

22  
2 ej  
MAY 1995

**UNAM**

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARRAGON

# FALLA DE ORIGEN

*IMAGENES PROYECTADAS*

*EN EL MUNDO DE LA*

*REALIDAD VIRTUAL*

**T E S I S**

Que para obtener el título de:

**INGENIERO EN COMPUTACION**

**P r e s e n t a :**

**AURORA GUTIERREZ RAMIREZ**



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mi Dios.

A mi madre

SRA. REBECA RAMIREZ CARRERA

Que con su cariño y sacrificio me dio la herencia mas hermosa que pueda existir; una profesion.

A mi tío

C.P. SAUL RAMIREZ CARRERA

Como un ejemplo a seguir.

A mis hermanos

SERGIO GUTIERREZ RAMIREZ  
YRAIS BARRIENTOS RAMIREZ  
MONICA BARRIENTOS RAMIREZ

Por su constante apoyo moral.

A mi madrina

**SRA. CONCEPCION OLVERA LICONA**

Por haberme apoyado en mi preparación académica cuando más lo necesite.

A mi esposo

**SR. HECTOR KEYMOLENT OLVERA**

Con todo mi amor le dedico esta tesis, por haber creído en mí; ya que me impulso, apoyo y me estimulo a terminar mis estudios.

A mi hija

**AURORITA KEYMOLENT GUTIERREZ**

Por que estuvo dentro de mí ser en el tiempo de la elaboración de mi tesis, dandome a cada momento el estímulo de ser cada día mejor.

A mi Jurado.

A mis Maestros.

A todas las personas que  
intervinieron en su  
elaboración.

## CONTENIDO

Objetivo .....	x	
Prólogo .....	xi	
Definición .....	xvi	
1. Sistemas que integran la Realidad Virtual y efectos .....		2
Hardware .....	2	
Software .....	3	
Tecnología orientada al objeto .....	4	
Base de datos .....	6	
Redes .....	10	
Arquitectura .....	11	
Animación .....	14	
Aplicaciones .....	16	
Electrónica .....	18	
2. Reproducción de imágenes en el mundo de la Realidad Virtual .....		21
Visualización .....	22	
Problemática .....	24	
Proyección de Imágenes .....	25	

FALLA DE ORIGEN

## CONTENIDO

Objetivo .....	x
Prólogo .....	xi
Definición .....	xvi
1. Sistemas que integran la Realidad Virtual y efectos .....	
Hardware .....	2
Software .....	3
Tecnología orientada al objeto .....	4
Base de datos .....	6
Redes .....	10
Arquitectura .....	11
Animación .....	14
Aplicaciones .....	16
Electrónica .....	18
2. Reproducción de imágenes en el mundo de la Realidad Virtual .....	
Visualización .....	22
Problemática .....	24
Proyección de Imágenes .....	25





Representación Háptica .....	26
Imágenes en espacio real .....	27
Tipos de presentación .....	28
3. Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la Realidad Virtual .....	31
Dispositivos de Entrada y Salida .....	31
Equipos montados sobre la cabeza (HMDs) .....	32
Rastreadores .....	39
BOOMs .....	41
Guante .....	43
Traje .....	46
Varas .....	47
Conclusión .....	48
Glosario .....	50
Referencias .....	62
Índice .....	68

# OBJETIVO

DAR A CONOCER LOS ELEMENTOS O  
SISTEMAS QUE CONFORMAN EL EQUIPO  
PARA LA REPRODUCCION DE IMAGENES EN  
EL MUNDO DE LA REALIDAD VIRTUAL,  
SIENDO ESTA UNO DE LOS PROGRESOS MAS  
RELEVANTES DE LA TECNOLOGIA A NIVEL  
MUNDIAL.

## PROLOGO

El ciberespacio, un neologismo derivado de "espacio cibernético" fue creado por el escritor de ciencia-ficción William Gibson. En su novela "New Romancer", publicada en 1984, miles de millones de seres humanos viajan diariamente a un "espacio de alucinaciones que experimentan de forma conjunta", pero no con la ayuda de unas gafas con pantalla sino mediante electrodos implantados en la cabeza.

Los términos <<ciberespacio>> y <<realidad virtual>> son a veces intercambiados, pero algunos investigadores los distinguen basándose en los requisitos de cada uno. Muy a menudo, la realidad virtual incluye experiencias y el ciberespacio se utiliza más para visualizar información y acceder a ella.

Hace tiempo para muchos amantes de la informática la realidad virtual se ha convertido en una droga digital que amplía notablemente los conocimientos. La ideología de esta nueva subcultura de alta tecnología se difunde en prestigiosas revistas como "Mundo 2000" o "Reality Hackers" y simposios internacionales. En todos ellos se fantasea sobre la "colonización" de un continente fantástico que solo existe en el ordenador; es decir realidades artificiales que engañan a la vista y al oído e incluso al sentido del tacto y sobre "teleasistencia" (también conocido como telepresencia), que no es otra cosa que la presencia aparente en lugares muy lejanos.

La realidad virtual ha venido a ser el eslabón entre la interrelación Hombre / Máquina, buscado desde hace tiempo por la tecnología.

La realidad virtual no es intimidatoria ni es del dominio exclusivo de adictos a los videojuegos y a la tecnología es mucho más que esto.

Sus aplicaciones tampoco están restringidas a lo puramente tecnológico o científico. Es un medio creativo de comunicación al alcance de todos. En la realidad virtual se mezclan libremente lo lógico y lo ilógico. Pero hasta entonces aún queda un largo camino, sobre todo porque, en la actualidad, el equipo para expediciones en la Realidad Virtual aún cuesta cientos de miles de dólares.

Un sistema de realidad virtual está compuesto de muchos sistemas. Apoyados en un fundamento básico de hardware, software y electrónica, se trata de sistemas independientes desarrollados para producir efectos visuales, auditivos y táctiles que son utilizados en entornos virtuales. Cada uno de estos sistemas refuerza un aspecto de la ilusión del usuario durante su inmersión en el mundo virtual.

Esto es debido, sobre todo, a que se precisan ordenadores lo suficientemente veloces como para crear un espacio de ilusiones convincente. La velocidad y la potencia de un ordenador han sido combinadas con avances en procesamiento de imágenes, mecanismos de búsqueda e intuición humana en la comunicación por computadora, para dar lugar al medio experimental llamado Realidad Virtual.

Además, el ordenador tiene que reaccionar al más mínimo movimiento de la cabeza de un observador y desplazar inmediatamente el escenario ante sus ojos. Para evitar los cambios bruscos de secuencias, el ordenador tiene que calcular entre 24 y 30 nuevas imágenes estereo por segundo. En 1968, Ivan Sutherland, el padre de los gráficos por ordenador, ya llevó a la práctica su idea de una representación montada sobre la cabeza es decir un "head-mounted display". Pero fue durante los años siguientes cuando la industria pudo construir ordenadores y minipantallas que satisficieran, al menos en parte, las necesidades de la Realidad Virtual.

La reproducción fotorrealista de imágenes desarrollada en tiempo real tiene un apetito insaciable por la potencia de las computadoras, y el fracaso de muchos sistemas en generar tales imágenes de alta calidad a altas velocidades es el mayor obstáculo para los entornos realistas virtuales. Lo que se puede hacer de forma computacional esta todavía muy lejos de lo que se puede hacer fotográficamente y lo efectivo de estos entornos depende mucho de la buena voluntad del observador para pasar por alto las imperfecciones.

Afortunadamente los investigadores han encontrado a la mayoría de los usuarios suficientemente ilusionados como para dejar al escepticismo aparte.

Se están realizando esfuerzos para minimizar la distracción causada por una reproducción de imágenes poco realistas incluyendo imágenes de fondo real. El trabajo está siendo consolidado en sistemas captadores de imágenes para permitir a los que la desarrollan coger, almacenar y modificar escenas reales para utilizarlas en entornos virtuales.

Hay una gentil controversia entre los investigadores en ambos extremos de la batalla entre "pareca" y "se mueve". En un extremo se encuentran aquellos que creen que la perfección de las imágenes es la forma de reforzar la credibilidad. En el otro extremo están aquellos que creen que la fluidez del movimiento es el factor crucial, por muy elemental que la presentación pueda parecer.

Mientras las tecnologías y el trabajo de la gente en ambos lados del espectro progresa, el espacio entre la fluidez del movimiento y el detalle se acortará. De forma ideal, la escena virtual creada parecerá real y se moverá realísticamente.

Hasta ahora, solamente los institutos de investigación bien dotados económicamente, consorcios japoneses de alta tecnología como Matsushita y Fujitsu, autoridades militares y las autoridades norteamericanas de aviación y astronáutica NASA, pueden permitirse el costoso equipo utilizado para el desarrollo de la Realidad Virtual.

En la NASA Ames Research Center de Moffet Field en Silicon Valley, Scott Fisher, Michael McGreevy y Stephen Ellis experimentan desde mediados de los ochenta con "representaciones visuales montadas sobre la cabeza" (head-mounted displays) y "mundos virtuales".

El proyecto de investigación de McGreevy consiste en la preparación de una misión sin tripulación a Marte. En otro proyecto de la NASA se intenta simular un túnel aerodinámico. La sensación espacial en el mundo artificial se refuerza enormemente cuando se oyen los pasos y las voces de otras personas que se mueven en la misma escena de Realidad Virtual. La psicóloga de la NASA Elizabeth Wenzel ha desarrollado un sistema tridimensional acústico con el que nos podemos orientar en el espacio exterior.

En el mundo ficticio una persona lanza una piedra a una ventana situada a diez metros puede oír desde allí el ruido de los cristales al romperse. Si va a dar un paseo por el jardín Virtual, escuchará -según su localización- el murmullo del agua de la fuente o el ruido de la calle.

La "Falsa" realidad es aún más perfecta ya que, desde hace poco, en la Realidad Virtual también se puede sentir. En el Advanced Robotics Research Center en Manchester se desarrolló el guante "Teletacto" con el cual se puede agarrar un objeto ficticio y sentir con la punta de los dedos como se toca. El truco consiste en que en este particular guante hay cosidas unas minúsculas almohadas neumáticas que, controladas por ordenador, se inflan rápidamente tan pronto como alguien que se encuentre en un mundo de Realidad Virtual toque la mano de otra persona o una pared.

Pese a todo, el único Artificial Reality System ofrecido hasta el momento pertenece a la empresa californiana VPL (lenguaje de programación virtual). El prototipo presentado el año pasado de un sistema RB2 (Reality Built for 2) envuelve todo el cuerpo en un traje de datos equipado con sensores. De este modo, dos personas con el Eye Phone y el traje de datos puestos reciben así dobles sintéticos que imitan en el acto todos sus movimientos.

