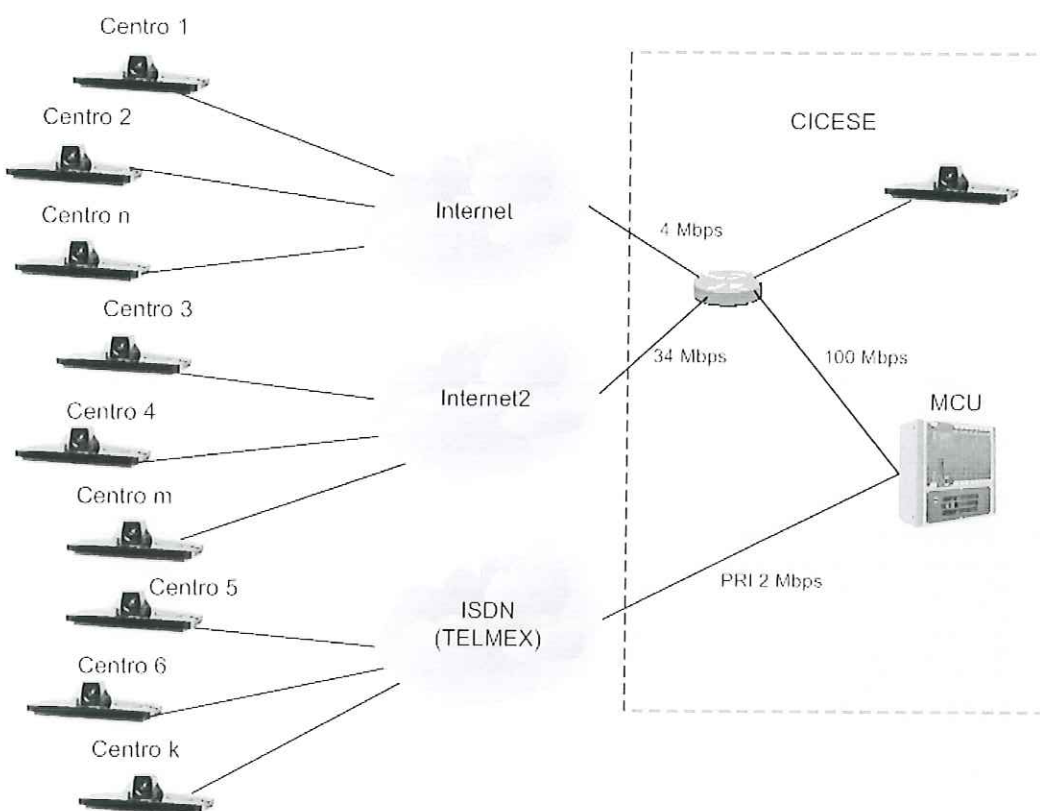


Figura 13. Enlaces de la Red Nacional de Videoconferencia de los Centros Públicos CONACYT.

Para comunicación entre Centros pertenecientes a la RVCPC el enrutador se encarga de enviar los paquetes hacia cualquiera de las tres redes, dependiendo del tipo de enlace del Centro donde la red Internet2 tiene prioridad sobre Internet e ISDN. En México existen universidades y otras instituciones que no están enlazados a la red Internet2 solo cuentan con enlaces a

Internet comercial y/o con enlaces ISDN; si este es el caso se utilizará ISDN para asegurar mejor calidad de comunicación.

III.1.2 Capacidad de ancho de banda

La designación del nodo central estaba supeditada a cumplir con un requerimiento importante: suficiente ancho de banda para soportar la comunicación simultánea de al menos 29 sitios (28 Centros y las oficinas centrales de CONACYT), se deberá contar con capacidad suficiente que soporte sitios adicionales.

El ancho de banda se calcula con la ecuación (1).

$$VCM_{AB} = AB_{vc} E(Nodos) \quad (1)$$

Donde;

VCM_{AB} = Ancho de banda de la VC multipunto

AB_{vc} = Ancho de banda de la videoconferencia de cada nodo

E = Constante para aumentar el un 20% para encabezados de paquetes Ethernet

Sustituyendo:

$$VCM_{AB} = 384Kbps(1.20)(36) \quad (2)$$

$$VCM_{AB} \approx 16.6Mbps \quad (3)$$

El Centro que tiene capacidad de al menos 16.6 Mbps de ancho de banda a Internet2 es CICESE por lo que se propuso como nodo principal para albergar la unidad multipunto y control de la red.

Ser el Centro que administre y controle con calidad las VCs que se generen en la RVCPC implica una responsabilidad por lo que se requiere contar con herramientas que permitan dicha administración.

III.2 Sistema de Administración de la Red Nacional de Videoconferencia de los Centros Públicos de Investigación CONACYT (RVCPC).

Para una red de videoconferencia con al menos 28 nodos, resulta bastante laborioso el hecho de administrar las sesiones, ya que involucra:

- Revisar la disponibilidad de recursos
- Revisar la disponibilidad de salas
- Avisar (por medio correo electrónico) a los administradores de las solicitudes.
- Autorizar la solicitud de la videoconferencia
- Confirmar por correo electrónico que la solicitud de videoconferencia ha sido aceptada
- Avisar por correo electrónico a los participantes invitados a la videoconferencia
- Cada invitado confirma su asistencia en el sistema
- Actualizar el calendario de eventos mostrando los sitios invitados que han confirmado.

En este capítulo se describe el sistema implementado con la finalidad de automatizar la administración de las VCs que se generan en la RVCPC.

III.2.1 Módulos del sistema.

Para que este sistema sea lo más automatizado posible, se consideró que tuviera los siguientes módulos:

- Autenticación.
- Calendario.
 - Eventos programados.
 - Bitácora
- Reservaciones
 - Solicitud de videoconferencia
 - Solicitud de streaming
 - Confirmación de asistencia
- Directorio
 - Datos de equipos y técnicos responsables de centros CONACYT

- Agregar centro
- Agregar centro no CONACYT
- Repositorio de videos

III.2.1.1 Módulo de Autenticación

Para la autenticación se forma una base de dato que contiene información de los usuarios administradores de la VC en los Centros y administradores responsables de la red. Los usuarios administradores tienen derechos de acceso de acuerdo con su categoría. Dentro de los derechos que tiene un administrador de VC se cuentan la reservación de VC, eventos por *streaming*, confirmar asistencia a las VCs y modificar los datos de su Centro. Los administradores del nodo central (pertenecientes al CICESE) además de permitirles reservar, autorizar, tanto videoconferencias como eventos por *streaming*, se les permiten modificar los datos de las reservaciones que están en el Calendario, agregar sitios en el Directorio de la RVCPC y modificar datos de los Centros.

El sistema creado esta basado en la tecnología Web para lo cual se realizó un portal, la Figura 14 la pantalla principal de bienvenida.

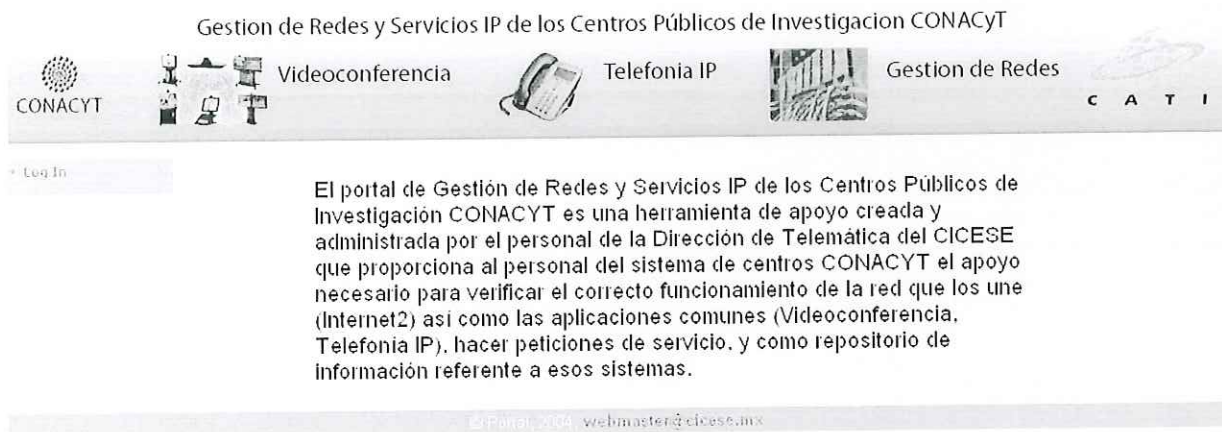


Figura 14. Portal de Gestión y Servicios IP de los CPC.

El diseño del sistema cuenta con autenticación formada por un nombre de usuario y su respectiva clave la cual es verificada en la base de datos creada para tal fin (Figura 15).



The image shows a screenshot of a web browser window. The address bar displays the URL 'http://www.conacyt/videocon/login.php'. Below the address bar, there is a search bar with the Google logo and a 'Search Web' button. To the right of the search bar, there is a 'PageRank' indicator showing '82 blocked'. Below the browser window, there is a login form titled 'Ingreso'. The form contains two input fields: 'Usuario:' and 'Clave:'. Below these fields are two buttons: 'Cancelar' and 'Ingresar'.

Figura 15. Portal para ingresar al sistema con autenticación.

III.2.1.2 Módulo de Calendario

El calendario consta de dos secciones, una para “Programa de Videoconferencias”, el cual sirve para mostrar los eventos futuros que han sido reservados; la otra sección es denominada “Videoconferencias Efectuadas” donde aparecen los eventos que se han realizado.

Cuando se captura o reserva un evento pasa automáticamente a formar parte del calendario de eventos. Las dos secciones del módulo de Calendario, muestran información completa de los eventos programados es decir: Título, fecha, hora y tipo de videoconferencia. Al presionar en el Título se despliega otra ventana con información adicional referente al evento; como número de asistentes, lugares donde se recibirá el evento, Centros invitados, estado (confirmación de asistencia), contiene campos para observaciones, y para ingresar nombre y correo del solicitante académico y técnico.

