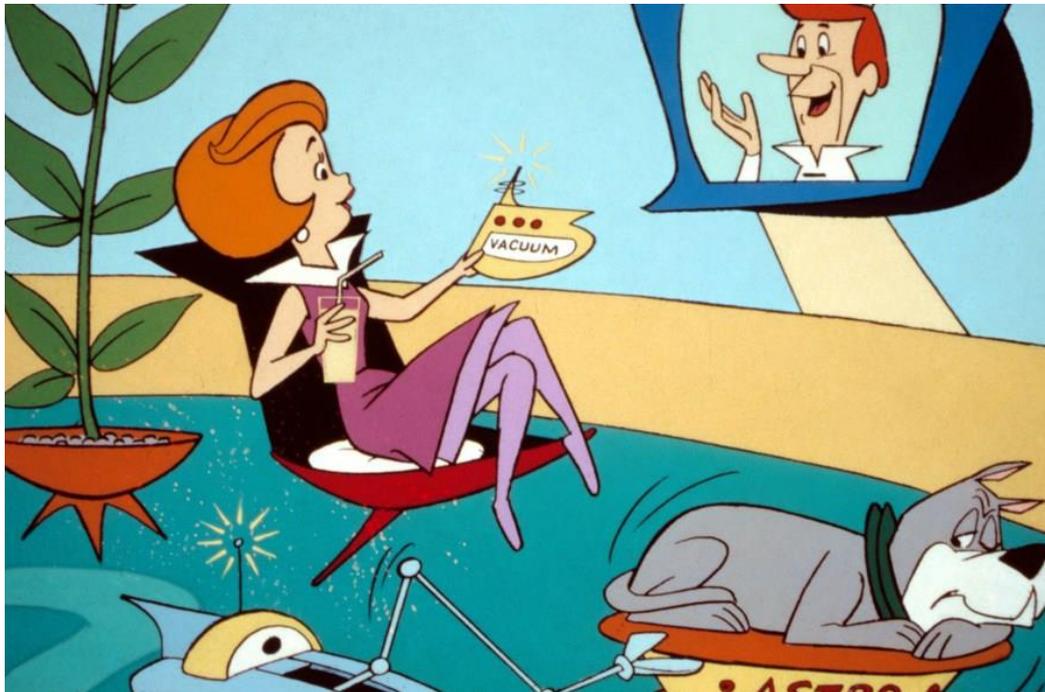


# Breve historia de las videoconferencias

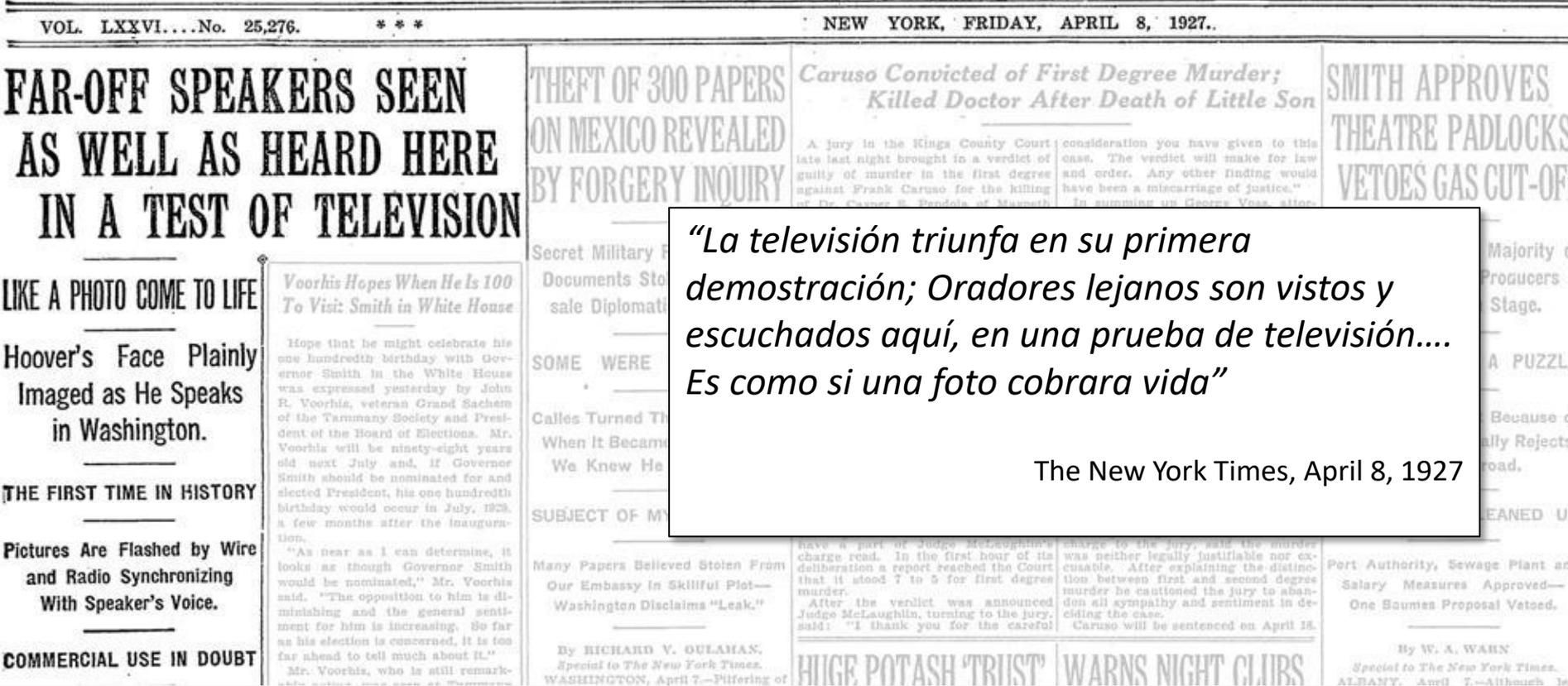


# Los inicios: Sistemas analógicos y mecánicos



# Los inicios: Sistemas analógicos y mecánicos

- La primera presentación pública de una videollamada fue realizada el **7 de abril de 1927**, entre las ciudades de Washington y Nueva York, en Estados Unidos, a través de circuitos telefónicos.



*“La televisión triunfa en su primera demostración; Oradores lejanos son vistos y escuchados aquí, en una prueba de televisión... Es como si una foto cobrara vida”*

The New York Times, April 8, 1927

# Los inicios: Sistemas analógicos y mecánicos



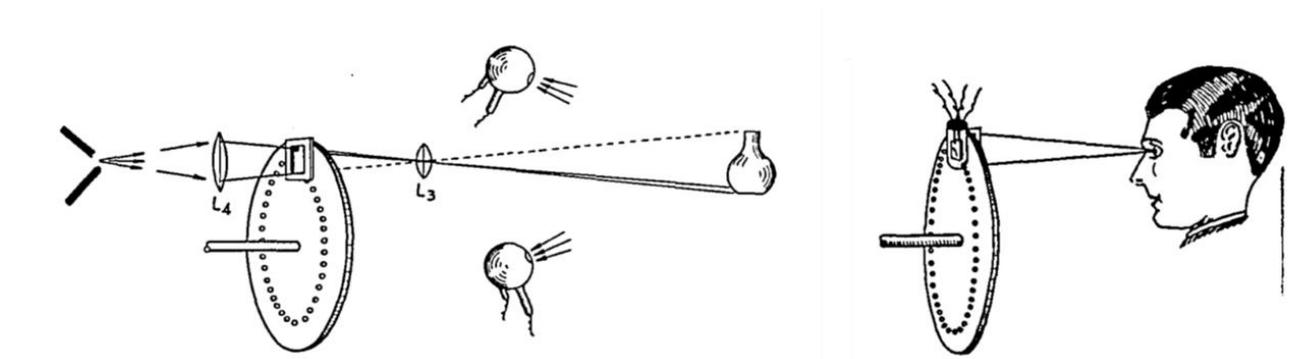
Herbert Hoover, Secretario de Comercio, frente del dispositivo ubicado en Washington, transmitiendo su voz y su cara a la audiencia ubicada en los Laboratorios Bell en Nueva York.

Walter S. Gifford, presidente de AT&T en la primera demostración pública de la Televisión. El Sr. Gifford habla con el Secretario Hoover en Nueva York y es capaz de ver al Sr. Hoover en la pantalla inmediatamente frente a él



# Los inicios: Sistemas analógicos y mecánicos

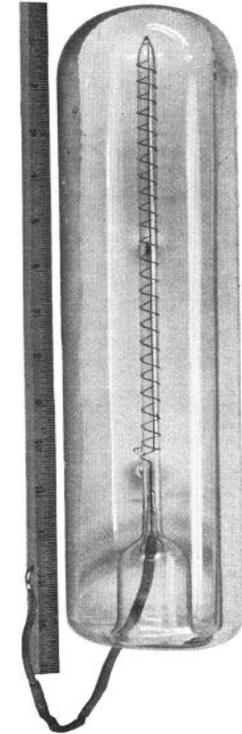
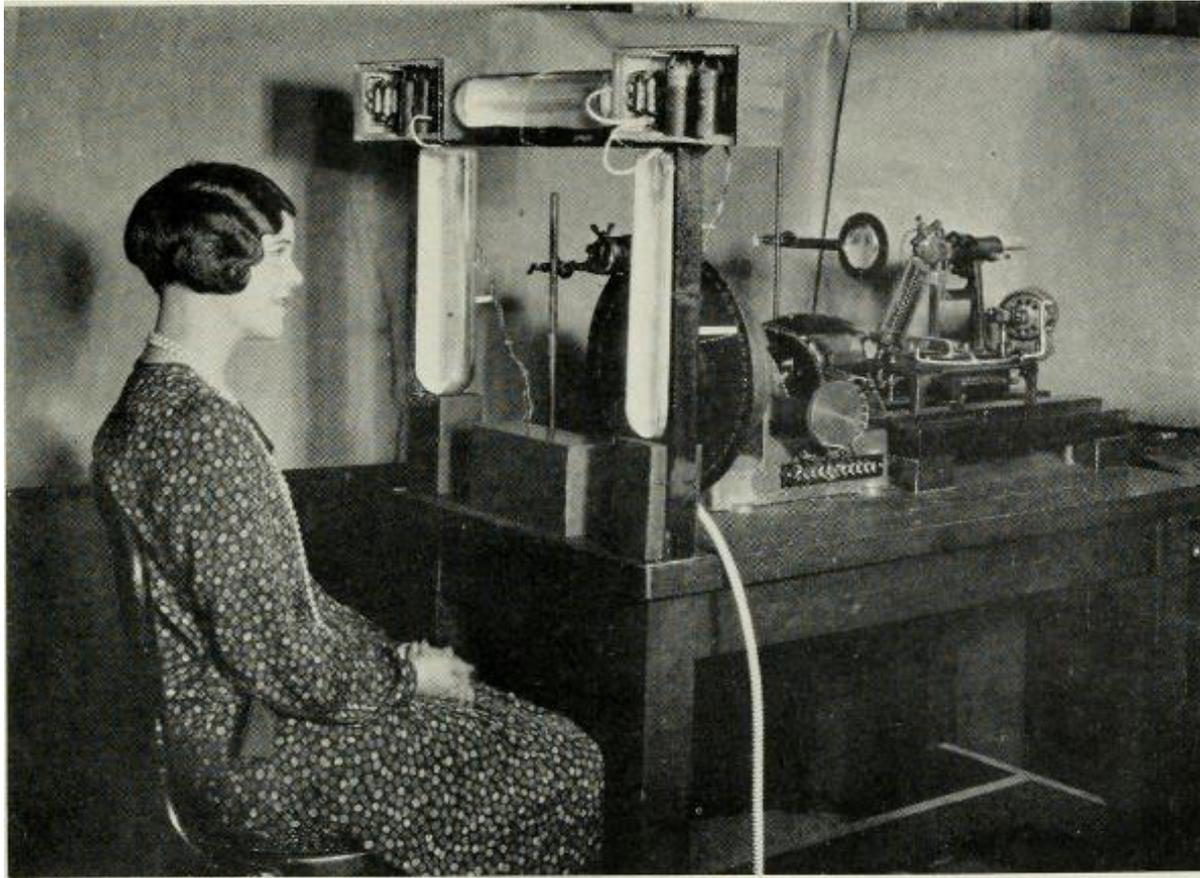
- El diseño y la construcción de este sistema de video telefonía lo realizó un equipo liderado por el Ingeniero Herbert E. Ives
- Si bien la mayoría de los conceptos básicos utilizados por el sistema eran ya conocidos, muchos problemas tecnológicos y prácticos tuvieron que ser resueltos para lograr un funcionamiento apropiado.



Discos de Nipkow

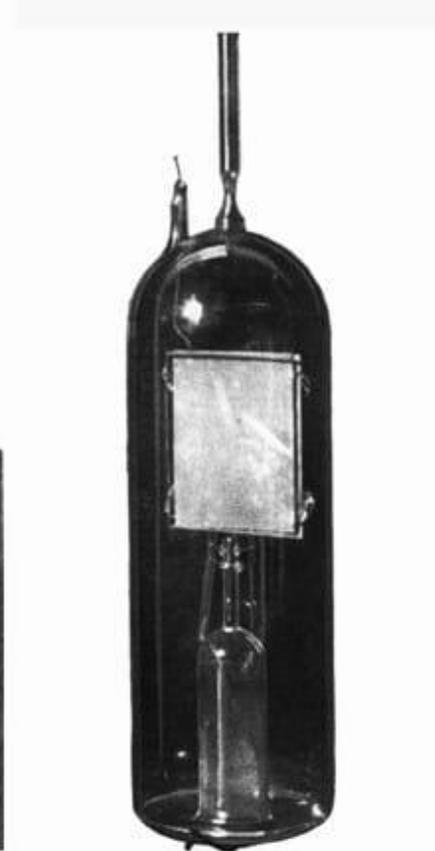
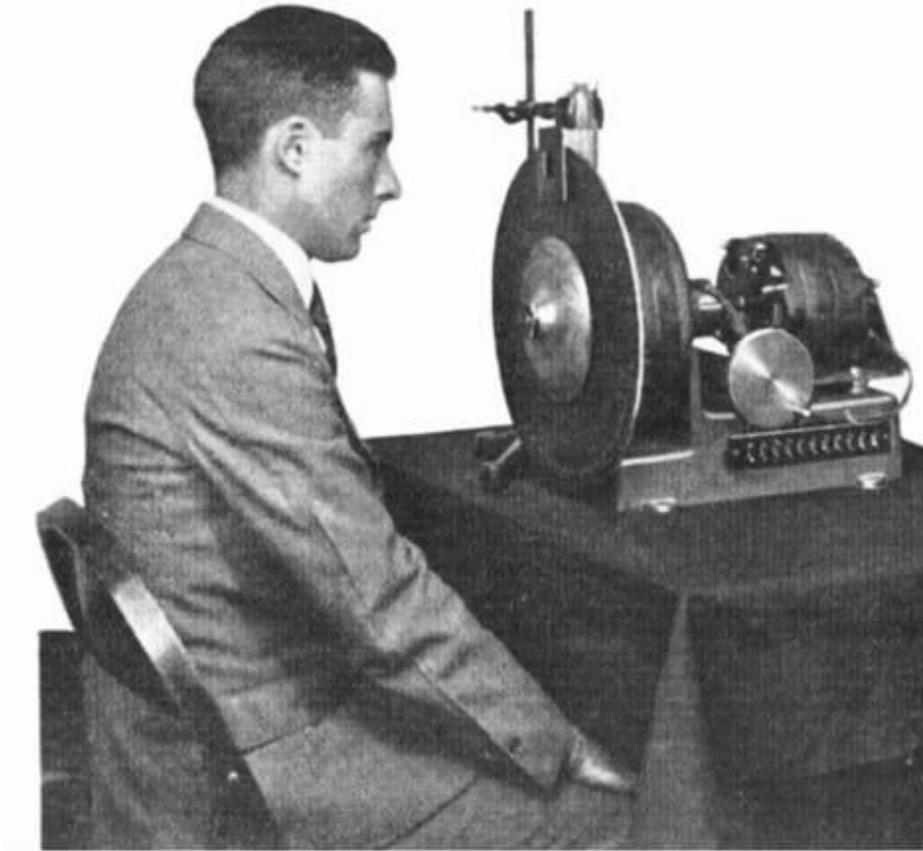


