

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE INGENIERÍA
POSTGRADO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN



**PROPUESTA DE UN DISEÑO CONCEPTUAL DE UN AMBIENTE VIRTUAL
INMERSIVO DE PROYECCIÓN TIPO CAVE DE REALIDAD VIRTUAL PARA
LA PROMOCIÓN DEL TURISMO VENEZOLANO**

**Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para obtener el título de
Magíster Scientarium en Sistemas de Información**

Autora: Esp. Gaudy Díaz de Farías
Tutor: Mg. Assaf Yamín

Caracas, 01 de Febrero de 2010

Díaz de Farías, Gaudy

Propuesta de un diseño conceptual de un ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE de Realidad Virtual para la promoción del turismo venezolano /Esp. Gaudy Díaz de Farías; tutor: Mg. Assaf Yamín.-- 2010.— xiii, 211 h. : il. ; 28 cm. + 1 cd-rom.

Tesis (Magíster Scientarium en Sistemas de Información) - Universidad Católica Andrés Bello, 2010.

1.- REALIDAD VIRTUAL 2.- CAVE 3.- TURISMO 4.- VENEZUELA

CARTA DE ACEPTACIÓN

Yo, Mg. Assaf Yamín, manifiesto mi aceptación como tutor del trabajo de investigación titulado PROPUESTA DE UN DISEÑO CONCEPTUAL DE UN AMBIENTE VIRTUAL INMERSIVO DE PROYECCIÓN TIPO CAVE DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA PROMOCIÓN DEL TURISMO VENEZOLANO realizado por la Esp. Gaudy Díaz de Farías, C.I. 3237803, para optar al título de Magíster Scientarium en Sistemas de Información.

**Mg. Assaf Yamín
Profesor Asociado
Facultad de Humanidades y Educación
Coordinador de Tecnología Educativa
U.C.A.B.**

**UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
VICERRECTORADO ACADÉMICO
ESTUDIOS DE POSTGRADO
ÁREA DE INGENIERÍA
POSTGRADO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN**



**Título: PROPUESTA DE UN DISEÑO CONCEPTUAL DE UN AMBIENTE
VIRTUAL INMERSIVO DE PROYECCIÓN TIPO CAVE DE REALIDAD
VIRTUAL PARA LA PROMOCIÓN DEL TURISMO VENEZOLANO**

Autora: Esp. Gaudy Díaz de Farías

Tutor: Mg. Assaf Yamín

Fecha: Febrero de 2010

RESUMEN

La presente investigación está relacionada con la propuesta de un diseño conceptual de un ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE, de Realidad Virtual para la promoción del turismo venezolano. Trabajo de Magíster presentado ante la Comisión de Estudios de Postgrado, Área Ingeniería de la Universidad Católica Andrés Bello, por la Especialista Gaudy Díaz de Farías, como requisito para obtener el título de Magíster Scientiarum en Sistemas de Información. Tutor: Mg. Assaf Yamín. La necesidad de promocionar el turismo a nivel nacional e internacional de las bellezas naturales de Venezuela, mostrando al mundo la “tierra de gracia” a través de un sistema de visualización automática semejante al desarrollado por Carolina Cruz-Neira en el año 1992, en la Universidad de Illinois, Chicago; constituye el basamento fundamental para el diseño del prototipo conceptual de un ambiente virtual automático inmersivo de proyección tipo CAVE de Realidad Virtual. Se exponen los antecedentes de la investigación de la Realidad Virtual, CAVE, Turismo y Venezuela. El estudio se ubica en una modalidad de investigación documental exploratorio. La investigación teórica permitió el diseño de un prototipo conceptual de un CAVE. Se aplicó una entrevista estructurada a través de Internet a los desarrolladores de Realidad Virtual, específicamente en CAVE de varias partes del mundo, con la finalidad de recabar información precisa para elaborar dicho prototipo; así como también a varios expertos en turismo para conformar este rubro tan importante del estudio.

PALABRAS CLAVES: REALIDAD VIRTUAL, CAVE, TURISMO, VENEZUELA.

AGRADECIMIENTOS

**A Dios Padre Todopoderoso,
Al Espíritu Santo, a La Virgen del Carmen, a La Virgen del Valle,
A Simón Bolívar,
A la memoria de mi papá y mi hermanita,
A mi madre,
A mi esposo,
A mis hijos,
A mi nieta,
A mi nuera,
A todos los que me han animado a seguir investigando**

Gracias a todos

Gaudy

ÍNDICE DE CONTENIDO

Acta de evaluación de presentación y defensa de trabajo de grado de Maestría	ii
Catalogación en fuente.....	iii
Carta de Aceptación.....	iv
Resumen.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de Contenido.....	vii
Índice de Figuras.....	ix
Índice de Gráficos.....	xi
Índice de Imágenes	xii
Índice de Tablas	xiii
Introducción.....	1
I. PROBLEMA.....	4
I.1.Planteamiento del problema.....	4
I.2.Preguntas de investigación.....	6
I.3.Delimitaciones de la investigación.....	7
I.4. Objetivo General.....	7
I.4.1. Objetivos Específicos.....	8
I.5. Justificación.....	8
I.6. Limitaciones.....	10
I.7. Alcance.....	11
II. MARCO TEÓRICO	12
II.1. Antecedentes de la investigación.....	12
II.2. Bases teóricas.....	13
II.2.1. Realidad Virtual.....	13
II.2.1.1. Realidad Virtual-Definiciones.....	14
II.2.1.2. Realidad Virtual-Historia.....	15
II.2.1.3. Realidad Virtual-Objetivos.....	18
II.2.1.4. Realidad Virtual-Posibilidades.....	18
II.2.1.5. Realidad Virtual-Aplicaciones.....	19
II.2.1.6. Realidad Virtual-Clasificación y Elementos.....	21
II.2.1.7. Realidad Virtual-Clasificación de tipo Interfaz.....	25
II.2.1.8. Realidad Virtual-Visión Estereoscópica.....	26
II.2.1.9. Realidad Virtual-Caminatas.....	26
II.2.1.10. Realidad Virtual-Lenguaje para modelado de Realidad Virtual (VRML)	27
II.2.2. CAVE Automatic Virtual Environment (CAVE).....	28
II.2.2.1. CAVE-Definición	30
II.2.2.2.CAVE-Historia.....	31
II.2.2.3. CAVE-Características.....	31
II.2.2.4. CAVE-Tipos.....	34
II.2.2.5. CAVE-Dispositivos.....	39
II.2.2.6. CAVE-Software.....	43
II.2.2.6.1. CAVE-Software propietario de construcción.....	44
II.2.2.6.2. CAVE-Software propietario de visualización.....	45
II.2.2.6.3. CAVE- Software Libre.....	46

II.2.2.6.3.1. Software Libre – Características, Principios, Ventajas y Desventajas.....	46
II.2.2.6.3.2. Software Libre-Libertades	48
II.2.2.6.3.3. Software Libre-VRJuggler.....	48
II.2.2.7. CAVE – Aplicaciones.....	50
II.2.2.8. CAVE - Actualidad.....	52
II.2.3. Turismo.....	61
II.2.3.1. Turismo-Concepto.....	61
II.2.3.2. Turismo-Natural	61
II.2.3.3. Turismo-Información Turística.....	62
II.2.3.4. Turismo-Turista.....	63
II.2.3.4.1. Turismo-Turista-Planta Turística.....	63
II.2.3.5. MINTUR.....	64
II.2.3.6. VENETUR.....	65
II.2.4. Venezuela.....	65
II.2.5. Base Legal.....	72
III. MARCO METODOLÓGICO	76
III.1. Tipo y diseño de investigación.....	77
III.2. Etapas de la investigación.....	78
III.3. Análisis de los datos.....	81
III.4. Validación del instrumento de recolección de datos.....	81
III.5. Confiabilidad del instrumento de recolección de datos.....	81
III.5.1. Sistema de Variables.....	82
III.5.2. Formato de Validación de los Instrumentos.....	84
IV. TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS	86
IV.1. Tabulación y análisis de los resultados de la encuesta aplicada a los expertos en Realidad Virtual tipo CAVE.....	86
IV.2. Tabulación y Análisis de los resultados de la encuesta aplicada a los expertos en Turismo en Venezuela.....	97
IV.3. Método de trabajo.....	107
V. CRITERIOS PARA UN PROTOTIPO CONCEPTUAL DE UN CAVE.....	109
V.1. Criterios técnicos para un prototipo conceptual de un CAVE.....	110
V.2. Criterios económicos para un prototipo conceptual de un CAVE.....	117
V.3. Criterios sociales para un prototipo conceptual de un CAVE.....	118
VI. DISEÑO DEL PROTOTIPO CONCEPTUAL DE CAVETUVE.....	119
Comparación entre varios CAVE.....	140
Conclusiones y Recomendaciones.....	141
Glosario de Términos.....	144
Bibliografía.....	146
Anexo: A.....	160
Anexo: B.....	168
Anexo: C.....	191
Anexo: D.....	198
Anexo: E.....	204
Anexo: F.....	208

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Head Mountain Display (HMD).....	15
“ 2	Salón principal templo Toshodi-ji Vista Virtual.....	20
“ 3	Dispositivos de Inmersión.....	22
“ 4	Dispositivos no-inmersivos.....	23
“ 5	Dispositivos de Proyección CAVE.....	24
“ 6	Zapatos de Realidad Virtual.....	27
“ 7	CAVE Carolina Cruz-Neira.....	29
“ 8	CAVE Alberto Luis García.....	30
“ 9	CAVE Aura Digital.....	30
“ 10	Planta baja de CAVERNA Digital	35
“ 11	Corporate Business IOWA State University.....	35
“ 12	Sistema de Visualización 3D: Cavernas.....	36
“ 13	Mobile FLEX	36
“ 14	NAVE.....	37
“ 15	Gafas estereoscópicas LCD.....	40
“ 16	ImmersaDesk	41
“ 17	Proyectores.....	42
“ 18	ImmersaDesk.....	42
“ 19	Ventanas de programas de Software.....	43
“ 20	CAVE Taller de Sistemas 37,.....	50
“ 21	CAVE Taller de Sistemas 39.....	51
“ 22	El Ojo Virtual Casa Virtual.....	52
“ 23	Interior del CAVE.....	52
“ 24	Interior del CAVE.....	53
“ 25	Usuarios en CAVE de la empresa española Impact4d.....	53
“ 26	CAVEman.....	54
“ 27	Siggraph.....	54
“ 28	CAVE.....	55
“ 29	Interior de un CAVE.....	55
“ 30	Ejemplo de sistema CAVE en carpa de la empresa española Impact4.....	56
“ 31	Venezuela, Mapa de Límites.....	65
“ 32	Venezuela, Mapa Vial.....	67
“ 33	Venezuela, Estado Bolívar.....	68
“ 34	Venezuela, Estado Bolívar, Canaima.....	68
“ 35	Venezuela, Estado Nueva Esparta, Isla de Margarita.....	69
“ 36	Venezuela, ENV, IM, Santuario de la Virgen del Valle.....	69
“ 37	Venezuela, Estado Mérida, Sierra de Mérida.....	70
“ 38	Venezuela, Estado Falcón, Los Médanos de Coro.....	71
“ 39	Venezuela, Estado Zulia, Puente sobre el Lago de Maracaibo.....	72
“ 40	Proyector Christie Mirage WU 18.....	122

Continua.....