La sección videoconferencias efectuadas muestra la bitácora de eventos realizados por año, como se muestra en la **Figura 16**.

Gestion de Redes y Servicios IP de los Centros Públicos de Investigación CONACyT

CONACYT Videoconferencia Telefonía IP Gestion de Redes C A T I

Log Out Arandar Solicitudes

Servicio de VC Programa Videoconferencias Videoconferencias Efectuadas

	Título	Fecha	Hora	Tipo de videoconferencia
Calendario	Examen de doctorado	jueves 20 de enero de 2005	07:00 a 09:00 hrs., CT, en Sala de videoconferencias	Cerrada
Videos	Encuentro Académico CICESE	viernes 28 de enero de 2005	09:00 a 12:00 hrs., PT, en	Cerrada
Directorio de VC	Diplomado de Administración Pública VI a	viernes 28 de enero de 2005	15:00 a 21:00 hrs., CT, en Sala de videoconferencias	Cerrada
Reservaciones	Diplomado de Administración Pública VI b	sábado 29 de enero de 2005	09:00 a 15:00 hrs., CT, en Sala de juntas de DG	Cerrada
Videoconferencia	PT, Hora del Pacífico			
Streaming	CT, Hora del Centro			
Confirmar Asistencia				
Telefonía IP				
Gestión de Red				
Peticion de Servicio				
Inicio				

Administrador Técnico: Zaid Cabrera, zcabrera@cicese.mx

© 2004 webmaster@cicese.mx

Figura 16. Modulo de calendario.

III.2.1.3 Módulo de Reservaciones

En este módulo se pueden reservar los servicios de videoconferencia y *streaming* de video. El primer campo es para introducir el título del evento y/o tipo de evento (reunión, examen, curso, etc.), después indica la fecha y hora de inicio y término. La mayoría de los Centros de Investigación están regidos por el huso horario central, sin embargo se tiene la opción de especificar tanto la hora Central como la hora del Pacífico Tiene campos para indicar si se requiere grabación digital, número de asistente en la sala, para que el técnico de videoconferencia pueda ofrecer una sala más grande ó de tamaño suficiente si es que tiene disponibilidad de realizar la videoconferencia en diferentes salas o adecuar la misma con más capacidad en sillas y mesas.

Las videoconferencias se clasifican como “abierta” o “cerrada” (tipo de videoconferencia), el primer tipo “abierta” indica que no es necesario que los organizadores del evento otorguen autorización a los sitios interesados en el evento. La de tipo “cerrada” es para videoconferencias que solo son de interés de un grupo en particular (podrían ser para VC

confidenciales) y exclusivamente para los que fueron invitados en la solicitud de la reservación.

Cuando se reserva un evento de VC se puede seleccionar la lista de los CPC a los Centros que participarán en la misma, esto es posible hacerlo de uno en uno (en forma selectiva) o todos a la vez.

Es posible invitar a alguna institución que no esté dentro de la base de datos, por lo que se cuenta el campo de “Otros Centros”, donde el solicitante deberá de introducir los datos de ese Centro y del responsable técnico para la realización de pruebas y comprobar la compatibilidad de los equipos previendo problemas en toda la trayectoria de Centro a Centro. Cuando las salas de VC de los Centros, universidades o instituciones académicas o privadas han cumplido con los estándares básicos de compatibilidad pasan a formar parte del Directorio sin ser parte de la RVCPC. También cuenta con un campo para datos adicionales y observaciones, ahí se da la opción de poner información detallada del evento ó dar instrucciones particulares que se llevaran en el evento.

Una vez introducido el nombre y correo del solicitante y llenada la solicitud completamente, solo se presiona el botón de “Guardar” para enviar la solicitud elaborada o si se desea cancelar, se presiona el botón de “Cancelar”. La Figura 17 muestra el formato de reservaciones con las diferentes secciones que se deben de llenar.

Datos de Videoconferencia																																															
Evento																																															
Fecha inicio	11 enero 2003																																														
Fecha final	11 enero 2003																																														
Hora inicio	6:00																																														
Hora final	6:00																																														
Horario	Hora del Centro																																														
Grabación:	☒ No ☐ VHS ☐ Digital																																														
Número de asistentes en la sala																																															
Tipo	Cerrada																																														
Participantes	Selec... <table border="0"> <tr> <td>☐ CIAD</td> <td>☐ CIATEC</td> <td>☐ CIATEJ</td> <td>☐ CIATEQ</td> </tr> <tr> <td>☐ CIBNOR</td> <td>☐ CICESE</td> <td>☐ CICY</td> <td>☐ CIDE</td> </tr> <tr> <td>☐ CIDESI</td> <td>☐ CIDETEQ</td> <td>☐ CIMAT</td> <td>☐ CIESAS</td> </tr> <tr> <td>☐ CIMAV</td> <td>☐ CIO</td> <td>☐ CIQA</td> <td>☐ COLEF</td> </tr> <tr> <td>☐ COLMEX</td> <td>☐ COLMICH</td> <td>☐ COLSAN</td> <td>☐ COMIMSA</td> </tr> <tr> <td>☐ CONACYT</td> <td>☐ ECOSUR SC 2</td> <td>☐ FLACSO</td> <td>☐ GEO</td> </tr> <tr> <td>☐ INAOE</td> <td>☐ INECOL</td> <td>☐ IPICYT</td> <td>☐ INST. MORA</td> </tr> </table> Participantes de centros no CONACYT: Selecc... <table border="0"> <tr> <td>☐ CITEDI</td> <td>☐ UABC DIA MXL</td> <td>☐ IIE</td> </tr> <tr> <td>☐ UDLAP</td> <td>☐ UPAEP</td> <td>☐ UANL</td> </tr> <tr> <td>☐ UPSLP</td> <td>☐ UABC ENS MCU</td> <td>☐ UASLP</td> </tr> <tr> <td>☐ UACJ</td> <td>☐ CINVESTAV</td> <td>☐ UConcepción-Chile</td> </tr> <tr> <td>☐ UNIAM C de Cómputo</td> <td>☐ IT Oaxaca</td> <td>☐ U de Guadalajara</td> </tr> <tr> <td>☐ UABC Ing Ens</td> <td>☐ U Anahuac</td> <td>☐ Médica Sur</td> </tr> </table> Otros Centros	☐ CIAD	☐ CIATEC	☐ CIATEJ	☐ CIATEQ	☐ CIBNOR	☐ CICESE	☐ CICY	☐ CIDE	☐ CIDESI	☐ CIDETEQ	☐ CIMAT	☐ CIESAS	☐ CIMAV	☐ CIO	☐ CIQA	☐ COLEF	☐ COLMEX	☐ COLMICH	☐ COLSAN	☐ COMIMSA	☐ CONACYT	☐ ECOSUR SC 2	☐ FLACSO	☐ GEO	☐ INAOE	☐ INECOL	☐ IPICYT	☐ INST. MORA	☐ CITEDI	☐ UABC DIA MXL	☐ IIE	☐ UDLAP	☐ UPAEP	☐ UANL	☐ UPSLP	☐ UABC ENS MCU	☐ UASLP	☐ UACJ	☐ CINVESTAV	☐ UConcepción-Chile	☐ UNIAM C de Cómputo	☐ IT Oaxaca	☐ U de Guadalajara	☐ UABC Ing Ens	☐ U Anahuac	☐ Médica Sur
☐ CIAD	☐ CIATEC	☐ CIATEJ	☐ CIATEQ																																												
☐ CIBNOR	☐ CICESE	☐ CICY	☐ CIDE																																												
☐ CIDESI	☐ CIDETEQ	☐ CIMAT	☐ CIESAS																																												
☐ CIMAV	☐ CIO	☐ CIQA	☐ COLEF																																												
☐ COLMEX	☐ COLMICH	☐ COLSAN	☐ COMIMSA																																												
☐ CONACYT	☐ ECOSUR SC 2	☐ FLACSO	☐ GEO																																												
☐ INAOE	☐ INECOL	☐ IPICYT	☐ INST. MORA																																												
☐ CITEDI	☐ UABC DIA MXL	☐ IIE																																													
☐ UDLAP	☐ UPAEP	☐ UANL																																													
☐ UPSLP	☐ UABC ENS MCU	☐ UASLP																																													
☐ UACJ	☐ CINVESTAV	☐ UConcepción-Chile																																													
☐ UNIAM C de Cómputo	☐ IT Oaxaca	☐ U de Guadalajara																																													
☐ UABC Ing Ens	☐ U Anahuac	☐ Médica Sur																																													
Datos Adicionales y Observaciones																																															
Solicitante Académico																																															
Nombre:																																															
Correo:																																															
Solicitante																																															
Nombre:	Ing. Zaid Cabrera																																														
Correo:	zcabrera@cicese.mx																																														
Guardar	Cerrar																																														

Figura 17. Formato para reservaciones.

III.2.1.4 Módulo de Directorio

El módulo Directorio muestra todos los Centros y las sedes foráneas de los Centros ordenados alfabéticamente. Solo los administradores del nodo central tienen el derecho de agregar un Centro, lo podrán hacer presionando en la leyenda “Agregar Centro”, al hacerlo deberán introducir el número IP ó el número ISDN. El Directorio muestra en primera instancia el número IP y/o el número de ISDN y posteriormente los responsables de los Centros. A los responsables que fueron dados de alta se les asigna su nombre de usuario (ligados a su centro) y clave con la cual adquiere los derechos para confirmar la participación del Centro en el evento, así como modificar datos del Centro, para agregar/eliminar responsables técnicos de los Centros. Al presionar la opción “Ver Responsables” despliega la información del o los responsables del Centro seleccionado (nombre, correo electrónico, teléfono, cuenta de mensajero MSN). El directorio cuenta con otra sección donde muestra los datos de Centros, instituciones o universidades que no pertenecen a la Red de Centros Públicos CONACYT así como sus responsables, con la diferencia que estos no tiene cuenta de acceso al sistema por no pertenecer a la RVCPC. La Figura 18 muestra parte del directorio de la RVCPC.