# Los inicios: Sistemas analógicos y mecánicos



El disco gira 18 veces por segundo, utilizando un motor sincrónico. El disco tiene una espiral de orificios, cada uno de los cuales, permite el pasaje de la luz generada por una lámpara de arco, y lo proyecta en un punto de luz en movimiento sobre la persona. La luz reflejada por la persona es recogida por tres grandes celdas fotoeléctricas (Detalle a la derecha de la figura), ubicadas en la parte superior y a los lados del marco

# Los inicios: Sistemas analógicos y mecánicos

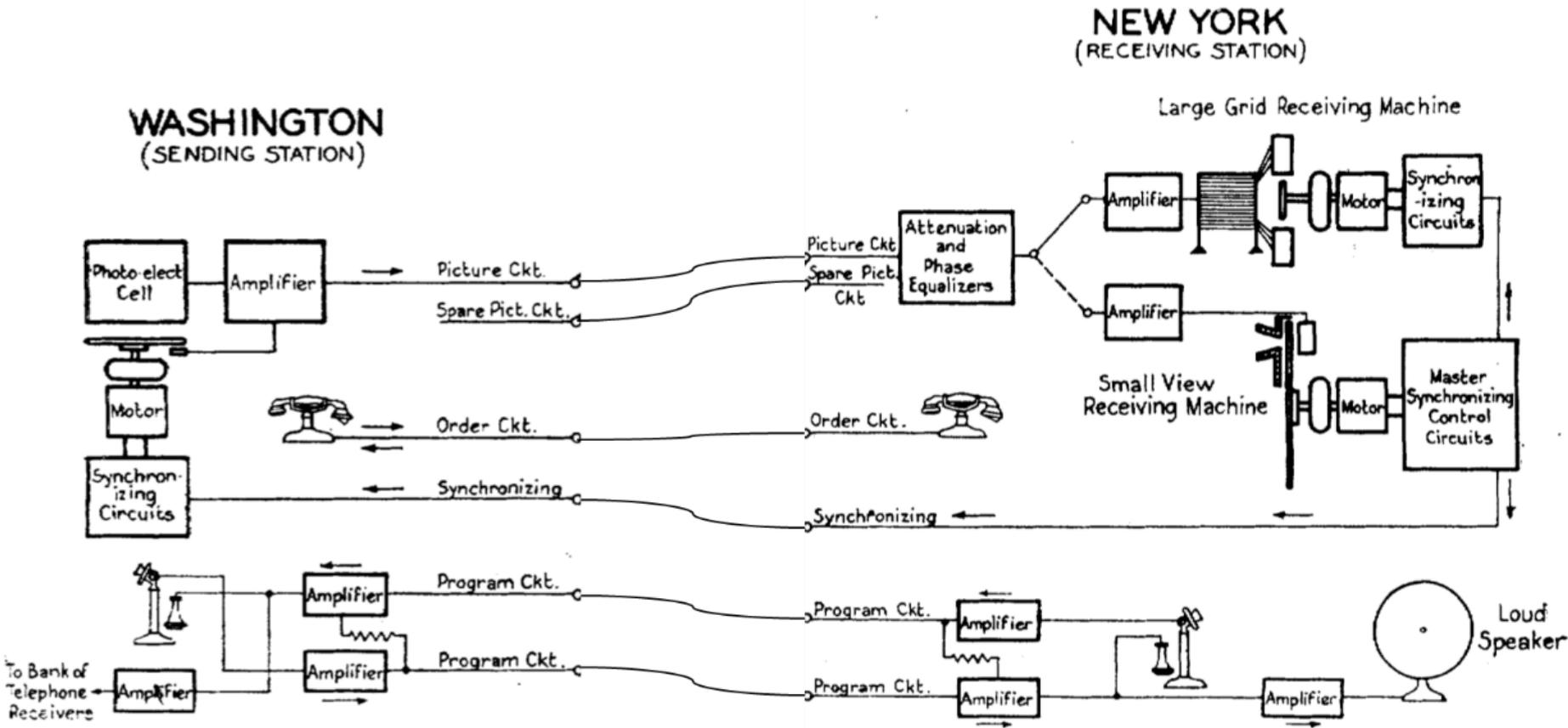


Una lámpara de neón (mostrada en detalle a la derecha de la figura) funciona con la corriente de la imagen e ilumina el disco, que tiene una serie de pequeñas aberturas. A medida que las aberturas atraviesan el campo de visión, la intensidad de la lámpara varía, y el observador recibe la imagen

# Los inicios: Sistemas analógicos y mecánicos



# Los inicios: Sistemas analógicos y mecánicos



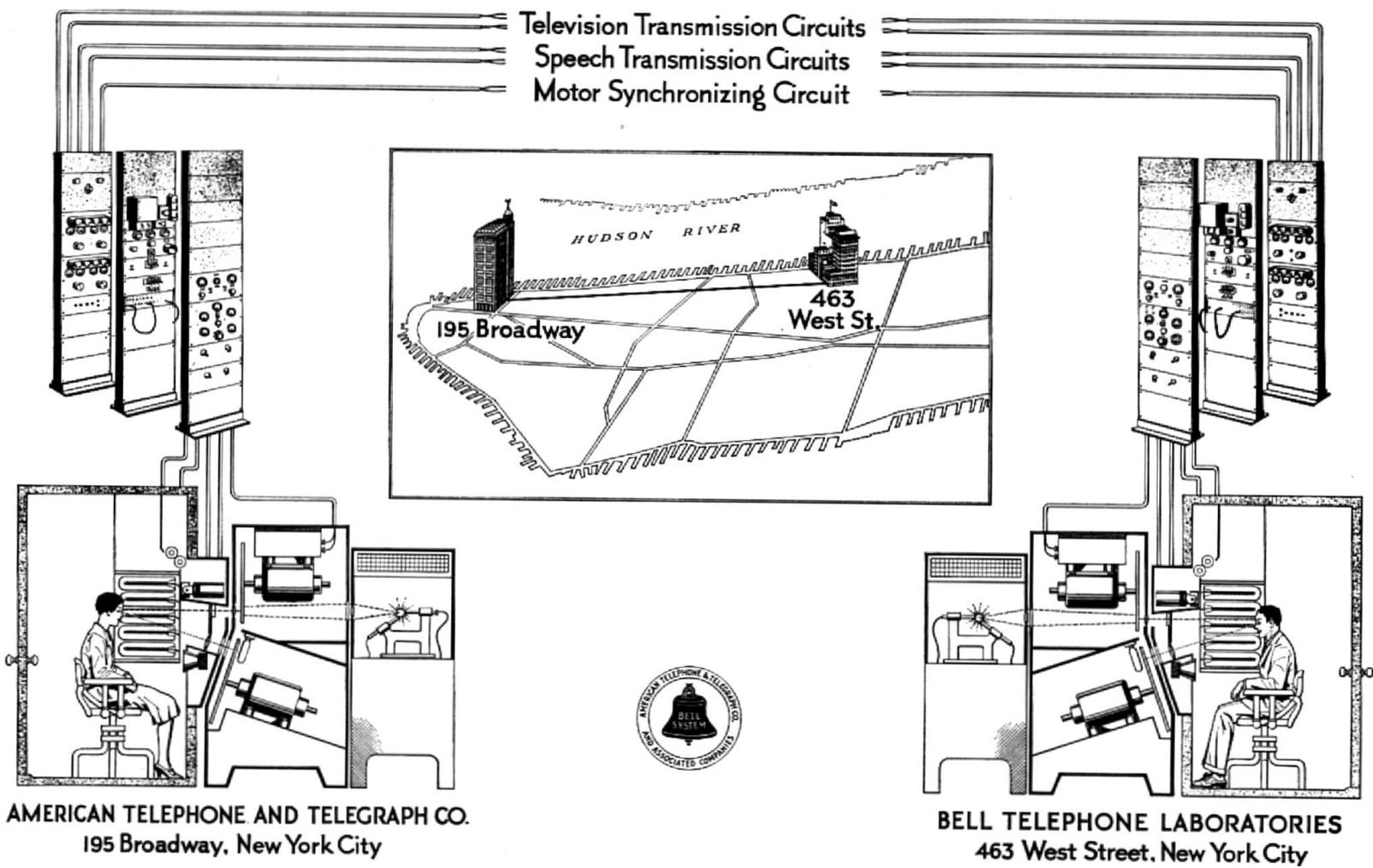
Esquema del sistema completo, incluyendo la estación emisora en Washington y la receptora en Nueva York. La comunicación entre ambos sitios fue realizada mediante líneas telefónicas: Una línea para enviar el video (con una línea de respaldo), una línea para las señales de sincronismo, una línea para enviar el audio y otra línea para recibir el audio



- Tres años luego de la primera video llamada unidireccional, en 1930, el equipo de Ives presenta un sistema de videollamadas bidireccional
  - Se utilizaron discos de 72 aberturas, en vez de las 50 del sistema anterior; se seleccionó una lámpara de luz azul en la estación emisora, ya que las celdas fotoeléctricas eran mucho más sensibles para esa longitud de onda; se aumentó la potencia de las lámparas de la estación receptora y se aumentó el ancho de banda de transmisión de video a 40 kHz



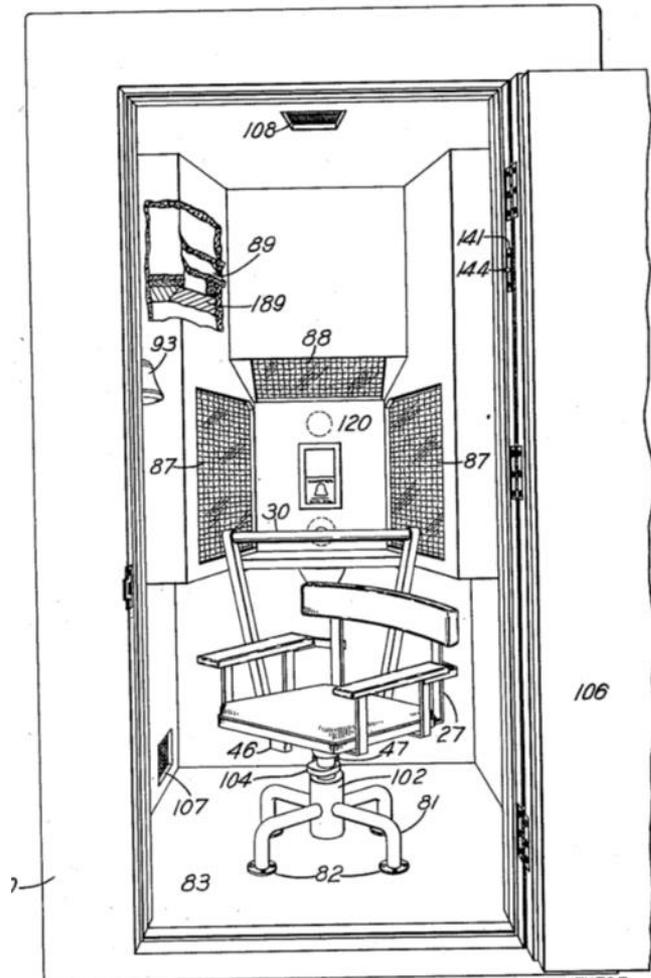
# Los inicios: Sistemas analógicos y mecánicos



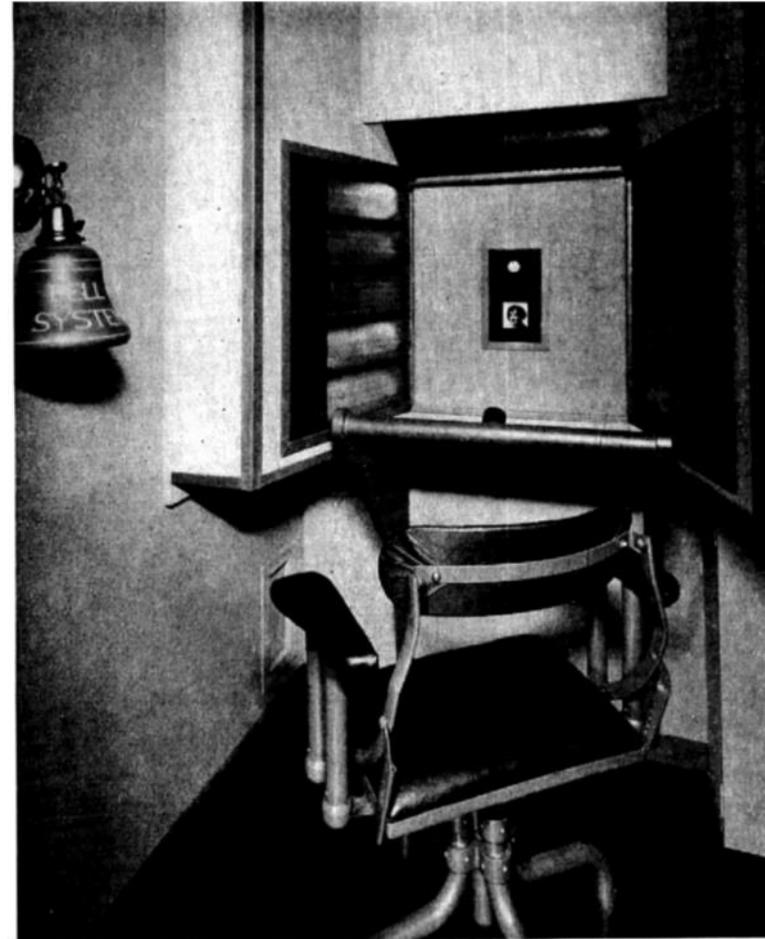
Representación del sistema de videollamada bidireccional



# Los inicios: Sistemas analógicos y mecánicos



INVENTOR  
H. E. IVES  
BY J. P. Neville



Izquierda: Diseño de la cabina del usuario del sistema, según la patente de Ives.

Derecha: Foto del interior de la cabina



# La era electrónica analógica



- Durante los siguientes 30 años, entre 1930 y la década de 1960, la televisión se desarrolló y popularizó. Sin embargo, los sistemas de video teléfono o video conferencias no tuvieron avances significativos
- Algunas experiencias en audio conferencia fueron realizadas en ese periodo, relacionadas a ambientes educativos.
  - En 1939 se registra el primer uso de una audioconferencia con muchos participantes, en Iowa, Estados Unidos.
  - El Dr. Winterstein hizo instalar un sistema que permitía conectar a los alumnos, desde sus casas, con un aula donde se dictaban clases con otros alumnos. Los estudiantes que estaban en casa podían intervenir en la clase, hablando tanto con el profesor como con sus otros compañeros



# La era electrónica analógica

- En la “Feria Mundial de Nueva York” de 1964, los laboratorios Bell presentaron un prototipo del sistema “Picturephone”. La primera demostración fue realizada el 20 de abril, realizando una video llamada desde Nueva York al parque de Disneyland, ubicado en California.