Índice de Figuras

Figura N°41 Estación de Trabajo Octane III.....	123
“ 42 Infraestructura computacional de la Caverna Digital.....	199
“ 43 Estación de Control ORION.....	200
“ 44 Caverna Digital de la Universidad de Sao Paula, 01.....	200
“ 45 Caverna Digital de la Universidad de Sao Paula, 08.....	201
“ 46 Caverna Digital de la Universidad de Sao Paula, 04.....	201
“ 47 Caverna Digital de la Universidad de Sao Paula, 03.....	202
“ 48 CAVE CAVE at NCSA.....	202
“ 49 CAVE Impact	203
“ 50 CAVE Tendencias Cientificas.....	203

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico N°1	Especialistas.....	87
“ 2	Estructura de un CAVE.....	88
“ 3	Criterios Técnicos.....	90
“ 4	Criterios Económicos.....	91
“ 5	Criterios Sociales.....	92
“ 6	Criterios apropiados para el diseño.....	94
“ 7	Expertos en CAVE.....	95
“ 8	Expertos y Turistas.....	98
“ 9	Opinión sobre espacio virtual.....	99
“ 10	Lugares para el CAVE.....	101
“ 11	Beneficios del CAVE.....	102
“ 12	Reacción del Turista.....	103
“ 13	Resultados.....	104

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imágenes N°1	Frente del CAVETUVE.....	127
“ 2	Interior del CAVETUVE, desde arriba	128
“ 3	Visión del CAVETUVE, de frente y desde arriba	129
“ 4	Interior del CAVETUVE, sillas	130
“ 5	Espaldar de tres sillas del CAVETUVE.....	131
“ 6	Espalda del CAVETUVE, visión de pantallas y proyectores	132
“ 7	Techo del CAVETUVE, desde arriba	133
“ 8	Parte superior del CAVETUVE, con visión de proyectores.	134
“ 9	Visión del joystick dentro del CAVETUVE	135
Imagen N°10	Techo del CAVETUVE, vista de proyector y pantalla	136
“ 11	Interior del CAVETUVE, sillas y joystick	137
“ 12	Interior del CAVETUVE, vista del cubo, sillas y puerta....	138
“ 13	Infraestructura computacional del CAVETUVE.....	139

ÍNDICE DE TABLAS

Tablas N°1	Realidad Virtual-Historia.....	15
“ 2	CAVE-Historia.....	31
“ 3	CAVE-Caraterísticas.....	32
“ 4	CAVE-Dispositivos.....	39
“ 5	Software Libre Características.....	47
“ 6	Software Libre Características, principios y ventajas.....	47
“ 7	Software Libre Ventajas y Desventajas.....	48
“ 8	Turismo Natural.....	62
“ 9	Información Turística.....	63
“ 10	Planta Turística.....	64
“ 11	Sistema de Variables.....	82
“ 12	Criterios Técnicos.....	110
“ 13	Criterios Económicos.....	117
“ 14	Criterios Sociales.....	118
“ 15	Comparación entre varios CAVE.....	140
“ 16	Conclusiones.....	141
“ 17	Equipos tecnológicos de un CAVE.....	192
“ 18	Algunas universidades que poseen CAVE.....	205
“ 19	Dispositivos para Realidad Virtual.....	209

INTRODUCCIÓN

La tecnología de la Realidad Virtual tan atractiva e importante en la construcción de ambientes virtuales se encuentra restringida a un número limitado de personas. El mayor encanto de la Realidad Virtual es usar la creatividad hasta donde la imaginación lo permita.

Entre las diferentes tecnologías de interacción multimodal inmersivo de Realidad Virtual, es decir, sistemas inmersivos que estimulan los sentidos, se encuentra el CAVE, entorno virtual, basado en paneles de proyección, con sistema de sonido de 3D y rastreo de movimiento, que permite la navegación, investigación, conocimiento y evaluación de entornos virtuales o reales.

El CAVE fue desarrollado en 1992, como un teatro de ambiente virtual inmersivo, por el Laboratorio de Visualización Electrónica de la Universidad de Illinois, Chicago. CAVE fue el nombre seleccionado por la Dra. Carolina Cruz-Neira. Es un acrónimo recursivo de la cueva de Platón, en el libro “La República”, donde el filósofo exploró la percepción, realidad e ilusión y visualizó una persona de frente, a la parte de atrás de la cueva llena de sombras, que son las bases para la idea de lo que son objetos reales.

La Cueva o CAVE es un habitáculo multipersonal, de alta resolución, con videos de tercera dimensión y audio ambiente. Se encuentra inmersa en una sala más amplia; en cada pared, se coloca un proyector y un espejo; esto con la finalidad de que no haya interferencia de sombras al entrar el usuario. Las paredes del CAVE están cubiertas de una tela translúcida.

Este trabajo, pretende recopilar información que facilite la difusión y documentación de esta tecnología que está revolucionando al mundo, asociándolo a la difusión de las bellezas naturales de Venezuela, con la finalidad de incentivar, motivar y estimular audiovisualmente el turismo venezolano.

La investigación está estructurada de la siguiente manera:

El capítulo 1, plantea la problemática de Venezuela, país bendito de bellezas inagotables, pero que no posee una herramienta tecnológica de punta, que permita la difusión audiovisual a propios y visitantes de dichas hermosuras, ni tampoco, la infraestructura necesaria para la promoción de su turismo. Presenta como Objetivo General: Proponer un diseño conceptual de un ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE de Realidad Virtual para la promoción del turismo venezolano; como Objetivos Específicos: 1) Caracterizar la estructura de un sistema CAVE de Realidad Virtual para la promoción del turismo venezolano. 2) Determinar los criterios para la selección de un sistema CAVE en la opción tecnológica. 3) Registrar los criterios indicados por los expertos sobre el diseño del Prototipo Conceptual para el ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE para la promoción del turismo venezolano. 4) Proponer el diseño de un Prototipo Conceptual para un ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE orientado a la promoción del turismo venezolano. Además, incluye justificación, limitaciones y alcances de la investigación.

El capítulo 2, el Marco Teórico, con toda la base conceptual que sustenta el trabajo de investigación: bosquejo histórico de Realidad Virtual, CAVE, Turismo, Venezuela, y las bases legales que sustentan el estudio.

El capítulo 3, Marco Metodológico, presenta la metodología utilizada en el proceso investigativo: nivel, diseño e instrumentos de recolección de datos. Los instrumentos están conformados por dos entrevistas: una estructurada para especialistas en Realidad Virtual y CAVE y la otra para especialistas en Turismo. Además el Sistema de Validación y el Formato de Validación de los Instrumentos.

El capítulo 4, demuestra la tabulación y análisis de los resultados de la aplicación de los instrumentos: cuadros y gráficos, que describen las respuestas a las entrevistas sobre el diseño de una propuesta de un prototipo conceptual de un CAVE aplicada a los expertos; de igual manera a la encuesta utilizada con los profesionales en Turismo.

El capítulo 5, identifica los criterios para el prototipo conceptual de un CAVE.

En el capítulo 6, Diseño del Prototipo Conceptual para un ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE, orientado a la promoción del turismo venezolano, bautizado con el nombre CAVETUVE.

Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones en virtud de señalar la eficacia del diseño del prototipo en la difusión del turismo venezolano, la bibliografía consultada y los anexos correspondientes.

I.PROBLEMA

I.1.Planteamiento del problema

Reflexiones generales

Para plantear el problema, es necesario haber indagado e investigado en el tema que nos ocupa, tener una visión real y concisa, para poder redactar acertadamente el problema a resolver. Un problema correctamente planteado, está parcialmente resuelto.

La investigación comenzó con la Realidad Virtual, la cual fomenta la creatividad y permite ilustrar los procesos complejos mejor que otros medios, facilitando la accesibilidad a instalaciones que en algunos casos podría implicar riesgos a la integridad del monumento, o acceso a espacios imposibles (mega y micro), a través de un modelo de navegación virtual.

Dentro de la Realidad Virtual se encuentra una inmensidad de tecnologías a través de computadores poderosos y dispositivos sofisticados. Los científicos creyeron que en pocos años, los ordenadores de escritorios iban a trabajar con esta tecnología, pero debido al alto costo de los entornos de desarrollo de estas plataformas, ha sido imposible su distribución; solo algunas universidades y empresas cuentan con ellas.

La clasificación de los sistemas de Realidad Virtual en inmersivos, no inmersivos y de proyección se deben al ingeniero Rubén Zepeda García (2000) de la Universidad de Colima, México. En los **entornos inmersivos** se utilizan dispositivos especiales de visualización, como puede ser el casco de visualización estereoscópica, con la finalidad de que el usuario tenga la sensación de estar presente en el mundo artificial. En los **entornos no inmersivos** se utilizan monitores o pantallas de computadoras, así como gafas de visión estereoscópicas para el efecto de relieve; sin embargo, los usuarios no logran las sensaciones de realidad que sienten con los inmersivos. En los **entornos de proyección** los usuarios se introducen en una habitación cerrada en cuyas paredes se proyectan una o

más imágenes del mundo virtual. Un ejemplo de este tipo es el CAVE. El CAVE es un sistema de visualización, que proyecta imágenes elaboradas con gráficos tridimensionales de diferentes ángulos en las paredes y piso de una habitación; esto a través de proyectores estereoscópicos con sistema óptico a base de espejos que amplían la imagen proyectada para cada ojo del usuario; por lo que deben usarse gafas de cristal estéreo que separan las imágenes, para reducir los requerimientos de espacio y experimentar sensación de inmersión en ambiente virtual.

El CAVE es una excelente herramienta para promocionar la pluralidad de paisajes, monumentos naturales y biodiversidad de ecosistemas de Venezuela.

Venezuela no es solamente la visita a lugares con hermosos paisajes naturales, que contrastan desde extremos calurosos como los Médanos de Coro, a montañas de nieves perpetuas como el Pico Bolívar, pasando por sábanas tropicales; es también, probar la deliciosa gastronomía, rodearse de la calidez de sus habitantes y experimentar la aventura de diferentes deportes que brinda la privilegiada condición climática, geográfica y humana.

Venezuela ostenta los paisajes naturales más diversos del mundo, donde se encuentran 3.336 especies y sub-especies de animales, entre otros: aves, reptiles, anfibios, peces y mamíferos. 21 Monumentos Naturales y 646 bienes culturales.

Aunque Venezuela es el único país en el área del Caribe donde se dictan carreras técnicas, universitarias y maestrías en turismo; a los egresados les falta la práctica necesaria para tratar al turista internacional, ya que no hay suficiente mercado laboral donde recibir el adiestramiento requerido. El turismo no es explotado como fuente de ingreso y no existe la infraestructura necesaria para ser rentable.

Venezuela debe encontrar la manera de utilizar sus recursos turísticos, como actividad económica y social para generar empleos diversos. El sistema de información turístico es deficiente, no hay la proyección, ni la promoción requerida a las bellezas

naturales, a pesar de que la tecnología ha penetrado en el mercado, más en este momento que Venezuela dispone de un satélite.

Debido a los prodigios del sistema CAVE, se ha pensado que resultaría muy beneficioso para el área turística de Venezuela, que se lograra implementar, un ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE.

La propuesta consiste en diseñar un prototipo conceptual de un ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE, con la finalidad de que los expertos venezolanos en Computación Gráfica y Realidad Virtual al fabricarlo, puedan mostrar las bellezas naturales de Venezuela y fortalecer la promoción del turismo; a través de Museos, Embajadas, Aeropuertos, Hoteles, Bibliotecas y Centros de Documentación, entre otros, brindando un aporte al área turística venezolana.

1.2.Preguntas de investigación

Las preguntas de investigación son las interrogantes que hace el investigador en relación al estudio y lo orientan a redactar los objetivos.

¿Cuáles modelos de Realidad Virtual tipo CAVE existen actualmente?

¿Qué modelo de prototipo conceptual será adecuado para el sistema de Realidad Virtual tipo CAVE para la promoción del turismo venezolano?

¿Cuáles son los elementos y criterios factibles para el diseño de un prototipo conceptual de un sistema de Realidad Virtual tipo CAVE para la promoción del turismo venezolano?

1.3.Delimitaciones de la investigación

Las delimitaciones son las tres aristas que complementan el planteamiento del problema, ya que comprenden la temporalidad, el espacio y el contenido.

A pesar de existir distintos sistemas de Realidad Virtual, son los ambientes virtuales inmersivos de proyección como el CAVE, los que pueden favorecer la promoción del turismo venezolano, tanto a nivel nacional como internacional.

Tiempo: se revisó documentación bibliográfica, periódica, hemerográfica y electrónica desde el año 1992, fecha en que se desarrolló el CAVE hasta el presente; se realizaron entrevistas presenciales y a través de Internet; se asistió a congresos, eventos y charlas relacionados con los temas de estudio.

Espacio: la investigación se efectuó en Venezuela.

Contenido: se realizó una exhaustiva investigación a través de Internet en relación al material elaborado por los expertos en Realidad Virtual, a fin de extraer los elementos, criterios, características y dispositivos de un CAVE para redactar la propuesta del prototipo conceptual; además se realizaron entrevistas, charlas y visitas a diferentes sitios de Venezuela, así como a Universidades que dictan la carrera de Turismo y la especialización en Computación Gráfica.

1.4.Objetivo General

El objetivo general se refiere al punto específico que se desea solucionar en el problema planteado y está en correlación con el título del trabajo.

Proponer un diseño conceptual de un ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE de Realidad Virtual para la promoción del turismo venezolano.

1.4.1.Objetivos específicos

Los objetivos específicos forman al objetivo general; dan respuestas a las preguntas de investigación y forman la metodología.

Los objetivos específicos de esta investigación son:

- 1) Caracterizar la estructura de un sistema CAVE de Realidad Virtual, para la promoción del turismo venezolano.
- 2) Determinar los criterios para la selección de un sistema CAVE en la opción tecnológica.
- 3) Registrar los criterios indicados por los expertos sobre el diseño del Prototipo Conceptual para el ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE para la promoción del turismo venezolano.
- 4) Proponer el diseño de un Prototipo Conceptual para un ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE orientado a la promoción del turismo de Venezuela.

1.5.Justificación

La justificación señala el porqué de la investigación, cuáles serán los beneficios que aportará.