A pesar de que la nueva tecnología está dando sus primeros pasos, los profetas de la cultura de la Realidad Virtual predicán que en el futuro, todo será posible. Célebres personajes como el fundador de VPL, Jaron Lanier - un músico corpulento y amante de la informática con el pelo rizado y algo tímido -, han subrayado que "la Realidad Virtual nunca podrá alcanzar la belleza y la riqueza de detalles del mundo físico".

## DEFINICION

Imagínese un trecho largo de playa. Déje que sus piernas y rodillas se deslicen hasta el filo del agua. Ahora se recuesta viendo las gaviotas del mar volar por arriba de usted. El sol se pone en el horizonte distante, coloreando el oceano con un rojo imponente. Oh!, a propósito, es una isla desértica que se encuentra a cientos de kilómetros de la civilización, en la cual no existe la electricidad. Después de que el sol se ha puesto, la única luz viene de una luna grande que se encuentra en el cielo hacia su derecha. Esto es realidad, su realidad. La descripción de la vista hacia arriba no fue detallada, sin embargo usted probablemente pinto en su mente un cuadro hermoso de la isla. Eso es la naturaleza humana. Ahora dejame preguntarle acerca de ese cuadro: Fue tridimensional? Pudo ver el sol fuera del horizonte lejano y la luna fuera del espacio?. Esto realmente ayuda a muchas personas a un descanso mental. Se puede sentir estar en un paraíso tropical en vez de una oficina ocupada. Esto es crear una realidad nueva, que acontece estar en la mente. Cuanto mas verdadera puede ser esta realidad, se puede ver como se coge una concha marina. Esto es el intento de la tecnología llamada Realidad Virtual. Es una realidad porque usted esta ahí. Puede ver partes de su cuerpo y otros objetos como también manipularlos.

La palabra Virtual es la realización de cosas que no se pudieron hacer en el mundo verdadero. El mundo virtual es donde se experimentan realidades nuevas.



De acuerdo a la definición de varios diccionarios la palabra Virtual se define como:

- Que existe o resulta en esencia o efecto pero no como forma, nombre o hecho real.
- Que tiene virtud para producir un efecto (Implícito, Táctica).
- Que tiene existencia aparente y no real.
- Que tiene existencia aparente o hipotética y no real.

y la palabra Realidad como sigue:

- La cualidad o estado de ser real o verdadero.
- Existencia real y efectividad de una cosa (Verdad, Sinceridad).

Por consiguiente la palabra Realidad Virtual se definirá como:

- Una combinación de la potencia de una computadora sofisticada de alta velocidad, con imágenes, sonido y otros efectos.

- Un entorno en tres dimensiones sintetizado por computadora en el que varios participantes acoplados de forma adecuada pueden atraer y manipular elementos físicos simulados en el entorno y, de alguna manera, relacionarse con las representaciones de otras personas pasadas, presentes o ficticias o con criaturas inventadas.
- Un sistema interactivo computarizado tan rápido e intuitivo que la computadora desaparece de la mente del usuario, dejando como real el entorno generado por la computadora.
- Un mundo de animación en el que nos podemos adentrar.
- La Realidad Virtual es un tipo de avance en la simulación de la computadora que permite al usuario actuar recíprocamente con el medio ambiente artificial.
- Virtualidad es un entretenimiento orientado a la realidad virtual producto de una línea que permite a los usuarios entrar a un mundo de fantasías.
- Realidad Virtual es una tecnología basada en la Computadora que crea impresión de sensibilidad de un mundo tridimensional.

## CAPITULO 1



# SISTEMAS QUE INTEGRAN LA REALIDAD VIRTUAL Y EFECTOS



## SISTEMAS QUE INTEGRAN LA REALIDAD VIRTUAL Y EFECTOS

Hay dos objetivos fundamentales que integran una Realidad Virtual:

- 1.- Una primer persona como usuario, que dé su punto de vista para contemplar movimientos en un tiempo verdadero.
- 2.- Tener la habilidad de manipular y/o cambiar el ambiente virtual en un tiempo verdadero.

Para lograr esto se tienen los siguientes Sistemas y Efectos.

### EQUIPO FISICO DE COMPUTO (HARDWARE)

El equipo físico de cómputo (Hardware) de la realidad virtual va desde periféricos relativamente baratos para una computadora personal (PC) o Macintosh hasta sistemas que valen varios cientos millones de dólares. Es importante reseñar que pueden venir en todos los tamaños, pero la velocidad y potencia son caras. Incluso el tamaño más pequeño puede ser costoso.

Los componentes de hardware de un sistema son normalmente obtenidos de diversos fabricantes.

#### PROGRAMAS DE COMPUTO (SOFTWARE)

El programa de computo (software) consiste en los programas que se compran, normalmente en discos flexibles ó compactos ó ambos que se insertan en la computadora o tarjetas de circuitos que se conectan a la placa base.

El software que se emplea son los sistemas operativos así como también Software de simulación.

Una computadora no puede hacer nada hasta que sea provista de órdenes. Estos no son más que series de palabras que le cuentan lo que tiene que hacer. Los grupos de palabras son representados por un código que puede ser entonces leído por la máquina, que hace aquello para lo que ha sido instruida. Cada orden o parte de información es introducida como una línea de código

Detrás de la computadora la acción yace como un duro proceso. Un grupo de órdenes afines (líneas de código) se convierte en un procedimiento ó programa para una acción o aplicación particular. Los programadores y los que desarrollan sus aplicaciones han estado haciendo esto durante décadas. Hoy, en los Estados Unidos, hay más de 100 billones de líneas en uso.

El software de conversión está disponible para convertir la información en diseño asistido por computadora y fabricación asistida por computadora (CAD/CAM) en un código virtualmente cordial, y su uso ayuda a reforzar las inversiones del desarrollo y a ganar tiempo. En cualquier caso, para la mayoría de las aplicaciones -excepto para las arquitectónicas- el código convertido contiene una parte muy pequeña de lo que se necesita.

El uso de estas abreviaciones (CAD/CAM) han hecho la tarea de la codificación más manejable y continuará haciéndolo, pero la construcción del bloque de código para cualquier aplicación virtual nunca será fácil. Los bloques completos de código, mientras tengan significado, pueden ser definidos como autónomos y pensados como <<objetos>> programados.

#### Técnicas orientadas al objeto

Las técnicas de trabajo con objetos programados es denominada Programación Orientada al Objeto (OOP por Object-Oriented Programming), Software Orientado a los Objetos (OOS por Object-Oriented Software) o Tecnología Orientada al Objeto (OOT por Object-Oriented Technology).

Los creadores japoneses han combinado técnicas orientadas al objeto con el popular lenguaje de programación C, para llegar a una forma de escribir programas con una décima parte del código requerido previamente. El nuevo lenguaje es llamado C concurrente orientado al objeto concurrentes (COOC por Concurrent Object-Oriented C). Este podría ser importante en aplicaciones largas y complejas como aquellas de los entornos virtuales.

El uso de técnicas orientadas a los objetos para crear entornos virtuales podría ser la clave para establecer su credibilidad como avance real de la ingeniería de software. En SIMNET, la red de la Armada de los EE.UU., que simuladores de tanques, se están utilizando 1.000 objetos de información, y el número se espera que se incremente a 10.000 dentro de unos años y a 100.000 objetos de información utilizables para el año 2000.

Construir objetos para entornos virtuales no es todavía ni mucho menos trivial. Muchos asuntos permanecen sin resolver, incluyendo la incompatibilidad de muchos sistemas operativos y las formas en las que las partes de un programa se envían mensajes. Cada módulo independiente debe contar con muchas reglas de comportamiento para lo que represente, y probar los contenidos de cada módulo es extremadamente difícil. Los creadores han encontrado que ciertos atributos, como los dinámicos, no son fácilmente transferidos entre formatos de sistemas gráficos.

En suma, debido a que la tecnología orientada a los objetos es relativamente nueva, los creadores están a menudo estableciendo precedentes con su trabajo, más que basarse en su experiencia pasada. Esto a veces da como resultado programas que son fiables pero lentos.

Ya que la mayoría de las aplicaciones actuales de la realidad virtual están diseñadas sobre máquinas específicas, la incompatibilidad no es todavía un problema. El Software de la realidad virtual tendrá que ser independiente de los dispositivos, es decir, no limitado a cualquier tipo particular de computadora o

sistema operativo. Sólo aquellos programas y configuraciones que pueden ser adaptados y modificados creativamente por usuarios y diseñadores son adecuados para el propósito del desarrollo de la realidad virtual.

#### Base de datos

En la creación de un entorno virtual, el creador alimenta el diseño con material que le ayude a crear escenarios realistas y que más tarde ayuda a reforzar la credibilidad del usuario en el sistema. A veces, este material es extraído de fuentes externas -de muestras externas al sistema- y viene como "información", "datos" o "conocimiento".

Las bases de datos proporcionan contenido, y las de conocimiento, destreza. Ambas son necesarias para el desarrollo de aplicaciones efectivas de entornos virtuales. Una base de datos es una colección de información, datos, conocimiento y figuras almacenadas con alguna señal de orden. El orden es importante para que la gente que acceda a la base de datos pueda encontrar las cosas. Las bases de datos son normalmente acumuladas o almacenadas electrónicamente en una computadora.

El conocimiento representa la suma cognoscitiva o mental de lo que es percibido, descubierto o inferido. Las bases de conocimiento pueden ser almacenadas en la cabeza, pero para nuestros propósitos una base de conocimiento es grabada



electrónicamente. En lugar de ser transmitida táctil o verbalmente, se tiene acceso y se transmite por medio de una computadora. Las técnicas de inteligencia artificial son utilizadas a veces para codificar conocimientos y almacenarlos en bases de conocimiento. Los sistemas expertos, donde reglas y datos son utilizados por programas de computadora para encontrar y almacenar inferencias son ejemplos de conocimiento almacenado.

Los diseñadores de entornos virtuales necesitan información específica para los objetos virtuales que construyen. La encuentran en bases de datos comprensivas o específicas y archivos de conjuntos de datos. Un creador trabajando con una molécula virtual, por ejemplo, recurre a una base de datos científica o molecular para obtener propiedades físicas específicas asociadas a esa molécula.

El material almacenado en base de datos o bases de conocimiento es utilizado tanto para construir objetos y entornos virtuales como para proveer información sobre esos objetos al usuario que está en el entorno virtual. Con el desarrollo de las aplicaciones las bases de datos actuales suben de grado y las bases de datos especializadas son compiladas con propósitos más específicos. Los almacenes de las bases de datos, llenos de objetos virtuales, se convertirán en recursos valiosos y de ahorro de tiempo para aquellos que construyan el mismo tipo de aplicaciones.