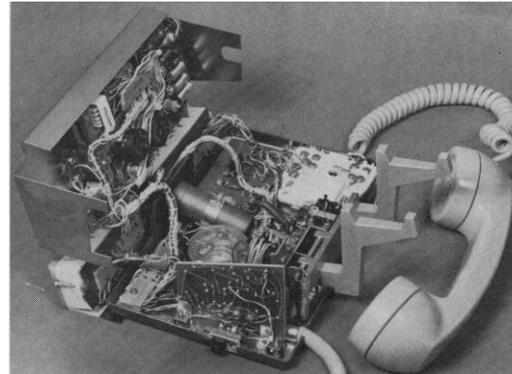
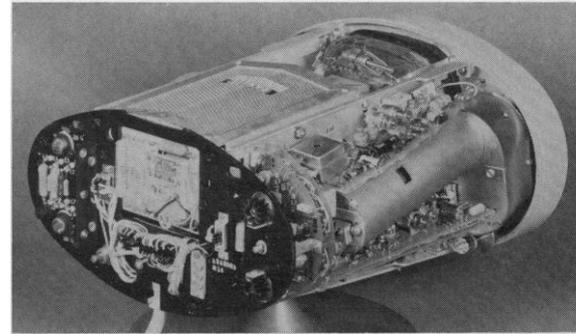
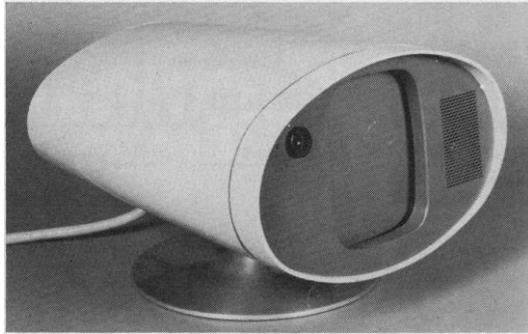


[https://www.youtube.com/watch?v=47xTOTFoTfc&ab\\_channel=AT%26TTechChannel](https://www.youtube.com/watch?v=47xTOTFoTfc&ab_channel=AT%26TTechChannel)

(Minute 7:07)



# La era electrónica analógica



Unidad de control y teléfono, vista exterior y detalle interior



# La era electrónica analógica



# La era electrónica analógica

- 2001 – Odisea en el espacio (Estrenada en 1968)



<https://youtu.be/ZXokqxBQsFM>



Picturephone "Mod II" - 1970



<https://youtu.be/BQMnIKMFD8M>



# La era electrónica analógica

- Fue natural en aquel momento, incluir el servicio de Picturephone asociado a los servicios telefónicos existentes.
- Las llamadas de video se indicaban precediendo el número telefónico de destino con el signo #, desde el teclado telefónico DTMF.
- La señal de video resultante del Picturphone era de 1 MHz. Para su transmisión se utilizaban los pares telefónicos existentes, entre las casas u oficinas de los usuarios y las centrales telefónicas.



# La era electrónica analógica

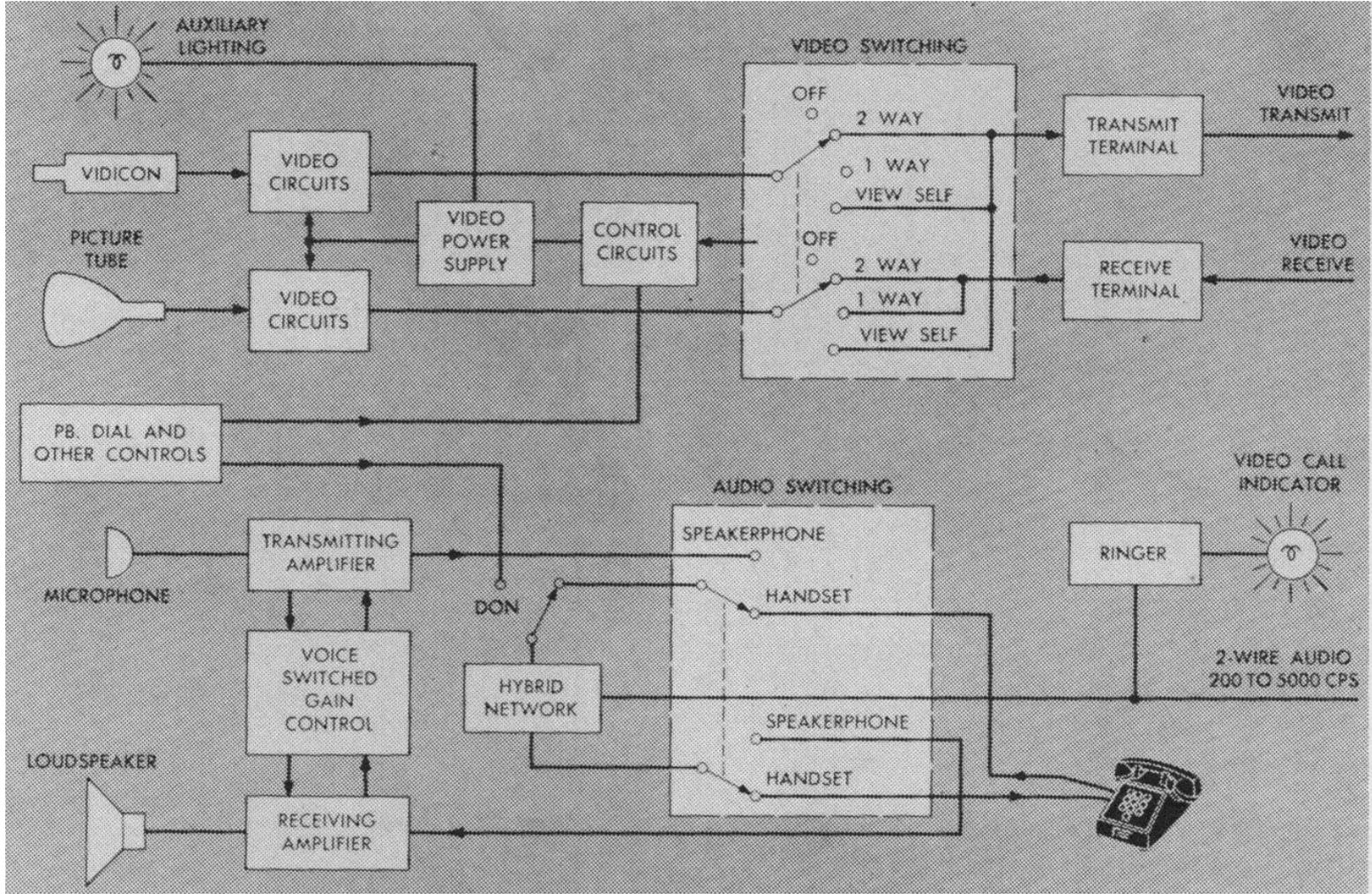
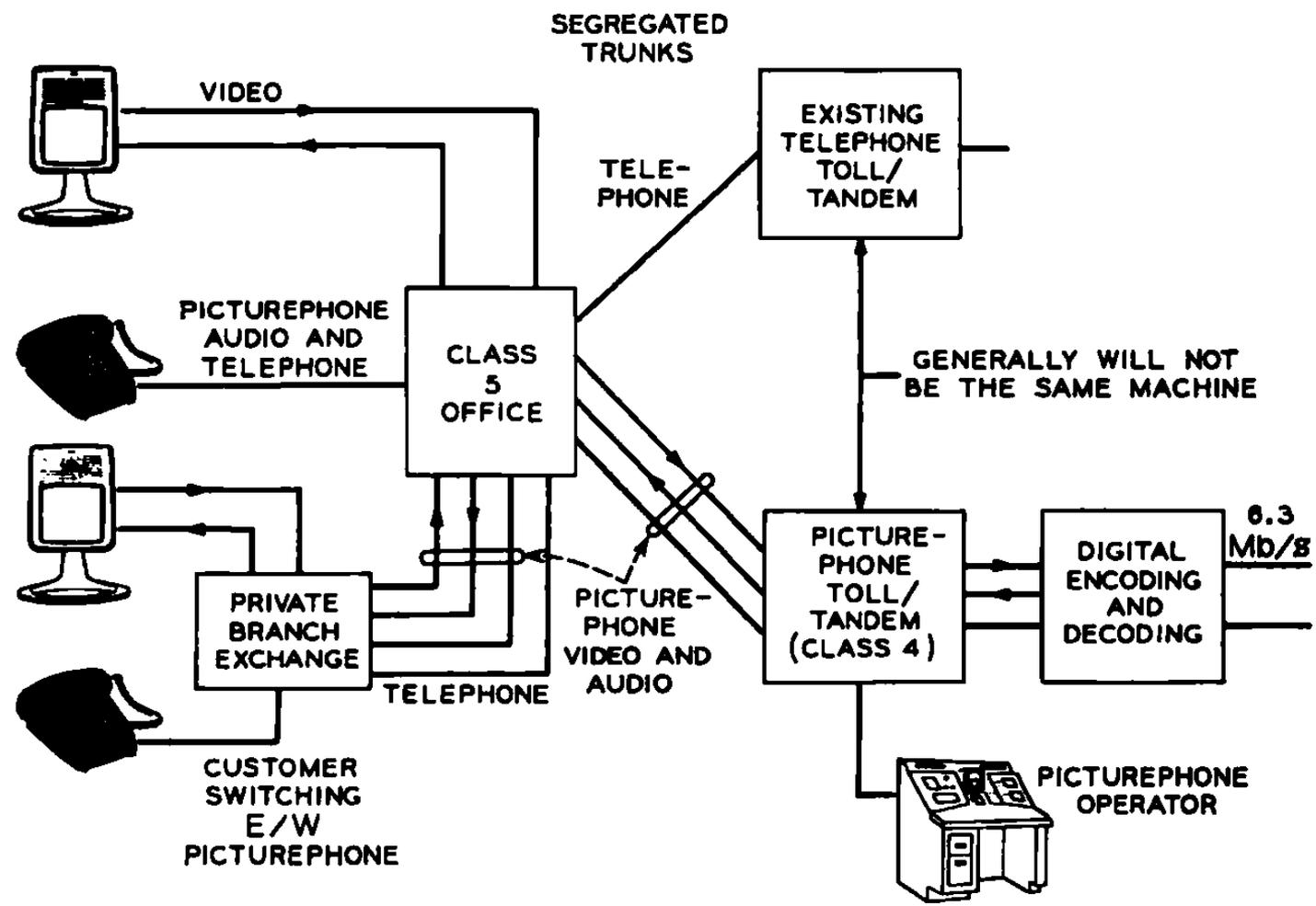


Diagrama de bloques conceptual del Picturephone



# La era electrónica analógica



Sistema de conmutación y transmisión del Picturephone



# La era electrónica analógica

- Para la transmisión entre centrales públicas, generalmente distantes, se utilizó un sistema digital, de 6.3 Mb/s. Para ello se utilizó una codificación del tipo Differential Pulse Code Modulation (DPCM) de 3 bits, lo que equivale a tener hasta 8 posibles niveles de transmisión.



A la izquierda: Imagen analógica. A la derecha:  
Imagen digitalizada con técnica DPCM de 3 bits



# La era electrónica analógica

- El diseño técnico del Picturephone fue desafiante, pero se logró un producto final funcional, estéticamente muy bueno, y con buena calidad de imagen.
- Sin embargo, el servicio no tuvo el éxito comercial esperado....
- Luego de dos años de su segundo lanzamiento comercial, en 1972, y con una inversión estimada en 500 millones de dólares, solo se contaban con 32 videoteléfonos contratados en la ciudad de Pittsburg.
- La cantidad de aparatos en Chicago alcanzó un máximo de 453 a principios de 1973, a pesar de que AT&T redujo el precio del servicio y de los minutos de conversación.
- En julio de 1975, solo 76 clientes aún tenían el servicio, y en 1977 solo quedaban nueve clientes en Chicago... El servicio fue dado de baja.



# La era electrónica analógica

- En la década de 1970 en Europa se desarrollaron algunos sistemas de videoconferencia de tecnología analógica: Confravision en Reino Unido y Visioconference en Francia



Videoconferencia con el sistema Confravision, en Reino Unido



# La era digital

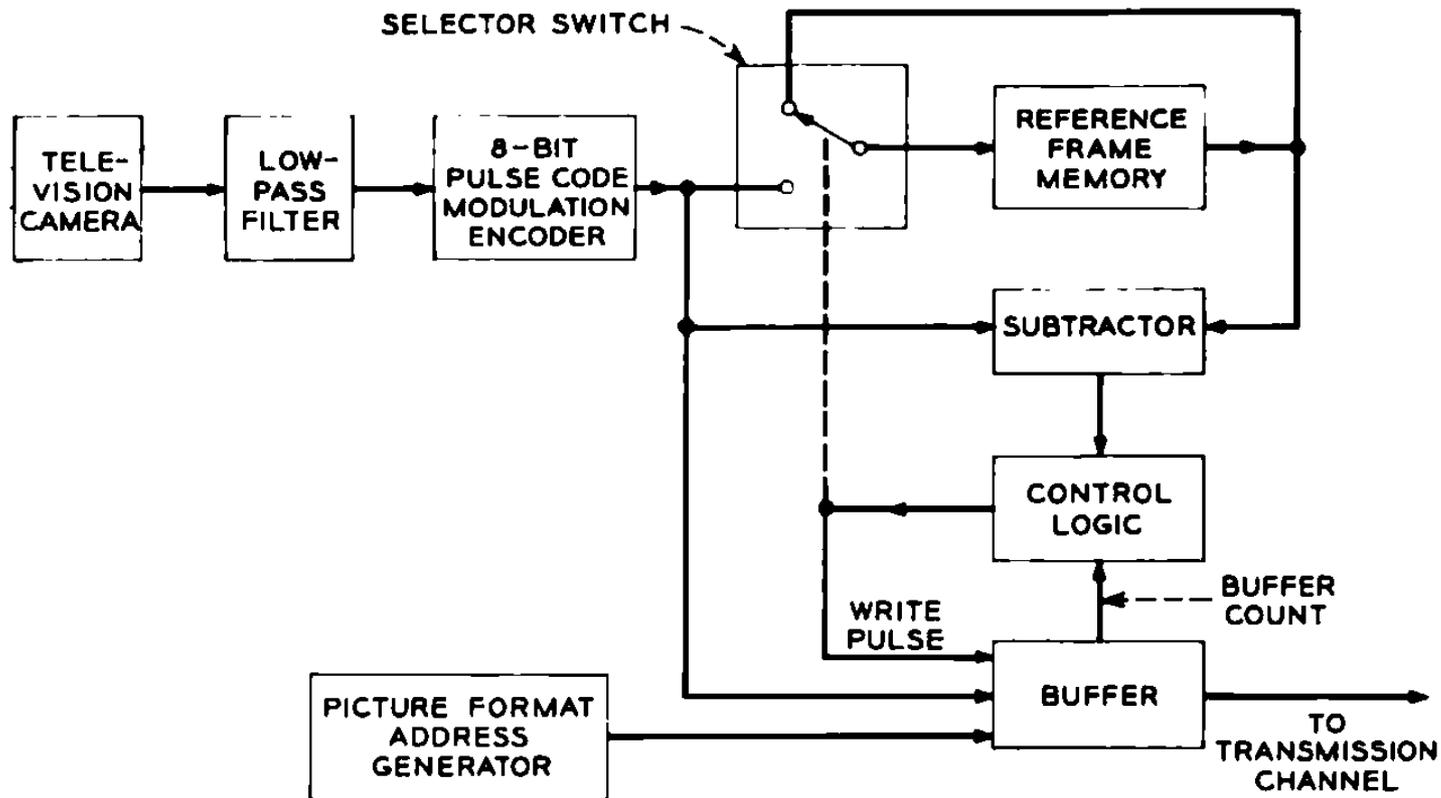


- Las técnicas necesarias para digitalizar y codificar la señal de video de manera eficiente se venían desarrollando desde la década de 1940.
- La primera propuesta de digitalización, utilizando técnicas de modulación por pulsos codificados (PCM) fue presentada en 1949 y publicada en 1951. En este trabajo se evaluó la codificación con hasta 5 bits por muestra, mostrando resultados aceptables en la calidad de la imagen.
- La codificación entrópica se propuso en 1949 y se desarrolló en 1952. Esta técnica consiste en representar los valores más frecuentes con pocos bits, y los menos frecuentes con más bits, generando un tipo de codificación de largo variable (VLC).
- La codificación entrópica se aplicó por primera vez a la codificación de video varios años después, en 1971



- Desde el inicio de la televisión, estaba claro que la señal a transmitir era altamente redundante, tanto en la información interna correspondiente a cada cuadro, como en la sucesión de cuadros. Ya en 1929 se presentó una patente donde se proponía transmitir únicamente, en forma analógica, las diferencias de cada cuadro con el anterior.
- Las técnicas de modulación digital predictiva, conocidas inicialmente como Differential Pulse Code Modulation (DPCM) se inventaron en 1950, y se propuso su aplicación por primera vez al video en 1952.
- Hasta comienzos de la década de 1970, varias técnicas de DPCM se desarrollaron para optimizar la codificación dentro de cada cuadro. A mediados de la década de 1970, también se comenzó a usar DPCM en el dominio temporal, es decir, para la predicción entre cuadros.