Venezuela cuenta con 2.400 kilómetros de costas sobre el Mar Caribe; es un país multicultural, con diversidad de lenguas y religiones, colmado de espontaneidad y cordialidad de sus habitantes, posee inmensas bellezas naturales, multiplicidad de paisajes y regiones en un mismo espacio: frías montañas, nieves perpetuas, médanos, 1.600 cálidas playas, extensos llanos y parte de la selva amazónica compartida con Brasil, formando el pulmón natural del mundo. Caracas, la capital de la República cuenta con el Cerro El Avila: oxígeno natural de la ciudad. En el Estado Bolívar, el río Orinoco: el tercero más caudaloso del mundo. El Salto Angel o Churun Merú con una altura de 979 metros. La

Gran Sabana con sus tepuyes, zona primogénita del mundo. En el Estado Zulia, el Lago de Maracaibo el más grande de Latinoamérica y el Golfo de Venezuela con una extensión de 20.000 km². En el Estado Nueva Esparta: 311 islas, además de tres principales: Margarita, Coche y Cubagua. En el Estado Mérida: cinco picos siempre copados de nieve, que constituyen las cinco águilas blancas del país; el más alto de ellos, el Pico Bolívar con 4.980 metros, posee el sistema teleférico más alto del mundo. En el Estado Falcón: Los Médanos de Coro: majestuosidad incomparable.

Además, Venezuela posee parques exuberantes y una vasta biodiversidad en sus ecosistemas. También Monumentos Nacionales de extraordinaria belleza. Petróleo: la mayor reserva del mundo. Oro, Diamante, Hierro. La tierra más fructífera del mundo donde se cosecha todo lo imaginable.

Sin embargo, Venezuela no es conocida internacionalmente por todas estas bellezas; sino por el Petróleo y sus misses.

Venezuela no ha utilizado el turismo como una actividad primordial, pudiendo desarrollarlo a la máxima expresión, ya que cuenta con recursos y bellezas naturales. El sistema de información en Venezuela es deficiente, ya que no permite la proyección, ni la promoción del sector turístico. Es indispensable que Venezuela ofrezca servicios e infraestructura de primera, que resalten sus recursos y productos turísticos en los mercados internacionales y nacionales brindando una alta calidad en los servicios turísticos.

El turismo permite el desarrollo de la nación, el progreso de sus áreas, la entrada de divisas, el intercambio cultural, así como también, fuentes abundantes de empleos diversos en todo el territorio, al resaltar las condiciones especiales de su entorno.

A través de la Realidad Virtual y específicamente con el modelo CAVE se pretende promover un mayor auge turístico, ya que en este sistema las personas podrán experimentar las sensaciones de visitar los distintos paisajes propios de la geografía nacional, lo que permitirá la divulgación de las riquezas turísticas en otras latitudes, con lo que se despertara

la intención de los turistas, de cambiar sus habituales locaciones vacacionales hacia los distintos paisajes del país, gracias a las bondades que ofrece un sistema tridimensional de proyecciones que transporta la mente a lugares geográficos distantes, incentivando así, el interés de conocer realmente dichos lugares.

Con la finalidad de mostrar al mundo las bellezas de Venezuela y a partir de las investigaciones realizadas sobre la tecnología de la Realidad Virtual se presenta esta propuesta de diseño de un prototipo conceptual de un CAVE, semejante al desarrollado por Carolina Cruz-Neira en 1992. La Realidad Virtual es un aliciente en el diseño de productos, pruebas, ferias y promociones, avances quirúrgicos, infografías, maquetas, proyectos y simulaciones, entre otros. El Cave es un ambiente virtual de inmersión de proyección, que permite al usuario vivir experiencias de conocimiento, diversión, entretenimiento, aprendizaje y enseñanza como lo realizan otros países, donde se dictan clases a varias universidades a partir de un CAVE. En Venezuela, además del turismo permitiría estimular e incentivar la educación a comunidades integrales, para ampliar sus conocimientos con la finalidad de lograr su culturización, ya que es un recurso de información confiable, accesible y actualizado; utilizado en casi todas las áreas del saber humano, pero sobre todo en: arquitectura, ingeniería, medicina, y en otros rubros tanto económicos como académicos.

En tal sentido la propuesta de este estudio brindará un instrumento guía que permitirá desarrollar de manera sencilla y sistematizada un prototipo conceptual de un ambiente inmersivo de proyección CAVE para la promoción del turismo venezolano.

1.6.Limitaciones

Las limitaciones son las diferentes causas que obstaculizan que la investigación se realice de forma apropiada y diáfana, entre otras se encuentran:

La escasa información divulgada en torno al desarrollo de Ambientes Virtuales Inmersivos de Proyección tipo CAVE.

La disgregación de los diferentes especialistas en esta área tecnológica.

I.7.Alcance

El alcance se refiere a los logros que con la investigación se obtiene, debido a ello se percibe que la actualización tecnológica en Realidad Virtual, específicamente en ambientes virtuales inmersivos de proyección tipo CAVE, será una herramienta que facilite el trabajo a personas que desarrollen con esta tecnología en el área turística de Venezuela.

II. MARCO TEÓRICO

II.1. Antecedentes de la investigación

Reflexiones generales

Investigar es la indagación que realiza el ser humano con la finalidad de satisfacer sus necesidades de conocimiento. Por tanto, los antecedentes de la investigación son las búsquedas previas a determinados estudios, con la finalidad de conocer quiénes han investigado en dicho tema, de qué manera lo abordaron. Esto constituye una guía que brinda comparación e ideas sobre el mismo.

Después de haber analizado diversos tipos de fuentes, tales como tesis doctorales, de postgrado, de pregrado, hemerográficas, documentales y publicaciones oficiales; de realizar comunicaciones electrónicas con expertos en Realidad Virtual y CAVE, parece relevante que la única persona que ha desarrollado el tema en mayor amplitud sea la Doctora Carolina Cruz-Neira.

En su tesis doctoral (1993) *Proyecto basado en Realidad Virtual: el diseño e implementación del CAVE*. Carolina describe al CAVE como sistema de visualización científica, demuestra la tecnología de Realidad Virtual en términos de resolución, color y sin centelleo estéreo, así como reducción de errores en el estado latente del sistema.

Otra documentación importante de Carolina Cruz_Neira (1995), es el artículo titulado *Ambiente Automático Virtual CAVE y sus aplicaciones en la ciencia e ingeniería computacional*. Allí presenta una disertación con diseño de hardware, desarrollo de aplicaciones independientes para prototipos CAVE; arquitectura del software, implementación de biblioteca CAVE y simulador.

También la tesis de Paul John Rajlich (1995) *Un objeto orientado al desarrollo de una herramienta visual portátil para ambiente virtual*. Analiza la tesis doctoral de Carolina Cruz-Neira.

La tesis doctoral de docencia de Marcelo Knorich Zuffo (2001) *Una convergencia entre Realidad Virtual e Internet avanzados en nuevos paradigmas de TV digital interactiva*. Implementa una Caverna Digital a través de un sistema de multiproyección estereoscópica montada en forma de cubo, con imágenes de alta resolución proyectadas en cada una de las fases, permitiendo a los usuarios total inmersión en simulación generada por computador.

II.2. Bases teóricas

Las bases teóricas la integran los aspectos conceptuales y teóricos de cada arista que conforman la investigación propiamente dicha, profundizando adecuadamente en cada uno de ellas a través de los artículos redactados por los expertos. Estas definiciones se redactaron según Normas de la American Psychological Association (APA) (2001), es decir reflejando citas de **referencias** por autores y títulos, citas de **contenido** textual, paráfrasis y **resúmenes**, así como también citas en notas **complementadas** con el texto.

Entre otras, se describe breve definición de la historia de la Realidad Virtual: objetivos, posibilidades, aplicaciones, clasificación y elementos, clasificación de tipo interfaz, visión estereoscópica y lenguaje para modelado. Además, el CAVE Ambiente Automático Virtual: definición, historia, características, tipos, dispositivos, software, aplicaciones, actualidad. Asimismo, conceptos sobre el turismo, turismo natural, información turística, turista, planta turística, MINTUR y VENETUR. Además una breve pincelada sobre Venezuela y la base legal que sustenta la investigación.

II.2.1. Realidad Virtual

La Realidad Virtual crea espacio de posibilidades. Los usuarios son protagonistas creativos, que actúan a través de sus sentidos, hasta donde el límite de su imaginación se lo permita, por cuanto la imaginación y la creatividad tienen la oportunidad de ejecutarse en un mundo artificial e ilimitado; no hay responsabilidades, es un mundo privado.

La Realidad Virtual es un sistema que puede brindar al mundo un sinnúmero de alternativas, en todas las áreas del conocimiento, pudiendo ser utilizada por profesionales de diferentes disciplinas, con la finalidad de mejorar sus labores, a través de la simulación por computadoras, como los diseñadores de coches, los arquitectos a través de sus maquetas, los educadores como la propia desarrolladora del CAVE, dictando clases a cinco (5) universidades a la vez, los astronautas y cualquier especialidad que se motive a investigar y desarrollar con esta tecnología.

II.2.1.1. Realidad Virtual – Definiciones

Muchos investigadores dedicados a la Realidad Virtual (RV) presentan diferentes definiciones, en relación a esta herramienta tan novedosa, entre otros: Lucet y Espinosa (2004) en su trabajo denominado *IXTLI, Un espacio para el Aprendizaje y Descubrimiento asistidos por la Realidad Virtual* comentan:

La realidad virtual es una interfaz humano-máquina muy avanzada que permite experimentar de manera multisensorial una simulación computarizada de manera interactiva y en tiempo real. Consta de equipamientos, instalaciones, software, hardware y aplicaciones diseñadas para tal fin. En el proceso cognitivo asistido por esta herramienta, resaltan dos factores principales: el aspecto sensorial en la percepción del mundo virtual (la inmersión) y las formas de interacción del usuario con él. (p.2)

La Realidad Virtual es una herramienta que simula un ambiente real, a través de medios electrónicos tridimensionales virtuales, visualizados a través de computadoras; mundos aparentes, formados a través de gráficos, sonidos, acústica y táctil; donde el usuario navega por lo que desee ver, sintiéndose dentro de determinado ambiente, sin estarlo. Mezcla sus conocimientos con la fantasía y puede probar hipótesis sin destruir, ni dañar ningún objeto.

II.2.1.2. Realidad Virtual – Historia

AÑO	ACONTECIMIENTOS
1929	Edwin A. Link invento el primer simulador de vuelo instrumental conocido como “Blue Box”
1952	Morton Heiling imaginó una nueva máquina para sustituir la clásica experiencia cinematográfica y la patentó con el nombre de “The Experience Theater”. Concibió un casco, que incluía diapositivas en 3D, efectos periféricos, sonidos estereofónicos y posibilidad para incluir olores.
1966	Ivan Sutherland creó el primer casco visor de RV al montar tubos de rayos catódicos en un armazón de alambre, al cual le dio el nombre de “Espada de Damocles”, debido a que el aparato requería de un sistema de apoyo que pendía del techo.
1968	Ivan Sutherland y David Evans, crearon el primer generador de escenarios con imágenes tridimensionales, datos almacenados y aceleradores.
1972	General Electric, desarrolló el primer simulador computarizado de vuelo, importante renglón dentro de la RV.
1977	Dan Sandin y Richard Sayre, inventan guante sensitivo a la flexión.
1980	Jaron Lanier, colabora en el desarrollo de aparatos de interfaz sensorial de RV, como guantes y visores; nace la expresión “Realidad Artificial”
1981	Tom Furness, desarrolló la “Cabina Virtual”. G.J. Grimes patentó guante para introducir datos.
1982	Thomas Zimmerman, patentó guante para introducir datos bajo sensores ópticos, de manera que haya correlación con la flexión y extensión de un dedo.
1983	Mark Callahan, construyó en el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) un casco con dispositivo visual y auditivo, denominado Head Mounted Display (HMD).  Figura N° 1 Head Mountain Display (HMD) (Fuente: VR Juggler Realidad Virtual Open Source, 2007) Autor: Mark Callahan, 1983

Tabla N° 1 Realidad Virtual – Historia (Fuente: Investigadora, 2009) Continua...

Realidad Virtual-Historia

AÑO	ACONTECIMIENTOS
1984	William Gibson, publica una novela de ciencia ficción, donde utiliza por primera vez la palabra “Ciberspacio”, ésta se refiere a un mundo alternativo al de las computadoras y algunos aficionados la utilizan para referirse a la Realidad Virtual. En este mismo año Mike Mc Greevy y Jim Humphries desarrollan el sistema VIVED, esto es la representación de un Ambiente Virtual (Virtual Visual Environment Display) utilizado por los astronautas en la NASA.
1986	Centro de Investigaciones de Schlumberger, en Palo Alto, Michael Deering y Howard Davidson, desarrollaron el primer visor de color basado en una estación de trabajo, utilizando tecnología de Sun Microsystems. En la NASA, Universidad de Tokio, Boeing, Sun Microsystems, Intel, IBM y Fujitsu existen laboratorios dedicados al desarrollo de la tecnología de la Realidad Virtual.
1987	NASA perfecciona la primera realidad sintetizada por computadora mediante la combinación de imágenes estéreo, sonido 3D, guantes, etc.
1988	Sun Microsystems, Deering diseñó características de RV dentro del sistema de gráficos de la empresa y Davidson en la producción de visores de bajo costo.
1989	Robert Stone, forma el Grupo de Factores Humanos y Realidad Virtual.
1990	Surge la primera compañía comercial de software de RV, Sense 8 fundada por Pat Gelband. ARRL ordena el primer sistema de Realidad Virtual de División. J.R. Hennequin y R. Stone, asignados por ARRL, patentaron un guante de retroalimentación tangible.
1992	Al Gore, vicepresidente de Estados Unidos y promotor de la RV, dictó seminarios sobre la importancia de esta tecnología para la competitividad norteamericana. SUN realiza la primera demostración de su Portal Visual. Thomas De Fanti, Carolina Cruz-Neira y otros, hacen una demostración del sistema CAVE en SIGGRAPH.
1993	SGI, anunció un motor de RV. Primera conferencia sobre Realidad Virtual, organizada por IEEE en Seattle.
1994	Fundación de la Sociedad de Realidad Virtual. IBM y Virtuality anunciaron el Sistema V-Space. Division hizo una demostración de un sistema integrado de Realidad Virtual multiplataforma en Interservice en Industry Training, Simulation & Education Conference (IITSEC), Orlando.