 Videoconferencias  Videos  Calendario  Telefonia-IP  Directorio  Portal			
Agregar Centro Lista Centros No CONACYT Agregar Centro No CONACYT			
Lista de Centros			
Nombre	IP	ISDN	Responsables
CIAD	200 23 35 60	(662) 280-0171	Ver Responsables
CIATEC	148 223 76 126		Ver Responsables
	148 223 76 125		
CIATEJ	200 33 65 252	(33)3854-7114	Ver Responsables
		(33)3854-7115	
		(33)3854-7116	
CIATEQ	200 33 119 100	(442) 215-6868	Ver Responsables
		(442) 215-9806	
		(442) 215-8228	
CIATEQ Ags	148 245 46 139		Ver Responsables
CIBHOR	200 23 161 32 200 23 161 4	(612) 128-8145	Ver Responsables
		(612) 128-8146	
		(612) 128-8147	
CICESE	158 97 80 210	(646) 175-9000	Ver Responsables
	158 97 80 145	(646) 175-9001	
	158 97 2 194 MCU	(646) 175-9004	
	158 97 2 195 MCU	MCU (646) 175-1603 al 32	
CICESE La Paz	158 97 97 2		Ver Responsables
CICESE Monterrey	192 168 1 80		Ver Responsables
CICY	200 33 25 10	(999) 9884206	Ver Responsables
		(999) 9884207	
		(999) 98844311	
CIDE	200 10 244 247	(55)5292-5701	Ver Responsables
		(55)5292-5702	
		(55)5292-5699	
CIDE 2	200 10 244 58		Ver Responsables
CIDESI	148 233 73 133		Ver Responsables
CIDESI PICYT	148 233 73 140		Ver Responsables
(442) 2216384			

Figura 18. Parte del directorio RVCPC.

III.2.1.5 Módulo de Videos

El Módulo Videos permite tener acceso según demanda a los eventos grabados y que forman la videoteca. La videoteca consta de videoconferencias, pláticas, reuniones o eventos. Estos videos han sido codificados a velocidades que van de los 128 Kbps a los 768 Kbps, en formatos de RealPlayer o Windows Media Player se encuentran depositados en un servidor de *streaming*. Al estar almacenados en este servidor, se pueden reproducir en cualquier momento y cuantas veces sean requeridos, a diferencia del *streaming* de video en vivo. La siguiente figura muestra el Módulo de Videos.

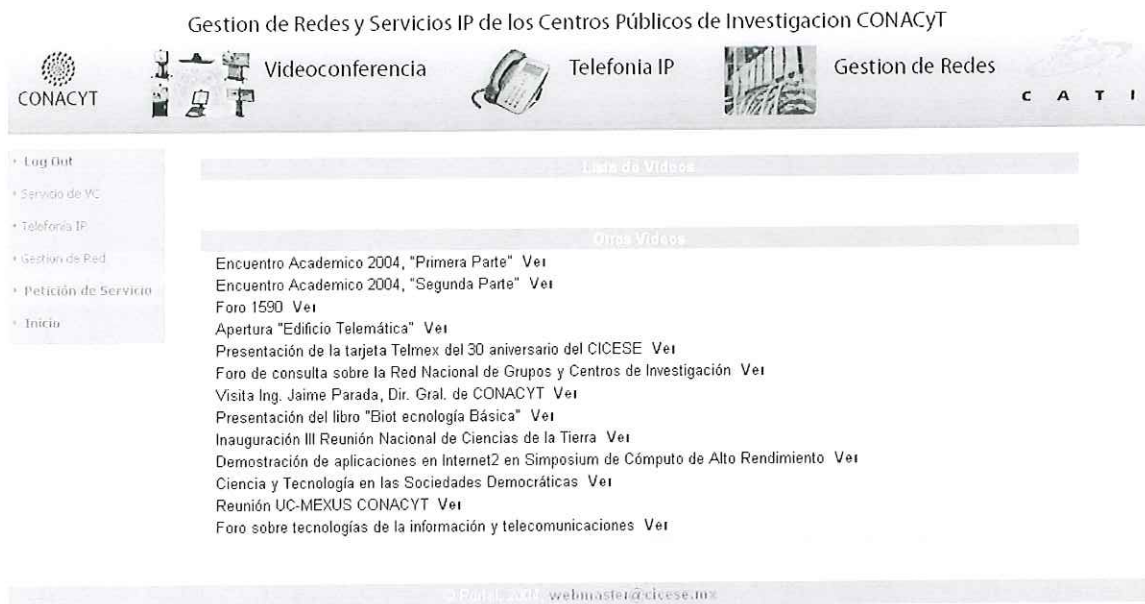


Figura 19. Modulo de Lista de Videos.

III.2.2 Programación

El sistema de reservaciones es en base *Web*, la programación está constituida de tecnologías que se han utilizando en el CICESE. Se usaron lenguajes de programación PHP+MySQL en el servidor y javascript y CSS (*Cascade StyleSheet*) para el cliente. Para que cualquier usuario de CICESE pueda realizar una reservación, el sistema hace una conexión a la base de datos a la *clase* de MySQL. El servidor es un Solaris+MySQL+PHP

III.2.3 Funcionamiento del sistema

Después de ingresar al sistema, se solicita una reservación de videoconferencia, para lo cual se agregan tanto los datos del evento, como a cada participante. Una vez elaborada la reservación, automáticamente el sistema envía el correo de aviso a los administradores de los Centros involucrados, quienes pueden entrar al sistema para aceptar o rechazar la reservación. Si sucede una “cancelación” el seguimiento termina mandando un correo al usuario que hizo la reservación. Si se acepta la reservación, se envía un correo de aceptación al usuario que hizo la reservación y a cada responsable de los Centros avisando de la videoconferencia para que ingresen al sistema y confirmen si es que desean asistir. Al mismo tiempo y automáticamente se da de alta el evento en el calendario, poniendo datos generales de la videoconferencia como título, fecha, horario, tipo de videoconferencia. Es posible visualizar los demás datos de la videoconferencia en cualquier momento haciendo *clic* en el *Título*. En cualquier momento se puede cancelar el evento, avisando automáticamente por correo electrónico a cada involucrado en la videoconferencia. Al

llegar la fecha programada para la videoconferencia se efectúa ésta con los integrantes confirmados. Al terminar el horario de la reservación, el evento se mueve del calendario principal al calendario de Videoconferencias Efectuadas, terminando así el ciclo de esta reservación. La Figura 20 muestra el diagrama de flujo del funcionamiento.

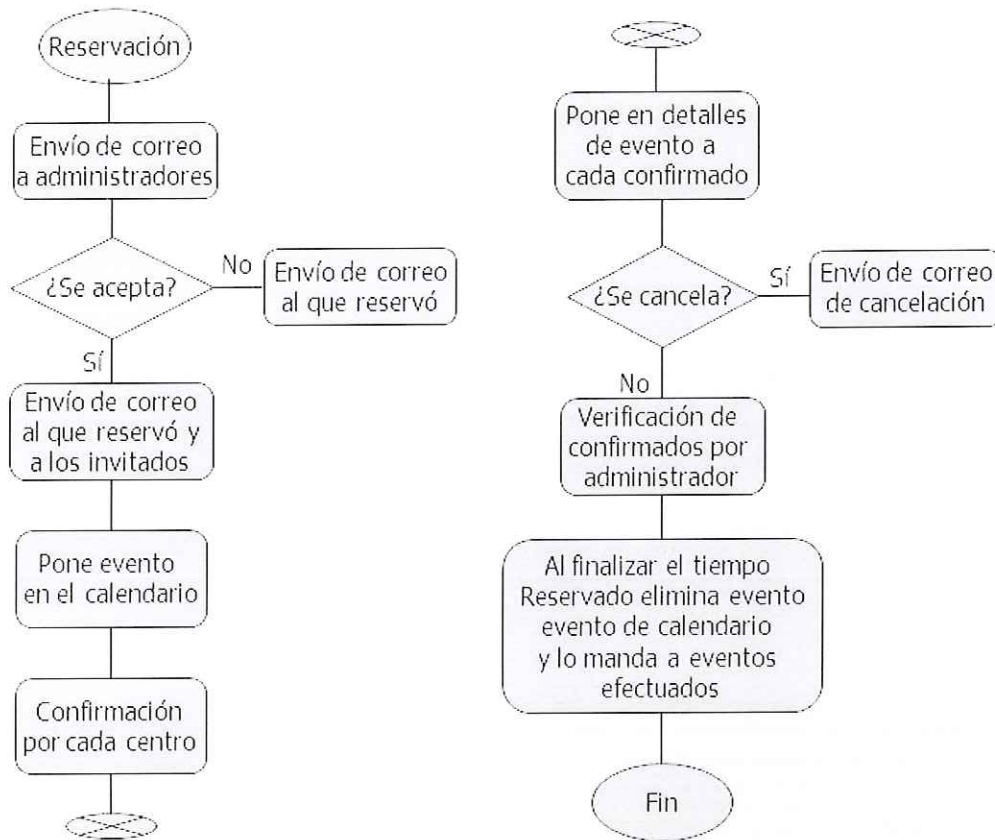


Figura 20. Diagrama de flujo de los procesos del sistema.

III.2.3.1 Procedimientos para realización de videoconferencias en la RVCPC

Para la realización de una videoconferencia no es suficiente con comunicarse con el técnico o responsable del otro equipo y realizar la conexión. El administrador y los técnicos requieren de realizar varios procedimientos previos a la conexión, los cuales se enlistan a continuación.

1. Los involucrados en la videoconferencia se deberán poner de acuerdo para la fecha y hora, el equipo adicional que se pudiera necesitar como cañón proyector, PC conectada al equipo de videoconferencia, cámara de documentos, etc.