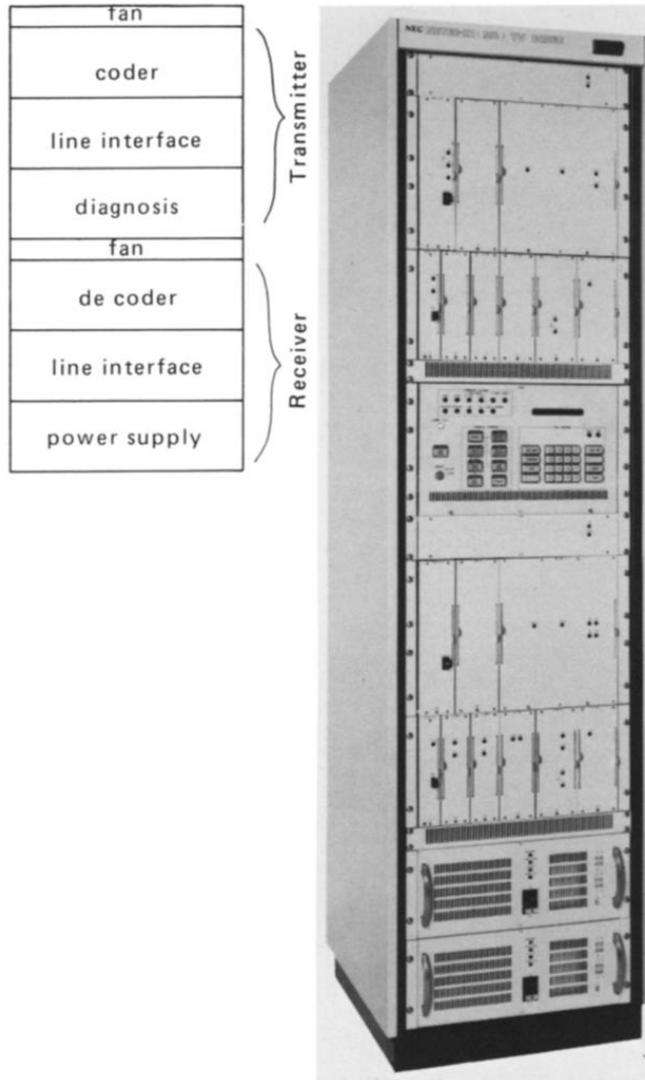


Primeras propuestas de codificación de video diferencial, considerando la similitud entre cuadros consecutivos (1969)



- La codificación de video basada en transformadas comenzó a fines de la década de 1960.
- En 1968 se propuso por primera vez utilizar la transformada de Fourier para codificar video.
- En 1974 se propone utilizar la transformada discreta del coseno (DCT), técnica que persiste hasta hoy.
- A partir de mediados de la década de 1970, los elementos clave de la codificación DPCM se fusionaron con la codificación que utilizaba transformadas para crear una codificación híbrida, la que se comenzó a utilizar a principios de la década de 1980, marcando la era digital de las teleconferencias, entre fines de los 1970 y comienzos del 2000.





Codec NETEC 6, de NEC, Japón

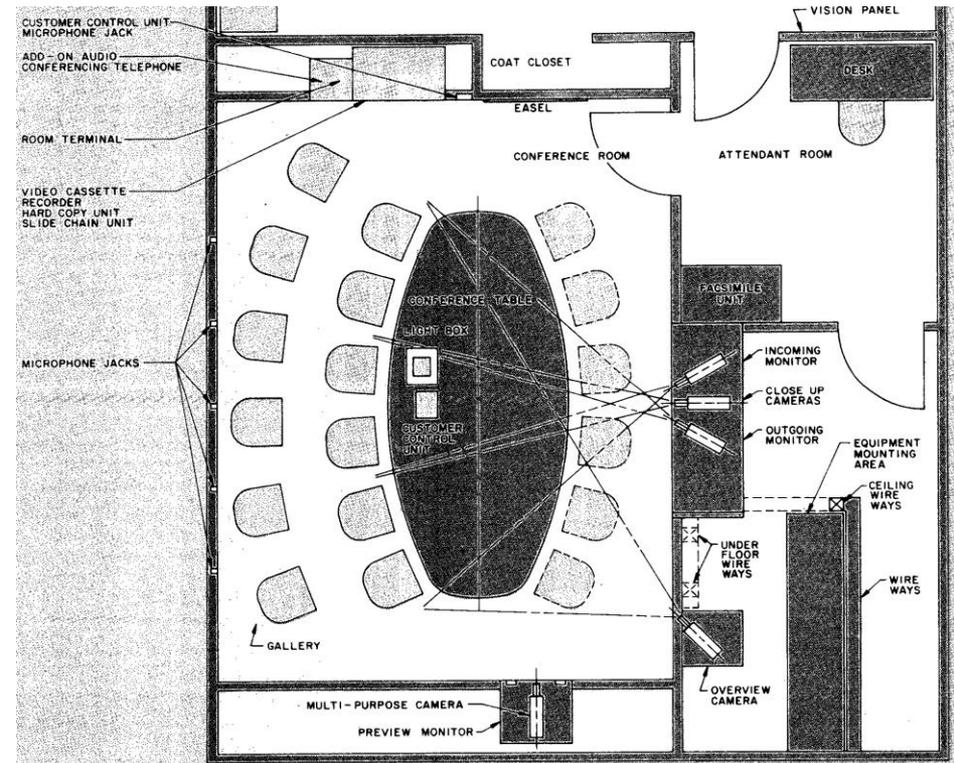
Requería entre 6 y 8 Mbps de ancho de banda de transmisión.

Los modelos NETEC 6/3 podían funcionar a 3 Mbps y el modelo NETEC-X1MC a 1.5 Mbps, 1976.



- A comienzos de la década de 1980 se comenzaron a desplegar los primeros sistemas de transmisión digital. En Estados Unidos, en 1982, AT&T comenzó a ofrecer el servicio llamado High Speed Switched Digital Service (HSSDS)
- El servicio ofrecía comunicación a 3 Mbps a través de centros de conmutación digital desplegados en la red de AT&T.
- El sistema de conmutación ofrecido era manual, mediante reserva telefónica previa.
- El primer servicio ofrecido y brindando a través de esta nueva red digital fue el **Picturephone Meeting Service (PMS)**





*El nuevo servicio es muy diferente del Picturephone que se mostró en la Feria Mundial de Nueva York de 1964-65. Esa versión, que nunca se popularizó, tenía pantallas de escritorio para uso individual, no grupal, y su tecnología era menos sofisticada... Con PMS los clientes pueden alquilar salas públicas para utilizar el nuevo servicio o construir salas en sus propias instalaciones. Una sala de Picturephone tendrá cámaras a color, micrófonos y monitores. Se pueden transmitir diapositivas y gráficos. La sala también ofrecerá una fotocopiadora para reproducir las imágenes que se muestran en el monitor entrante y una grabadora de cinta de video para grabar la imagen y el sonido*

julio de 1982, New York Times



# La era digital

Los elementos centrales del sistema PMS incluían un controlador de sala y un procesador de TV

Equipar una sala de conferencias implicaba una inversión inicial que podía variar entre 120 mil y 500 mil dólares

Adicionalmente, el costo mensual fijo, por el arrendamiento del servicio, era superior a los 10 mil dólares, además del costo por uso de cada video conferencia, que era del orden de los mil dólares por hora.

El servicio no se popularizó....

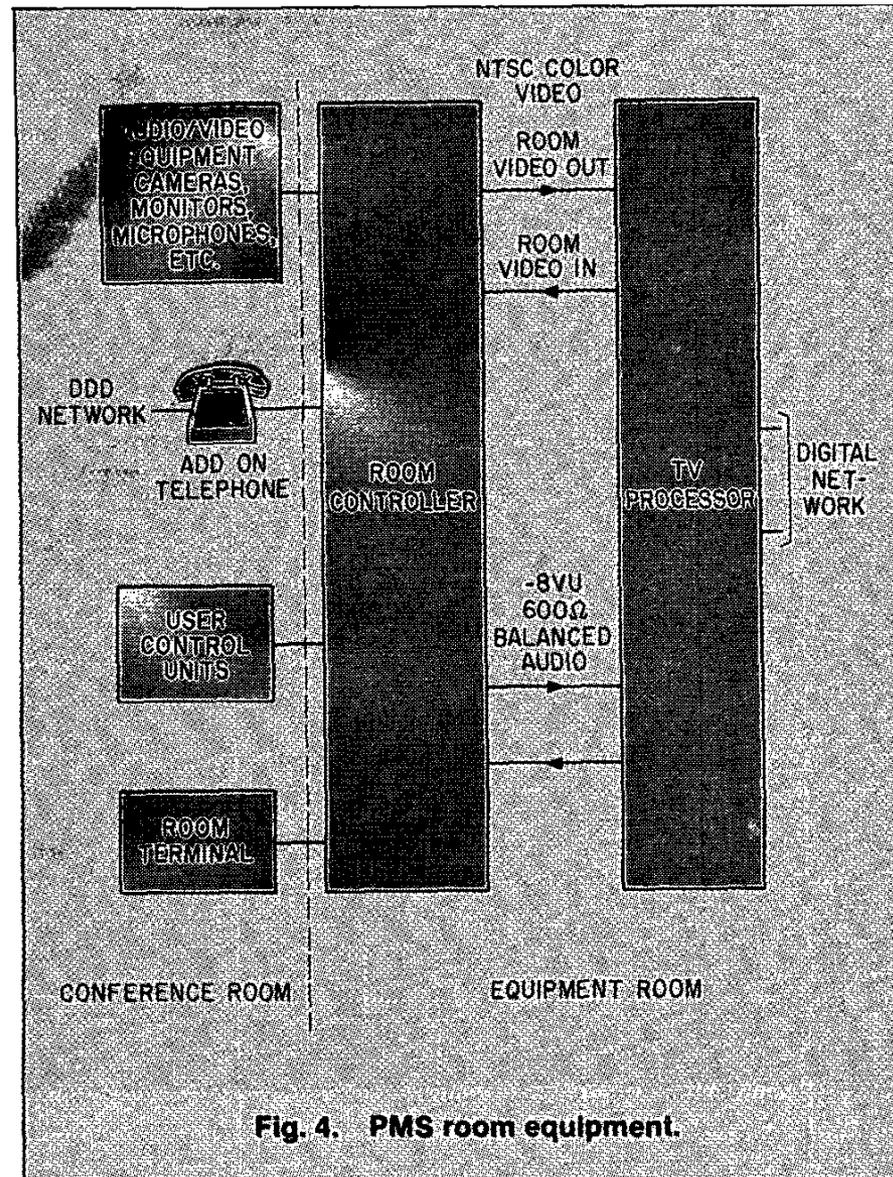


Fig. 4. PMS room equipment.



- Durante los siguientes años de la década de 1980, se realizaron varios emprendimientos relacionados a sistemas de video conferencias.
- La empresa Compression Labs Inc (**CLI**) presentó un sistema de videoconferencias en 1982. El códec utilizaba codificación intra-cuadros mediante la transformada DCT, aplicada en bloques de 16x16 pixeles. Utilizaron tasas de bits de 1.5 Mbps y lograron desarrollar técnicas que permitían funcionar a la mitad de esta velocidad.
- Uno de los más destacados de esa década fue el de la empresa PicTel (luego renombrada como **PictureTel**), fundada en 1984 por dos estudiantes del MIT.
  - Desarrollaron y patentaron un nuevo algoritmo de codificación de video, al que llamaron Motion Compensated Transform (MCT)



- Los sistemas de video conferencia de esta época requerían inversiones de decenas de miles de dólares, y costos de utilización de líneas digitales del orden de los miles de dólares por mes.
- Los equipos de diferentes marcas eran incompatibles entre sí, lo que suponía una gran restricción en su uso.
- Estos factores impidieron su popularización y su uso quedó restringido a unas pocas grandes corporaciones...



- En 1984 comenzaron los esfuerzos por estandarizar los protocolos y mecanismos utilizados en los sistemas de videoconferencias, en un proyecto del Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT).
- El proyecto terminó en 1988, con la recomendación **H.261 “Código para servicios audiovisuales a  $n \times 384$  kbit/s”**, y fue extendido en 1990 a “ $p \times 64$  kbit/s”.
- El estándar introdujo por primera vez el formato Common Intermediate Format (**CIF**), de  $352 \times 288$  píxeles, apropiado para sistemas de video conferencia, y sentó las bases para la interoperabilidad de códecs entre diversos equipos y fabricantes.

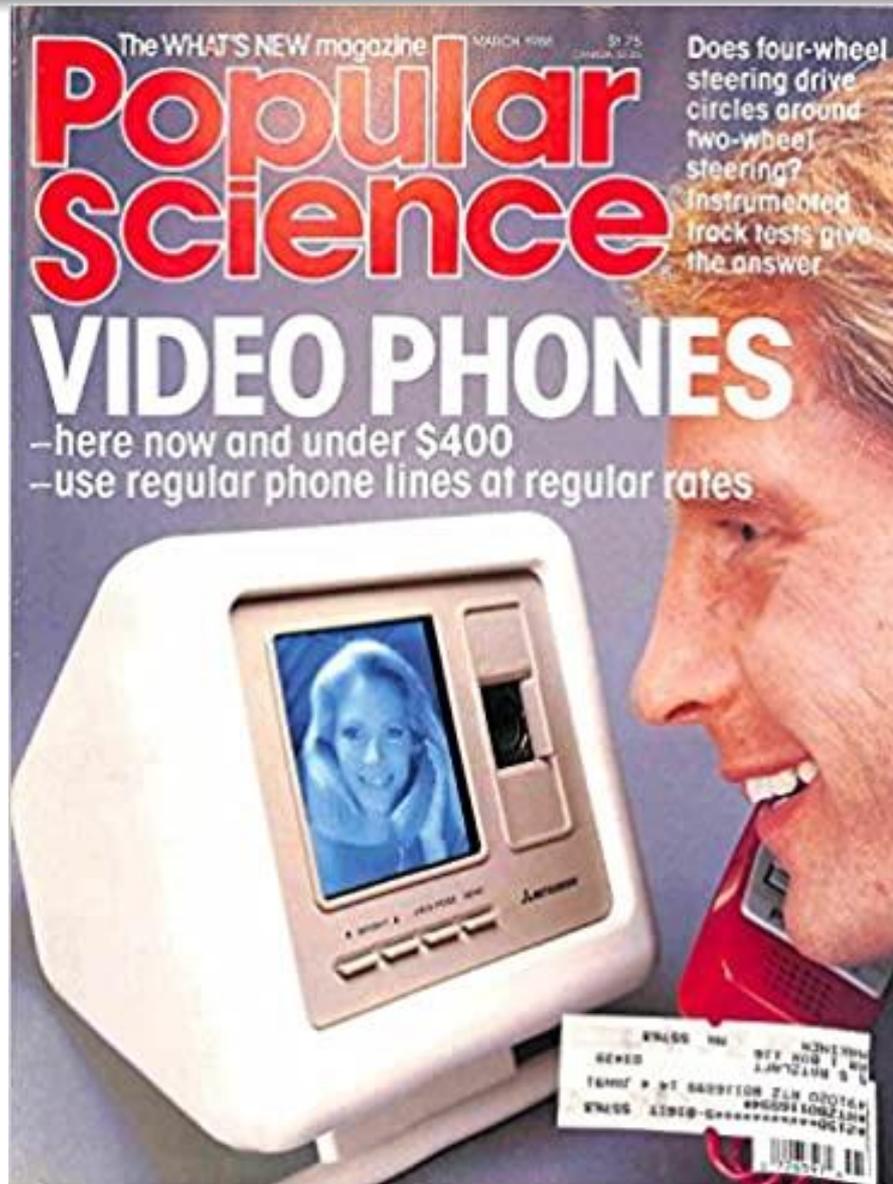


- Como respuesta a los precios inaccesibles, tanto de los equipos de videoconferencia, como de la contratación de enlaces digitales, los video teléfonos personales comenzaron a desarrollarse a fines de la década del 1980 y principios de los 1990.