Tabla N° 1 Realidad Virtual – Historia (Fuente: Investigadora, 2009) Continua...

Realidad Virtual-Historia

AÑO	ACONTECIMIENTOS
2001	En Venezuela, los profesores Gustavo Llavaneras y Gonzalo Vélez de la Universidad Central de Venezuela (UCV) utilizan la RV en el diseño arquitectónico asistido con Lenguaje para Modelado de Realidad Virtual (VRML) (Virtual Reality Modeling Language) en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia FAD-LUZ.
2003	Nace el Laboratorio de RV de la Universidad de Colima, México, espacio para la aplicación de modelos gráficos tridimensionales y materiales multimedia, fabricados por el Centro Universitario de Producción de Medios Didácticos (CEUPROMED). A través de una pantalla de retroproyección y por medio de una red interna y dispositivos de entrada de tercera dimensión, como el digitalizador Microscribe, que permite a través de 3D de alta precisión y el Phantom que experimenta la fuerza de la RV, 25 estudiantes de medicina realizaron sus simulaciones de laparoscopia y endoscopia.
2005	En Venezuela, la Directora de la Dirección de Tecnologías de Información y Comunicaciones de la UCV, profesora Rina Surós presentó varios proyectos, entre otros: Uso de las tecnologías de RV Inmersiva, para construir un Quirófano Virtual que emule el ambiente de trabajo de una sala de operaciones. Interconexión de los centros de cálculo de las universidades nacionales con la finalidad de crear un Supercomputador Virtual Nacional. Explorar la factibilidad de las aplicaciones de servicios virtuales y las nuevas potencialidades de la promisorio área de Arquitectura Virtual. Según Gonzalo Vélez Jahn (1993) la Arquitectura Virtual es la gama de objetos construidos, visualizados, accedidos, manipulados y utilizados en 3D, con el propósito arquitectónico de permanencia en el ámbito digital informático que les da virtualidad, dentro o fuera de línea. Capacitar a los participantes en cuanto a las aplicaciones de la modelación en VRML insertadas en el programa 3D Studio Max y aún desconocidas por la mayor parte de los usuarios que utilizan esta aplicación. En Italia se desarrolla un juego de Realidad Virtual que enseña a controlar el cambio climático. Su nombre V GAS. El jugador debe conseguir la menor emisión posible de gases de efecto invernadero, sin renunciar a sus comodidades.
2007	En España se creó un simulador de Realidad Virtual para entrenamiento en cirugía artroscópica. Con la colaboración de la Universidad Rey Juan Carlos, Politécnica de Madrid y el Hospital Severo Ochoa, junto a la empresa GMV
2009	En el Reino Unido se presentó un dispositivo de Realidad Virtual que estimula los cinco sentidos. Su nombre “Virtual Cocon”.

Tabla N° 1 Realidad Virtual – Historia (Fuente: Investigadora, 2009)

II.2.1.3. Realidad Virtual – Objetivos

Se presentan a continuación diversos objetivos de la Realidad Virtual:

- Crear un mundo posible con objetos virtuales, definiendo las relaciones entre ellos y la naturaleza de las interacciones entre los mismos.
- Presenciar un objeto o estar dentro de él en un mundo, que sólo existirá en la memoria del observador en un corto plazo y en la memoria de la computadora.
- Que varias personas puedan interactuar en entornos que no existen en la realidad sino que fueron creados para esos fines, como el caso del simulador de vuelo, donde un grupo de personas en un avión con piloto en el simulador de la cabina, se enfrentan a la proyección computarizada, con escenarios virtuales en pleno vuelo incluyendo aterrizaje. La RV toma el mundo físico y lo sustituye por entrada y salida de información, a través de los sentidos: visión, sonido, tacto, etc., todo computarizado.

II.2.1.4. Realidad Virtual – Posibilidades

A través de la tecnología de la Realidad Virtual, el espectador investiga en diversos aspectos que no estarían a su alcance sin las reglas de la libre exploración y sin la simulación que brinda dicha herramienta:

- Estructura del átomo.
- Hélice del ADN.
- Creación de nuevas moléculas
- Probar automóviles en carreteras ficticias.
- Reproducir una pirámide egipcia

Las posibilidades de la Realidad Virtual son infinitas, como infinita es la creatividad del ser humano.

II.2.1.5. Realidad Virtual – Aplicaciones

La Realidad Virtual presenta diversas aplicaciones donde puede ser usada, entre otras:

- Quirófano Virtual: usado en la Facultad de Medicina de la Universidad

Complutense de Madrid.

- Exploración espacial y Arqueológica.
- Investigación genética y química.
- Arquitectura.
- Entrenamiento y adiestramiento de personal.
- Documentación.
- Simulaciones tridimensionales.
- Actividades de alto riesgo.
- Profesiones que utilicen maquetas o prototipos.
- Laboratorios de Física.
- Laboratorios de Química.
- Laboratorios de Biología.
- Laboratorios de Farmacología.
- Educación.
- Telepresencia: proporciona al usuario las sensaciones recogidas por

sensores distantes situados en un determinado campo de operaciones. Si se utiliza un robot en un ambiente desconocido, se puede construir un entorno adecuado a los objetivos del investigador, como por ejemplo: visualizar el suelo marciano, palparlo, experimentar el peso o la resistencia de su atmósfera, de manera que un investigador o estudiante pueda repetir o profundizar la investigación sin conectarse al robot que esté en la superficie celeste. Algunas de las aplicaciones serían:

- Diseño y recorrido de monumentos arquitectónicos
- Visualización científica.
- Educación y capacitación de personal
- Ayuda a minusválidos

- Diversión y juegos electrónicos
- Reuniones Virtuales: Comunicación de los integrantes de una reunión a través de representaciones tridimensionales.
- También en los museos se encuentra la aplicación de la Realidad Virtual como queda asentado en el artículo denominado: *Realidad Virtual en Museos y Planetarios (2003)*: explican que la RV constituye una herramienta importante para el conocimiento, utilizada con efectividad en museos, planetarios y centros de ciencias, a través de exposiciones virtuales recorriendo templos antiguos, palacios, galaxias, aprendiendo de distintas áreas del conocimiento. En algunos casos, se experimenta con situaciones cotidianas, principalmente con los jóvenes y niños, al ejemplificarles viajes como si realmente lo realizarán, aprendiendo además leyes de física.



Figura N° 2 Salón principal templo Toshodi-ji Vista Virtual (Fuente: Fotos por Silicon Graphics, 2003)

En Venezuela, Fernando Ruelle (2007) jefe del Laboratorio de Química Computacional del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas comenta: desde una computadora personal se pueden realizar experimentos de la vida real que permiten ahorrar dinero y tiempo. “El problema más difícil es obtener una teoría que pueda en forma práctica y simple predecir propiedades de materiales complejos. Una alternativa son métodos paramétricos basados en técnicas de simulación y cálculo de parámetros. Si los datos de partida son fiables, hay resultados adecuados, sin embargo, cuesta trabajo obtener buenos parámetros, pero estamos trabajando duro en eso.” (p.3)

A propósito de aplicaciones, en reportaje de “El Universal” (2007) titulado *Eventos extracorporales pueden ser explicados científicamente*: se comenta sobre un grupo de neurocientíficos que manipularon un grupo de voluntarios utilizando anteojos de realidad virtual para mezclar las señales sensoriales que llegan al cerebro, induciéndolos a proyectar su conciencia en un cuerpo virtual; esta ilusión fue tan grande que los voluntarios reaccionaron con sensación palpable de miedo cuando sus pares virtuales fueron amenazados con fuerza física. En relación a esto, el científico Henrik Ehrsson del Instituto Karolinska en Suecia, dice que es una manera de proyectarse, de teletransportarse. Coloca como ejemplo un cirujano realizando una cirugía a distancia controlando su ser virtual desde una locación diferente.

II.2.1.6. Realidad Virtual – Clasificación y Elementos

Con la finalidad de presentar la clasificación y elementos de la Realidad Virtual se presenta el significado de la palabra inmersión. En el contexto de la Realidad Virtual es la sensación de realismo dentro de un mundo o ambiente virtual.

Clasificación

Debido a esto la Realidad Virtual se clasifica en: Realidad Virtual **Inmersiva**, Realidad Virtual **No Inmersiva** y Realidad Virtual **de Proyección**.

Realidad Virtual Inmersiva

En el sistema o entorno virtual inmersivo el usuario entra en un entorno de proyecciones visuales y sonoras dentro de un mundo tridimensional generado por un ordenador. En algunos casos utiliza tacto virtual e información kinestética. Cuando el usuario se mueve, las imágenes y sonidos representados cambian en tiempo real, es decir, la información sensorial está relacionada con la posición de la cabeza del usuario. La inmersión puede ser a través de visores, tipo gafas o casco, con la finalidad de visualizar imágenes generadas por un ordenador a cada uno de los ojos del usuario. También, a través de pantallas de retroproyección, utilizando gafas con shutter, de manera que los ojos sólo ven las imágenes apropiadas. La

visión estereoscópica y tridimensional es aportada por los sistemas de proyección individualizada.



Figura N° 3 Dispositivos de Inmersión (Fuente: Panorama de la Realidad Virtual, 2003)

Comenta Dennen (2005):

Los sistemas de Realidad Virtual permiten al usuario moverse e interactuar en un ambiente simulado por computadora, utilizando diversos dispositivos a través de los cuales el usuario puede sentir y manipular los objetos virtuales como en el mundo real. (...) La inmersión del usuario en el mundo virtual es el factor clave en la realidad virtual. La percepción del mundo virtual está conformada por la forma en que se estimulan los sentidos del usuario; esto es directamente proporcional al grado de inmersión. (p.3)

En Periferia (1997), el arquitecto venezolano Gonzalo Vélez Jahn explica que el proceso de inmersión se produce fuera de la pantalla de la computadora, es decir, se extrae la imagen al ambiente exterior por medio de retroproyectores que adaptados a computadora, originan imágenes tridimensionales realistas que serán vistos por varios visitantes a la vez.

Realidad Virtual No Inmersiva

En la Realidad Virtual No Inmersiva la interacción se realiza en tiempo real, con diferentes personas y ambientes que no existen, sin utilizar dispositivos adicionales a la computadora, solo usa mouse, monitor, tarjeta de sonido y altavoces. Es llamada también Realidad Virtual de Mesa.

El principal inconveniente es que los usuarios se distraen por eventos ajenos a la simulación, como puede ser mover la cabeza o utilizar el mouse, ya que este no es un

dispositivo de interacción natural. Ejemplo de esto se halla en Internet y lenguajes como el VRML para interaccionar en tiempo real con diferentes personas en espacios y ambientes tridimensionales, sin la necesidad de dispositivos adicionales en la computadora. Además, ofrece bajo costo y tiene buena aceptación por parte de los usuarios.

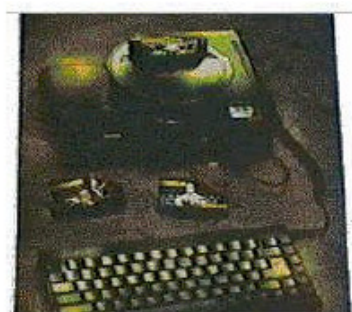


Figura N° 4 Dispositivos no-inmersivos (Fuente: Panorama de la Realidad Virtual, 2005)

Barreto (2004) comenta:

Los lugares virtuales son ahistóricos, lugares sin historia donde todo es inmediatamente contemporáneo y donde el control de la lógica dominante establece relaciones dispersas, sin conexión, sin solidaridad posible, condenados a una existencia paralela a los lugares reales del otro mundo real, amenazando con una creciente imposibilidad de comunicación que de algún modo sean capaces de conjugar las diferentes dimensiones de nuestro espacio social. (p.1)

De Proyección

Algunos están basados, en que el usuario se introduce en una habitación en cuyas paredes se proyectan imágenes del mundo virtual. Un ejemplo es el CAVE que son pantallas para la proyección de la información. La Tecnología de Ambiente Automático Virtual CAVE, es un entorno de realidad virtual inmersiva de proyección.