2. Se revisan con los técnicos de videoconferencia si la salas y equipos están disponibles para el día y la hora que se programó, si se encuentra ocupada se debe de buscar el día y la hora alterno disponible.
3. Si son dos o tres Centros en la videoconferencia, se podrán conectar entre ellos sin necesidad del MCU, si son más de tres Centros involucrados, un técnico de dichos Centros (generalmente de donde se moderará la reunión), realizará la reservación en el sistema *Web* de la RVCPC.
4. El administrador aceptará o rechazará la reservación dependiendo de la disponibilidad de los recursos del MCU.
5. Se programa el MCU para que realice únicamente las conexiones de los equipos de videoconferencia de los Centros que hayan confirmado.

La videoconferencia termina cuando cumple con el tiempo programado en el MCU. Esta misma videoconferencia se puede reprogramar en el MCU cuantas veces se requiera.

III.2.3.2 Reservación de recursos

Cuando se realiza una reservación en el sistema, es porque se requiere usar los recursos del MCU. Por lo regular se aceptan todas las peticiones ya que los recursos se pueden dividir en las sesiones que sean necesarias. De las únicas ocasiones que se puede rechazar una petición, es cuando se solicitan videoconferencias de alta prioridad, por ejemplo, una reunión general para directores generales o directores administrativos de los Centros con directivos de CONACYT.

III.2.3.3 Realización de las conexiones videoconferencias

Las conexiones de las videoconferencias se realizan mediante los equipos terminales o por el MCU, dependiendo del número de sitios a conectar. Los equipos terminales de cada Centro tienen la capacidad de conectar hasta 3 sitios remotos a 384 Kbps; para tener una videoconferencia de 4 sitios en total (**Figura 21**), sin embargo no se acostumbra conectar los 3 sitios si se tiene recursos disponibles en el MCU, regularmente se conectan máximo 2 sitios en equipos terminales Tandberg 880. Cuando se tiene que realizar una videoconferencia con 3 ó

más se pueden utilizar 2 equipos en cascada para conectar un total de 6 sitios. La **Figura 22** muestra la conexión en cascada de dos equipos para una de seis equipos terminales.



Figura 21. TANDBERG 880 con MCU integrado a su máxima capacidad, conectando a tres equipos a 384 Kbps.

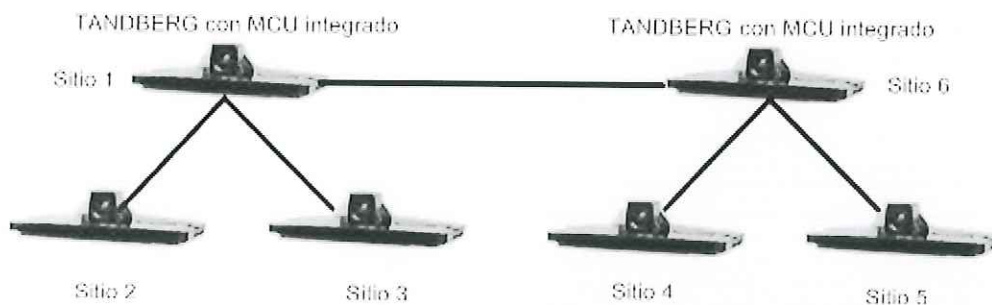


Figura 22. Cascada entre dos TANDBERG 880, conectados a su máxima capacidad, 6 equipos a 384 Kbps.

Las videoconferencias con mayor número de sitios, se realizan utilizando el MCU de la red de videoconferencia. Para reservar los recursos para una videoconferencia en el MCU se deberá de seguir las normas que se encuentra en las Políticas de uso Aceptable de la RVCPC (apéndice A). Una vez reservado los recursos, se calendariza en el MCU creando una sesión con el administrador del MCU (*MGC Manager*, Figura 23) integrando a los usuarios que fueron invitados y que hayan confirmado su participación, estos se identifican con una letra (C)

cuando confirman en el sistema *Web-* reservándola a que inicie de 45 a 30 minutos antes de la hora de inicio.

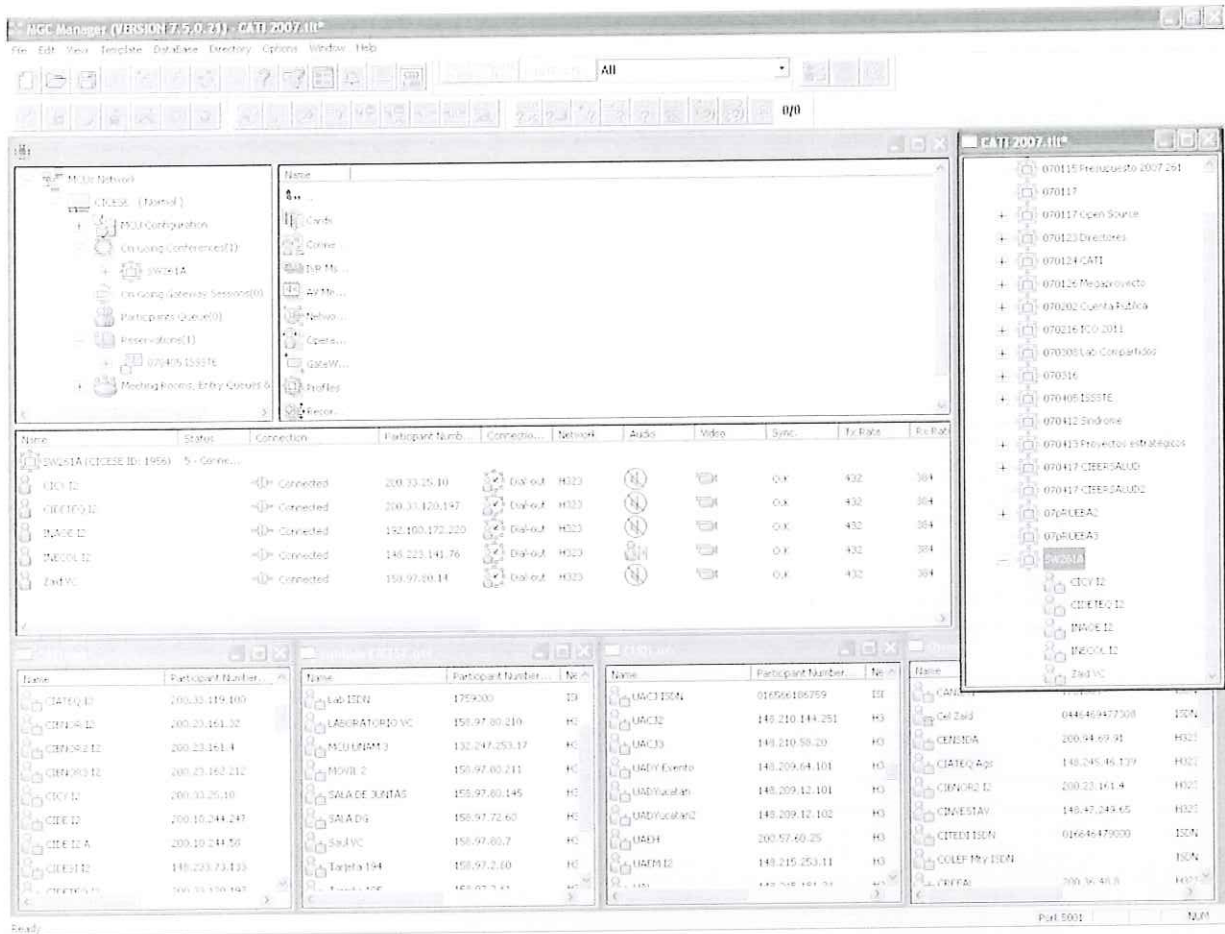


Figura 23. Programa interfaz para manejar el MCU.

IV Zona H.323 implementada en la RVCPC

Para la implementación de una zona H.323 es necesario contar con un *gatekeeper* (GK) que cumpla con los requisitos mínimos por el estándar H.323, algunos requisitos fueron mostrados en el capítulo II. El GK utilizado en la RVCPC es de la marca RADVISION modelo ECS-50. Al implementar una zona H.323 se ayuda a los administradores a controlar el ancho de banda para videoconferencias por grupos o en general, a definir planes de marcación, a implantar servicios suplementarios como transferencia de llamada, se ayuda a monitorear constantemente los equipos registrados los beneficios de administrar y gestionar los recursos de una red H.323, no solo se ven reflejados en la parte administrativa, sino también en la parte de los usuarios ya que facilita la manera de marcar a otro usuario que este en la misma zona o con un GK vecino al de la zona. Otro beneficio del GK es el de registro de cada llamada de un equipo, lo cual es útil cuando se requiere calcular el costo de las llamadas. Para implantar una zona H.323 simplemente los demás equipos H.323 deben registrarse al GK con los parámetros definidos. Para el GK de la RVCPC se definieron los siguientes parámetros que facilitarán la marcación entre Centros.

IV.1 Servicios permitidos

Solo los servicios que se encuentran definidos en el GK, podrán ser administrados. En la RVCPC se especificarán los servicios de marcación y administración de anchos de banda como servicios permitidos.

IV.1.1 Plan de marcación

Con la finalidad de ser completamente interoperable con el resto de los sistemas de marcación mundial, se implantó un esquema basado en el sistema de marcación global GDS (por sus siglas en inglés Global Dial Scheme). Este sistema de marcación se utiliza internacionalmente para las llamadas de audio y video sobre redes de IP y fue desarrollado por ViDeNet [ref. 12], utilizando la recomendación de la ITU E.164 soportado por los *gatekeepers*, que básicamente es asignarle un número de unos pocos dígitos al equipo H.323. Así el sistema de marcación es

similar al plan de numeración de telefonía. Al igual que en muchos países, el sistema de marcación es también adoptado por instituciones de I2 en México.