Las bases de datos están incrementando en complejidad y tamaño, requiriendo interfaces elegantes y eficientes además de una inteligencia embebida (técnicas de inferencia) para que un

usuario pueda interactuar de forma efectiva con ellas. Las técnicas sofisticadas en tiempo real que son usadas para desarrollar claramente la información de la base de datos, pueden ser utilizadas para acoplarse en la misma base de datos. Esto ayuda a los usuarios a entender lo que está disponible para ellos y ayudarles a extraer más fácilmente no sólo datos, sino también un conocimiento relevante de los mismos. Las interfaces virtuales ayudarán a los usuarios a aplicar conocimientos nuevos a extraídos a los datos y facilitará al usuario la interacción a un nivel más alto que la manipulación de datos.

Las interfaces virtuales pueden aumentar las bases de datos inteligentes y extender las formas de interactuar con un sistema. Como participante virtual, es más fácil centrarse en la información o el conocimiento propiamente dicho que en su arreglo.

Algunas cosas tienen sentido sólo cuando son vistas en un contexto particular o en el lugar preciso. Tocarse el lóbulo de la oreja en casa puede no indicar más que un picor de oreja; haciendo lo mismo en una subasta nos podemos convertir en el propietario de un taburete del siglo XVII.

Asimismo, ciertos objetos virtuales o superposiciones son informativos y útiles sólo cuando están relacionados con cosas o eventos basados en el mundo real. Cuando se crean objetos virtuales cualquier especificación en el mundo real sobre la que se basen - por ejemplo: contexto, altitud, latitud y longitud- es también definida. Entonces estas imágenes en espacio real que dependen de lugares fijos son catalogadas y registradas de acuerdo con sus coordenadas basadas en el mundo real.

Esta colección de información, que puede entrar a formar parte de un almacén de información disponible para todo, es referida como base de datos en espacio real. Es una colección de los detalles requeridos para la reproducción de imágenes en espacio real.

Una base de datos en espacio real contiene coordenadas y datos para lugares reales y para imágenes en el espacio virtual y en el espacio real y también contiene datos de la relación y dependencia entre éstos. Que una imagen en espacio real sea presentada o suprimida está determinado por las condiciones específicas por los creadores y mantenido en bases de datos en espacio real.

La extensa variedad de dispositivos de computación, de entrada y de visualización, que son los instrumentos para crear entornos virtuales, deben ser integrados como un sistema armónico interdependiente. Esto se debe hacer tan bien que un usuario disfrute la ilusión de estar inmerso en un mundo interactivo.

Las imágenes deben ser coordinadas con los componentes de auditivos y la realimentación táctil debe ser integrada con ambos segmentos, visual y auditivo. Después, para que sea efectivo, el tiempo, el diseño, la velocidad y la potencia deben estar en juego con éstos y viceversa, de un modo extremadamente sensible.

Muy pocas aplicaciones han llegado a ese punto. Sin embargo, al evolucionar las diferentes tecnologías, las aplicaciones se actualizan para explotarlás a niveles cada vez más altos.

Sistemas específicos completamente integrados están siendo desarrollados y vendidos como unidades únicas, acompañadas de módulos constructores de aplicaciones, ya preparados. En cualquier caso, desde que las tecnologías involucradas avanzan a velocidades diferentes, muchos investigadores prefieren flexibilidad y reunir sus propios sistemas híbridos, elevando el grado de los componentes individuales tan deprisa como sus diferentes tecnologías lo permitan.

#### Redes

Los recursos disponibles para la mayoría de los creadores de aplicaciones de realidad virtual son escasas y caras, y las inversiones deben ser reforzadas. No tendría sentido para los creadores arreglar el tiempo y los recursos compartidos, con otros haciendo el mismo tipo de trabajo. Además, los entornos virtuales centrales y los almacenes pueden ser desarrollados para ser empleados por muchos usuarios. Los lugares conectados de actividad de realidad virtual son llamados entornos de inmersión de conexión de redes.

Las redes de entornos virtuales, por otro lado, son facilidades de transmisión conectadas que enlazan las localizaciones de los usuarios con el propósito de distribuir o desarrollar aplicaciones de la Realidad Virtual.

La teleoperación de robots es una forma de conexión de redes en entornos virtuales. La telepresencia del operador en el lugar remoto podría ser interpretada como un segundo usuario.

Las demandas de ancho de banda de las redes de entornos virtuales excluye el uso muy explotado de las redes existentes. Con todo, las redes del futuro tendrán suficiente ancho de banda para acomodar la emergencia de lo virtual; redes de entornos virtuales.

Quando todas las técnicas de diseño y tecnologías de computadora trabajan lo suficientemente bien en conjunto como para embucar al usuario en la creencia -aunque sólo sea por un rato- de que él o ella está siendo transportado a algún sitio, se logra la telepresencia. La telepresencia requiere que los estímulos adecuados provoquen las repuestas adecuadas en el usuario. esto es en esencia, la proyección de una mente humana a un lugar remoto.

### Arquitectura

Los arquitectos invierten mucho tiempo para crear sus propios diseños y documentarlos con programas de computadora ordinarios que redactan o hacen borradores, como el AUTOCAD. Esta inversión no es completamente inútil si está dirigida a conseguir una exposición usando la realidad virtual. Algunos sistemas diseñados para su uso con aplicaciones de realidad virtual influyen en esta inversión, proporcionando métodos para pasar de archivos antiguos a otros que sean compatibles con los mundos virtuales. Con sólo pequeñas modificaciones, previamente creadas, los entornos pasivos del AUTOCAD pueden reciclarse y convertirse en paseos virtuales e interactivos.

Los requisitos gráficos de un sistema de realidad virtual con aplicaciones en la arquitectura, generalmente plantean problemas y fuerzan a un intercambio entre el fotorrealismo y el tiempo real de operaciones. Las imágenes generadas, al igual que un mosaico, están hechas de muchos polígonos, y la calidad de la imagen depende de la densidad que los polígonos consiguen dar a ésta. La calidad de la imagen es directamente proporcional al número de polígonos utilizados en su creación.

Para poder usar los sistemas, los arquitectos deben antes saber manejar uno o más de los paquetes estándar de computadora para hacer bocetos. Además, como las necesidades y las capacidades de los aparatos son distintas en cada usuario, alguien que trabaje en el proyecto debe encargarse del mantenimiento y manejo del aparato sensitivo de realidad virtual y ajustarlo si fuera necesario a las necesidades individuales de los clientes que quieran interaccionar con el mundo virtual.

Generalmente se necesitan tres tipos diferentes de software para propósitos orientados a la arquitectura.

1. Diseño de objetos virtuales.
2. Definir la manera de comportarse de los objetos virtuales.
3. Importar información accesible en otros formatos para la conversión y el uso en modelos virtuales.

El software usado en el diseño de objetos y mandos virtuales es muy parecido al AUTOCAD y a otros paquetes de programación de delineación. Permite al usuario crear formas, el

trazado, la luminosidad, color, textura y las fuerzas motoras de objetos tridimensionales. AUTOCAD incorpora características de extrusión, siendo mejor que los bidimensionales pero no tan bueno como los tridimensionales.

Una vez que los objetos han sido diseñados, es importante definir su manera de actuar en el ambiente virtual, los atributos que deben tener y qué tipo de información deben usar.

Algunos objetos tendrán que tener cualidades particulares de movimiento, densidad o brillo: caer, flotar, iluminar, etc., que deben ser definidas también a través del software. El software contiene algoritmos para estos fines.

Otros objetos se moverán o transformarán sólo en respuesta al ser tocados o manipulados en el entorno virtual; por ejemplo, un beso como se muestra en la figura 1.1. Cuando el sistema detecta coordenadas comunes entre dos objetos, en otras palabras, un contacto virtual, inicia la animación.



Figura 1.1

El tercer tipo de Software traduce la información CAD/CAM que existe (como los archivos AUTOCAD) a un código virtual. Esta es una herramienta útil para aquellos diseñadores que quieren minimizar el coste y el tiempo de pasar de sistemas computerizados de delineación a sistemas RV. El software de conversión permite a los arquitectos (o a otras personas) realizar diseños que conllevan una gran inversión previa de dinero y tiempo.

El software separado es necesario también en la graduación de guantes, en el control de componentes auditivos o cuando se quieren usar las dos manos a la vez. Este tipo de software viene incluido generalmente con las piezas del equipo.

#### Animación

Las aplicaciones de realidad virtual requieren que la información sea traducida de la forma digitalizada a otra forma que sea realista y comprensible. La computadora utiliza fórmulas matemáticas para hacer cálculos en los datos y distribuir los pixels en la pantalla en imágenes que reflejen lo que está siendo comunicado. La reducción de los datos a un estado o interpretación pictórica a menudo ayuda en la comunicación, ya que las interpretaciones visuales se entienden más fácil y rápidamente que otras formas de representación.

Las visualizaciones son generalmente un paso preliminar en la creación de figuras animadas. Después de que la imagen ha sido creada, se le da dimensión, tonalidad y colorido. Luego un



programa modelador de gráficos es utilizado para representarlo en 3 dimensiones. Un modelador es Software especial que permite al usuario crear formas de seres únicas o tomarlas de una colección. Otro Software es normalmente utilizado para los fondos, alrededores u objetos. Otro software útil para los propósitos de la animación es el editor de extrusión y el torno. El editor de extrusión consiste en que las imágenes de otros archivos pueden ser trasladadas al archivo que el animador quiera utilizar. La línea que aparece alrededor de los bordes de la figura (alrededor de lo que sobresale, sus extrusiones) pueden ser calcada para uso en un nuevo archivo. El torno es utilizado para crear un objeto sólido tridimensional a partir del perfil, como si fuera rotado sobre su eje vertical.

Los parámetros son almacenados en la computadora para cada imagen creada. Estos pueden ser programados para producir cambios. La imagen puede ser rotada, aumentada, disminuida o trasladada a otra forma. El ritmo del cambio y cronometraje son también controlados por el programa. Básicamente, la animación funciona como una serie de cambios de parámetros dentro de un periodo ordenado de tiempo como se muestra en la figura siguiente 1.2



Figura 1.2

La animación es la última fase del procesamiento de imágenes. Para crear la ilusión de movimiento, el programa comienza con dos franjas de la secuencia visualizada, la primera (de la posición actual del objeto) y la última (de la posición deseada del objeto después del movimiento). La secuencia de las franjas intermedias es generada por un programa de computadora.

El almacenamiento de dichas señales requiere un gran espacio para archivos en la computadora; por esto, muchos animadores utilizan programas para analizar la película digitalizada franja a franja y graba sólo lo que es diferente de una a la siguiente. Luego, almacenan una grabación que contiene sólo los cambios detectados entre las franjas.