Se trata de una sala en forma de cubo en la que hay proyectores orientados hacia las diferentes paredes, suelo y techo. Dependiendo del resultado que se quiera obtener, se proyectará la imagen a todas o sólo a alguna de las paredes de la sala.

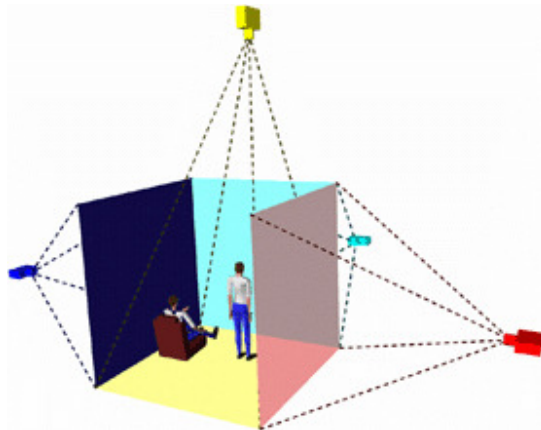


Figura N° 5 Dispositivos de Proyección CAVE (Fuente: The CAVE, 1992)

Interacción

Permite al usuario manipular el curso de la acción dentro de una aplicación de Realidad Virtual para que el sistema responda a los estímulos de la persona que la utiliza. Otro aspecto de la interacción es la semántica del ambiente, las reglas de cómo los componentes del mundo virtual interactúan con el usuario al interceptar información.

Percepción

Es un proceso de organización e interpretación de información sensorial realizada por el cerebro, para brindar significado a la información que entra por los sentidos, algunos evitarán las interfases sensoriales externas, mientras que habrán unos que utilizarán la fuerza de la imaginación del ser humano para vivir la experiencia de la Realidad Virtual.

Al observar los elementos podemos precisar, que la simulación se asocia con el ambiente inmersivo, interacción con el ambiente no inmersivo y la percepción con el ambiente de proyección.

II.2.1.7. Realidad Virtual – Clasificación de tipo Interfaz

La Realidad Virtual presenta la clasificación según el tipo de interfaz; la palabra interfaz significa según *El Pequeño Larousse* (2000) módulo de hardware o software que permite la comunicación con el exterior de un sistema o de un subconjunto. (p. 564)

Realidad Virtual de Escritorio o Ventana al mundo

Estos sistemas utilizan un monitor convencional junto a altavoces de computadora para presentar el Ambiente Virtual a los ojos del usuario. Sus detectores pueden ser mouse de 2D para interactuar con los objetos virtuales. Dichos sistemas permiten visualizar a la imagen como real y los objetos actúan con realismo.

Ivan Sutherland en 1965 describió como el usuario ve la pantalla de exhibición como una ventana, a través de la cual se observa un mundo virtual.

Realidad Virtual de Sistemas de proyección en vídeo

Se basa en la filmación a través de cámaras de vídeo, se incorporan imágenes en la pantalla del computador, interactuando en tiempo real con otros usuarios a través de imágenes gráficas generadas por computador. De tal manera, que las acciones que realiza el usuario en el exterior de la pantalla se reproducen en la pantalla del computador.

El pionero fue Myron Krueger en 1970 con su sistema de Realidad Artificial. La compañía Mandala utiliza máquinas de juego en discotecas y en concurso de TV.

Realidad Virtual de Sistemas de Telepresencia

Esta tecnología enlaza sensores remotos que perciben el mundo real con los sentidos de un operador humano desplazado al mundo remoto. No se trata de aislar a los usuarios del

mundo real, sino que tengan un acceso a la realidad a la que ellos no pueden llegar físicamente.

Realidad Virtual de Sistemas de Realidad Amplificada por Computadora

Mezcla de telepresencia con sistema inmersivo. Las entradas por computadora son mezcladas con el sistema de telepresencia y la visión normal que el usuario tiene del mundo real.

II.2.1.8. Realidad Virtual - Visión Estereoscópica

La visión estereoscópica es la tecnología del sistema de Realidad Virtual que se ocupa de obtener la estructura tridimensional de una escena a partir de dos o más imágenes desde diferentes puntos de vista. Genera imágenes artificiales y por separado para cada ojo y el cerebro se encarga de dar la sensación de tridimensionalidad. Para esto, se utilizan los cascos HMD y las gafas estereoscópicas.

Los HMD son cascos de visualización, con dos pantallas dentro de un casco, que producen visión estereoscópica. El ordenador, crea la imagen artificial para cada uno de los ojos en relación a la posición y orientación de los sensores del casco. Los sensores permiten rastrear rápidamente el movimiento de personas, objetos portátiles o incluso instrumentos médicos.

Las gafas estereoscópicas son lentes, que se utilizan para visualizar el ambiente virtual en 3D. Son de cristal líquido; del lado derecho poseen un pequeño botón para ser activado enfrente de los emisores.

II.2.1.9. Realidad Virtual – Caminatas

Los ingenieros de la Universidad de Tsukuba: Hiroshi Tomioka, Hiroaki Yano y Hiroo Iwata; han desarrollado zapatos para ser usados en espacios virtuales; su peso es de 700

gramos. Los calzados son denominados Powered Shoes, los cuales presentan tres cilindros: dos están conectados con una correa de temporización. Cada cilindro es de 16 milímetros, esto permite una caminata de medio metro por segundo. Cuando el usuario camina, los cilindros se mueven en dirección contraria, por lo que cada paso se anula. El caminante puede cambiar de dirección en cualquier momento, ya que el aparato se adapta a los cambios. El ordenador controla los zapatos instalados en una mochila que va en la espalda del usuario: es un sistema portátil, compacto y ligero.



Figura N° 6 Zapatos de Realidad Virtual (Fuente: Universidad de Tsukuba, 2005)

II.2.1.10. Realidad Virtual - Lenguaje para Modelado de Realidad Virtual (VRML)

VRML es el acrónimo de Lenguaje para Modelado de Realidad Virtual. Es un lenguaje alfanumérico para crear mundos virtuales en el interior de las páginas web, a los que accede el usuario utilizando exploradores que incorporan visualizadores de VRML.

VRML es un estándar para la creación de objetos en 3D que combina escenas y mundos virtuales. Representa simulaciones interactivas incorporando animaciones, contenidos multimedia y la participación de múltiples usuarios en tiempo real.

A través del VRML, el usuario puede interactuar con el producto y observarlo desde diferentes ángulos, integrando el audio y las imágenes, disminuyendo el tiempo de transmisión.

VRML provee un conjunto básico para el modelaje geométrico tridimensional, dando comportamiento a los objetos y asignando diferentes animaciones que podrían activarse según los eventos generados por distintos usuarios.

Como bien lo dice Roehl, (1996; cp. Escartín, 2000): VRML es un lenguaje para describir mundos virtuales: no es texto, ni imágenes estáticas, ni tampoco animaciones, son mundos tridimensionales, donde un usuario puede moverse y explorar.

II.2.2. CAVE

El CAVE es un acrónimo de Computer Automatic Virtual Environment. Es una herramienta desarrollada a partir de los elementos, características y criterios de la Realidad Virtual, es un simulador artificial diseñado en forma de cubo y colocado en un espacio más grande, adaptado a supercomputadoras que originan imágenes en tercera dimensión de gran realismo, proyectadas a través de retroproyectores que permite a los usuarios visualizar ambientes ficticios e interactuar con ellos, a través de lentes estereográficos.

El CAVE fue ideado inicialmente por Tom De Fanti y Daniel J. Sandín; desarrollado y promovido por la ingeniero de sistemas venezolana Carolina Cruz-Neira (1992) en el Laboratorio Electrónico de Visualización de Illinois, Chicago. La idea fue proyectar imágenes detrás de muros traslúcidos para los científicos, como Teatro de Realidad Virtual, mostrando a través de proyecciones, contenido científico y basado en la necesidad de los mismos, visualizar e interactuar con sus colegas al presentar sus investigaciones.

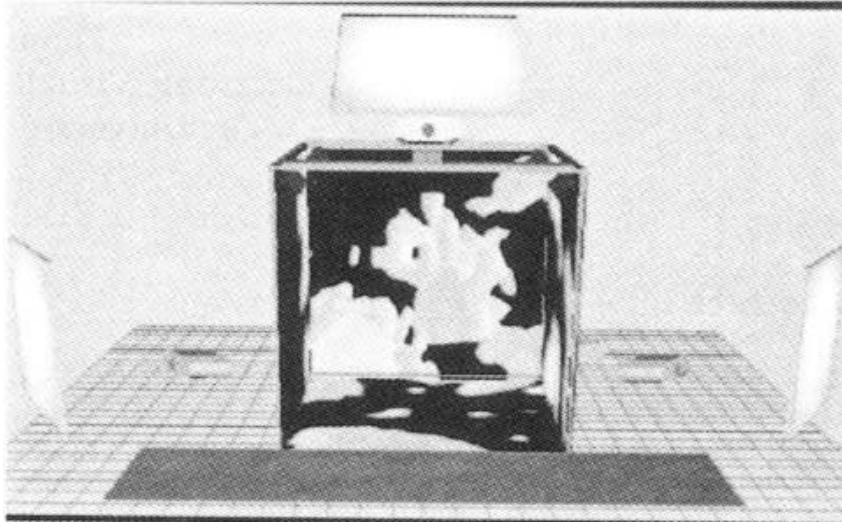


Figura N° 7 CAVE diagrama de Milana Huang, Universidad de Illinois, Chicago. (Fuente: Surround-Screen Projection-Based Virtual Reality: The Design and Implementation of the CAVE, Carolina Cruz-Neira, Daniel J. Sandin, Thomas A. DeFanti, Laboratorio Electrónico de Visualización de la Universidad de Illinois, Chicago, 1993)

En la tesis doctoral de Alberto Luis García García (2000) pág. 222-223 se menciona que el equipo de ingenieros de Carolina Cruz-Neira propusieron varias metas en el momento de diseñar el CAVE resumidas en cinco apartados:

- 1) El deseo de proporcionar imágenes con mayor resolución y buena visión en los contornos sin distorsiones geométricas.
- 2) Evitar que la menor sensibilidad a la rotación de la cabeza induzca a errores.
- 3) La habilidad para mezclar imágenes de Realidad Virtual con aparatos reales (como una mano, por ejemplo).
- 4) La necesidad de guiar y enseñar a los otros en los mundos artificiales de un modo razonable. La CAVE es, el mejor modo de enseñanza de lo que se puede llegar a hacer en un ciberespacio.
- 5) El deseo de unir grandes supercomputadoras con bases de datos para sucesivos refinamientos. Esto puede llegar a dar una cantidad ilimitada de información al usuario del sistema.

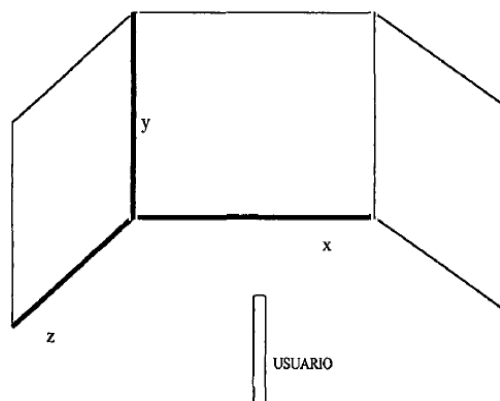


Figura N° 8 CAVE (Fuente: Tesis doctoral Alberto Luis García García, 2000)

II.2.2.1. CAVE – Definición

El artículo de Rubén López Seoane, (2007) titulado Realidad Virtual Visión Artificial Curso 2006/07 define acertadamente al CAVE:

El CAVE es un teatro de 10' x 10' x 9' que se sitúa en una habitación más grande de alrededor de 35' x 25' x 13'. La habitación exterior debe estar libre de luz en todo momento mientras el sistema esté funcionando. Las paredes de la CAVE son pantallas de proyección trasera y el suelo es otra pantalla en la cual se proyecta una imagen desde abajo. El usuario se introduce en el sistema usando gafas especiales que le permiten visualizar el mundo virtual. La interacción del usuario se permite gracias a sensores electromagnéticos que indican al sistema sus movimientos. Los ordenadores calculan el aspecto de la CAVE (imágenes que percibirá el usuario) y las características del sonido (direccional) en base a las señales recibidas. (p. 37)

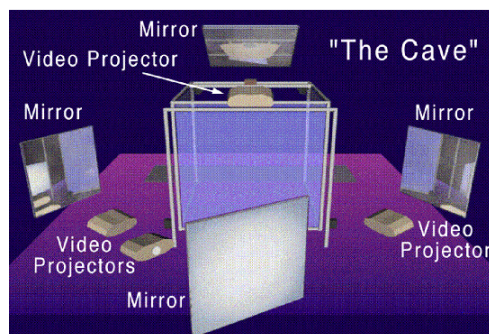


Figura N° 9 CAVE (Fuente: Aura Digital, s.f.)