Izq: Ataritel. Der: Luma Phone de Mitsubishi





*“El primer teléfono de imágenes fijas que llega al mercado a un precio asequible (\$399)”*

Chicago Tribune, November 13, 1987

*“Video Teléfonos: Aquí y ahora, por debajo de 400 dólares. Utiliza líneas telefónicas comunes y tarifas de llamadas comunes”*

Popular Science, Marzo 1988

# La era digital



Izquierda:  
Mitsubishi Visitel.

Derecha: Sony  
Teleface

Popular Science,  
Marzo 1988

Ambos dispositivos eran incompatibles entre sí. Durante una llamada telefónica, se podían capturar y transmitir las imágenes captadas por la cámara presionando un botón. Al hacerlo, por unos segundos se interrumpía el audio, y la imagen se transmitía en forma modulada por la misma línea telefónica.



- Las técnicas utilizadas por estos video teléfonos de imágenes fijas consistían en digitalizar las imágenes capturadas, y transmitir las en forma modulada sobre una línea telefónica.
- En esa época ya existían los módems, capaces de transmitir datos a través de líneas telefónicas analógicas.
  - Sin embargo, estos dispositivos requerían un tiempo prolongado para el establecimiento inicial de la comunicación de datos (“handshaking”) y tenía una tasa de bits típica de 1200 bps, lo que no era apropiada para estos video teléfonos
  - Dado que la transmisión del video se producía durante la conversación, fue necesario desarrollar nuevos protocolos de comunicación, más rápidos para el establecimiento y la transmisión de la imagen.



- A comienzos de 1990, entre **Picturetel** y **Compression Labs** controlaban más del 90% del mercado de equipos de videoconferencias en Estados Unidos.
- En ese momento, el mercado de videoconferencias se dividía en dos segmentos:
  - En el segmento bajo, equipos que funcionaban entre 56 y 384 kbps, y en el segmento alto, hasta 2 Mbps.
- Todo el mercado de videoconferencias a principios de los 1990 comercializaba unos pocos miles de equipos al año.



# La era digital



Equipo PictureTel System 4000, con Cámara, teclado y CPU Codec, 1991  
El primero de PictureTel en soportar el nuevo estándar H.261 (p x 64 kbps).  
Tenía un precio de 40 mil dólares



Equipo Rembrandt II/VP, de Compression Inc Labs (CLI), 1992

El primer equipo de CLI en implementar el estándar H.261, con tasas de bits entre 56 kbps y 2 Mbps



Videoconferencing equipment									
Vendor	Model	Room requirement	Transmission (bit/sec)	Video resolution	Frame refresh rate (frame/sec)	Audio operation	Interfaces	Price range	Warranty
American Lightwave Systems, Inc. Wallingford, Conn. (203) 265-8880	FT 1310/1550 System, FN6000 System	Rack-mounted, portable	Full-motion video (16 channels)	1,000 pixels by 1,000 pixels	30 or 60	Up to 4 audio channels	NTSC, SuperNTSC, RGB, HDTV, PAL	\$4,000 to \$100,000	1 year
Colorado Video, Inc. Boulder, Colo. (303) 530-9580	Digital Transceiver Model 286, Video Transceiver Model 250 and 290	Rack-mounted, portable, desktop, conference room	1.9K to 560K	Up to 512 pixels by 512 pixels	Slow-scan	External	NTSC, CCIR, RS-170, GPIO	\$3,000 to \$20,000 per site	1 year
Compression Labs, Inc. San Jose, Calif. (408) 435-3000	Rembrandt II/06	Rack-mounted, desktop	56K to 384K	256 pixels by 240 pixels	15	Internal or external	Video: NTSC, RGB, PAL; Data: RS-232, RS-449, V.35, X.21	\$31,500	1 year
Concept Communications, Inc. Dallas (214) 746-3888	Image 30	Rack-mounted, portable, desktop, conference room	56K to 768K	256 pixels by 200 pixels	30	Internal, external	Video: NTSC, RGB; Data: RS-449	\$5,995 to \$12,000	6 months free, \$75/month thereafter
Datacube, Inc. Peabody, Mass. (508) 535-6844	128 Series	Multibus-, PC bus-, VME bus-compatible	N/A	384 pixels by 512 pixels	30	N/A	NTSC, RGB, RS-170	\$2,000	1 year
Datapoint Corp. San Antonio, Texas (512) 699-7000	MINX	Desktop; also configurable for conference rooms or roll-abouts	Analog video over local video or broadband LAN networks	330 lines analog video	30	Half-duplex audio with workstation; half- or full-duplex with network interface	NTSC, PAL, VCR and PC	Local net connectivity with workstations; \$6,995 for server plus \$5,995 per workstation	1 year
EyeTel Communications, Inc. New Westminster, B.C., Canada (604) 525-2511	VISTACOM Videophone	Integrated desktop system	56K or 64K	240 pixels by 256 pixels	4 to 30	Integrated 9.6K bit/sec, echo cancellation	Data: RS-232; Network: V.35	\$16,500 integrated video system including codec	1 year
GPT Video Systems Stamford, Conn. (203) 348-6600	Madison	Portable	56K/64K to 2.048M	352 pixels by 288 lines	30	Internal	Video: NTSC, RGB, PAL; Data: RS-449, DS1	\$45,000	1 year
Grass Valley Group Grass Valley, Calif. (916) 478-3803	4500 Video Codec	Rack-mounted	45M	NTSC-quality	59.94	Stereo audio	Video: NTSC; Data: RS-232	\$8,995 for codec; \$12,950 for multiplexer	2 years
Interand Corp. Chicago (312) 478-1700	System 900 and 950 Imagephone 150, Med 185T, and 185T	Portable, desktop, conference room	Up to 64K	640 pixels by 480 pixels	30	External	Video: RGB; Data: RS-232, RS-449	\$10,000 to \$20,000	1 to 2 years
Mitsubishi Electronics America, Inc. Torrance, Calif. (213) 217-5732	MVC-7000	Portable	Variable from 64K to 384K	384 pixels by 240 pixels	Variable from 10 to 15	Internal	Video: NTSC; Data: RS-422/449, X.21, V.35	\$40,000 to \$50,000	1 year
NEC America, Inc. Herndon, Va. (703) 834-4000	Visualink 1000 and 3000	Portable	56K to 2.048M	Up to 352 pixels by 288 pixels	10 to 30	Internal (external optional)	Video: NTSC, PAL; Data: V.35, RS-449, RS-232, RS-232C	\$30,000 for Visualink 1000; \$62,100 for Visualink 3000	2 years
PictureTel Corp. Peabody, Mass. (508) 977-9500	V-3100 Videoconferencing System, C-3000 Codec	Portable	56K to 384K	256 pixels by 240 pixels	10	Internal	Video: NTSC, PAL; Data: RS-449, V.35, X.21	\$30,000 for codec; \$55,000 for system	1 year
Videophone, Inc. Houston (713) 741-1971	Videophone line	Rack-mounted, portable, desktop or conference room	Up to 19.2K	Either 256 pixels by 256 pixels or 512 pixels by 512 pixels	Still frame	External	NTSC, RGB, RS-232, RS-449	\$8,500 to \$35,000	1 year
VideoTelecom Corp. Austin, Texas (512) 834-9734	Conference System 200 and 300	Rack-mounted, portable, desktop, conference room	56K to 768K	256 pixels by 240 pixels; still frame up to 512 pixels by 480 pixels	12 to 15	Internal	NTSC, RGB, RS-232, RS-449, fax (standard Group III), VCR	\$30,000 to \$60,000	1 year, plus free software updates

GPIO = General purpose I/O  
HDTV = High-definition television  
MINX = Multimedia Information Network Exchange  
N/A = Not applicable  
NTSC = National Television Standard Code  
PAL = Phase-alternating line  
RGB = Red, green, blue

## Equipos de video conferencia a comienzos de 1990

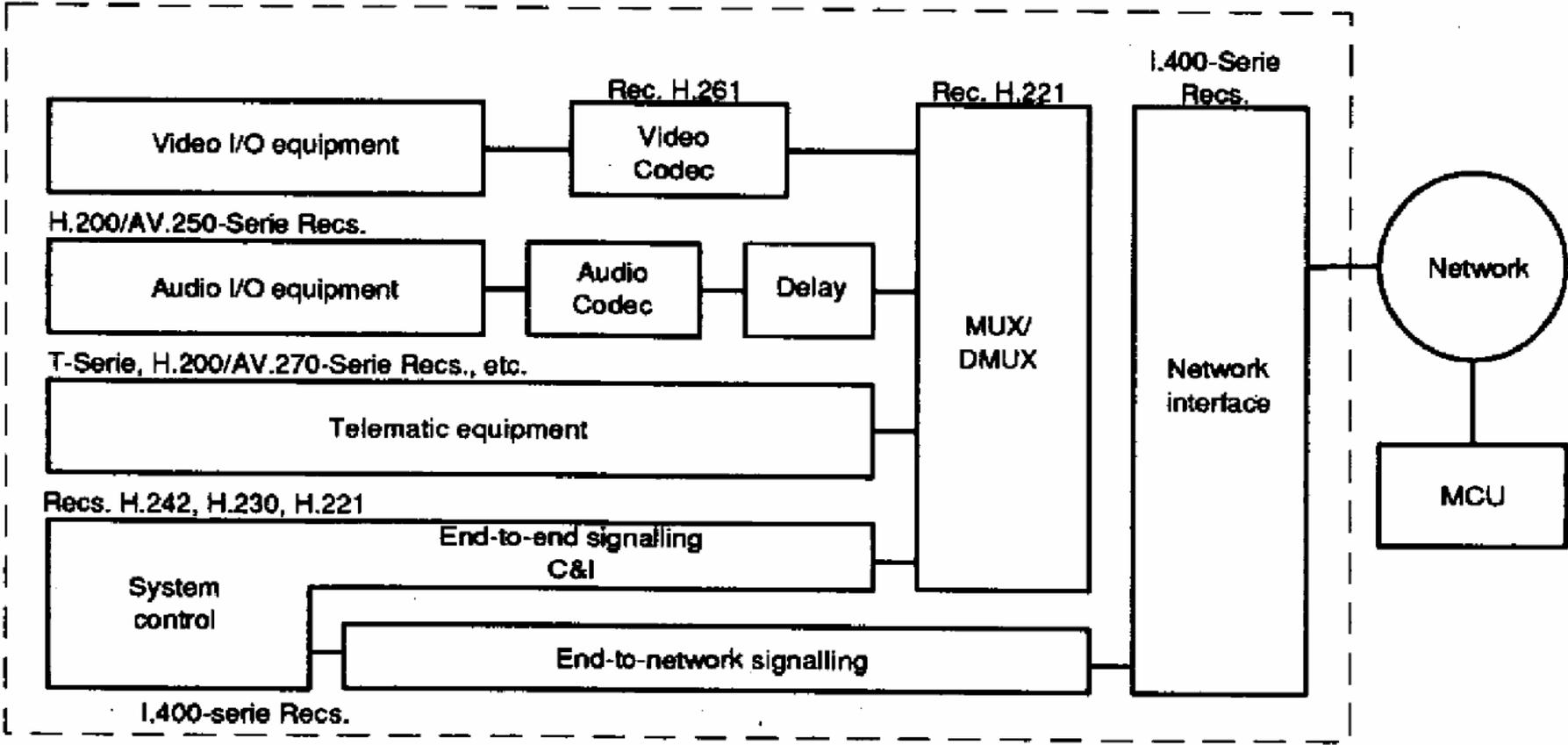


- Además de la estandarización de los códecs, para la interoperabilidad de los sistemas de video conferencias, era necesario tener estándares de señalización.
- En 1990, la CCITT publicó el primer estándar para video teléfonos o terminales de video conferencia, la recomendación **H.320 "Sistemas y equipos terminales de telefonía visual de banda estrecha"**.
- Esta recomendación describe los requisitos técnicos de los equipos terminales para el servicio de videoteléfono, con una velocidad de transmisión de datos de hasta 1920 kbps.
  - Arquitectura de alto nivel del equipo terminal, bloques lógicos, etc.
- Los terminales H.320 podían operar conectados a la nuevas Redes Digitales de Servicios Integrados o "Integrated Services Digital Networks" (**ISDN**), las que funcionaban a  $n \times 64$  kbps, con tecnología digital de punta a punta.



# La era digital

Rec. H.320



Terminal equipment



# La era digital



Videoteléfono VC7000, primera implementación comercial de H.320, desarrollado por British Telecom (BT).

Utilizaba códec VC2100, podía operar a todas las velocidades de datos desde 64 kbps hasta 2 Mbps implementando muchos de los modos operativos opcionales de H.320, conectado a la red ISDN.

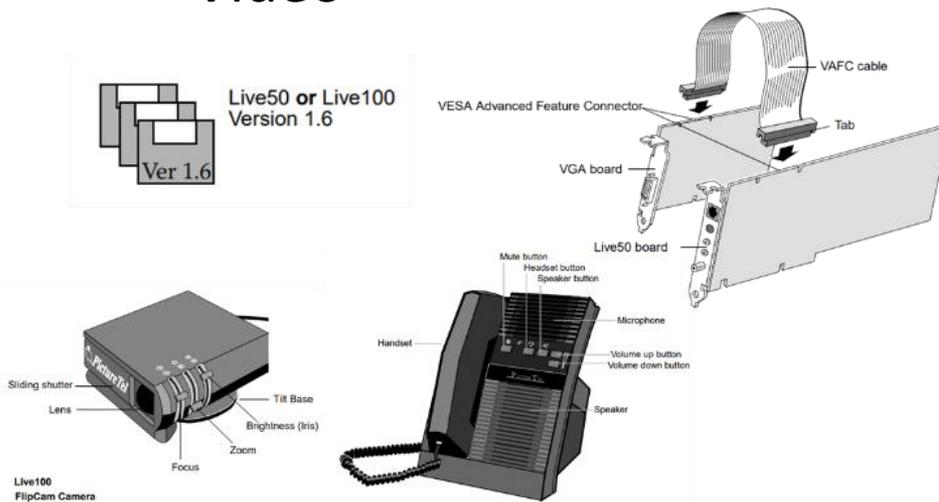
Se convirtió en un punto de referencia para la industria del momento.



- Los sistemas de video conferencia para PC comenzaron a desarrollarse a comienzos de la década de 1990, y a comercializarse pocos años después.
- BT desarrolló el sistema VC8000, que permitía convertir un PC en un terminal multimedia de video conferencias.
- Mediante una aplicación se podían compartir imágenes, gráficos y textos.
- El kit VC8000 consistía en una tarjeta de comunicaciones multimedia, una cámara de video, una unidad de audio y el software, suministrado por IBM, Olivetti o ICL. La unidad de audio era un teléfono normal, conectado a la PC.