El animador puede alterar las versiones digitalizadas de material a otro medio, incluyendo las cintas de video. Si los archivos de la computadora son visualizados a 30 imágenes por segundo, el espectador no puede ver el movimiento de las imágenes y se produce una ilusión de suave transición en los movimientos. Este es uno de los métodos que están siendo explorados en la creación de escenas realistas en la realidad virtual.

#### Aplicaciones

Los sistemas *Virtuality*, *BattleTech* y el *Cybertron* (*Virtual*, *Campo de Batalla Cybertron*) están entre las más visibles atracciones RV en lugares de EE.UU. El público en general está también obteniendo exposición a ellas a través de demostraciones efectuadas por tiendas de alto perfil para atraer clientes.

## Sistemas que integran la realidad virtual y efectos

El sistema Virtuality de W-Industrias está instalado en alrededor de 20 lugares de EE.UU., y hay entre 100 y 150 lugares más donde está planeada su instalación. Se trata de un producto británico, que representa un escenario de exploración o resolución de un puzzle (crucigrama) en el que el jugador vuela a través de un territorio de fantasía, esquivando y disparando a los oponentes que percibe. Muchos sistemas de partida están evolucionando en esta dirección.

El Battle Tech, una simulación difundida por redes que representa el popular tema de una caza de combate, está basado en los resultados de simulación de las fuerzas aéreas de los EE.UU. Cada jugador en una red compartida, se sienta en una cápsula fija o cabina para interpretar el papel de piloto o soldado. Otros jugadores pueden ser reales o simulados por el programa. El Mundo Virtual del Entretenimiento autorizó la instalación de una cabina 30+ en Yokohama a un consorcio de cinco corporaciones japonesas.

El Cybertron de Luz Dispersa somete al usuario a una inmersión tanto física como mental, al sujetarle a un mecanismo giroscópico que gira y se inclina 45 grados sobre cada uno de los tres ejes cuando el usuario desplaza su peso. Como en otros juegos programados, un argumento visual conduce al jugador sobre obstáculos a través de túneles y le hace entrar en barrena. En cualquier caso, al utilizar una secuencia diferente de movimientos del usuario en cada sesión, se produce el efecto de variación de la experiencia.

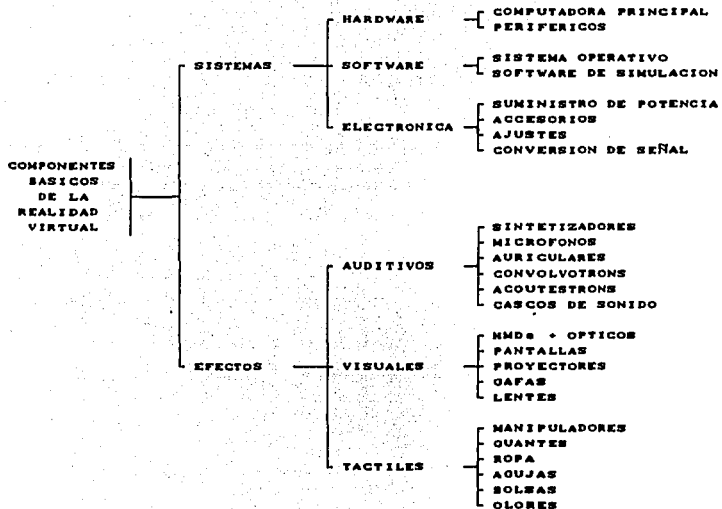
Se están planeando parques de atracciones que incorporan las tecnologías RV para representar espectros virtuales interactivos que los usuarios puedan experimentar, convirtiéndose en los personajes que los usuarios deseen ver.

## ELECTRONICA

Dentro del sistema electrónico tenemos el suministro de potencia, accesorios, ajustes y conversión de señales.

Los efectos que resultan de la integración de estos sistemas son los auditivos, visuales y táctiles; como se muestra en el siguiente cuadro sinoptico.

Sistemas que integran la realidad virtual y efectos



SISTEMAS Y EFECTOS QUE INTEGRAN LA REALIDAD VIRTUAL

## CAPITULO 2

# REPRODUCCION DE IMAGENES EN EL MUNDO DE LA REALIDAD VIRTUAL





## CAPITULO 2

### REPRODUCCION DE IMAGENES EN EL MUNDO DE LA REALIDAD

#### VIRTUAL

Observe las páginas de este libro usted ve dos imágenes separadas, aún sin embargo es probable que usted no este enterado de esto. Por lo tanto realizaremos un experimento de cerrar un ojo y posteriormente el otro. Cierre su ojo derecho y mire la figura 2.1 ahora rápidamente abra su ojo derecho y cierre su ojo izquierdo. Vio el punto moverse?. A este movimiento se le llama visión estéreo.

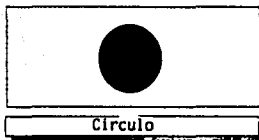


Figura 2.1

Quando las imágenes llegan a nuestro cerebro, se funden estas dos en una sola imagen. A esta fundición se le llama convergencia, lo cual significa que al juntar dos imágenes y convertirlas en una sola imagen con un grado importante de profundidad se logra una estereopsis binocular.

El propósito de presentar este tipo de imágenes en la realidad virtual es el de crear profundidad, hacer los gráficos más realistas en el software.

Un sistema de Realidad Virtual de distribución necesita proporcionar a los ojos del usuario imágenes del ángulo abierto, de alta resolución y bien enfocadas. Los sistemas de distribución de imágenes para entornos virtuales deben crear escenas que sean detalladas de forma realista. Estas deben ser presentadas para corresponderse con escenas que el usuario vería si se moviese por ese entorno, si éste fuese real.

La velocidad de las máquinas utilizadas para producir imágenes virtuales es importante. Siempre existe una correspondencia entre velocidad y calidad de imagen.

Las máquinas de más alta calidad pueden producir imágenes complejas y bien definidas, pero lentamente. Por supuesto, también pueden producir otras rápidamente, pero simples y borrosas. Pocas máquinas son capaces de producir rápidamente imágenes complejas de alta resolución.

## VISUALIZACION

La Visualización es una amalgama sofisticada y una extensión de muchas técnicas de presentación utilizadas durante años.



El proceso de visualización pretende presentar datos y conocimientos en un contexto intuitivo y comprensible, y sus técnicas son particularmente valiosas para presentar movimientos técnicos en grandes cantidades de datos complejos. Las técnicas de visualización nos ofrecen visiones de cosas invisibles para nuestro natural sentido de la vista, siempre y cuando se puedan convertir en datos de los que la computadora pueda ser informada.

Las técnicas de visualización ayudan al usuario a desarrollar de alguna forma inventada aquello con lo que él o ella están trabajando, ya sea real o conceptual. Esta forma de presentación es lo que el usuario ve. Aunque las técnicas de visualización son primordialmente usadas por físicos, químicos y en aplicaciones médicas que necesitan un análisis y una interpretación contrastada, también son frecuentemente reconocidas como instrumentos indispensables para la enseñanza y aprendizaje en los planes de estudios y para análisis financieros, promoviendo nuevas formas de ver las cosas.

La visualización se lleva a cabo mediante máquinas muy potentes y rápidas que son capaces de transferir datos rápidamente y de almacenar grandes cantidades de información.

Transformar datos en objetos visualizables que puedan ser manipulados se llama realización y nos referimos a los objetos como objetos virtuales. La realización también se denomina virtualización.

La realización puede ser considerada una entrega de imágenes que se encuentra en un escalón más alto que la visualización. La visualización interpretativa de la información

pretende confundir la línea entre la máquina y el pensador fuera de ella. Una presentación de realidad virtual intenta eliminar la barrera introduciendo al usuario en un papel activo y participativo en el mundo creado por la máquina.

La Visualización incorpora la forma que debería tener la información, representándola en términos de fronteras, superficies, transparencia, colores y otras características gráficas de imagen y geometría.

#### Problemáticas

Las problemáticas que se dan en la visualización dentro de un entorno de la realidad virtual son:

- Baja calidad de imagen de pequeños cristales líquidos (LCDs) es decir, baja resolución.
- Coste y disponibilidad de pequeños sistemas de tubos de rayos catódicos (CRTs).
- Eliminación del retraso entre el movimiento del usuario y la respuesta del sistema.
- Amplitud de visión en estereocine que está sobrepuesto a la visión del mundo real.

- Superposición de objetos virtuales en el mundo real de tal manera que tenga sentido para el sistema visual humano.
- Lucha entre confort e incomodidad de los aparatos que el usuario de la Realidad Virtual lleva en la cabeza y en el cuerpo.
- Ejecución de los sistemas operativos en tiempo no real.
- Habilidad para modelar mundos virtuales.
- Generación de imágenes para escenas complejas.

#### PROYECCION DE IMAGENES

Muchos tipos de sistemas de proyección de imágenes nos proporcionan formas de visualización. Incluyen animación computerizada, reproducción de imágenes médicas, programas de dibujo, simulaciones de fenómenos naturales complejos y paquetes de diseño arquitectónico, así como diseños iniciales.

Este tipo de presentación no requiere ni cascos, ni guantes, ni trajes. En su lugar, un sistema de video combina una imagen en tiempo real del usuario con una imagen en 2-D generada por computadora, que luego es proyectada como una imagen distante,

llenando el campo de visión del usuario. En los sistemas proyectados, como el dispositivo de presentación no es portado por el usuario, la fatiga es menor. Además los costes de mantenimiento son generalmente más bajos y la distorsión de las imágenes es mínima cuando la presentación esta conectada a dispositivos de alta resolución, como las pantallas de computadora.

Los usuarios combinan sus movimientos con la presentación y parece interaccionarse entre ellos y con las imágenes retratadas. Ser capaz de verse a uno mismo como parte del entorno que hay en la pantalla proporciona una sensación de inmersión al usuario.

#### REPRESENTACION HAPTICA

En la representación háptica las cosas parecen empujar, tirar, o irradiar en diferentes direcciones con grados diversos de fuerza. Las presentaciones hápticas son usadas en juegos para elevar las sensaciones de velocidad o gravedad y son utilizadas por farmaceuticos químicos para encontrar lugares optimos de enlace en moléculas, por ejemplo en las enzimas. Las señales de una representación háptica han de ser interpretadas por el usuario para ajustar sus movimientos, de tal forma que puedan alcanzar alguna meta.

La realimentación de fuerzas, incluso para los objetos virtuales más sencillos, es una tarea muy difícil, y las representaciones hápticas no están diseñadas como máquinas al tacto, sino como entornos en los que una persona es capaz de obtener conocimientos a partir de las propiedades asociadas a los objetos representados.

Guantes y trajes están siendo gradualmente incorporados en las áreas que proporcionan efectos hápticos y táctiles a sus portadores. Se conectan a la computadora y se controlan para proporcionar efectos realistas a las presentaciones.