II.2.2.2. CAVE –Historia

AÑO	ACONTECIMIENTOS
1992	Dan Sandin y Tom de Fanti idearon el CAVE (gruta en inglés); Carolina Cruz-Neira lo desarrollo como una habitación interactiva donde las personas se sumergen y pasean por mundos virtuales.
1995	Pyramid Systems comercializó el CAVE y el ImmersaDesk.
1996	VR-CUBE, sistema tipo CAVE de 6 lados, en el Real Instituto de Tecnología de Suecia.
1997	CABIN en la Universidad de Tokio.
2000	CAVE de 6 lados en la Universidad Estatal de Iowa.
2003	Campus TI, sistema PC Cave en el Museo de las Ciencias Príncipe Felipe, España; permitiendo demostraciones en vivo.
2004	<i>Feria Mundo Internet</i> , presentó el CAVE en Impact4D, sistema formado por seis computadoras personales conectadas en red, con tarjetas gráficas que forman imágenes a gran rapidez y tres pantallas de dos por tres metros, “los ordenadores generan dos imágenes idénticas y un poco desplazadas, de forma que cada ojo ve una de ellas” esto sucede por medio de las gafas polarizadas, las cuales llevan insertas un aparato de ultrasonido que recoge los movimientos del usuario virtual permitiéndole al PC saber dónde está el usuario. Por medio del wand (varilla con botones interactivos en el dispositivo de entrada) se avanza, gira o retrocede, “interactuando con las imágenes en 3D” por lo que se puede ver cualquier objeto aunque el usuario mueva la cabeza de un lado a otro.
2007	Impact4D presentó en FITUR 2007 un stand en Madrid de 1.300 metros cuadrados, en el centro un CONO “la cúpula sensorial” con animación virtual en 3D. Dentro del cono, se presentó una experiencia envolvente audiovisual en tres dimensiones. Los visitantes sentados cómodamente dirigían su vista al techo en el que se empotró una pantalla con un gran formato visualizando imágenes tridimensionales que se le abalanzaban, como si estuvieran saliendo de la pantalla. Es la primera vez que se presenta una experiencia 3D en esta disposición.

Tabla N° 2 CAVE - Historia (Fuente: Investigadora, 2009)

II.2.2.3. CAVE – Características

Para redactar las características del CAVE, la investigadora se basó en varios artículos y comunicación electrónica con C. Cruz-Neira, (comunicación personal, Octubre 18, 2007 y Noviembre 09, 2007) desarrolladora del CAVE original, Illinois, Estados Unidos; M. Knorich Zuffo, (comunicación personal, Diciembre 07 y 08, 2007) desarrollador de la Caverna Digital

de Brasil; L. Pereira Soares (comunicación personal, Noviembre 26 y 28, 2007) desarrollador de la Caverna Digital de Brasil; E. Jimenez M., (comunicación personal, Octubre 12, 2009 y Enero 10 y 22, 2008) Universidad de la Rioja, España; L. Pastor (comunicación personal, Noviembre 23, 2009 y Marzo 07, 2008) Universidad Rey Juan Carlos, España; O. Robles (comunicación personal, Enero 24, 2008) de la Universidad Juan Carlos, España; A. Sánchez Rodríguez, (comunicación personal, Febrero 05, 2008), Laboratorio de Realidad Virtual de la Universidad de Colima, México; L. Chávez Hita Romero (comunicación personal, Febrero 02, 2008) del Centro de Producción de Medios Didácticos la Universidad de Colima, México; Gilberto Payares (comunicación personal, Febrero 02, 2006) de Venezuela y tesis doctoral de Alberto García.

Características

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Espacio Físico	Cubo de 3m x 3m x 3m con paredes forradas por telas blancas, cada fase del CAVE con una resolución mínima de 1024 X 1024 pixeles y de 3mm x 3mm con frecuencia de 96Hz. Este cubo se halla inmerso dentro de una habitación de 30 x 20 x 13”.
Multitudinario	Algunas aplicaciones pueden recibir hasta 12 personas sentadas cómodamente; pero solo una guía la navegación y corrige la perspectiva de proyección, permitiendo al sistema una total respuesta al usuario, evitando la confusión en la transferencia de mensajes; toda persona que utilice un sistema interactivo, recibe y aporta algo al mismo.
Multidisciplinariedad	Es utilizada por varios científicos en campos tan diversos como: cosmología, meteorología, astrofísica, neurología, superconductividad, dinámica molecular, dinámica fluida de computo, proyección de imágenes médicas, etc.
Exploración	Acondicionamiento personalizado de los programas de apoyo a diseño. Capacidad de desplazamiento autónomo en tiempo real con puntos de vista variables y realimentación visual instantánea.
Tridimensional	Estimulación de los sentidos del usuario, para dar forma al espacio virtual, ya que los componentes del mundo virtual se muestran al usuario en las tres dimensiones del mundo real; con sonidos y efectos estereofónicos.

Tabla N° 3 CAVE – Características (Fuente: Investigadora, 2009) Continua ...

Características

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Háptica	Dispositivo que refleja la fuerza que permite al usuario tocar, tactar, manipular, crear y/o alterar objetos 3D en un entorno virtual. Se utiliza para entrenar habilidades físicas en trabajos especializados (enfermeros/as, astronautas, mecánicos, etc.), para proporcionar retroalimentación háptica a la hora de modelar objetos 3D sin un medio físico (de igual forma que un diseñador de automóviles trabaja con modelos de arcilla) o para realizar maquetas de prototipos directamente desde bases de datos de CAD.
Visualizar	Requiere por lo menos de 30 imágenes por segundo para mantener el flujo constante y lograr que el cerebro a través de los ojos perciba los diferentes movimientos como si fuera un mundo real.
Audiovisual	Existen tipos de información que resulta complicado de expresar por medio de gráficos; por lo que se utiliza además de la visualización, la audición según la aplicación que se presente. Este audio es especializado, usa canal múltiple.
Proyección	Proyecta imágenes por medio de un sistema infográfico con altas resoluciones, según la aplicación a desarrollar; proyecciones estereoscópicas.
Auralización	Modificación del sonido para que adopte las características acústicas de un espacio determinado, por ejemplo: una sala de conciertos. Proceso de renderizado de datos de audio, con medios digitales, para obtener sonido 3D.
Interaccionar	Permite a los usuarios interactuar con las escenas y objetos que se le presentan dentro de la aplicación.
Interacción multimodal	Proporciona diferentes modos de interacción, es decir, estímulos a diferentes sentidos entre el sistema y el usuario.
Inmersivo	El usuario visualiza la presencia virtual en las réplicas digitales de los objetos reales; el usuario debe estar bloqueado de distracción. Los mundos virtuales inmersivos son dotados de tridimensionalidad que permiten representar lugares geográficos remotos mediante la filmación en video con cámaras analógicas que luego son editadas bajo un software especial agregando el texto que creamos conveniente.

Tabla N° 3 CAVE – Características (Fuente: Investigadora, 2009) Continúa ...

Características

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Intervención	El diseñador usuario se convierte en diseñador-participante al interactuar con el mundo virtual que lo aloja y lo somete internamente a cambios que alteran su disposición inicial. Gráficos computacionalmente intensivos Comunicación continúa entre los gráficos y las computadoras remotas. Navegación entre data y áreas interesantes encontradas para explorar en el CAVE. Requerimientos desde máquina remota. Cálculo de simulación desde la máquina remota hasta el CAVE. Modifica la data en el CAVE y envía la data desde la máquina remota. Corre la simulación con cambio de parámetros. Información continúa en las supercomputadoras de las actividades representadas en el CAVE.
Simular	Permite que la apreciación de las sensaciones quede dentro de los umbrales requeridos por los usuarios.
Audio Tridimensional	El mundo virtual muestra sus condiciones: el sonido, con varios sonidos y ruido de fondo; apariencias visuales con imágenes en 3D; audio con paisaje sonoro en 3D. Las bocinas estereofónicas fijas permiten que los sonidos derecho e izquierdo se mezclen y ambos oídos lo reciben. Por medio de los audífonos se reciben las perspectivas acústicas correctas para cada oído.
Aplicaciones con data masiva	Cuenta con una base de datos que resguarda la geometría de los objetos que forman la escena a presentar a los usuarios.

Tabla N° 3 CAVE – Características (Fuente: Investigadora, 2009)

II.2.2.4. CAVE – Tipos

Existen varios tipos de CAVE alrededor del mundo, entre otros se mencionan los siguientes:

Marcelo Knörich Zuffo, Sao Paulo, Brasil (2001), denomina al CAVE como CAVERNA Digital. Los bastidores alojan a los proyectores y espejos en una estructura de

madera. Los espejos son utilizados para minimizar las áreas de los bastidores, o bien para minimizar el volumen de aire refrigerado, tratamiento acústico y óptico en las paredes (toda el área de los bastidores es pintada de negro). Para comprometer las características del tratamiento acústico se utiliza aire acondicionado de un volumen alto (60.000 BTUs) con banda de emisora sonora.

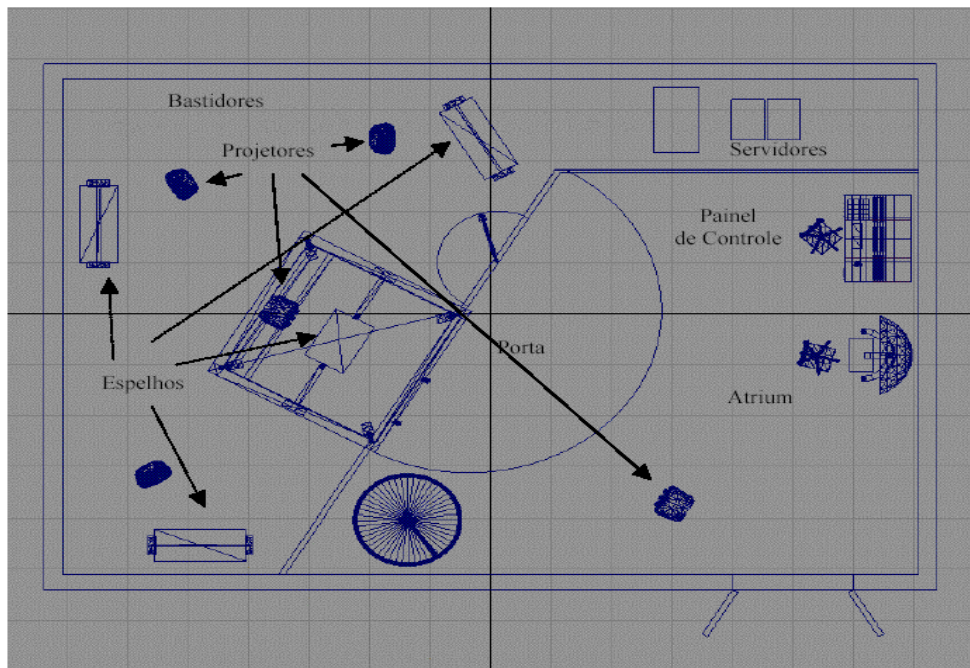


Figura N° 10 Planta baja de CAVERNA Digital (Fuente: Tesis docencia de Marcelo Knörich Zuffo, 2001)



Figura N° 11 Corporate Business IOWA State University (Fuente: IOWA State University, s.f.)

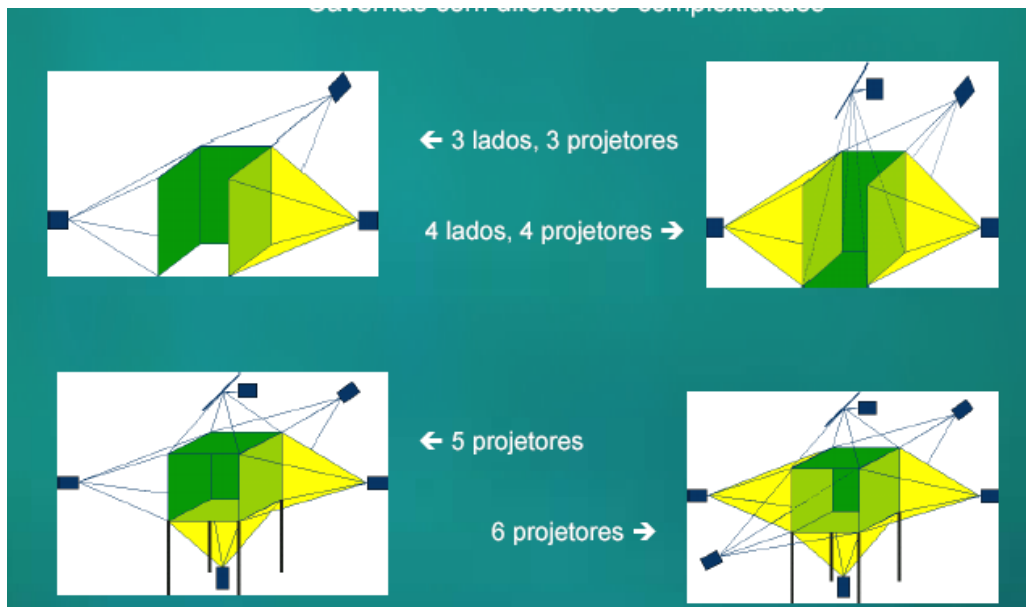


Figura N° 12 Sistema de Visualización 3D: Cavernas (CAVE) con diferentes complejidades (Fuente: Geowall Sistema de Visualización 3D de Baixo Custo, 2008)

Mobile FLEX™

Ambiente inmersivo espacialmente reconfigurado y transportable



Desde un camión

... a una completa

... a full capacidad

estructura electrónica

reconfigurada en cuatro horas

Figura N° 13 Mobile FLEX (Fuente: Mobile Flex, s.f.)