El sistema de marcación consiste en un número máximo de 15 dígitos, el cual se asigna para identificar los equipos que conforman la red de VC como: los equipos Terminales, MCUs, *gateway* y *gatekeepers*. El sistema GDS provee una marcación fácil y uniforme para todo el mundo. Este número se divide en cuatro partes:

- Código internacional de acceso (prefijo de *gatekeeper* mundial 00)
- Código del país
- Prefijo organizacional
- Número de Terminal

Tanto el prefijo internacional como el código de país son los mismos que se utilizan en México, para los sistemas de telefonía, el número 52 como código de país y el 00 para el acceso internacional.

La asignación del prefijo organizacional (10 dígitos) se deja a cada institución. La institución elige su número, siempre y cuando no esté ocupado o reservado por otra institución y siga las reglas de numeración implantadas. Para la RVCPC los primeros tres dígitos corresponderán al código de área utilizado en México para telefonía y asignado a cada ciudad. Los tres dígitos siguientes identifican a cada Centro (incluyendo sus sedes foráneas), se les asignó un número empezando desde el 100 incrementando en uno. Los últimos dígitos del prefijo organizacional identifican a la Terminal de videoconferencia, para definir este número se tomó en cuenta la numeración de la telefonía interna que usa cada Centro (deberá ser de 4 o 5 dígitos, aunque puede haber excepciones). Se dejó un intervalo de numeración libre como “reservados” para equipo futuros. La numeración quedó como se muestra en la Figura 24:

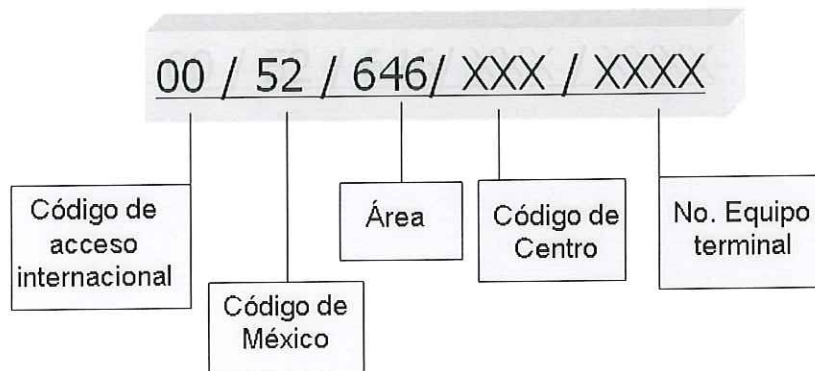


Figura 24. Los 15 dígitos que forman la numeración GDS para los Centros Públicos CONACYT.

IV.1.2 Permisos de marcación y recepción de llamadas

El GK puede negar la realización llamadas a cualquier equipo o solo negar las marcaciones para llamadas fuera de la zona con el fin de tener una mayor control del equipo. En el caso de la RVCPC, no se tiene ninguna restricción para realizar llamadas. También se puede habilitar la opción para que el equipo Terminal pueda o no recibir llamadas.

IV.1.3 Políticas de Ancho de Banda

Estas políticas se refieren a controlar el ancho de banda que se utilizan para los enlaces de videoconferencia con la finalidad de controlar el tráfico en las redes locales. Implementando algunas reglas en el GK se puede restringir ancho de banda para las llamadas de videoconferencia, por equipo, o por grupos. En el caso de esta red, no existen problemas de congestión utilizando Internet2, sin embargo, pueden existir cuellos de botella en las redes locales de los Centros. Sin mecanismos de calidad de servicio que puedan ayudar a evitar estas congestiones, se limitarán los anchos de banda mediante el GK para realizar llamadas no mayores a 512 Kbps. En caso de las videoconferencias multipunto, se debe de considerar el ancho de banda del nodo central (donde se encuentra el MCU) para evitar su saturación para el caso de la RVCPC si se utilizan estos 512 Kbps solo se podrán enlazar a 22 simultáneamente, el control del ancho de banda queda bajo la responsabilidad y supervisión del administrador de la red quien determinará el ancho de banda adecuada para los enlaces multipunto.

V Pruebas y validación para la zona H.323

V.1 Conceptos fundamentales

V.1.1 Prueba del equipo de videoconferencia

Los equipos de videoconferencia al igual que todos equipos conectados a una red, deben configurarse. Una vez que están configurados los parámetros de la red, es recomendable probar los siguientes aspectos:

- Conexión al edificio.
- Conexión al cuarto en donde el equipo de la videoconferencia será situado durante la sesión real.
- Ambiente de la sala:
 - Tamaño de la sala (para la calidad de la información auditiva).
 - Condiciones de la iluminación.
 - Equipo audio y visual.
- Solución para la pared de fuego (firewall).

V.1.2 Sistema Terminal

El equipo de videoconferencia es el último nivel de registro en el esquema de marcación E.164. Puede registrarse ante un *gatekeeper* local (su identificador ó número E.164 será entonces de cuatro dígitos), a la ausencia de éste ante un *gatekeeper* regional (su identificador E.164 será entonces de siete u ocho dígitos, dependiendo de que el *gatekeeper* regional administre un prefijo de zona - código de área de 2 ó tres dígitos) y a la ausencia de éste ante el *gatekeeper* del VNOC (por sus siglas en inglés, Centro de Operaciones de la Red de Videoconferencia) de la RVCUDI (Red de Videoconferencia de CUDI) su identificador E.164 será entonces de 10 dígitos.

V.1.2.1 Preparación de las pruebas

Antes de empezar a probar el sistema de videoconferencia, se deberá cerciorarse de que se tiene una libreta o una videograbadora disponible para registrar diversas partes del método de prueba. Ver y comparar grabaciones tales como aspectos visuales y auditivos que pueden ser muy provechosos más adelante (se puede utilizar este material para la demostración y la presentación a los terceros). Preparar una hoja de la comparación con las columnas para todos los valores que sean de interés.

V.1.2.2 Procedimiento de Prueba

Algunas personas revisan comentarios y comparaciones publicados por otros antes de seleccionar un sistema antes de que se realicen sus propias comparaciones, lo cual permite añadir pruebas que serán muy específicas para sus ambientes técnicos y de uso particular.

La lista de parámetros y procedimientos se hace con la finalidad de ayudar en las pruebas para las soluciones de videoconferencia. En ambos lados; local y remoto, deberán de anotarse estos valores para armar un cuadro para el desempeño extremo a extremo (*end-to-end*) de la sesión de la videoconferencia. Algunas de las pruebas sugeridas se enlistan a continuación.

1. Revisar la información sobre pérdida de datos (la interfaz de usuario generalmente tiene una sección que muestra valores actuales de los parámetros de la red).
2. Revisar la información sobre la velocidad de transmisión.
3. Revise la información sobre la velocidad audio.
4. Revise la información sobre la velocidad de cuadros por segundo.
5. Proporcionar una descripción detallada de los aspectos visuales (las anomalías que resultan del proceso de codificación-decodificación, así como la pérdida de los datos que pueda ocurrir durante la transmisión). Calificar la calidad en escala de 1 a 7 (escala definida por especialistas, el 1=muy malo, 7=excelente). Proporcione una descripción detallada de aspectos auditivos y califique la calidad en la escala definida.
6. Describir la calidad de sincronización de labios con la voz y, si es posible, medir la diferencia del tiempo entre la entrega de la información visual y auditiva, pedir que el participante en el otro extremo diga por ejemplo “UNO” y levante su mano al mismo

tiempo. Si esta discrepancia es alta, la persona en el extremo de prueba verá la mano levantada antes de que se oiga la voz que dice la palabra “UNO”. Repetir el mismo procedimiento tantas veces como sea necesario y hacer un juicio total de la calidad de sincronización.

7. Describir la calidad y los detalles de video de la persona en el otro extremo y como agita una mano delante de su cara (esto será relacionada de cerca con la tasa de cuadros, algunos CODECS responden mejor a la falta de definición de movimiento entre otras. Calificar la calidad en la escala seleccionada.
8. Pedir que cambie las condiciones de la iluminación en la sala remota. Describa y califique el efecto que produce en comparación con las condiciones de la iluminación mala. Califique la calidad en la escala seleccionada.
9. Pedir al otro sitio que sostenga un papel con letra grande lo más cercano a la cámara. Mencionar facilidad de leer el texto (el texto debe estar en una fuente más grande). Calificar la calidad en la escala seleccionada.

V.1.2.3 Criterios adicionales

Las siguientes preguntas proporcionan información adicional para calificar el funcionamiento de una solución de la videoconferencia [ref. 12]:

¿El sistema soporta el cambio manual de la tasa de cuadros?, y si lo hace ¿cuál es la gama?

¿El sistema soporta el cambio manual de la tasa de bit de audio?, y si lo hace ¿cuál es la gama?

¿El sistema proporciona el uso de aplicaciones compartidas?, y si lo hace ¿cuál es la calidad y la facilidad de uso?

¿El sistema permite compartir documentos?, y si lo hace ¿qué tipo de formatos se pueden compartir de esta manera?

¿El sistema proporciona una cámara que sea conveniente para propósitos de enseñanza o de la reunión? (Es decir, si permite realizar acercamiento (zoom) hacia adentro y hacia fuera, de arriba abajo y rotación).

V.1.2.4 Gatekeeper Local

Un *gatekeeper* local es un sistema de administración de llamadas H.323 y definición de zonas asociado exclusivamente a una institución. Puede registrar sistemas terminales dentro de la institución, registrarse a si mismo como dependiente de un *gatekeeper* regional y validarse ante los *gatekeeper* dentro de esa región, conformando una vecindad de *gatekeeper*. Para poder estar dentro de la marcación (dentro de una Zona H.323) y ante la ausencia de un *gatekeeper* regional se registrará ante el *gatekeeper* VNOC RVCUDI (Centro de Operaciones de la Red de la Red de Videoconferencia de CUDI) debido a que la red de Centros Públicos del Conacyt pertenece a la red Interet2 que coordina CUDI. Su prefijo de zona puede ser de tres a cuatro dígitos (equivalentes a los dígitos de la marcación telefónica convencional hacia la institución - esto al registrarse ante un *gatekeeper* regional) o de 6 dígitos (el código de área y los dígitos de marcación a la institución - esto al registrarse directamente con el *gatekeeper* VNOC RVCUDI por la ausencia de un *gatekeeper* regional).