#### IMAGENES EN ESPACIO REAL

Una imagen que aparece en un espacio virtual pero que depende totalmente de algo en el espacio real se denomina imagen en espacio real. La imagen, generada en el espacio virtual, pero totalmente dependiente de coordenadas conectadas al espacio real, aparece normalmente ante el usuario como un tipo de capa transparente en la escena.

Si el objeto virtual es un subconjunto de cualquier entorno virtual y pertenece a él, entonces aparece. Permanece mientras las condiciones del lugar y el contexto concuerdan. Si el usuario sale de este entorno o si el contexto a las condiciones cambian de tal forma que la imagen deja de ser relevante, ésta desaparece.

## TIPOS DE PRESENTACION

Las imágenes son normalmente presentadas cilíndrica o esféricamente.

En el modo de presentación cilíndrica, se presentan imágenes panorámicas de 360 grados que envuelven al espectador lateralmente, pero no aparecen imágenes ni en el techo ni en el suelo como se muestra en la figura 2.2. Aun así, el usuario tiene una lograda sensación de estar en un entorno real.

Alternativamente, las imágenes pueden desarrollarse en un hemisferio visual o como una cúpula alrededor del usuario como se muestra en la figura 2.3, en cuyo caso el movimiento vertical de la cabeza es acomodado en una especie de escenas enmarcadas.

Como la presentación debe ser calculada y recalculada en el momento que el usuario gira, se puede dar una notable latencia, un retraso entre el movimiento de la cabeza y la visualización, que puede deteriorar el efecto de realismo. Simplemente con que el usuario gire la cabeza, la escena cambia. El objetivo más importante de los creadores del producto es minimizar el retraso, ya que diferencias de milisegundos son advertidas agresivamente por el usuario.

Reproducción de imágenes en el mundo de la realidad virtual

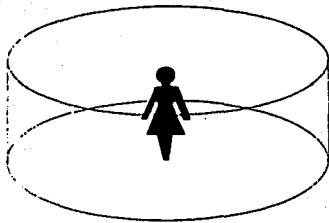


Figura 2.2

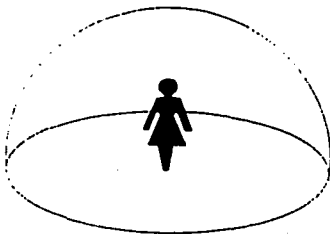


Figura 2.3



**EQUIPOS  
Y  
DISPOSITIVOS  
UTILIZADOS  
PARA LA  
REPRODUCCION  
DE IMAGENES  
EN LA  
REALIDAD VIRTUAL**





EQUIPOS Y DISPOSITIVOS UTILIZADOS PARA LA REPRODUCCION

DE IMAGENES EN LA REALIDAD VIRTUAL

DISPOSITIVOS DE ENTRADA Y SALIDA

Los dispositivos de entrada son piezas del equipamiento usadas para introducir información en la computadora. Como dispositivos de entrada tenemos:

- Ratón
- Pantallas sensibles al tacto
- Un bolígrafo o puntero
- Botones y palancas
- Escáneres
- Sintetizadores de voz
- Indicadores situados en la cabeza
- Biocontroladores

Un dispositivo de salida es cualquier cosa mediante la cual los datos son recibidos por medio de la computadora. Los primeros dispositivos de salida fueron muy parecidos a los teletipos. Después vinieron las impresoras, las pantallas de video, las voces sintetizadas y otros dispositivos que traducían información legible por la máquina y la sacaban al mundo exterior.

Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual

Algunos dispositivos llamados dispositivos o canales de entrada/salida tienen un doble objetivo: un tráfico en dos direcciones.

Los siguientes dispositivos son equipos y dispositivos especializados de entrada/salida usados en la aplicación de imágenes de la realidad virtual.

#### Equipos montados sobre la cabeza (HMDs)

Un buen número de canales sensoriales están situados en la cabeza; por tanto, no es sorprendente que el equipo de cabeza sea normalmente la parte más importante del arsenal para un visitante de un entorno virtual. Es también uno de los más complejos.

Los equipos de cabeza son denominados unidades de presentación montadas sobre la cabeza. Algunos parecen cascos mediante los cuales los dispositivos de visión quedan suspendidos enfrente de los ojos del usuario. Otros parecen gafas de bucear sin tubo y los más simples son gafas suspendidas de una cinta en la cabeza.

Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual

Las presentaciones montadas sobre la cabeza son utilizadas en la reproducción de imágenes médicas, realizaciones moleculares, incursiones arquitectónicas y algunos videojuegos. Cuando el usuario se mueve, la escena cambia en la dirección opuesta y la persona siente como si estuviese en ella.

El objetivo de algunos HMDs es mantener lejos de la cabeza las presentaciones generadas por computadora, transmitiendo las imágenes de alta resolución por medio de fibra óptica para aligerar las lentes suspendidas cerca de los ojos.

La figura 3.1 muestra un HMD llamado *Kaiser Electro-Optics Sím Eye*, diseñado para militares. El costo de esta unidad es de \$ 95,000 dolares.



Figura 3.1

Este HMD provee una alta resolución de 1,280 x 1,024 pixels y tiene un campo de visión de 60 Horizontal x 40 vertical. La figura 3.2 muestra un HMD llamado MRG2 de corporación liquida de imagen. El MRG2 tiene un campo de visión de 110 horizontal x 37 vertical. Su costo es de \$ 6,400 dolares. El MRG2 es un sistema único monoscópico. Diseñado para la industria.

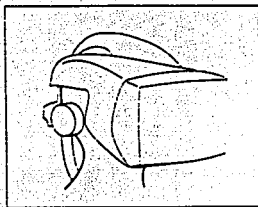


Figura 3.2

Corporaciones de imagen  
liquida MRG2

La figura 3.3 muestra un HMD llamado Flight Helmet from Virtual Research (Casco volador de investigación virtual).

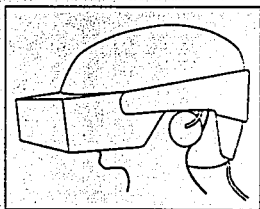


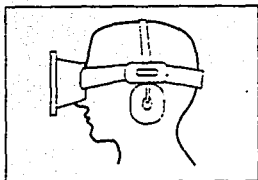
Figura 3.3

Casco volador de investigación  
virtual.

Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual

Tiene un campo de visión de 100 horizontal x 67 vertical. Su costo fue de \$6,000 dolares. El cual ya no esta disponible en el mercado.

La figura 3.4 un HMD llamado VRontier World's Tier 1 de Stoughton, Inc.. Tiene una visión de 112 horizontal x 89 vertical. Su costo es de \$ 3,800 dolares.



Mundos de VRontier tier 1

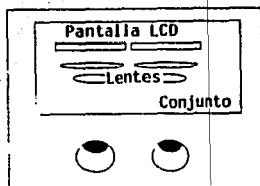
Figura 3.4

Cada fabricante tiene una idea diferente de la fabricación del HMD. Pueden tener una vista muy agradable, pero lo más importante es la fabricación aerodinamica que tengan. Si un HMD es cerrado va a provocar dentro de él un aire sofocante y son más higiénicos si el usuario no es dañado por el problema del aire caliente acumulado.

El proposito o finalidad de los HMD's es el de crear una imagen sumergible delante de nuestros ojos.

Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual

La imagen típicamente es generada por una computadora. Un HMD consiste de tres componentes como se muestra en la figura 3.5. El primer componente son los displays. Estos son responsables de la representación gráfica de imágenes por la computadora.



Principales componentes de una pantalla para head-mounted

Figura 3.5

El segundo componente es la óptica. Veremos la importancia de la óptica, tome dos pedazos pequeños de papel como de 3 pulg.<sup>2</sup> y escriba la palabra hi en su estilo normal de escritura. Ahora tome cada uno de los pedazos de papel en cada mano y coloquelos a 3 pulg de distancia de sus ojos. Puede usted leer lo que esta en el papel? Sus ojos comenzaron a forzarse y lastimarse cuando trataron de ver lo que estaba en los pedazos de papel? Las imágenes desplegadas en los HMD estan a 3 pulgadas de distancia de nuestros ojos. El tercer componente es el conjunto de esto ( Enclosure ). Su proposito principal es que con el LCD's y la óptica bloquea nuestra vista del mundo verdadero y mantiene el HMD firmemente posesionado en la cabeza.

Dos tipos de aparatos de visión son usados hoy en día para presentar realizaciones virtuales -dispositivos de tubos de rayos catódicos (CRTs) y dispositivos de presentación en cristal líquido (LCDs)-.

Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual.

Los (CRTs) son básicamente pequeños televisores que presentan imágenes brillantes y de alta resolución, pero son incómodos sobre todo para llevar en la cabeza; suelen ser pesados, voluminosos y gruesos. Ya que los dispositivos de cristal líquido son ligeros y planos, como los que se encuentran en calculadoras y relojes digitales, los creadores de los primeros equipos de cabeza los preferían, aunque las mejores imágenes que producían eran granuladas y con forma de mosaico. Los LCDs eran baratos y consumían poca electricidad. Los recientes logros tecnológicos han hecho posible pequeñas presentaciones en CRT de alta resolución y el LCD está siendo ahora reemplazado en muchos sistemas.

Cuando el primer HMD fue creado por Ivan Sutherland, en los EE.UU. en 1968 la selección para la construcción de una representación visual fue con CRT (Tubo de rayos catódicos). Este es el tipo de tubo utilizado en televisores. En el diseño de Sutherland, el CRT no fue colocado directamente delante de los ojos; si no que se utilizaron espejos que desplazan la imagen.

Un ejemplo de este tipo de despliegue es mostrado en la figura 3.6.

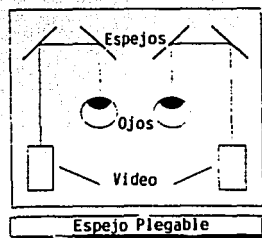


Figura 3.6

Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual.

La razón principal para usar CRTs es su resolución. En el pasado los CRTs fueron descartados de los HMD por su peso y la radiación que emitían. Pero la tecnología ha avanzado, para poder tener otro tipo de CRTs. Los cuales son muy pequeños (cerca de 1 pulgada diagonalmente) y tienen arriba de 1,000 líneas de resolución. Sin embargo la mayoría de estos CRTs son monocromaticos. Para solución de este problema, un número de compañías han desarrollado una técnica para un despliegue monocromatico de tres colores (rojo, verde y azul). Por este camino, la computadora puede desplegar muchas imágenes precisas. Comienza desplegando las partes rojas de una imagen, entonces rápidamente cambia a las partes verdes y posteriormente a las partes azules. Los CRTs monocromaticos ofrecen las ventajas de tener una alta resolución de imágenes a un costo relativamente bajo. Aunque esto es una opción la mayoría de fabricantes de HMD continúan usando LCDs.