El Mobile Flex es lo último en ambiente adaptable de visualización.

El sistema es transportable y reconfigurado: fácil, rápido, adaptable e impresionante.

Aplicaciones de Mobile Flex:

Demostraciones de eventos comerciales

Situaciones de orden y control

Demostraciones y simulaciones de viajes

Lugar de presentaciones

NAVE = (Non-Expensive Virtual Environment)

Sistema de demostración especialmente inmersivo de bajo costo.

En el año 1999, los doctores Larry Hodges, Carlos Jensen, Jeff Wilson y Dave Gotz construyeron y desarrollaron el ambiente virtual NAVE. El proyecto se inauguró en Santiago de Compostela en el año 2000 con la colaboración del Georgia Tech's Virtual Environments Group y el Technological Research Institute of the University of Santiago de Compostela.

El primer NAVE fue diseñado para dos personas.

El experimento tiene indicaciones y gráficos simples, suficientes para establecer una sensación de inmersión; si la latencia es baja y el audio está presente.



Figura N° 14 NAVE (Fuente: NAVE, 2000)

A continuación empresas asociadas con Impact4D: empresa española que realiza trabajos con Realidad Virtual, específicamente con CAVE:

F.A.B.R.I.CATORS

Grupo multidisciplinario que utiliza técnicas de Realidad Virtual para la integración de arte, diseño, tecnología y comunicación. Compañía especializada en Electrónica, Realidad Virtual, Interacción, Multimedia, Redes, Robótica, Audiovisual e Integración Multimedia.

Su creador, impulsador y director creativo es Franz Fischnaller.

Universidad Rey Juan Carlo I e Impact4D

Firmaron un Convenio de Colaboración para el desarrollo de la Realidad Virtual.

También están trabajando con Realidad Virtual las empresas VRCO, LSK Ibérica, INB y e-SPACES.

Jaguar Land Rover

Posee un centro de Realidad Virtual ubicado en el Centro de Ingeniería y Diseño de Gaydon en el Reino Unido, donde utilizan 8 proyectores SRX-S105 de resoluciones ultra-altas de marca SONY; cada proyector entrega imágenes de alta resolución con calidad visual que aventaja las Walls y CAVEs.

Ford

En el artículo titulado Ford improvisa productos desarrollados con procesos en Realidad Virtual CAVE (2007) comenta que el CAVE instalado en el laboratorio de Realidad Virtual está ayudando a los ingenieros de producción a reducir la necesidad física de construir prototipos, recortando gastos de miles de dólares y siete meses menos en el desarrollo del producto.

II.2.2.5. CAVE – Dispositivos

Según los especialistas un CAVE requiere de varios dispositivos, a saber:

DISPOSITIVO	DESCRIPCIÓN
Pantallas de gráficas tridimensionales	Se fundamenta en sustancias que comparten las propiedades de sólidos y líquidos a la vez. Cuando un rayo de luz atraviesa una partícula de estas sustancias tiene necesariamente que seguir el espacio vacío que hay entre sus moléculas como lo haría al atravesar un cristal sólido, pero a cada una de estas partículas se le puede aplicar una corriente eléctrica que cambie su polarización dejando pasar luz o no.
Pantallas de proyección y espejos	Se ubican detrás de cada pared. El proyector para el piso está suspendido desde el techo del CAVE. Son sensibles a casi todo. En cada pared debe colocarse un proyector; exceptuando la pared a la espalda del usuario y el techo. Se requiere de varias horas para colocar los proyectores, ya que se precisa ajustarlos y calibrarlos adecuadamente. Los espejos se colocan con la finalidad de hacer coincidir las esquinas y la parte superior para contrarrestar las sombras. Los proyectores no deben apagarse, porque se desalinean, deben quedar en blanco para que tengan una larga vida útil.
Emisores estéreo	Pequeños recuadros en blanco colocados en los bordes del CAVE; sincronizan las gafas estéreo a la pantalla.
Wand	Varilla o ratón 3D con tres botones y una palanca de mando sensible a la presión, conectado al CAVE a través de un PC.
Simulación háptica	Información accesible a través del tacto, tocando o manipulando objetos de resistencia, peso, textura.
Cluster de ordenadores	Dedicado a gráficos, calcula las imágenes y controla los aspectos de la aplicación en tiempo real.
Sistemas de visualización	En el momento que el usuario precise un punto específico se empiezan a generar imágenes.
Sistemas de audio	Indy de trabajo, oradores, interfaz MIDI y sintetizador. Funciona como servidor de sonido. Los comandos son enviados a la estación de trabajo a través de la red, generan sonidos internos, o controlan el sintetizador. Los oradores se encuentran en las esquinas y siempre deben estar encendidos. Todo se controla desde el sintetizador. La interfaz MIDI y sintetizador se encuentran en un bastidor junto a la CAVE.

Tabla N° 4 CAVE – Dispositivos (Fuente: Investigadora, 2009) Continua ...

Dispositivos

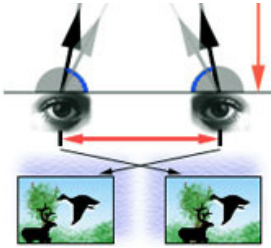
DISPOSITIVO	DESCRIPCIÓN
Rastreadores	Admiten ocho sensores, dependiendo del hardware: el primer sensor es la cabeza del usuario con la finalidad de que tenga visualización adecuada a la proyección. Los otros sensores son la varita o wand y demás objetos de seguimiento.
Infinity Wall	Sistema de proyección trasera con cuatro pantallas de alta resolución. Puede ser utilizado como un gran ImmersaDesk; las imágenes se proyectan en estéreo y el espectador puede ser sustituido por su alta resolución de tra bajo. Desarrollado en el Centro Nacional para Aplicaciones de Supercomputación y la Universidad de Minnesota con el apoyo de Silicon Graphics, Inc. Utiliza la biblioteca del CAVE, se alimenta de ordenadores de SGI de aceleradores de gráficos con alta gama.
Gafas estereoscópicas LCD	Para visualizar el ambiente virtual en 3D. En el lado derecho poseen un pequeño botón para ser activado frente a los emisores, para ver contenidos estereoscópicos en estaciones de trabajo con la finalidad de que las paredes y las esquinas desaparezcan en el cerebro humano. Pueden ser activas o pasivas. Las activas tienen cristales LCD y dispositivo receptor sincronizado con la señal de refresco de la pantalla. Las pasivas presentan polarización circular donde cada cristal está polarizado en un sentido; éstas dan imágenes impares, mientras que las activas dan imágenes pares.  Figura N° 15 Gafas estereoscópicas LCD (Fuente: Revista UNAM, 2007)

Tabla N° 4 CAVE – Dispositivos (Fuente: Investigadora, 2009) Continua ...

Dispositivos

DISPOSITIVOS	DESCRIPCIÓN
Joystick	Pequeño mango de mando que puede ser manipulado de acuerdo a varios grados de libertad.
ImmersaDesk	En 1994 el Laboratorio Electrónico de Visualización de la Universidad de Illinois, Chicago, desarrollo una tabla virtual en forma de prototipos, proyectada a un ángulo de 45 grados, que le permite ver delante y abajo con una proyección trasera de 67 x 50 pulgadas ubicada a 45 grados. Los usuarios usan CristalEyes con diminutos micrófonos, tienen una perspectiva exacta del ambiente virtual inmerso a través de los movimientos de la cabeza del usuario. Además utiliza vara de seguimiento para que el usuario interactúe con los elementos del ambiente.  Figura N° 16 ImmersaDesk (Fuente: ImmersaDesk, s.f.)
Pantallas LCD	Están formadas por 2 filtros polarizados colocados perpendicularmente de manera que al aplicar una corriente eléctrica al segundo de ellos dejara pasar o no, la luz que ha atravesado el primero de ellos. Para conseguir el color es necesario aplicar tres filtros más para cada uno de los colores básicos: rojo, verde y azul; para la reproducción de varias tonalidades de color se deben aplicar diferentes niveles de brillo intermedios entre luz y oscuridad, lo cual se consigue con variaciones en el voltaje con que se aplican los filtros

Tabla N° 4 CAVE – Dispositivos (Fuente: Investigadora, 2009) Continua ...

Dispositivos

DISPOSITIVO	DESCRIPCIÓN
Proyección estereoscópica	Sistema especial donde los espectadores pueden ver las imágenes en relleno; se da una intercalación de imágenes de una frecuencia doble de proyección de estándar normal. Solamente las imágenes que corresponden a la fusión de imágenes vistas por cada uno consigue el efecto de relleno.  Figura N° 17 Proyectorios (Fuente: Revista UNAM, 2007)

Tabla N° 4 CAVE – Dispositivos (Fuente: Investigadora, 2009)

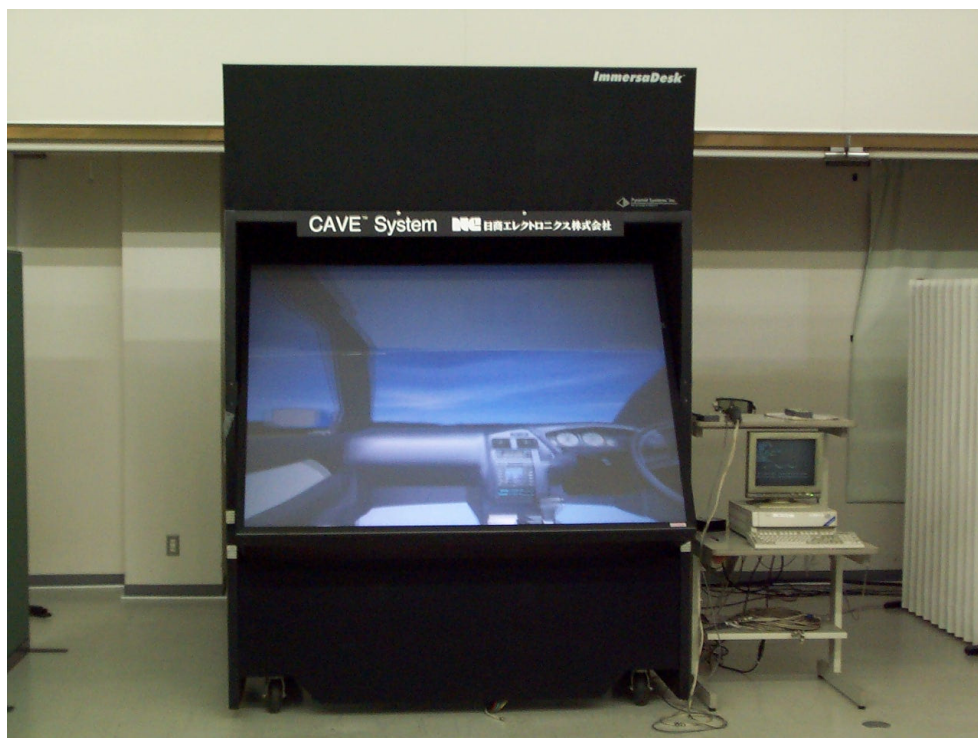


Figura N° 18 ImmersaDesk (Fuente: ImmersaDesk, s.f.)

II.2.2.6. CAVE – Software

Según el Ministerio de Ciencia y Tecnología (2006) Software: programas que se encuentran dentro de un computador; cerebro que lo hace funcionar y determina la rapidez de los inmensos flujos de información dentro de cualquier sistema.

Según (Rowley, 1993, cp. Colmenares, 2000) paquete de software es:

Programa o serie de programas ya empacados con un producto listo para la venta, (...) se venden en lenguaje de máquina y se acompañan con un conjunto de documentos para el usuario, los cuales describen su operación, algunas veces se entregan en lenguaje fuente de manera que el usuario puede realizar modificaciones de acuerdo a sus necesidades. (p.16)

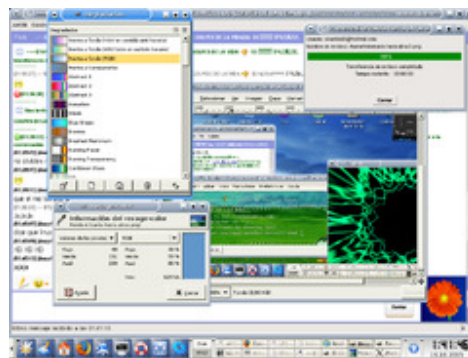


Figura N° 19 Ventanas de programas de Software (Fuente: Wikipedia, 2009)

Software es el conjunto de programas que controlan el funcionamiento del computador. Los programas son las instrucciones que constituyen los elementos básicos del mismo.