- Varias otras marcas y productos de video conferencia para PC se comercializaron a mitad de la década de 1990.
  - Entre ellos, PCS100 y Live 50 de Picturetel, AT&T Telemedia, Intel ProShare, InVision, MRA VidCall y Northern Telecom Visit Video



Izquierda: esquema del kit PictureTel Live50. Derecha: kit Live PCS 100

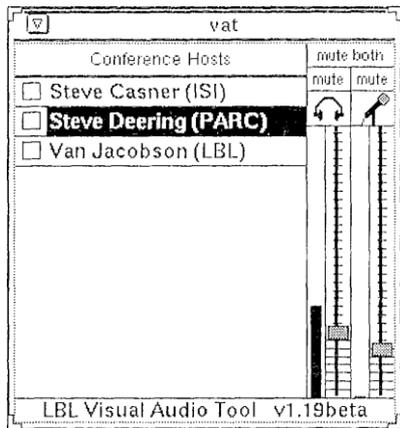


# La era IP

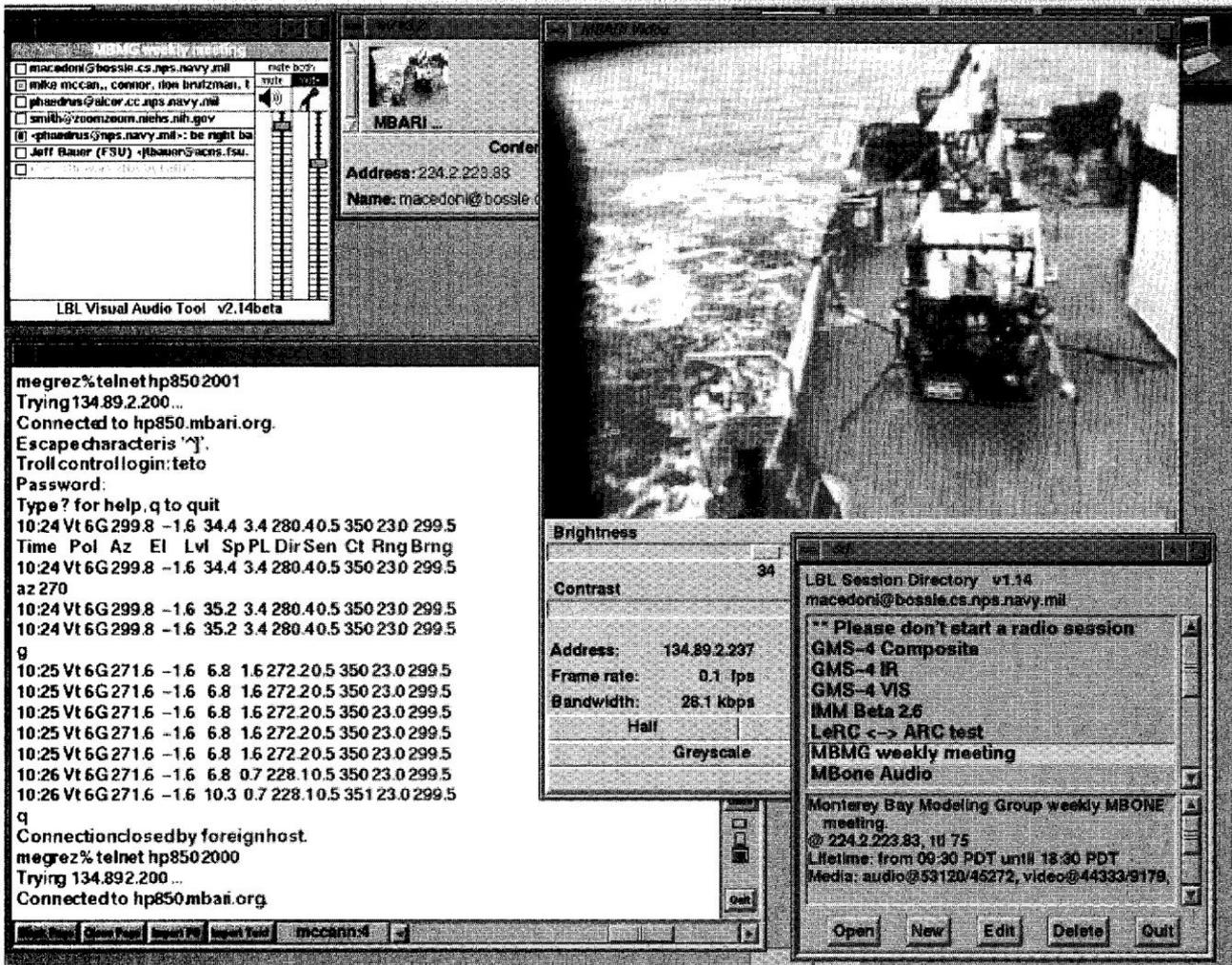


- El audio de la reunión de marzo de 1992 del Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (IETF) realizada en San Diego, California, fue transmitido por primera vez en vivo, a través de una naciente Internet, a participantes en 20 sitios diferentes, dispersos en tres continentes.
- Se utilizó tecnología de “multicast”. El audio era codificado en PCM a 64 kbps, utilizando una Sparc Station donde corría la aplicación “Visual Audio Tool” (VAT), desarrollada por Van Jacobson y Steve McCanne.
- El sistema fue llamado Internet Multicast Backbone o **MBone**.
- Entre 1993 y 1994 se agregó al sistema la posibilidad de transmitir video, a un bitrate de 128 kbps y 1 a 4 cuadros por segundos, con la aplicación Network Video (NV) desarrollada por R. Frederick en Xerox Parc.





Aplicación Visual Audio Tool (VAT), corriendo en un "X Window", usada en la primera transmisión multicast de audio del IETF



Aplicaciones Network Video (NV), VAT, Whitboard (WB) y Session Directory (SD) utilizadas en una sesión de Mbone transmitida desde el Acuario de Monterey Bay, 1994



- Los conceptos claves que hicieron posible el MBone fueron el “multicast” sobre IP y el uso de un nuevo protocolo que se comenzó a desarrollar en 1992: el Real Time Protocol (**RTP**), propuesto por el grupo de trabajo de transporte de audio y video del IETF.
- Adicionalmente, sobre comienzos de la década de 1990, varias estaciones de trabajo conectadas a Internet soportaban tarjetas de sonido y de video, con precios a un nivel que hacía posible su implementación a gran escala.



## CU-SeeMe :

*“El video saliente y entrante se muestra en pequeñas ventanas en escala de grises de 4 bits que brindan una claridad y frecuencias de actualización sorprendentemente aceptables. Una ventana deslizante adicional puede transmitir y recibir gráficos de mayor tamaño. Actualmente, el audio solo está disponible en la plataforma Macintosh... Un módulo complementario proporciona capacidades de "chat" basadas en texto. Se requiere un hardware mínimo para capacidades tan sofisticadas.... Las PC requieren un procesador 386SX con Windows 3.1.*

*Cada sistema también requiere una conexión IP con un ancho de banda mínimo de 28,8 kbps. Las conexiones a Internet realizadas a través de módems de 14,4 kbps carecen de funciones de audio, así como de frecuencias de actualización de video aceptables. Para enviar video la computadora necesita una placa de digitalización de video y una cámara de video....”*

TechTrends, Springer, 1995

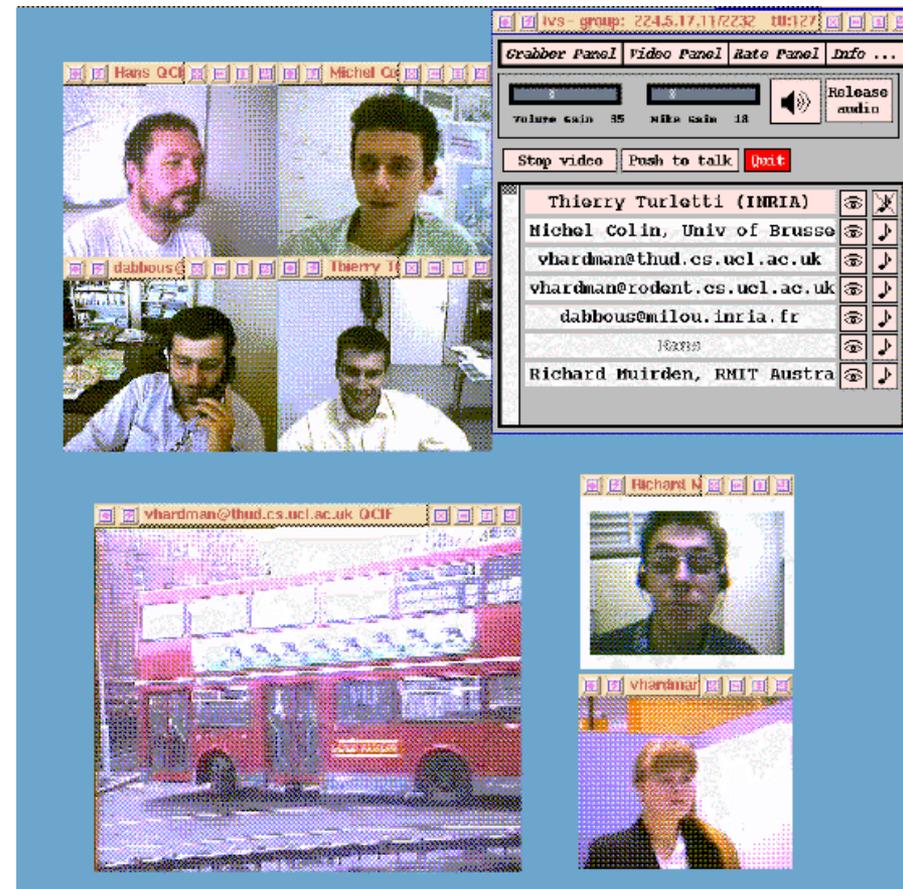


# La era IP

En Francia, el Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique (INRIA) desarrolló en 1994 la aplicación INRIA Videoconferencing System (IVS).

Utilizaba PCM y ADPCM para codificar el audio, y el códec H.261 de video, desarrollado inicialmente para sistemas de video sobre ISDN.

Fue necesaria su adaptación a redes de paquetes. Se Utilizó el protocolo RTP sobre UDP, para brindar temporización y secuenciación, y se agregó un cabezal específico para los paquetes H.261.

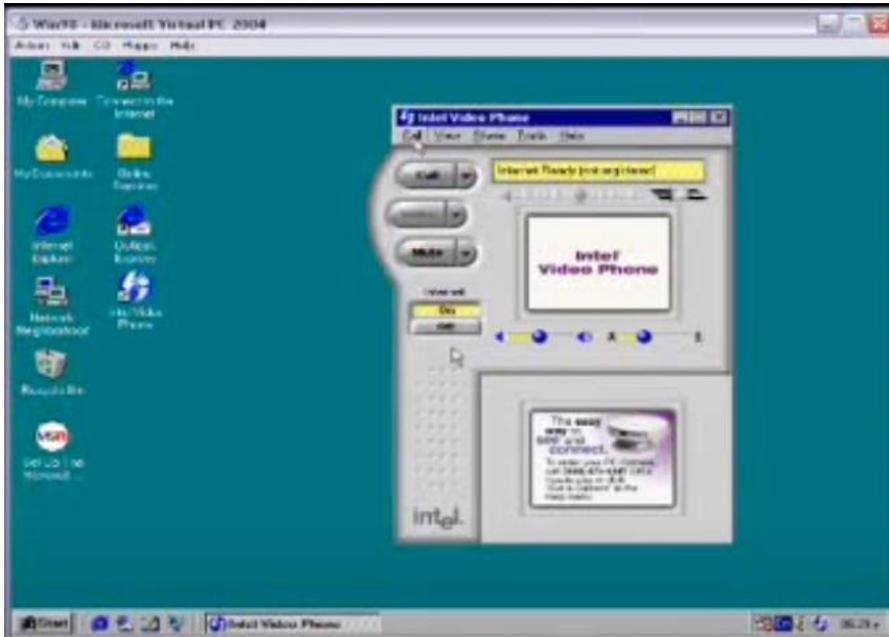


- En 1995 existían numerosos sistemas de video conferencias que funcionaban sobre redes de datos.
- Entre ellos, Avistar, Cameo Personal Video System (de Compression Labs), MediaPhone (de Fiber and Wireless), Communique! (de Insoft), BeingThere (de Intelligence at Large), InVision, VidCall (de MRA), Livelan-V (de PictureTel), InPerson (de Silicon Graphics), ShowMe (de Sun Microsystems) y VTel, entre otros.
- Los precios oscilaban entre los 1000 y los 5000 dólares
- Si bien funcionaban sobre los mismos conceptos, eran mayoritariamente incompatibles entre sí.



- En octubre de 1996 es ratificada la primera versión del estándar **ITU-T H.323**
- Fue el primer estándar para la transmisión de multimedia (voz, video y datos) a través de redes de paquetes.
- Esta primera versión era relativamente básica, y fue mejorada sucesivamente en los siguientes diez años con diversas mejoras y agregados.
- H.323 estableció no solamente los requerimientos de codificación para audio, video y datos, sino también los protocolos de señalización para el establecimiento de sesiones.
- Provieniendo de ITU, estos nuevos protocolos de señalización básicamente extendieron los protocolos existentes en ISDN para poder ser utilizados sobre redes de paquetes.





Intel Video Phone

## ***“Intel planea tecnología de video teléfono para PC***

*Después de años de falsos comienzos por parte de AT&T y otros, Intel espera llevar la tecnología de videoteléfonos a las masas... Frank Gill, vicepresidente ejecutivo del Grupo de Comunicaciones por Internet de Intel, dijo que esperaba que este año se vendieran cientos de miles de computadoras preparadas para videoteléfonos y millones más en 1997. Eso contrasta marcadamente con el producto de videoconferencia Proshare de Intel de dos años de antigüedad, el líder de la industria, que tiene sólo 50.000 usuarios”*

The New York Times, May 30, 1996

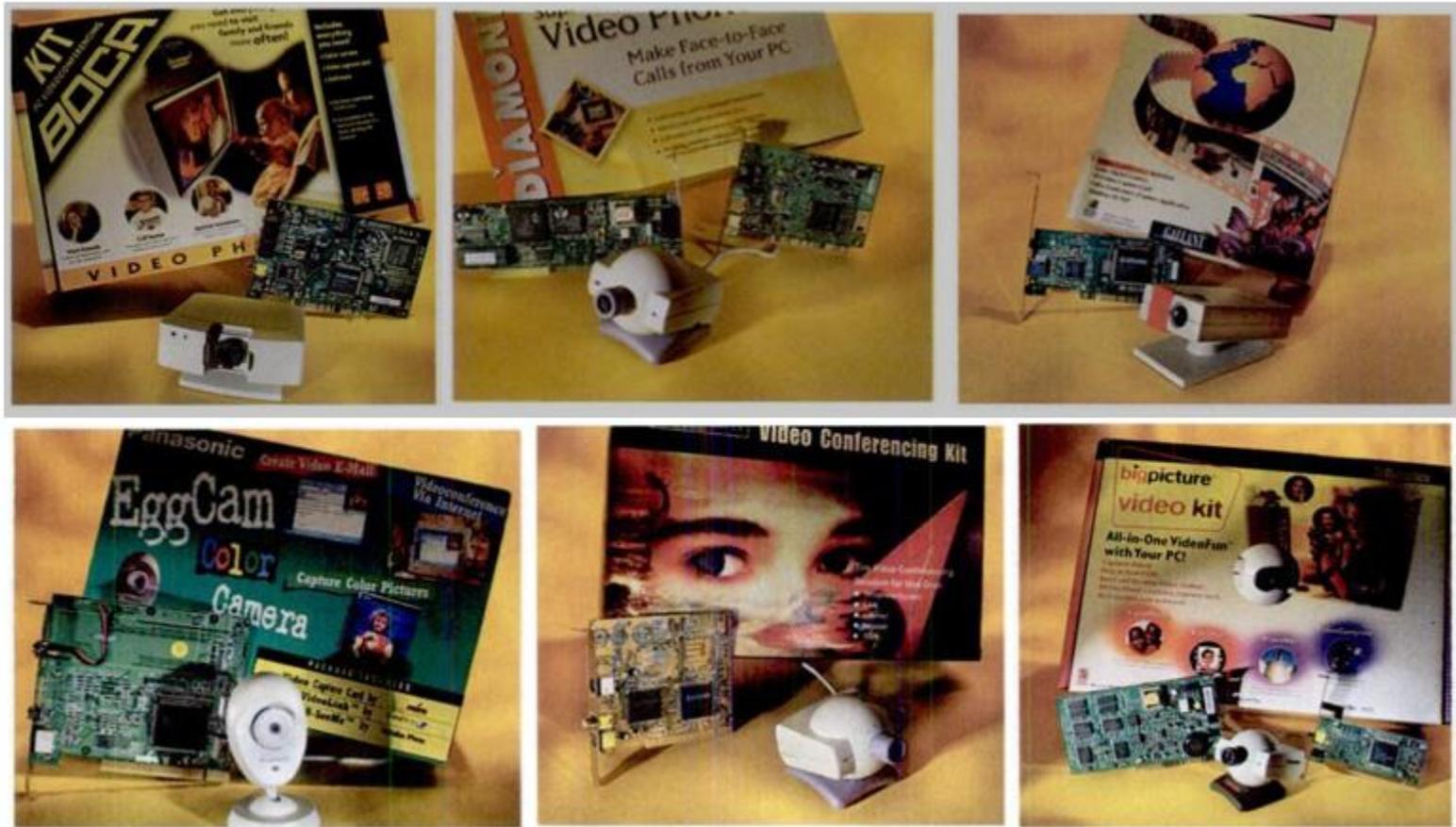


*“NetMeeting es el primer cliente de comunicaciones en tiempo real de Internet que incluye compatibilidad con los estándares de conferencias internacionales y brinda verdaderas capacidades para compartir aplicaciones y conferencias de datos entre múltiples usuarios. NetMeeting hace que las comunicaciones de voz y datos a través de Internet sean tan fáciles como una llamada telefónica”*