Los dispositivos visuales estereoscópicos de gran ángulo y color hacen ligeramente diferentes las imágenes que cada ojo recibe, de tal forma que las imágenes producidas (entorno virtual) parecen tener profundidad. Algunas unidades están equipadas con auriculares para un acompañamiento auditivo.

El Sonido es importante para la percepción espacial de una persona y es más efectivo cuando las ayudas visuales son mínimas. Los efectos de sonido con frecuencia reavivan los efectos visuales.



Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual

Existen varios ejemplos en los que los diseñadores de Realidad Virtual incluyen características auditivas para aumentar lo visual, ya que todos tendemos a girarnos en la dirección en la que oímos algo para ayudar a nuestros ojos.

A partir de las diferentes formas de filtrar los sonidos se construye un mapa que contenga la localización de los filtros. La devolución de sonidos para que parezcan tridimensionales es lo que se llama convolucionarlos. Los sistemas que lo hacen tienen componentes que reciben nombres tan formidables como \*convolvoiron\* y \*acoustetron\*.

El propósito de los sonidos es elevar la ilusión de realidad o aumentar la información que se proporciona al usuario a través de otros canales. El usuario oye sonidos omnidireccionales que provienen de enfrente, detrás, ambos lados, arriba y abajo. Cuando el usuario gira la cabeza, el sonido parece estar situado en el espacio virtual, y los ajustes son realizados para que la localización de fuentes particulares de sonido permanezcan constante, independientemente de la orientación de la cabeza.

Para poder incorporar efectos de sonido a los sistemas, se necesitan tarjetas especiales de control para la computadora.

### Rastreadores

Para objetivos de rastreo, un dispositivo es sujetado al objeto o al usuario para que los movimientos de la cabeza o las manos puedan ser detectados. Esto es llevado a cabo con medios

Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual.

electromagnéticos u ópticos. Los movimientos son expresados en coordenadas de posición y orientación que son decifradas por la computadora. Es entonces, cuando las imágenes correspondientes a ese punto de vista son presentadas. La mayoría de los sistemas de rastreo requieren una clara línea de visión en todo momentos entre el sensor y el objetivo o el usuario.

Uno de los dispositivos más populares de rastreo es el *Polhemus*, que sigue los cambios de orientación o posición del usuario leyendo campos magnéticos alternativos.

Existen otros tipos de dispositivos utilizados en la aplicación de realidad virtual los cuales son: ultrasónico, giroscópicos y mecánicos.

A continuación se muestra en la figura 3.7 un esquema de un Rastreador Óptico UNC.

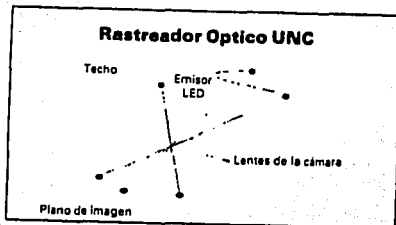


Figura 3.7

Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual.

## Booms

(Binocular Omni-Orientatíon Monitor)

Se trata de un dispositivo que consiste en dos anillos montados de tal manera que el monitor utilizado para visualizar el entorno virtual queda suspendido en un plano horizontal entre ellos, independientemente de su plataforma de movimiento.

Este es un tipo de dispositivo de visión estereoscópica que se ha convertido en una alternativa popular a los dispositivos montados sobre la cabeza. Como un dispositivo anclado al suelo, el BOOM requiere poca comercialización y puede circular muy fácilmente entre muchos usuarios.

El uso de un BOOM tiene ciertas ventajas sobre el uso de un dispositivo montado sobre la cabeza, especialmente si va a ser utilizado durante un largo período de tiempo. Ya que un HMD es de hecho, desgastado por el usuario, hay límites en cuanto a lo pesado que puede ser o la duración de su uso sin hacerse incómodos.

El peso de un BOOM, en cualquier caso, no es llevado y conducido por el usuario, luego los BOOMs pueden utilizar la tecnología de presentación de los CRTs.

Los dispositivos mecánicos de rastreo que llevan incorporados los BOOMs también eliminan la necesidad de un sistema de rastreo electromagnético, evitando los problemas de distorsión y latencia que a menudo están asociados a las interferencias magnéticas.

Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual.

Los BOOMs tienen su mejor aplicación en visión directa o navegación simple y son particularmente apropiados en proyectos de visualización y simulaciones científicas y para construir módulos de entrenamiento y entretenimiento.

En la figura 3.8 se muestra un BOOMs.

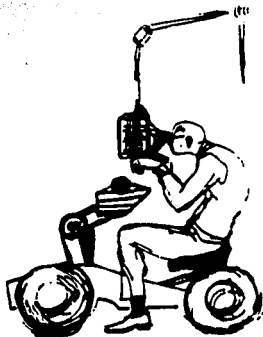


Figura 3.8

Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual

## GUANTE

Es el dispositivo más omnipresente para el control y entrada en un sistema virtual, que contiene fibras ópticas flexibles que recorren cada una de las articulaciones de la mano como se muestra en la figura 3.9.

Los guantes son dispositivos separados que pueden ser acoplados a cualquier sistema de computadora y las aplicaciones más recientes, desde videojuegos hasta proyectos multimillonarios de investigación militar.

Entre los modelos más modernos están los guantes sin dedos que permiten al usuario manipular las cosas en el entorno real (como el teclado) mientras están conectados al entorno virtual. Los guantes sin dedos son también más cómodos porque las áreas de los dedos y las palmas están expuestas al aire y ventiladas. La mayoría de los guantes vienen en tallas pequeña, mediana y grande y en versiones para la mano derecha y la mano izquierda.

Actualmente, estas especificaciones de los guantes son diseñadas para medir la flexión y la extensión de la mayoría de las articulaciones de la mano. los pliegues de los dedos, la rotación del pulgar o el meñique, y el balanceo de la muñeca o la curvatura de la palma son convertidos mediante sensores electrónicos a una forma que pueda leer la computadora.

Los finos cables de fibra óptica que recorren los dedos son seccionados de acuerdo con las articulaciones de la mano.

Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual.

Existe un mecanismo de rastreo, que usa la detección magnética para determinar las coordenadas espaciales de la posición y orientación de la mano, bien en relación a la escena total, o bien en relación al cuerpo imaginario. Los dos sistemas separados dan fe de esos datos a la computadora..

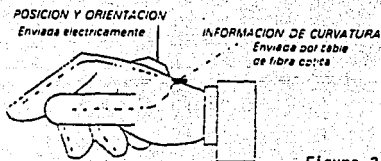


Figura 3.9

La información de la curvatura es enviada por cable de fibra óptica, y la información de la posición y de la orientación es enviada eléctricamente.

Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual.

Mientras la información combinada de la posición y la curvatura es recibida por la computadora, el programa genera y mantiene una versión animada de una mano de movimientos similares dentro del entorno virtual. Las coordenadas de la mano son determinadas por movimientos del usuario relativos al entorno virtual percibido.

Si se agitan los dedos, los dedos animados también se agitan. Si se eleva una mano, la mano presentada parece moverse con el entorno virtual.

Es a través de esta mano animada que el usuario es proyectado en el entorno virtual y trabaja dentro de él.

Cuando la acción forma parte de un escenario virtual, mediante la señal del usuario al cerrar los dedos sobre algo, la mayoría de los usuarios experimentan una sensación reconocible, presión en las mismas posiciones que si tomaran un objeto real con una mano real.

Las desventajas que se pueden dar es que la mayoría de los guantes requieren una graduación separada o específica para cada usuario y el rastreador electromagnético puede tener que ser ajustado a las peculiaridades magnéticas de una habitación. Otra desventaja es que los guantes con articulaciones sensorizadas altamente instrumentados creados para aplicaciones de investigación permiten tanta libertad de movimiento y tantas combinaciones de movimientos que probablemente son excesivos para muchos programas.

Equipos y dispositivos utilizados para la reproducción de imágenes en la realidad virtual.

## TRAJE

El traje es básicamente un guante de datos específico para todo el cuerpo. Está instrumentado con el mismo tipo de cable de fibra óptica que recorre un guante de datos, observe la figura 3.10.

Las aplicaciones particularmente apropiadas para la entrada y alimentación por medio de trajes incluyen:

- *Evaluación y prueba de movimientos incluyendo supervisión ambulatoria del movimiento y medidas del paso, y asesoramiento físico.*
- *Kinesología y aplicaciones y entrenamiento de la medicina deportiva, especialmente para mediciones funcionales y de ejecución.*
- *Terapias de rehabilitación para víctimas de golpes o lesiones y ayuda preventiva para lesiones repetitivas.*
- *Biomecánica.*
- *Terapia sexual y erotismo.*



Equipos y dispositivos utilizados para reproducción de imágenes en la realidad virtual.



Figura 3.10

#### VARAS

Es parecida a una varita mágica con un sensor en su extremo y un sensor de seis grados de libertad en su base, este dispositivo es probablemente el dispositivo de control más sencillo utilizado en entornos virtuales.

La computadora explora el progreso del usuario mediante un seguimiento de la velocidad y distancia relativa que ha recorrido en el camino virtual.

# CONCLUSION

A través del análisis de la información he pretendido dar a conocer los elementos más importantes que conforman la reproducción de imágenes en la realidad virtual, los cuales pueden permitir desarrollar una tecnología de punta, que aplicada en las actividades que desarrolla el ingeniero en computación y asimilando las experiencias y sus aplicaciones nos permitan crear una tecnología propia de acuerdo a las características y necesidades de nuestro país.

Asimismo, a través de una investigación de campo llevada a cabo en empresas como IBM, Grupo TA, Migesa, Cige, Apple y escuelas de aviación como Escuela de Aviación de México ó Avitec en donde se podrían hacer simulaciones de vuelo, la realidad virtual no es todavía conocida, así como la impartición académica en escuelas superiores como UNAM, IPN, Tecnológico de Monterrey y Escuela Iberoamericana la realidad virtual no es tema dado, esto debido a su alto costo en equipo y falta de conocimiento tecnológico. Pero un esfuerzo importante se realiza en la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería (DEPFI) de la Universidad Nacional Autónoma de México, al crearse la Maestría en Ingeniería en Informática en donde se aprovo el modulo de Visualización; la cual se inició en septiembre de 1994. La ENEP Aragón tuvo la participación en dicha creación logrando estar así a la vanguardia.