V.1.2.5 Gatekeeper Regional

Un *gatekeeper regional* es un sistema de administración de llamadas H.323 y definición de zonas asociado a una región que puede comprender una o más instituciones. Puede registrar sistemas terminales y *gatekeeper* locales y/o registrarse a si mismo como dependiente del *gatekeeper* VNOC RVCUDI. Así también puede validarse ante otros *gatekeeper* regionales conformando vecindad de *gatekeeper*. Su prefijo de zona puede ser de dos a tres dígitos (equivalentes a los dígitos del código de área telefónico convencional).

V.1.2.6 Requisitos Técnicos Para Equipos Terminales

1. Sistema de videoconferencia compatible con la norma H.323 V2.0 o superior (No se autorizan sistemas personales del tipo NetMeeting o Messenger).
2. Conexión a Internet2 con al menos 384 Kbps garantizados.
3. Dirección IPv4 pública y homologada (No se autorizan direcciones IP detrás de NAT).

V.1.2.7 Requisitos Técnicos Para Gatekeeper Regionales y Locales

1. *Gatekeeper* compatible con la norma H.323 V2.0 o superior

2. Conexión a Internet 2 con al menos 384Kbps garantizados.
3. Dirección IPv4 pública y homologada.

V.1.2.8 Registro De Sistemas Terminales

Establecer un identificador E.164 (numérico). El Identificador E.164 constará en total de 10 dígitos.

Para sistemas dentro de la Ciudad de México y Zona Metropolitana. El identificador E.164 deberá incluir el Código de Área (55), los cuatro dígitos iniciales de la marcación telefónica a la institución y cuatro dígitos progresivos para los sistemas de videoconferencia (iniciando con 0000).

V.1.2.9 Marcación

- Local Punto a Punto.

Para pruebas de marcación hacia sistemas de videoconferencia H.323 dentro de la misma zona (registrados en el mismo *gatekeeper* local) basta con marcar al número de extensión del sistema (4 dígitos).

- Local Multipunto.

En caso de que el *gatekeeper* local tenga definidos servicios de multipuntos, se deberá marcar el código de servicio correspondiente por parte de cada uno de los sitios que participarán en la prueba multipunto. Por ejemplo: si el código 60 corresponde a una videoconferencia multipunto de hasta 4 sitios a 384 Kbps con presencia continua, cada sitio deberá marcar exclusivamente el código 60 para tener acceso a la conferencia multipunto. Se consultará con el administrador del *gatekeeper* local los códigos de servicio válidos en esa zona H.323.

- Regional Punto a Punto.

Para pruebas de marcación hacia sistemas de videoconferencia H.323 dentro de la misma región (registrados en el mismo *gatekeeper* regional) basta con marcar al número de Terminal que deberá constar de los tres o cuatro dígitos de marcación telefónica convencional más la extensión del sistema (4 dígitos), esto es: un total de siete u ocho dígitos. Por ejemplo: para marcar a un sistema dentro de la misma región con número de institución 8885 y extensión H.323 0001 se digitará 88850001, sin necesidad de anteponer el código de área.

- Regional Multipunto.

En caso de que el *gatekeeper* regional tenga definidos servicios de multipuntos, se deberá marcar el código de servicio correspondiente por parte de cada uno de los sitios que participarán en la prueba multipunto. Por ejemplo: si el prefijo de zona - código de área del *gatekeeper* regional es 81 y el código 60 corresponde a una videoconferencia multipunto de hasta 4 sitios a 384Kbps con presencia continua cada sitio deberá marcar exclusivamente el 8160 para tener acceso a la conferencia multipunto dentro de la misma región. Se deberá consultar con el administrador del *gatekeeper* regional los códigos de servicio válidos en esa zona H.323.

- Nacional Punto a Punto.

Para pruebas de marcación hacia sistemas de videoconferencia H.323 dentro del mismo país (registrados en el *gatekeeper* VNOC RVCUDI) basta con marcar al número de Terminal que deberá constar del código de área - prefijo de zona más los tres o cuatro dígitos de marcación telefónica convencional más la extensión del sistema (4 dígitos), esto es: invariablemente un total de 10 dígitos. Por ejemplo: para marcar a un sistema en la RVCUDI con código de área 99, número de institución 8885 y extensión H.323 0001 se digitará 9988850001, sin necesidad de anteponer el código de país.

- Nacional Multipunto.

El *gatekeeper* VNOC RVCUDI tiene disponible para efecto de realizar pruebas, el código de servicio 60. Si un sitio ya registrado en alguno de los niveles de *gatekeeper* marca el código 5260 tendrá acceso de inmediato a una conferencia multipunto de hasta 4 sitios a 384Kbps, 30 cuadros por segundo y H.263 en protocolo de video. Los demás sitios que deseen participar en la prueba deberán estar validados en la estructura de *gatekeeper* y marcar el mismo código. Una vez finalizadas las pruebas del esquema de marcación E.164 se darán a conocer los códigos de servicio para otras configuraciones y capacidades.

V.1.2.10 Pruebas de marcación con GK

Se registran los equipos terminales configurados en sus parámetros iniciales y agregando los datos del *gatekeeper* asignado en dicha zona, de esta forma el *gatekeeper* lo agrega a su lista de

registros, seleccionado (haciendo clic) en la opción “Allow”, en caso contrario seleccionar la opción “Deny”.

V.2 Problema presentado con los equipos MCU y GK

Al realizarse una actualización de *software* en el MCU se presentó un problema, no se pudieron hacer las videoconferencias multipunto a través del MCU con los equipos registrados en el GK. Cuando se realizaban marcaciones a través del MCU hacia los equipos terminales, no se lograba la conexión, solo realizaba el primer paso de la conexión que es realizar el control de canales con el protocolo H.245. Se terminaba el proceso de conexión al no poder negociar con el segundo protocolo H.225 (señalización de llamada, señalización de RAS Registro, Admisión y Estado), la causa de desconexión que reporta el MCU es la de “Normal close”.

Dentro de los parámetros que se pueden modificar en el GK, está la versión del Plan de Marcación que puede ser “Versión 1” ó “Versión 2”. En la parte de llamadas se tienen tres tipos de Modos de Enrutamiento: Direct Mode, Call Setup (Q.931), y Call Setup (Q.931) and Call Control (H.245). Con el tipo de licenciamiento que se adquirió el GK no permite modificar estos parámetros. Para poder modificar la configuración de GK y hacer pruebas, se instaló un nuevo GK en una otra PC con la versión de prueba, que contiene todas las opciones modificables. Como una solución para identificar el problema se instaló el GK (ECS-50) en otra PC, se podrían tener la configuración por defecto “*default*” y tratar de determinar si el problema se debía a alguna configuración del GK. Se siguieron los procedimientos que se describen a continuación.

Parámetros con la configuración por defecto “*default*”:

- Se agregaron 2 sistemas terminales al GK, satisfactoriamente.
- Se hizo marcación por extensión de equipo resultando exitosa.
- Se marcó desde el MCU sin que el MCU estuviera registrado al GK, NO se logró la conexión, mostrando la causa de desconexión el MCU de “Normal close”

Se quitó la restricción de no conectar si existe insuficiente ancho de banda:

- Se marcó desde el MCU sin que el MCU estuviera registrado al GK, similar al caso anterior NO se logró la conexión, mostrando la causa de desconexión el MCU de “Normal close”

Se cambió a versión 2:

- Se marcó desde el MCU sin que el MCU estuviera registrado al GK, NO se logró conexión, mostrando la causa de desconexión el MCU de “Normal close” misma respuesta que los dos casos anteriores.

Se cambió a Modo Direct:

- Al ponerlo en Modo Direct, se lograron las conexiones sin ningún problema. Con esa configuración se asegura que trabaja perfectamente.

Se cambió a Call Setup (Q.931) y Call Control (H.245):

- Se marcó desde el MCU sin que el MCU estuviera registrado al GK, y NO se logró conexión, mostrando la causa de desconexión el MCU de “Normal close” misma respuesta que en otras configuraciones.

Se registró el MCU al GK, un equipo, el otro sin GK:

- Se marcó desde el MCU sin que el MCU estuviera registrado al GK, en esta prueba **SÍ** se logró conexión.

La solución del problema es configurar el ECS en Modo Directo para lo cual se debe adquirir la licencia adecuada.

VI Conclusiones y Recomendaciones

Se cumplió con el objetivo general de implantar un sistema que permitiera administrar y gestionar la red de videoconferencias de los Centros Públicos del Conacyt, el cual facilita el desarrollo, control y administración de videoconferencias, obteniendo la gestión de los recursos de la red de una forma automatizada y eficiente con aplicaciones amigables basadas en Web.

El sistema de reservaciones de VC se construyó con los lenguajes de programación y servidores que cuenta el CICESE, se implantó un sistema que permite la administración de videoconferencias, el cual contiene un directorio con los datos de responsables de cada sala de videoconferencia, cuenta con servicios para reservación de videoconferencias, con herramientas para que los usuarios de la RVCPC puedan confirmar su participación. Con la finalidad de administrar los equipos y recursos de la red se creó una zona H.323 asignándoles a cada equipo la numeración del GDS. Sin embargo, no se logró la gestión de los recursos en videoconferencias multipunto ya que no fue posible la comunicación entre el MCU y el GK con la misma versión del protocolo H.323 lo cual imposibilitó a la fecha, los procedimientos de administración de zonas H.323, por lo que el control de ancho de banda y protocolos se hace mediante el MCU.