Microsoft, May 29, 1996

Estaba basada en H.323 y podía ser descargada junto con Internet Explorer (en su versión beta 3.0). A fines del mismo año, se anunció el agregado de video a la aplicación, funcionado hasta con 10 cuadros por segundo, sobre redes Ethernet de 10 Mbps





Kits de video conferencia para PC disponibles en 1997. De izquierda a derecha: Boca Video Phone Kit, Diamond Supra Video Phone Kit 3000, Gallant Intervision Pro, Panasonic EggCam GP-KR0011, Tekram How-R-U Video Conferencing Kit y 3Com BigPicture Video Kit 1622, con precios entre 200 y 400 dólares



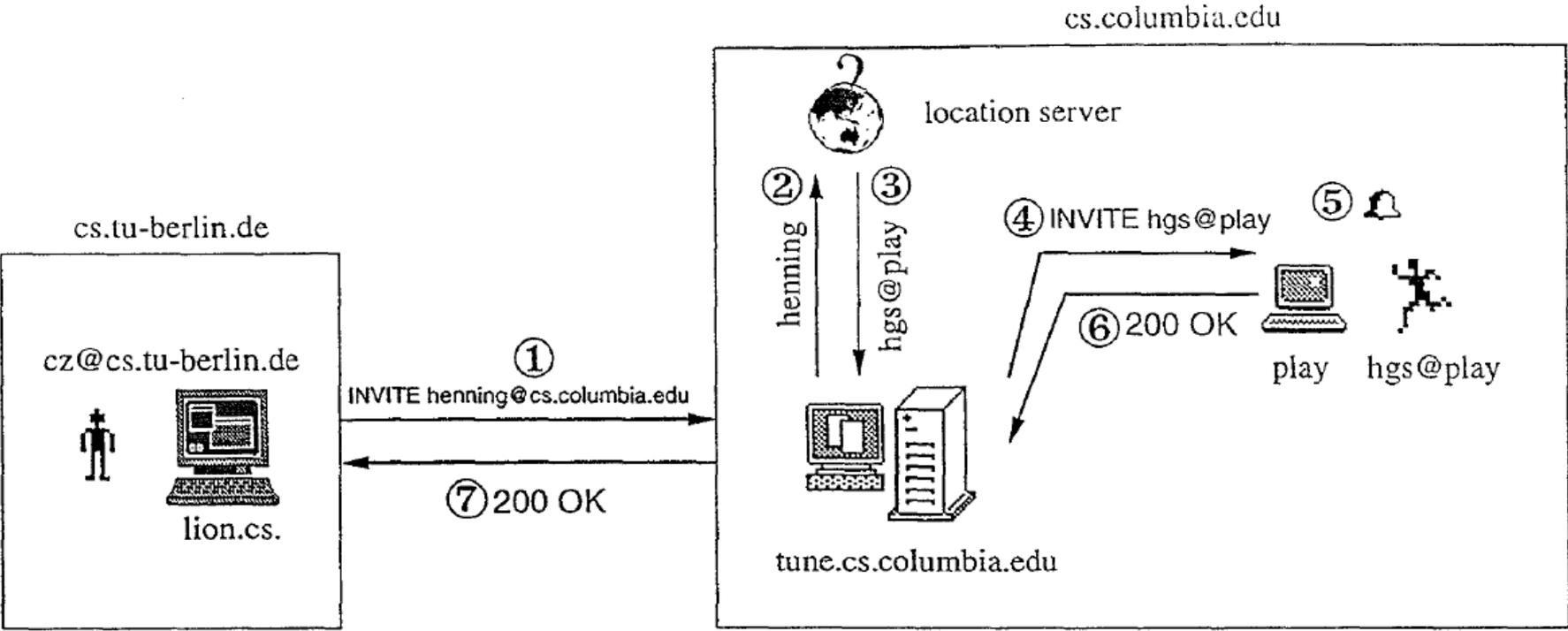
- En 1997, Henning Schulzrinne presenta en el IETF el primer borrador de un nuevo protocolo diseñado para gestionar video conferencias, al que llamó Session Initiation Protocol (SIP)

*“se eligió un enfoque basado en texto para el diseño de SIP. En lugar de inventar una nueva representación de protocolo de la nada, reutilizar el protocolo de Internet más exitoso, HTTP, parecía la opción más adecuada. Al usar HTTP como base, los protocolos pueden reutilizar inmediatamente una serie de protocolos en evolución para el comercio electrónico, autenticación, etiquetas de contenido y control de acceso del lado del cliente, extensiones de protocolo, gestión de estado y negociación de contenido. Además, los servidores, proxy y firewalls, todos ya ajustados para un alto rendimiento, capacidad de administración y confiabilidad, se pueden modificar fácilmente para adaptarse a este nuevo protocolo”*

Henning Schulzrinne, 1997



# La era IP

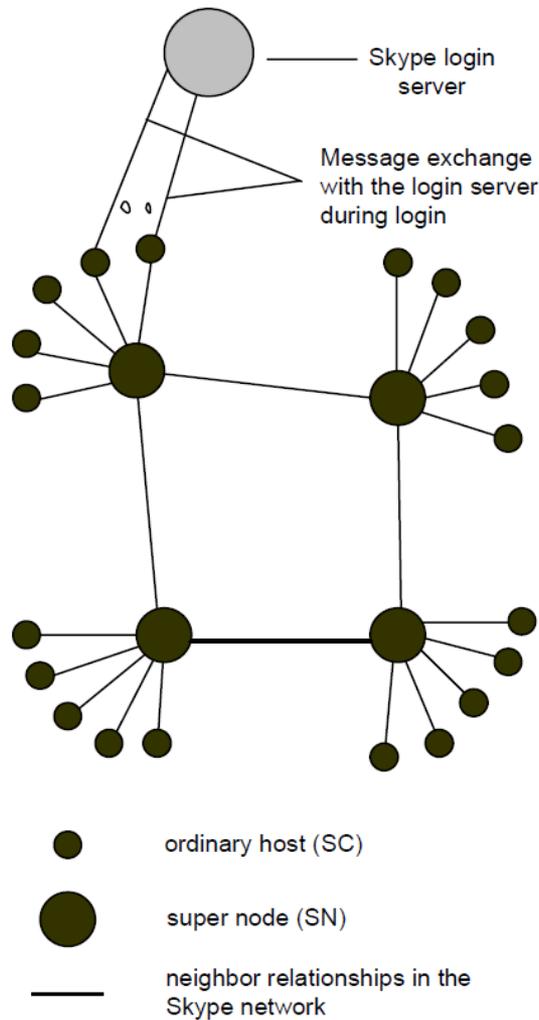


- Durante los siguientes años, H.323 y SIP compitieron, tratando de ganar el mercado.
- SIP fue aceptado rápidamente por el grupo 3GPP, estandarizador de los sistemas celulares, quien lo incorporó a sus protocolos del núcleo de su IP Multimedia Subsystem (IMS) en 2001. Este hecho, y su fácil implementación a nivel de software, hizo que SIP haya terminado siendo el protocolo de inicio de sesiones de video conferencias más utilizado a partir de la década de 2010
- Aun así, utilizando alguno de estos estándares, a comienzo de la década de 2000, muy pocos equipos de video conferencia eran interoperables.



- En 2003 Niklas Zennström y Janus Friis crearon **Skype**.
- En su lanzamiento permitía realizar llamadas de audio, dos años más tarde, en 2005, se agregó la posibilidad de realizar video llamadas
- El principio de funcionamiento de Skype fue muy diferente a las aplicaciones de videoconferencia de la época.
  - No utilizó ninguno de los protocolos de señalización, ni los códecs estandarizados.
  - Se basó en una arquitectura peer-to-peer, donde el único elemento central era un servidor de autenticación (“Login Server”).
  - El audio utilizaba los códecs iLBC, iSAC o iPCM, desarrollados por Global IP Solutions. Habían sido diseñados especialmente para transmisión de audio sobre redes de paquetes, e incluían mecanismos de alta resiliencia frente a las pérdidas de paquetes





*“Una de las razones por las que Skype es tan popular es que es gratis. Otra es que funciona. Puede que no parezca mucho, pero importa cuando las llamadas con otros programas de servicio VoIP gratuitos suenan más como conversaciones de walkie-talkie que como llamadas telefónicas”*

New York Times, 2005

## Arquitectura de conectividad de Skype



- En paralelo a la proliferación de aplicaciones y kits de video conferencia de escritorio, a mitad de la década 2000 se desarrollaron los primeros sistemas de videoconferencia profesional con el concepto de “telepresencia”, trabajando sobre redes de paquetes.



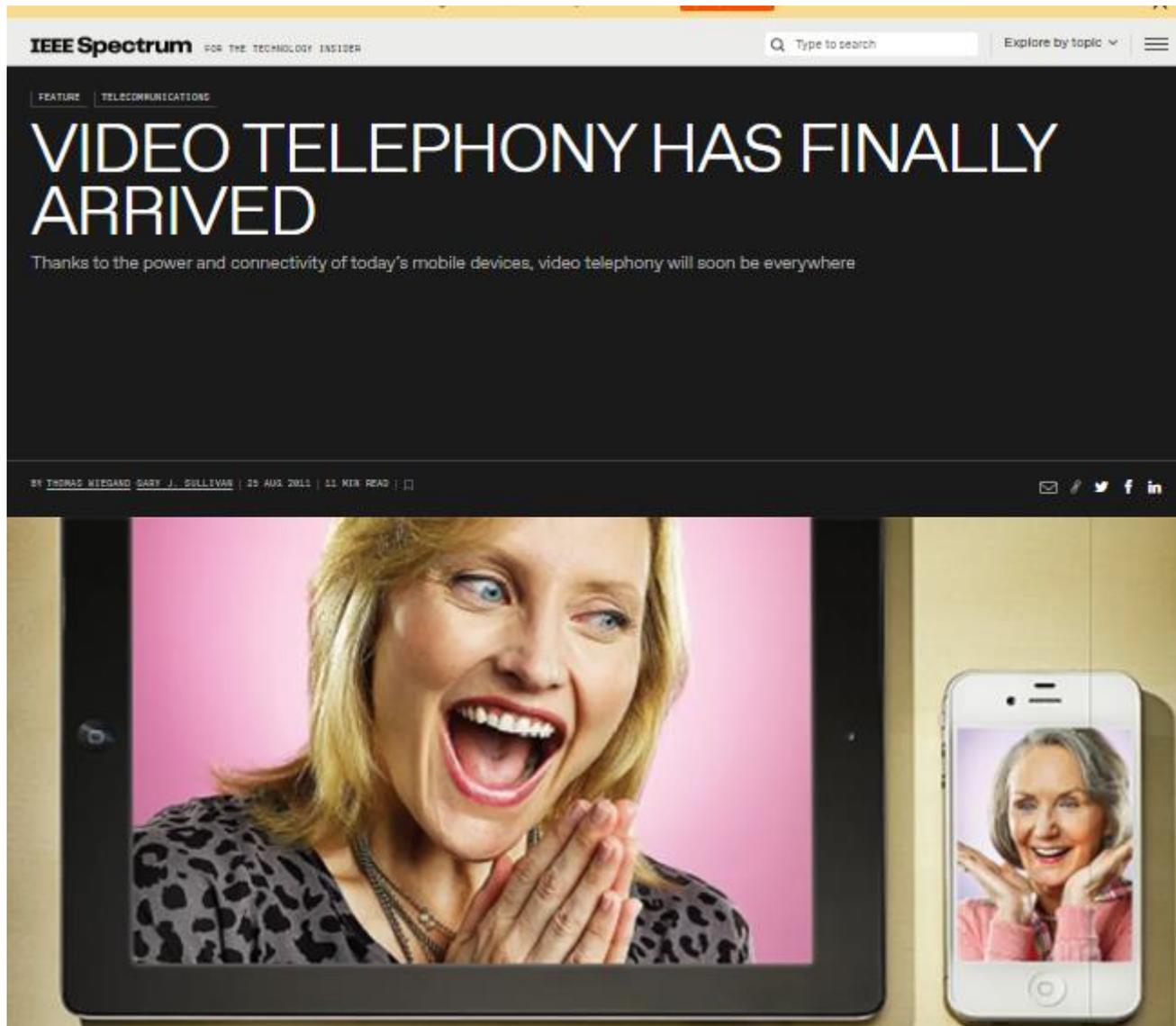
Izquierda: HP Halo Collaboration Studio. Centro: Cisco Telepresence 3000. Derecha: Polycom RPX



# La era de los Servicios Cloud



# La era de los Servicios Cloud



IEEE Spectrum,  
25 Aug. 2011



- Para 2011, el hardware necesario para el procesamiento de video estaba al alcance de cualquier smartphone, las redes de datos e Internet soportaban los anchos de banda necesarios, con la confiabilidad requerida, y los sistemas de codificación de video habían avanzado lo suficiente como para lograr tasas de compresión apropiadas (ITU-T H.264 estaba disponible hacía algunos años, y los sistemas comerciales habían comenzado a utilizarlo)

Si bien muchas empresas invirtieron en equipos de videoconferencias en la década de 1990, por lo general, *“terminaban acumulando polvo, sin usar”*. Por otra parte, en el consumo masivo, *“para la mayoría de nosotros, la videotelefonía todavía no forma parte de nuestra vida diaria... Parecía que la gente no lo quería en ninguna parte”*, indicaba Gary Sullivan en 2011, y finalmente aventuraba que esto cambiaría rápidamente y la tecnología se popularizaría *“dentro de solo un par de años”*.