Si bien la realidad virtual es costosa, sus beneficios compensan su costo. Su aplicación en la medicina para personas inválidas, aplicándole terapia con la realidad virtual, le permitiría ver y sentir que está caminando por el campo o que se encuentra escalando el Everest, se podría estimular a su pronta recuperación. Otro ejemplo lo tendríamos en la arquitectura, al poder el arquitecto demostrar a su cliente el proyecto habitacional a través de la realidad virtual ubicándole en cada una de las habitaciones haciéndole sentir que se encuentra dentro de ellas y si su cliente estuviera conforme con la reproducción lograda, se llevaría a cabo la construcción en el mundo real evitando así errores en el diseño y pérdidas económicas. Finalmente se menciona la existencia de video-juegos para realidad virtual existentes en nuestra país en la colonia Polanco, así como la existencia de guantes utilizados para esta misma.

Pero también la realidad virtual se puede convertir en una droga digital ya que puede inducir a que el usuario quiera siempre escapar de la realidad, su propia realidad. Un ejemplo de esto lo encontramos publicado en el periódico El Universal del 8 de abril de 1995 en donde se informa que el Dr. Mark Griffiths perteneciente a la Sociedad de Psicología Británica celebrada en Warwick Londres realizó una investigación en donde 30 millones de personas se encuentran trabajando con la computadora conectados a sistemas de realidad virtual aproximadamente de 10 a 12 horas diarias provocando conflictos sociales como es el adulterio, ya que se va perdiendo la comunicación o la convivencia con las personas que nos rodean.

## GLOSARIO

### Acceso

Almacenar, modificar o recuperar información en algún dispositivo o archivo o bien hacer uso de él.

### Algoritmo

Método para resolver un problema; un Algoritmo es un conjunto de acciones que deben ejecutarse en un orden específico.

### Algoritmo de reproducción

Fórmula matemática para generar imágenes a partir de datos.

### Almacenamiento Virtual

Técnica para ampliar la capacidad de un sistema de cómputo; el almacenamiento virtual alivia el problema de no disponer de suficiente memoria en la computadora para correr un programa.

### Anteojos de Obturación

Gafas estereoscópicas para visualizar imágenes tridimensionales generadas por computadora.

### ARM

(Argonne Remote Manipulator); sistema de asas de mano a menudo utilizado para proporcionar realimentación al usuario en aplicaciones que conlleven fuerzas o torsiones; dispositivo de control y entrada con un movimiento de 6 grados de libertad.

**Audio**

Sonido que puede escuchar un ser humano; la señal de Audio es la vibración continua del aire, generada por las cuerdas vocales humanas o por un altavoz radiofónico.

**Automatización**

Operaciones Automáticas; en el medio electrónico, Automatizar implica la sustitución de operadores manuales por Sistemas de Computo.

**Base de Datos**

Datos recolectados y almacenados de forma estructurada para facilitar el acceso a la información; contiene registro y campos.

**Biocontroladores**

Dispositivos que detectan y procesan la mayoría de las señales bioeléctricas convirtiéndolas en señales digitalizadas.

**Biocular**

Mostrar la misma imagen a cada ojo; a veces se hace para conservar los recursos de la computadora cuando la percepción de profundidad no es fundamental.

**Boom**

Monitor de Omni-orientación Binocular; utilizado en la RV, se

trata de un dispositivo que consiste en dos anillos montados de tal manera que el monitor utilizado para visualizar el entorno virtual queda suspendido en un plano horizontal entre ellos, independientemente de su plataforma de movimiento.

**CAD**

Diseño asistido por computadora; utilizado en la arquitectura y en el diseño de productos.

**CAM**

Fabricación asistida por computadora.

**Ciberespacio**

Un neologismo derivado de "espacio cibernético", fue creado por el escritor de ciencia-ficción William Gibson. En su novela "New Romancer", publicada en 1984, miles de millones de seres humanos viajan diariamente a un "espacio de alucinaciones que experimentan de forma conjunta", pero no con la ayuda de unas gafas con pantallas sino mediante electrodos implantados en la cabeza. Muy a menudo, la realidad virtual incluye experiencias y el ciberespacio se utiliza más para visualizar información y acceder a ella.

**Cibernética**

Estudio comparativo de procesos orgánicos y de máquina; la cibernética explora el funcionamiento interno de las personas y de las máquinas, con el fin de entender sus semejanzas y diferencias. Por Máquina Cibernética a menudo se designa a una que imita el comportamiento humano.

**Código Binario**

Grupos de señales electrónicas compuestos de dos dígitos, ceros (activos) y unos (inactivos) que pueden ser leídos por la computadora; como el sistema decimal, que está basado en 10 dígitos, del cero al nueve.

**Convolucionar**

Filtrar y entrelazar señales (por ejemplo, sonidos) y representarlos en 3 dimensiones; utilizados en aplicaciones de RV para recrear sonidos que proporcionan indicaciones direccionales.

**CPU**

Unidad central de procesamiento; la parte principal de una computadora, que interpreta y ejecuta órdenes según son recibidas; parte que contiene un circuito lógico de computación.

**CRTs**

Tubos de rayos catódicos; descubierto en el siglo XIX; terminales de presentación o pantallas de TV; pesados y voluminosos para muchas tareas, a veces son reemplazados por los LCDs. Las imágenes son producidas por electrones disparados a una pantalla de fósforo emisora de luz.

**CYBER**

Serie de Mainframes gigantes y supercomputadoras, fabricada por control Data Corporation.

**Datos**

Unidades de información que pueden definirse con precisión.

**Digital**

Convertido o traducido electrónicamente a dígitos que pueden ser procesados y visualizados por computadora.

**Entorno Virtual**

Espacio en el que el usuario de la tecnología RV se imagina a sí mismo y en el que se produce la interacción; visualización de un mundo o escenario generada por computadora.

**Entrada/Salida (E/S)**

Transferencia de información entre una CPU y un dispositivo periférico.

**Estereoscópico**

Que proporciona un efecto tridimensional; cada ojo recibe una imagen ligeramente diferente de tal forma que, cuando son visualizadas juntas, lo que se ve parece tener profundidad.

**Fibra Optica**

Alambre de vidrio; las Fibras Opticas son delgados filamentos de vidrio diseñados para la transmisión de luz.

**Flujo**

Movimiento o circulación continua; movimiento suave característico de los fluidos.



**Graficador**

Dispositivo de salida gráfica; los Graficadores son máquinas de dibujar que trazan líneas con plumillas entintadas. Los Graficadores requieren que la imagen esté codificada en formato de Graficado por Vectores.

**Gráficos**

Dibujos o pinturas creados o introducidos en la computadora mediante escáneres o fotografías; pueden ser almacenados, recuperados y manipulados electrónicamente; normalmente son percibidos como figuras geométricas o lineales.

**Háptico**

Pertenece a las sensaciones táctiles, presión, temperatura, giro, etc.; mediante la piel, los músculos, los tendones o las articulaciones; que representa sensaciones táctiles.

**Hardware**

Dispositivos físicos en cada parte del sistema y las conexiones de redes entre distintos lugares.

**HMD**

(Head-mounted display); son equipos denominados unidades de presentación montadas sobre la cabeza. Algunos parecen cascos mediante los cuales los dispositivos de visión quedan suspendidos enfrente de los ojos del usuario. Otros parecen gafas de bucear sin tubo y los más simples son gafas suspendidas de una cinta en la cabeza.

**Holograma**

Una imagen realizada en película de alta resolución que toma muestras de las ondas luminosas que emanan de un objeto cuando es iluminado por un láser. Cuando la luz brilla a través de esta película especial, las muestras de luz son reproducidas en 3-D.

**Información**

Formas de comunicación (datos, textos, imágenes, voz); tradicionalmente, se ha considerado la información como el resultado final del Procesamiento de Datos.

**Inteligencia**

Potenciación o extensión de las capacidades humanas o el intelecto por encima de la simulación de los procesos humanos cognoscitivos; término creado por Frederick Brooks.

**Inteligencia Artificial (IA)**

Inteligencia de Máquina; el término Inteligencia Artificial se refiere a las aplicaciones en que la operación de la computadora imita la inteligencia humana.

**Interactivo**

Que tiene rasgos que permiten al usuario influenciar o manipular el curso de la acción; permite una interdependencia entre el usuario y el sistema.

**Máquina Virtual**

Computadora que puede simular diferentes tipos de computadora.

**Modelador**

Un modelador es software especial que permite al usuario crear formas de seres únicas o tomarlas de una colección.

**Modelo RV**

Base de datos gráfica de los colores y coordenadas que corresponden a las piezas con forma poligonales del mundo virtual; simulación generada por computadora de algo real.

**Objeto Virtual**

Imagen tridimensional generada por computadora en un entorno virtual, representaciones en el espacio virtual con el que el usuario interacciona.

**Orientado al Objeto**

Agrupado conceptualmente en unidades autónomas; cualquier cosa ineligible que pueda ser percibida por la mente.

**Pantalla**

Sección de exhibición de una terminal de video; la pantalla es el tubo de rayos catódicos o sección de exhibición de una terminal de video.

**Procesamiento de Imágenes**

Identificación y análisis de imágenes; el procesamiento de imágenes es una categoría de técnicas del graficado por computadora que analiza el contenido de las imágenes.

#### **Prototipos Virtuales**

Una realización de un producto o diseño para ilustrar las características de dicho producto o diseño al usuario, antes de su construcción real; normalmente utilizado como una herramienta de exploración para los desarrolladores a como un accesorio de comunicación para las personas que revisan los diseños propuestos.

#### **Realidad Artificial**

Espacios simulados generados por computadora; una combinación de sistemas computacionales y videosistemas.

#### **Realidad Proyectada**

Una imagen de los movimientos del usuario es proyectada junto con otras imágenes en una extensa pantalla, donde el usuario puede verse a sí mismo como si estuviese en la escena; una sofisticación entre las 3-D y la inmersión total.

#### **Realidad Virtual (RV)**

La Realidad Virtual es la realización de sueños hechos realidad en un entorno virtual.

#### **Realimentación Táctil**

Realimentación dirigida a través de la simulación del sentido de tacto o sensación física; sensación de contacto distinta de la realimentación de fuerza, que refleja la magnitud de la fuerza.

#### **Reconocimiento de Gestos**

Interpretación de la computadora de los movimientos de la mano ( o del cuerpo ) como órdenes de acción.

**Reconocimiento de Voz**

Reconocimiento de la voz humana como entrada a la computadora, transcribiendo lo que es hablado, analizando las muestras de sonido y convirtiéndolo en texto digitalizado.

**Reproducción de Imágenes en Espacio Real**

Gráficos que dependen de coordenadas en el mundo real; imágenes registradas en lugares reales.

**Reproducción de Imágenes en Tiempo Real**

Gráficos o imágenes sincronizadas con el tiempo o los acontecimientos del mundo real.

**Resolución**

Medida de la calidad de la imagen, generalmente expresada en puntos por pulgada.

**Robótica**

Arte y ciencia de la creación y empleo de robots.

**Síntesis de Voz**

Reproducción de señales digitalizadas en voz electrónica.