Con el uso del sistema, han surgido algunas necesidades de cambios y actualización. Se recomienda agregar un módulo al sistema donde se puedan observar las estadísticas de las videoconferencias efectuadas, la cantidad de videoconferencias, las horas totales de videoconferencia, así como el tipo de videoconferencia y número de asistentes. También se recomienda se puedan modificar todos los datos de las solicitudes elaboradas y aceptadas, agregar más sitios a la sesión y en general tener mejor organizados los sitios registrados que aparecen en las reservaciones dejando en una sección solo las sedes principales de los Centros añadiendo una sección para sedes foráneas de cada Centro (si las tuviera). También sería muy útil que las sesiones reservadas se pudieran sincronizar con algún calendario como el Outlook de Microsoft así como con agendas electrónicas (PDAs) o Pocket PCs.

Con la finalidad de lograr una mejor calidad en las videoconferencias, se ha hecho la petición a los directivos de CONACYT para actualizar los equipos, desde el MCU hasta los equipos terminales, lo que permitiría usar los nuevos protocolos que proporcionan mejores resoluciones, como por ejemplo, desplegar texto de presentaciones, esta aplicación es al momento un punto crítico. El equipo MCU actual esta llegando al final de su vida útil, por lo la adquisición de otro MCU permitirá enlazarlo con el gatekeeper y trabajar con la zona H.323. Se recomienda distribuir los Centros que conforman la red en más de una Zona H.323, para que el número de GDS esté más acorde con el sistema de marcación a la región donde se encuentra el equipo terminal.

APENDICE A

DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Ancho de banda: Capacidad de transmisión de un medio de comunicación en Hz. (ciclos por segundo) o bps (bits por segundo).

Calidad de Servicio: En redes IP es la prioridad que se le da a determinado tráfico en redes IP.

DNS: El DNS (Domain Name Service) es un sistema de nombres que permite traducir de nombre de dominio a dirección IP y vice-versa.

ECS: Modelo del GK *Enhanced communications server*.

GK: Gatekeeper, un *gatekeeper* H.323 es un dispositivo que administra una zona H.323, proporciona información/traducción de direcciones y otros servicios a las terminales dentro de la zona y para otros GKs que administran otras zonas.

H.225: Es miembro de la familia de protocolos H.323, el objetivo principal de este protocolo es la definición de mensajes de señalización.

H.245: Es un protocolo de control de canal utilizado dentro de las sesiones de comunicación

H.320: Abanico de recomendaciones por la ITU-T (Unión Internacional de Telecomunicaciones) para utilizar Multimedia (audio, video y datos) sobre redes basadas en ISDN.

H.323: Estándar de videoconferencia utiliza estándares de compresión de audio, vídeo, y datos del H.320, con la diferencia de que la transferencia de bits se hace en paquetes.

Internet2: Es una red de cómputo con capacidades avanzadas separada de la Internet comercial actual [ref. 2].

IP: Protocolo de Internet.

IPv6: Protocolo de Internet versión 6.

MCU: Unidad de Conferencia Multipunto, utilizado para realizar videoconferencias multipunto.

Multicast: Consiste en enviar una sola transmisión desde el servidor para ser recibida por quien el transmisor desee.

MIB: Repositorio de información de computo usado utilizado por el protocolo simple de administración de red.

Streaming: Transmisión unidireccional de audio, audio/video ó imágenes sobre redes IP.

URL: Localizador Uniforme de Recursos (Uniform Resource Locator) utilizado en la navegación Internet

Videoconferencia: Permite a un grupo de personas ubicadas en lugares distantes llevar a cabo reuniones como si estuvieran todas en una misma sala. Los participantes se pueden escuchar unos a otros y pueden verse en vídeo [3].

Videoconferencia punto a punto: La conexión es directa y sólo se realiza entre dos equipos de videoconferencia.

Videoconferencia multipunto: Varios sitios participan en la reunión. Se requiere de un equipo especial adicional de los sistemas de Videoconferencia llamado Unidad Multipunto, el cual permite la conexión de más de dos lugares durante la conferencia. Esta unidad multipunto es administrada por uno de los sitios, el cual enlazará a los demás sitios.

Zona H.323: Grupo de equipos y servicios que se registran o firman a uno o varios Gatekeepers para ser controlados y administrados.

APENDICE B

CARACTERÍSTICAS DEL GATEKEEPER

Descripción General

El Gatekeeper ECS-50 de la compañía RADVISION tiene un soporte de 50 llamadas y hasta 250 usuarios registrados. Corre en un servidor Windows 2000 proveído por el cliente. Puede funcionar con un Gatekeeper alterno y además puede contar con módulos adicionales, tales como: Firewall y aplicaciones de terceros para control de llamadas.

Descripciones particulares

Tipo de red	Basadas en IP
Soporte de llamadas concurrentes	50
Número mínimo de registros de equipos	250
Tipo de mantenimiento de control y administración	Completamente basado en Web, teniendo acceso a todas las herramientas de control
Marcación IP simplificada	• No tiene que ser necesario marcar el complejo número IP. • Se pueden crear alias, números, URLs, direcciones de correo-e para marcación. • Creación de prefijos para zonas.
Debe trabajar con DNS	Sí
Mecanismo de intercomunicación entre GK vecinos	• Realice ruteo de llamadas a otras zonas. • Permitir configurar y soporte para 200 GKs remotos.
Administración de ancho de banda en la zona	Controla el ancho de banda máximo en llamadas.
Servicios Suplementarios	Para soporte de servicios suplementarios como transferencias y reenvío de llamadas.
Base de datos	Deberá contener reportes detallados de llamadas
Protocolos soportados	H.323 v 2.0, H.245, H.235 v 2, H.450, H.341 MIB, SNMP
Seguridad para puntos terminales	Sí
Capa única de seguridad	Soporte para Cisco Proxy

APENDICE C

Políticas De Uso Aceptable Para La Red De Videoconferencia De Los Centros Públicos CONACYT (RVCPC)

La Red Nacional de Videoconferencia de los Centros Públicos CONACYT (RVCPC), es una red de audio y video interactivo digital, a través de redes conmutadas por paquetes (IP) y por circuitos (ISDN), bajo los estándares internacionales H.320 y H.323, para interconectar a los Centros Públicos CONACYT (CPC) con propósitos estrictamente académicos, con capacidad de conexión para redes de videoconferencia que cumplan con dichos estándares.

1. Objetivos

Dar servicio de videoconferencia a los Centros Públicos CONACYT, principalmente por la red Internet2, Internet comercial o ISDN (TELMEX/TELNOR).

2. Administración de la RVCPC

La administración esta a cargo del Centro de Operaciones de Videoconferencia (VNOC) de la RVCPC.

3. Responsabilidades del VNOC

3.1 Administrar, operar y mantener el adecuado funcionamiento de los sistemas de videoconferencia con propiedad.

3.2 Difundir eventos de videoconferencia, de la comunidad CUDI y de posible interés para los CPC.

3.2 Asesorar a los CPC en el manejo de equipo terminal, acondicionamiento de salas de videoconferencia, para lograr la certificación de los sitios de videoconferencia dentro de la RVCPC que garantice su adecuada operación y compatibilidad con el resto de los sistemas.

3.3 Establecer los mecanismos pertinentes para la rápida y efectiva reservación, confirmación y programación de videoconferencias en la RVCPC.

3.4 Elaborar y mantener actualizado un directorio general de los sitios terminales de videoconferencia.

3.5 Administrar y asignar los prefijos de marcación y nomenclatura aplicables a cada una de las zonas H.323.

3.6 Establecer las normas técnicas y de marcación, compatibles con estándares internacionales, para la comunicación de sitios terminales, unidades multipunto y controladores de zonas H.323.

3.7 Establecer las comunicaciones con unidades multipunto y equipos terminales de la RVCPC bajo petición de los usuarios de la propia red y mediante la solicitud correspondiente, en la medida y capacidad que proporcionen los sistemas de videoconferencia.

3.8 Establecer las comunicaciones entre la RVCPC y otras redes de videoconferencia bajo petición de los usuarios de los CPC y mediante la solicitud correspondiente.

3.9.- Programar las videoconferencias multipunto que transiten a través de RVCUDI y desde o hacia otras redes a través de una página en Internet, de libre acceso a la comunidad CUDI.

3.10.- Establecer los mecanismos pertinentes para la rápida y efectiva reservación, programación y confirmación de videoconferencias en la RVCPC.

4. Responsabilidades de los Nodos

4.1 Mantener el adecuado funcionamiento de los sistemas de videoconferencia.

4.2 Asignar por lo menos un técnico encargado del equipo y proporcionar al VNOC sus datos principales, así como una cuenta para mensajería instantánea por Internet.

4.3 Confirmar con prontitud a las videoconferencias a las que están incluidos.

4.5 Proponer modificaciones y/o adecuaciones a las políticas de uso de la RVCPC al VNOC.

4.5 Informar al VNOC cuando no les sea posible la conexión en un evento no haya confirmado. El personal técnico responsable de sala de videoconferencia del Centro Local de Operaciones o sitio terminal RVCPC deberá estar plenamente identificado, a través de nombre, número telefónico, cuenta de correo electrónico y servicio de mensajería instantánea, así como por los medios que el Protocolo Técnico de sesión especifique.

4.6 Todo sitio en la RVCPC deberá poseer un identificador claramente visible que permita a los sitios remotos reconocerlo durante una videoconferencia (logotipo, escudo, subtítulo digital, etc.).

4.7 Mantener apagado el micrófono mientras no participen.

5. Reservaciones para el servicio de Videoconferencia.

5.1 Las solicitudes se harán por medio de la dirección <http://www.cicse.mx/conacyt/videocon/login.php> por menos cinco días hábiles de anticipación.