- Sobre los comienzos de la década de 2010 comenzaron a desarrollarse los sistemas de video conferencias basados en servicios web, alojados en la nube y comercializados en modalidad “pago por utilización”, sin requerir grandes inversiones en equipamiento local.
- Estas aplicaciones estaban inicialmente enfocadas en el mercado corporativo.
  - Adobe Connet 8, 2010
  - Blue Jeans, 2011
  - Microsoft Skype for Business , 2015





*FaceTime hace que las videollamadas hacia o desde dispositivos móviles sean fáciles por primera vez. Hemos vendido más de 19 millones de dispositivos iPhone 4 y iPod Touch compatibles con FaceTime en los últimos cuatro meses, y ahora esos usuarios pueden hacer llamadas FaceTime con decenas de millones de usuarios de Mac*

Steve Jobs, 2010

Recién en 2018 se incorporó la posibilidad de hacer video conferencias entre varios usuarios, con la función Group FaceTime, que permitía hasta 32 participantes



- **Whatsapp** fue creada en 2009, pero recién a fines de 2016 incorporó la función de video llamadas.
- Eric Yuan, quien trabajaba para el producto Cisco WebEx, fundó la empresa Saasbee en 2011. Al año siguiente, le cambió el nombre a **Zoom**.

*“En ese momento, Zoom era solo una idea en un mercado de videoconferencia aparentemente muy competitivo y la mayoría de los inversores pensaron incorrectamente que los productos existentes como Skype, Webex y otros estaban resolviendo este problema. Pero lo que la mayoría de la gente no vio en ese momento fue que Eric tenía la visión de crear un nuevo tipo de experiencia de comunicaciones por video que resolvería una necesidad masiva”*

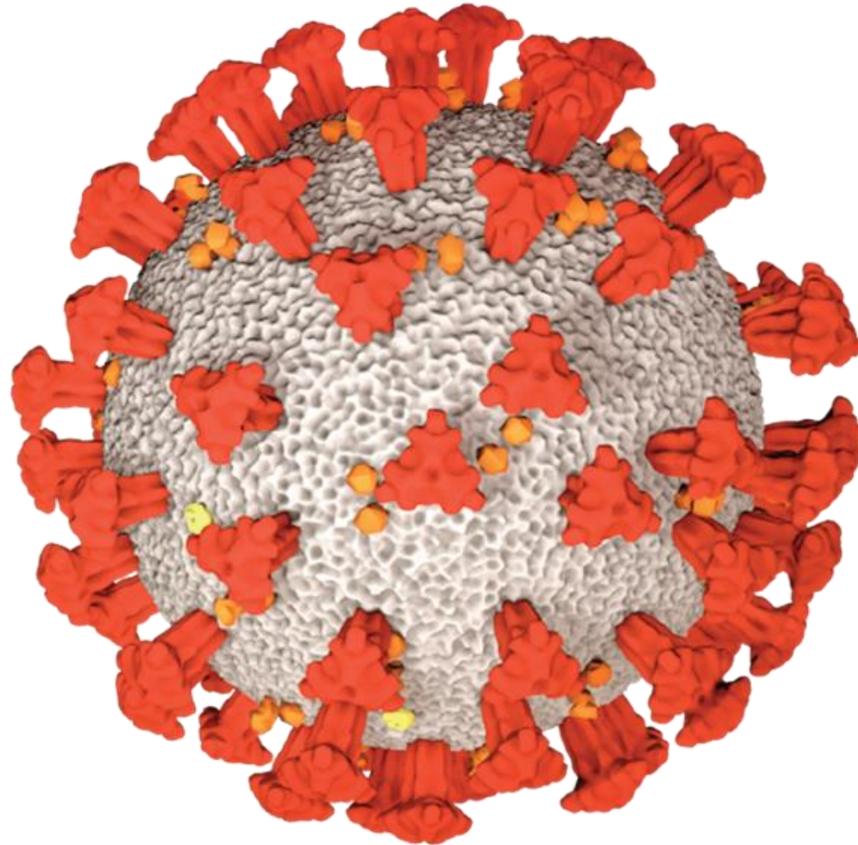
Jim Scheinman, 2019

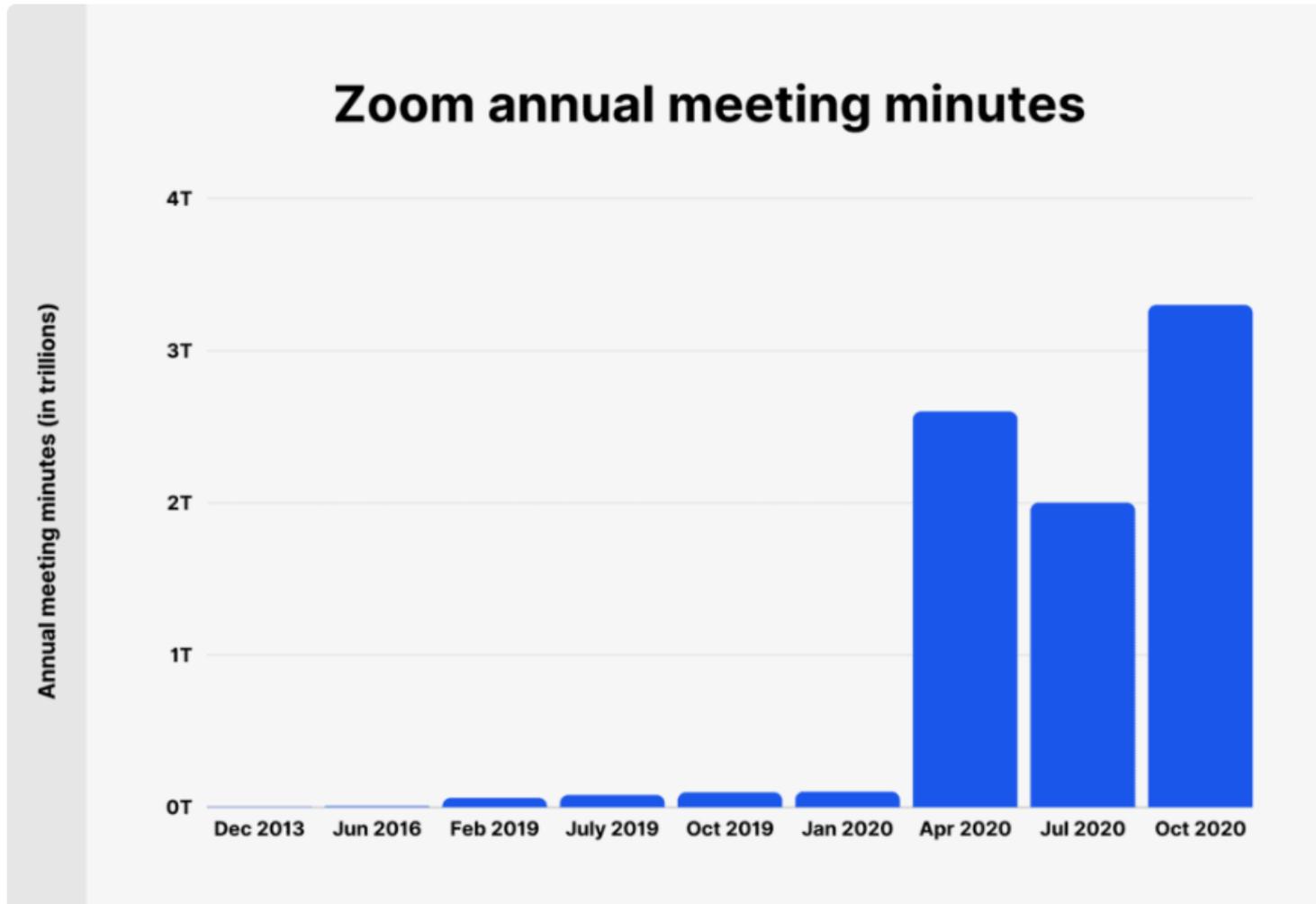


- El auge de los servicios cloud no hicieron que los servicios de video conferencias fueran ampliamente aceptados y utilizados, y las predicciones de Gary Sullivan de comienzos de la década de 2010, una vez más, no se cumplieron...
- Para fines de la década de 2010 era claro que el problema no era la tecnología, sino, simplemente, que las personas no estaban interesadas en utilizar masiva y diariamente las videollamadas o videoconferencias para comunicarse, ni en su vida privada, ni en su trabajo, ni en sus estudios.



- Esto cambió drásticamente al comienzo de la década de 2020, debido a la Pandemia de Covid-19





# La era de los Servicios Cloud

- Luego de dos años de pandemia, en 2022, las tecnologías de video conferencia llegaron a su madurez y popularización.
- Participar de una video llamada o video conferencia se convirtió para muchas personas, en la manera habitual de reunirse, tanto a nivel personal como a nivel laboral y educativo.
- Los costosos sistemas basados en hardware de video conferencias fueron totalmente reemplazados por servicios cloud, muchos de ellos gratuitos, o con costos por utilización muy accesibles por cualquier persona o empresa.



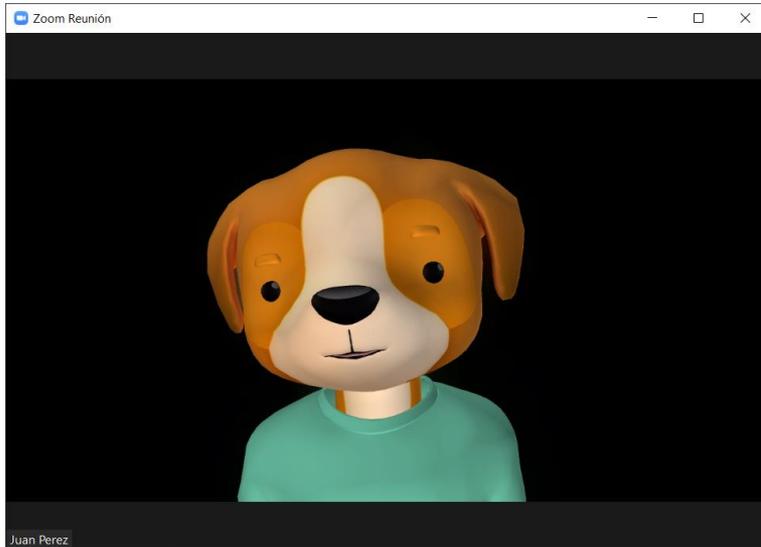
# El futuro



- Conferencias híbridas



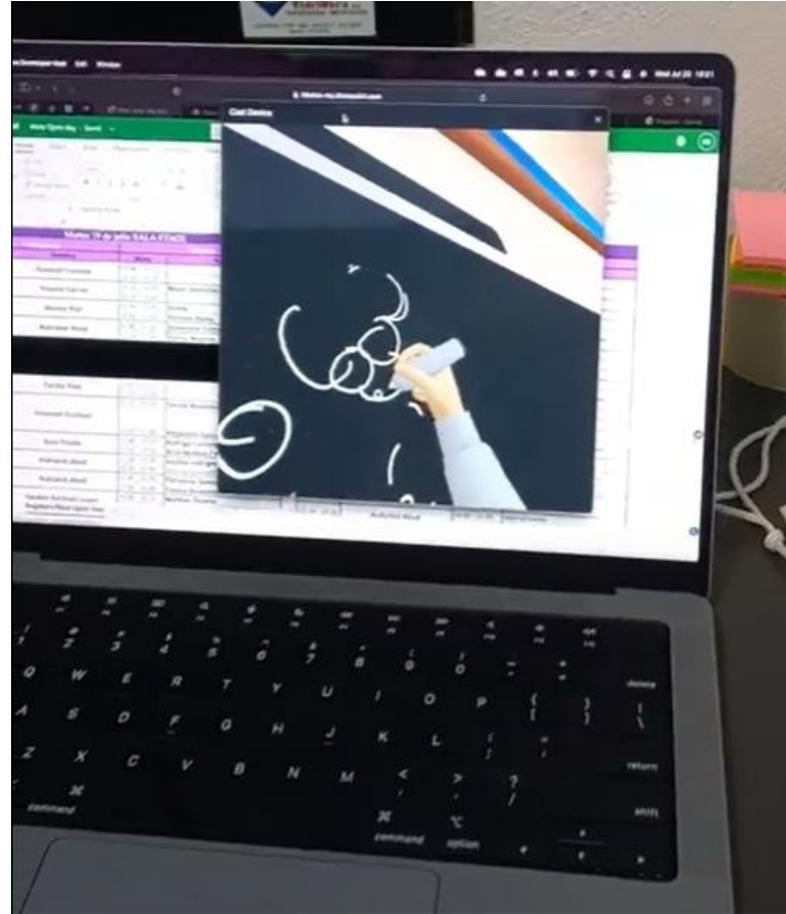
- Avatares



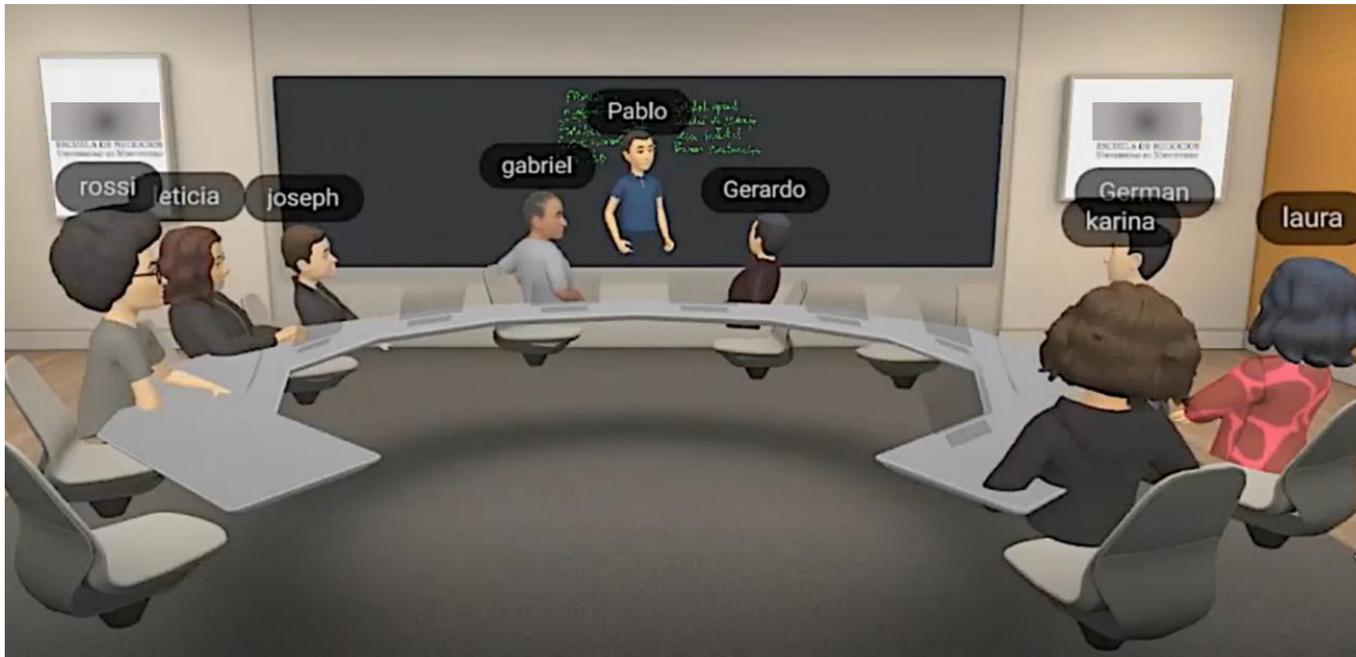
Izquierda: Avatar de Zoom. Derecha: Avatars de loomie.ia



- Reuniones inmersivas



# El futuro



- Closed captions
- Traducción simultánea
- Inclusión: Lenguaje de señas
- Analítica de las conferencias: resúmenes y notas automáticas
- “RealVerse”



La tecnología necesaria para que una video conferencia sea *equivalente* a una reunión presencial aún no está disponible... y no está claro si existirá...

Y aunque la tecnología lo permita... ¿estaremos dispuestos a reemplazar las reuniones presenciales por reuniones virtuales?



## Fuentes y referencias:

**“Tecnologías de videoconferencias: Pasado, presente y futuro”**

**Dr. Ing. José Joskowicz**

**2022**



¡Muchas gracias!