**Sistema de Reproducción de Imágenes**

Hardware y software diseñado específicamente para capturar, almacenar, manipular, transmitir y reproducir imágenes a partir de una computación real, entornos reales, modelos o documentos.

**Sistema Experto**

Solución de problemas a un nivel de experto; los sistemas Expertos son sistemas basados en el conocimiento, los cuáles contienen una Base de Datos de conocimiento relacionados con un tema en particular.

**Software**

Consiste en los programas de aplicación.

**Tecnología de Visualización**

Sistema o programa que se necesita para generar electrónicamente dibujos e imágenes por computadora.

**Teleoperación**

Hacer las cosas por medio de un robot o de la telepresencia; a veces denominada telemanipulación.

**Telepresencia**

Término creado por Marvin Minsky; presencia remota; medio que proporciona a la persona la sensación de estar físicamente en una escena remota, creada por la computadora.

**Tiempo de Acceso**

Tiempo de respuesta del disco o la memoria.

**Tiempo Real**

El momento justo en que algo sucede; para resolver problemas con la computadora, el tiempo entre la entrada de datos y la solución; utilizado cuando la respuesta a una entrada es lo suficientemente rápida como para afectar las entradas posteriores.

#### Transmisión por Fibra Óptica

Enviar grandes cantidades de datos como latidos de luz a través de unos finos filamentos de cristal; es costoso pero preciso, fiable y rápido, especialmente si las distancias son largas.

#### Velocidad de Transmisión

Velocidad de Transmisión de Datos; la Velocidad de Transmisión es la medida de la velocidad con que una computadora intercambia Datos, a través de un Canal de Comunicaciones.

#### Virtualización

El proceso mediante el cual un humano interpreta una impresión sensorial como un objeto en un entorno distinto al entorno en el que el objeto existe físicamente.

#### Visualización

Tomar datos, explorar su significado y hacerlos más comprensibles presentándolos en una simulación intuitiva.

#### Visualización Háptica

Visualización generada por computadora diseñada para apelar a los sentidos hápticos, es decir, cuando las cosas parecen moverse en diferentes direcciones con grados variables de fuerza; objetos del mundo virtual que tienen asignados campos de fuerza, torsión, fricción calor y presión, que son percibidos por la persona que entra en interacción con ellos.

#### Visualización Montada Sobre la Cabeza

Casco o aparato montado sobre la cabeza que lleva dispositivos ópticos y visuales.

## REFERENCIAS

Baker, John 1987. Generating images for a time-multiplexed stereoscopic computer graphics system. *True 3D Imaging Techniques and Display Technologies*: P. 44-52.

Begault, Durand R. 1991. Challenges to the successful implementation of 3-D sound. *Journal of the Audio Engineering Society*: P. 864-870.

Bishop, Gary. 1992. Research directions in virtual environments: Report of an NSF invitational Workshop. *Computer Graphics*: P. 153-177.

Bosi, Marina. 1990. An interactive real-time system for the control of sound localization. *Computer music Journal*. P. 59-64.

Chung, J.C. 1989. Exploring virtual worlds with head-mounted display. *Three-Dimensional Visualization and Display Technologies*: P. 42-52.

Clapp, Robert E. 1987. Stereoscopic perception. *True 3D imaging Techniques and Display Technologies*: P. 79-82.

Cooper, Duane H. 1982. Calculator program for head-related transfer function. *Journal of the Audio Engineering Society*: P. 34-38.



Ditlea, Steve. 1993. Virtual reality: How Jaron Lanier created an industry but lost his company. P. 8-21.

Ferrin, Frank J. 1991. Survey of helmet tracking technologies. Large-screen projection, avionic and helmet-mounted displays: P. 86-94

Francis Hamit. *Virtual Reality the Exploration of Cyberspace*. Amphore Press.

Gatehouse, R. Wayne. 1982. *Localization of sound: Theory and application*. Amphore Press.

Gradecki, Joseph D. 1994. The virtual reality construction kit. *Publisher of PCVR Magazine*.

Grimes, Jack. 1992. Virtual reality goes commercial with a blast. *IEEE Computer Graphics & Applications*: P. 16-17.

Haggerty, Michael. 1992. Serious lunacy: Art in virtual worlds. *IEEE Computer Graphics & Applications*: P. 5-7.

Hamit, Francis. 1993. *Virtual reality and the Exploration of cyberspace*. Indianapolis, IN: Sams Publishing.

- Haywood, Thomas P. 1993. *Adventures in virtual reality*. Indiana.
- Heim, Michael. 1993. *The metaphysics of virtual reality*. New York: Oxford University Press.
- Hodges, Larry F. 1991. Basic principles of stereoscopic software development. *Stereoscopic Displays and Applications II*: P. 9-17.
- Hodges, Larry F., and David F. McAllister. 1985. Stereo and alternating-pair techniques for display of computer-generated images. *IEEE Computer Graphics and Applications*: P. 38-45.
- Howlett, Eric M. 1990. Wide angle Orthostereo. *Stereoscopic Displays and Applications*: P. 210-223.
- Jacobson, Linda. 1994. *Garage virtual reality*. Indianapolis. IN: Sams Publishing.
- Kalawsky, Roy S. 1993. *The science of virtual reality and virtual environments*. New York: Addison-Wesley.
- Kendall, Gary S., and C.A. Puddie Rodgers. 1981. The simulation of three-dimensional localization cues for headphone listening. *Proceedings of the 1981 International Computer Music Conference*: P. 225-243.

- L. Casey Larijani. 1994. *Realidad Virtual*. España: McGraw-Hill.
- Linda Jacobson. *Garage Virtual Reality*. Sams Publishing.
- Lipscomb, James S. 1989. Experience with stereoscopic display devices and output algorithms. *Three-Dimensional Visualization and Display Technologies*: P. 28-33.
- Martin, Stephen W., and Richard C. Hutchinson. 1989. Low-cost design alternatives for head-mounted stereoscopic displays. *Three-Dimensional Visualization and Display Technologies*: P. 53-58.
- Mase, Kenji. 1990. A realtime head motion detection system. *Sensing and Reconstruction of Three-Dimensional Objects and Scenes*: P. 262-269.
- McAllister, David F. 1992. On minimizing absolute parallax in a stereo image. *Stereoscopic Displays and Applications III*: P. 20-29
- Michel Bauwens 1991- Aug 1994. *What is Cyberspace?*. Magazine Index Plus: P. 42.
- Noble, Lowell. 1987. Use of lenses to enhance depth perception. *True 3D imaging Techniques and Display Technologies*: P. 126-128.

ON OFF. *Cyberspace, la droga digital del 2000*. Editorial Globus S.A. Num. 23 Madrid: P. 21.

Pausch, Randy. 1991. A practical, low-cost stereo head-mounted display. *Stereoscopic Display and Applications II*: P. 198-207.

Pimentel, Ken and Kevin Teixeira. 1993. *Virtual reality: Through the new looking glass*. New York: McGraw-Hill.

Raab, Frederick H. 1979. Magnetic position and orientation tracking system. *IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems*: P. 709-718.

Rebo, Robert k. 1989. A helmet-mounted virtual environment display system. *Helmet-Mounted Displays*: P. 80-84

Rheingold, Howard. 1991. *Virtual reality*. New York: Summit Books.

Robinett, Warren, and Jannick P. Rolland. 1991. A computational model for the stereoscopic optics of a head-mounted display. *Stereoscopic Display and Applications II*. P. 140-160.

Sakamoto, Naraji, Toshiyuki Gotoh, Takuyo Kogure, Masatoshi Shimbo and Almon H. Clegg. 1981. Controlling sound-image localization in stereophonic reproduction. *Journal of the Audio Engineering*

Society: P. 794-798.

Stamps, Dave, Bernie Roehl and John Eagan. 1993. *Virtual reality creations*. California: Waite Group Press.

Teitel, Michael A. 1990. The Eyephone, a head-mounted stereo display. *Stereoscopic Displays and Applications*: P. 168-171.

Wang, Jih-fang. 1990. Tracking a head-mounted display in a room-sized environment with head-mounted cameras. *Helmet-Mounted Displays*: P. 47-57.

Wexelblat, Alan. 1993. *Virtual reality: Applications and explorations*. New York: Academic Press.

Wodasky, Ron. 1993. *Virtual reality madness*. Indianapolis, IN: Sams Publishing.

## INDICE

### A

*Alta resolución*, 33, 34, 35

*Arquitectura*, 11

### B

*Base de datos*, 6

*datos*, 6

*espacio real*, 9

*conocimiento*, 6

*información*, 6

### C

*CAD*, 4, 14

*CAM*, 4, 14

*Código de línea*, 3, 4

*Componentes RV*, 19

*Convergencia*

*imágenes*, 21

*Cristal líquido (LCDs)*, 37

*CRTs*, 37, 38

### D

*Displays para HMDs*, 33, 34, 35

*Dispositivos Entrada y Salida*, 31

*visuales estereoscópicos*, 38

## E

Equipos montados sobre la cabeza, 32

tipos, 33, 34, 35

Electrónica, 18

Entornos RV, 24

inmersión de conexión, 10

virtual, 4, 5, 10, 45

Espacio real de imágenes, 28

virtual, 10

## F

Fabricación aerodinámica HMDs, 32

booms; 41

guantes, 43

traje, 46

## H

Hardware, 2

Hemisferio visual, 20

HMDs, objetivo, 32, 33

componentes, 35, 36

CRTs, 36

LCDs, 36

tipos, 15, 16

## I

Imágenes RV, 15

booms, 41

calidad, 12

en espacio real, 27  
 entornos virtuales, 22  
 HMD, 36  
 proyección, 25  
 tipos de presentación, 28

Ivan Sutherland, xiii

L

Lenguaje C, 4  
 Líneas de código, 3

N

Navegación simple BOOH, 41

O

Objetos programados, 4  
 Objetos virtuales, 23

P

Problemáticas visualización, 24  
 Proyección de imágenes, 25

R

Rastreadores, 39  
     tipos, 40  
 Rayos catódicos (CRTs), 37  
 Redes, 10  
     entornos virtuales, 10



RV componentes, 19  
 dispositivos, 42, 43, 44, 46, 47  
 visualización, 22

S

Sistemas expertos, 7  
 Software, 3, 4, 5, 22  
     animación, 14, 15, 16  
     aplicaciones, 16  
     arquitectura, 12  
     AUTOCAD, 11  
     CAD, 14  
     CAH, 14  
     modelador, 15  
 Sonido, 38  
     importancia, 39

T

Teleoperación, 10  
 Telepresencia, 11

V

Varas, 47  
 Virtual  
     interfases, 8  
     entornos, 13  
 Visión estereo, 21  
 Visualización, 14, 22  
     problemática, 24  
 proceso, 23