5.2 Las reservaciones estarán sujetas a disponibilidad del equipo multipunto.

5.3 La difusión del evento estará a cargo de la institución que organiza o solicita el servicio de videoconferencia.

5.4 Toda prestación de servicio estará sujeta a disponibilidad de enlaces, salas y equipos.

5.5 El VNOC de la RVCPC notificará por escrito (correo electrónico) al solicitante la factibilidad del servicio en un plazo no mayor a 2 días hábiles posterior a la recepción de la solicitud correspondiente. Así también publicará en el calendario oficial de la RVCPC el evento y los sitios participantes registrados.

5.6 El solicitante deberá especificar todos los elementos necesarios para su evento que se indican en la solicitud para que dé inicio el trámite.

5.7 Se vigilarán todos los horarios estrictamente, no habiendo prórroga durante o después del horario solicitado. El organizador de la actividad debe considerar, antes de entregar su solicitud, el tiempo estrictamente necesario para las sesiones y pruebas.

5.8 Toda actividad deberá contemplar una duración mínima de 30 minutos, con incrementos de 15 minutos.

5.9 Sólo se registrarán en el calendario las reservaciones que incluyan al menos 3 sedes confirmadas, excepto en casos especiales.

6 Conexiones

- 6.1 Las conexiones del equipo multipunto a los equipos terminales se harán por lo menos 40 minutos antes del inicio del evento.
- 6.2 Al llegar a 15 minutos antes del evento y no se haya realizado la conexión a algún centro, este centro tiene la responsabilidad de comunicarse al VNOC, para que se realice la conexión de inmediato o ver la posible causa.
- 6.3 No se permitirá la conexión de sitios a cualquier videoconferencia cuando ésta lleve transcurridos más de 15 minutos.
- 6.4 Solo se harán las conexiones a los sitios que previamente hayan confirmado su participación a través de su responsable técnico.
- 6.5 Toda sala que no pertenezca a la RVCPC, pero desee establecer actividades con salas que sí pertenezcan, deberá sujetarse a las políticas de la RVCPC y realizar pruebas al menos 2 días hábiles previos al evento a participar.
- 6.6 No se garantiza la realización de videoconferencias con sitios que se conecten a través enlaces IP por medio de accesos telefónicos analógicos o detrás de redes NAT (Network Address Translation).
- 6.7 Toda sala que no observe las normas y procedimientos específicos de las videoconferencias (cancelación de micrófonos, tiempos de interacción, total de asistentes, registros, etc.) definidos por los organizadores de los eventos en el Protocolo de Sesión respectivo es susceptible a que se le cancele el audio.

7 Especificaciones técnicas para sistemas de videoconferencia.

- 7.1 Los sistemas de videoconferencia que están conectados a la RVCPC cumplen con las normas internacionales de operación de equipos multimedia H.323 y H.320 definidas por la ITU.
- 7.2 Los protocolos que se utilizan para la operación en la RVCPC son:
 - Audio: G.722, G.711a, G.711u, G.728 y G.723.
 - Video: H.261, H.262 y H.263.
- 7.3 El límite de ruido ambiental en una sala de videoconferencia será de 60 dB.

7.4 Todo equipo de terminal videoconferencia en la RVCPC son del mismo modelo para tener total compatibilidad con los sistemas que componen dicha red.

7.5 Todo sistema terminal de videoconferencia deberá estar debidamente registrado en la Zona H.323 correspondiente a su VNOC Local o VNOC RVCUDI, según sea su asignación.

8 Especificaciones técnicas para enlaces de videoconferencia.

8.1 Para videoconferencias en la RVCPC los anchos de banda permitidos son: desde 64Kbps hasta 768 Kbps bajo la norma H.323 y 64Kbps hasta 384 Kbps bajo la norma H.320.

8.2 La velocidad estándar de la RVCPC es de 384 Kbps. El uso de enlaces a velocidades distintas a la estándar en la RVCUDI está sujeto a la capacidad del equipo multipunto.

9 Especificaciones para multipuntos.

9.1 El multipunto que se quiera agregar a la RVCPC deberá cumplir con protocolos mencionados previamente para H.323 y H.320.

9.2 Una vez que el multipunto externo cumpla con el punto anterior, se procederá a realizar una prueba de conexión de al menos de 2 días hábiles previos al evento a participar.

10 Especificaciones para Zonas H.323.

10.1 Todo controlador de zonas H.323 (gatekeeper) deberá observar las reglas de operación y nomenclatura que especifique el VNOC de la RVCPC.

10.2 La asignación de zonas H.323 operará bajo la base de marcación que establezcan organismos internacionales y redes de alto desempeño con las cuales CUDI tenga convenios o acuerdos.

10.3 Cualquier controlador de zonas que opere dentro de la RVCPC sin estar debidamente registrado o bien no observe las normas de marcación será desconocido absolutamente por el VNOC y no se garantizará conexión alguna hacia y desde los equipos terminales o de telecomunicaciones que el controlador de zonas tenga registrados como dependientes.

10.4 Toda entidad con un controlador de zonas H.323 deberá notificarlo al VNOC RVCPC a la brevedad, hacerse responsable de su adecuada operación y mantenimiento y comunicar los datos de los responsables al VNOC de la RVCPC.

11 Difusión.

11.1 El organizador y/o solicitante será el responsable exclusivo de difundir a la RVCPC de su actividad.

11.2 El VNOC de la RVCPC podrá establecer una página para difusión del evento en su servidor WWW, una vez que lo haya solicitado el organizador y que proporcione los datos que requiera se incluyan en dicha página, de acuerdo a las normas sobre uso de imágenes y contenidos incluidos en estas políticas.

12 Materiales y Contenidos.

12.1 Toda información expuesta a través de la RVCPC es responsabilidad única y exclusiva de sus autores.

12.2 El VNOC de la RVCPC no es responsable de la grabación, reproducción y/o transmisión por otros medios de las sesiones. Sólo interviene en dichos procesos si han sido solicitados y autorizados por los respectivos autores.

13 Costos

13.1 No se cubrirán costo alguno de conectividad punto a punto y multipunto por servicios de videoconferencia, siempre y cuando estos se realicen de acuerdo a estas Políticas de Uso, así como desde y hacia salas certificadas pertenecientes a instituciones que participan en CUDI y con enlace a través de redes IP de CUDI, usen el ancho de banda estándar (384Kbps), se usen exclusivamente los sistemas multipunto pertenecientes a la RVCPC.

13.2 Los servicios de videoconferencia que involucren salas de otras redes por medio de enlaces ISDN están sujetos a cargos y disponibilidad por parte de las demás sedes. El VNOC de la RVCPC apoyará al solicitante en el conocimiento de dichos cargos.

13.3 Los costos de recuperación para conexiones por ISDN, serán notificados al solicitante por medio de una cotización elaborada por el VNOC. La prestación del servicio será autorizada una vez que el VNOC de la RVCPC haya recibido del solicitante la carta compromiso de pago respectivo.

13.4 Toda cuota de recuperación por servicios que presten otras entidades (uso de sala de videoconferencia, uso de unidades multipunto, apoyo de personal técnico y logístico, etc.) deberán ser cubiertos directamente a las mismas.

13.5 Las cuotas de recuperación por enlaces y servicios conmutados están sujetas a variación, que se determinan de acuerdo a las tarifas que aplican las compañías telefónicas nacionales y extranjeras.

14 Cancelaciones y modificaciones

14.1 Todo evento, enlace y/o servicio solicitado que no cumpla los objetivos y fines generales de la RVCPC y sus políticas de uso aceptable está sujeto a cancelación sin aviso previo.

14.2 Toda información incompleta o falsa que el solicitante de un servicio proporcione al VNOC de la RVCPC implicará la automática cancelación de la reservación y/o el servicio.

14.3 Toda actividad en el transcurso de un servicio que no sea concordante con los objetivos y fines de la RVCPC, atente contra la integridad de las personas y/o violente el régimen jurídico de la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet A.C. y sus Instituciones asociadas y afiliadas estará sujeta a sanciones.

14.4 El VNOC de la RVCPC no se hace responsable por fallas en el servicio debidas a causas fortuitas, fenómenos naturales o de fuerza mayor.

14.5 El VNOC de la RVCUDI se reserva el derecho de suspender o reprogramar el horario o fecha de la actividad por causas técnicas o tareas encomendadas por las autoridades de cada institución, obligándose a notificar al usuario en forma inmediata.

14.6 El solicitante se obliga a notificar al VNOC de la RVCPC, así como a las sedes involucradas la cancelación o modificación del servicio tan pronto como tenga conocimiento de ello.

14.7 Las compañías telefónicas nacionales y extranjeras, así como otras redes de videoconferencia en México y el mundo aplicarán sus propias tarifas y políticas de servicio. Se reservan el derecho de efectuar cancelaciones, sin que esto sea responsabilidad del VNOC de la RVCPC.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Página electrónica del CONACYT http://www.conacyt.mx/Centros/Index_centros.html
- [2] R. Castañeda, Z. Cabrera, J. Preciado, CICESE “Anteproyecto_VC_SepConacyt”.
- [3] <http://www.videnet.gatech.edu/cookbook.en/>
- [4] Zaid Cabrera Mange, Jorge E. Preciado Velasco “Parámetros a considerar en el diseño de una red de videoconferencia”
- [5] <http://www.cudi.edu.mx>
- [6] Wainhouse Research LLC “The Videoconferencing Industry Quarterly Report Q2-2007”, agosto 19 del 2007.
- [7] Wainhouse Research LLC “Emerging Technologies for Teleconference and Telepresence”, septiembre 2005.
- [8] Wainhouse Research LLC “Video Bridge Evaluation-Q2 2007”,
<http://www.wrplatinum.com/>
- [10] Manual de *Gatekeeper* “RADVISION ECS-50”
- [11] Wainhouse Research LLC <http://www.wrplatinum.com/bestanden/4382-WP-Emerging%20Technologies2.pdf>, Sept 2005.
- [12] <http://www.videnet.net>
- [13] <http://tandberg.net>