Los softwares propietarios poseen reserva de derecho de uso, es decir, derecho sobre la modificación o distribución del mismo. Ejemplo: Windows, quizás el más usado en el mundo, pertenece a la familia de sistemas operativos desarrollados y comercializados por Microsoft.

II.2.2.6.1. CAVE – Software propietario de construcción

OpenGL

Open Graphics Library significa biblioteca de gráficos libre, tiene una especificación estándar que define una Interfaz de Programación de Aplicaciones (API). API es un conjunto de funciones y procedimientos multilenguaje y multiplataforma para escribir aplicaciones de gráficos de 3D. Al elegir usar una API se debe llegar a un cierto equilibrio entre su potencia y simplicidad y su pérdida de flexibilidad. Se utiliza en campos como CAD, Realidad Virtual: representación científica y de información, simulación de vuelo o desarrollo de videojuegos, en el que su principal competidor es Direct3D.

Autodesk 3D Studio Max

Es un programa de creación de gráficos y animación 3D desarrollado por Autodesk Media & Entertainment. Es uno de los programas de animación 3D más utilizados. Dispone de una sólida capacidad de edición, una omnipresente arquitectura de plugins y una larga tradición en plataformas Microsoft Windows. Es utilizado por los desarrolladores de videojuegos, desarrollo de proyectos de animación como películas, anuncios de televisión, efectos especiales y arquitectura.

Softimage

Es un creador de animaciones 3D, 2D clásicas, composiciones y efectos especiales. Su producto el XSI es empleado para animaciones por ordenador para películas, comerciales y videojuegos. Creado en 1986 para el modelado 3D y paquete de animación con el nombre de Software Creative Environment y luego Softimage|3D; fue un software rápido, de fácil manejo y primer paquete comercial en la cinemática para animación de personajes.

Actualmente el software es nombrado: Softimage|XSI
Softimage|FACE ROBOT
Softimage|CAT

X3D

Lenguaje de modelado basado en XML. Estandar abierto para la web. X3D (extensible 3D) es el desarrollo del Grupo de Trabajo X3D del Consorcio Web 3D y el Grupo de Trabajo Browser. Han creado una nueva especificación X3D que reúne las necesidades de los browsers de las compañías y las necesidades de las comunidades. Esos requerimientos son:

- Compatibilidad con VRML, browsers, y herramientas.
- Mecanismo de extensión para nuevas características, vista rápida de avances, y adopción formal de extensiones dentro de la especificación.
- Perfil del núcleo con soporte X3D, importando y exportando.
- Perfil VRML para contenidos existentes.
- Soporte XML para integración con tecnologías y herramientas web.
- Arquitectura y proceso de avance para especificación y tecnología rápida.

CAVELib

Es un API para el desarrollo de sistemas inmersivos tipo CAVE. Permite construir ambientes virtuales para multi-exhibición inmersiva y equipamientos de Realidad Virtual.

II.2.2.6.2. CAVE – Software propietario de visualización

SGI Onyx 3000 de Silicon Graphics

Series de gráficos InfiniteReality4 los cuales presentan alta fidelidad de visualización, con liderazgo en la computación y gestión de datos requeridos por su poder, técnica y creatividad para el usuario. Brinda los siguientes beneficios:

- Aumenta la productividad
- Disminuye los costos de desarrollo
- Mejora la calidad
- Racionaliza los flujos de trabajo
- Experiencia de la Realidad Virtual
- Rápida decisiones de misión crítica

3D-Webmaster

Permite ver los mundos contruidos desde diferentes posiciones fijas en proyección polar o paralela. Presenta editor de formas, mundos, imágenes, sonido y visualizador. Sus atributos corresponden a propiedades que se asocian a un objeto o grupo y que les permiten ciertas alternativas de visualización.

II.2.2.6.3. CAVE – Software Libre

Los softwares libres son grupo de programas con libertades y obligaciones para ser usados. Software que puede ser usado, copiado, estudiado, modificado y redistribuido libremente entre varias personas; algunas copias pueden recuperarse a través de Internet, otras puede que le cobre el costo de la distribución. Incluye el código fuente, para ser modificado según las necesidades de los que trabajen con él.

II.2.2.6.3.1. CAVE Software Libre – Características, Principios, Ventajas y Desventajas

Según Colmenares (2000) las características son:

SOFTWARE LIBRE
Características
Son dados bajo licencia en vez de venderse
Se suministran en código objeto y son restringidos a un determinado número de usuario
El mantenimiento tiene un costo por separado
La instalación o implementación del paquete, la puede suministrar el proveedor
La documentación forma parte del paquete
Se ofrece entrenamiento para su uso. Normalmente este tiene un costo adicional.
Se ofrecen al cliente actualizaciones del paquete

Tabla No. 5 Software Libre (Fuente: Investigadora adaptado de Colmenares, 2000)

Fernando Muro, Gerente de Apoyo Técnico del Ministerio de Ciencia y Tecnología en el II Congreso Nacional de Software Libre, Caracas, 24 y 25 de Junio de 2006 en el Colegio Universitario de Caracas, habló sobre:

SOFTWARE LIBRE		
Características	Principios	Ventajas
Accesible, Auditable, Replicable, Transportable, Predecible, Controlable, Conocible	Transparencia, Independencia, Eficiencia, Eficacia.	Facilita la transferencia del conocimiento. Reduce el tiempo de desarrollo. Acelera el proceso de innovación. Privilegia el modelo cooperativo de producción. Sienta las bases para el desarrollo de la Industria Nacional del Software. Facilita la interoperabilidad de los sistemas de información del Estado. Seguridad. Confiabilidad. Portabilidad. Precio. Generación de un marco de libre competencia donde el éxito esté vinculado a la capacidad de brindar buen soporte técnico y calidad. Las comunidades de Software Libre se mantienen en contacto a través de Internet por medio de listas de discusión donde responden a preguntas con calidad, en cuestión de minutos.

Tabla N° 6 Software Libre Características, principios y ventajas (Fuente: Investigadora, adaptado de charla Fernando Muro en Congreso Software Libre, 2006)

Octavio Rosell, en el II Congreso Nacional de Software Libre, Caracas, 24 y 25 de Junio de 2006 en el Colegio Universitario de Caracas, habló sobre:

SOFTWARE LIBRE	
Ventajas	Desventajas
El usuario no comete delito por tenerlo o usarlo. Amplia gama y variedad de herramientas libres. Actualizaciones periódicas con alta frecuencia. Altísimo nivel de estabilidad comprobada. Programación en lenguajes muy poderosos. Es menos costoso.	El hardware debe ser de calidad y de estándares abiertos. Carece de una estructura amplia de mercadeo (Marketing). Algunas aplicaciones específicas no están en el mercado. Requiere profesionales debidamente calificados por la administración del sistema.

Tabla N° 7 Software Libre Ventajas y Desventajas (Fuente: Investigadora, adaptado de charla Octavio Rosell en Congreso Software Libre, 2006)

II.2.2.6.3.2. Software Libre – Libertades

- Libertad para ejecutar el programa, es decir, hacerlo funcionar con cualquier propósito.
- Libertad para estudiar el código fuente del programa, esto indica cómo funciona el programa y cómo puede ser modificado para adaptarlos a sus distintas necesidades.
- Libertad para redistribuir copias, tanto gratis como por un precio específico.
- Libertad para mejorar el programa y entregar las modificaciones mejoradas a la comunidad para que otros puedan adquirir los beneficios.

II.2.2.6.3.3. CAVE Software Libre - VRJuggler

En Realidad Virtual y específicamente en el CAVE se utiliza el Software Libre VRJUGGLER.

VR Juggler

Es un entorno multiplataforma de Realidad Virtual Open Source para crear universos virtuales. Permite desarrollar aplicaciones que pueden ser ejecutadas en diversos entornos como CAVE o HMD, y distintos sistemas operativos como Linux, Solaris, Windows, etc.

Es un software de gran escalabilidad, puede ejecutar un ordenador o superordenadores. La aplicación se ejecuta en un puesto de trabajo y la renderización consiste en el proceso de generar una imagen tridimensional desde un modelo. Esto se ejecuta en decenas de otros ordenadores armando una red que requiere de paquetes UDP (User Datagram Protocol) Los UDP son protocolos subyacentes de Internet que permiten enviar mensajes a otros programas con un mínimo de mecanismo de protocolo; mientras que TCP (Protocolo de control de la transmisión) es el protocolo orientado a la conexión fiable y entre dos extremos, diseñado para encajar una jerarquía en capas de protocolos. Se utiliza para distribuir datos y configurar los sistemas de entrada y salida (E/S) para su sincronización.

El *Vr Juggler* está compuesto por varios bloques o módulos denominados Gadgeteer que son sistemas de manejo de dispositivos que controlan, configuran, adquieren datos y representan en pantalla.

VR Juggler Portable Runtime es la capa que interactúa con el sistema operativo creando aplicaciones multiplataforma directas donde el software interactúa con el hardware.

Las aplicaciones creadas con VR Juggler requieren compilador de lenguaje C++ para binarios ejecutables; esto abarca el compilador Make de GNU y Microsoft Visual Studio, sin necesidad de ninguna modificación.

El hardware y el software avanzados integran los mundos virtuales que permiten la interactividad con experiencias de completa inmersión.

Los desarrollos con VRJuggler de Realidad Virtual pueden moverse entre una amplia gama de los sistemas de Realidad Virtual. VRJuggler es una colección de tecnologías

multiplataforma para el desarrollo de aplicaciones de Realidad Virtual liberados del entorno físico y software en que se vayan a ejecutar.

El VRJuggler es:

- Software Libre,
- Abstrae los dispositivos y el ambiente hardware,
- Permite usar varios APIs de manejo gráfico.

Según el artículo denominado *VR JUGGLER Realidad Virtual al máximo (2008)*.

Es una aplicación totalmente portable, puede desarrollarse en sistemas de bajo costo con pocos dispositivos y desplegar en monitor de un modo simulado y por medio de archivos transportar las aplicaciones a dispositivos mayores con varias pantallas envolventes, con sistemas de rastreos.

II.2.2.7. CAVE – Aplicaciones



Figura N° 20 CAVE (Fuente: Taller de Sistemas Interactius I, Diapositiva 37, 2006)



Figura N° 21 CAVE (Fuente: Taller de Sistemas Interactius I, Diapositiva 39, 2006)

- Diseños en Arquitectura
- Evaluación de diseños de Ingeniería (prototipos virtuales)
- Manejadores de simuladores
- Situaciones y escenarios peligrosos
- Modelación de moléculas
- Modelación de factores humanos y ergonómicos
- Reconstrucción virtual de sitios arqueológicos
- Visualización médica y biológica
- Expresión de ideas artísticas

El Laboratorio de Medicina de Realidad Virtual de Chicago (VRMedLab) (2007) mostró una aplicación de Realidad Virtual *El Ojo Virtual/Casa Virtual* avalado por el Dr. Frank Setter ganador por su Contribución Especial a la Educación Médica.

El proyecto multidisciplinario está liderizado por Mary Rasmussem del VRMedLab y varios colegas de diversos departamentos, entre otros: Laboratorio Electrónico Visual, Departamento de Ciencias de la Computación, Colegio de Ingenieros, etc.

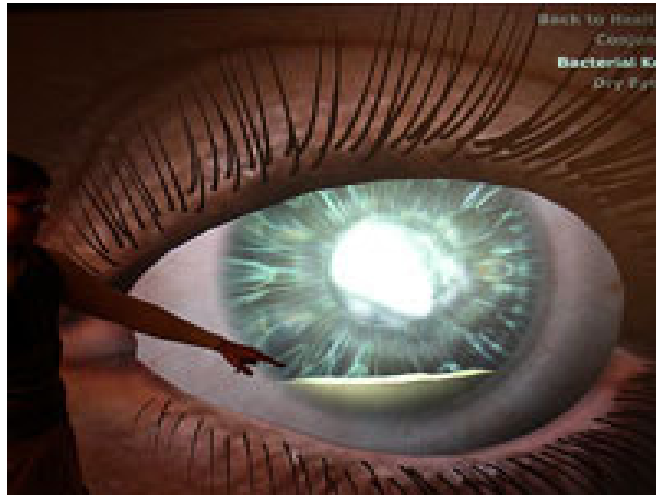


Figura N° 22 El Ojo Virtual / Casa Virtual (Fuente: Laboratorio de Medicina de Realidad Virtual de Chicago, 2007)

II.2.2.8. CAVE – Actualidad

Los más recientes CAVE ubicados son los siguientes:

CORNEA es el nombre del CAVE inaugurado en Arabia Saudita el 23 de septiembre de 2009, es un cubo de 10 pies de pantallas x 6 lados. Su resolución es de 100 millones de pixeles, con una iluminación de 10,000 lumens por 24 proyectores de 4k, con resolución de 4096 x 2160 pixeles. Su sistema de sonido reproduce un audio multi-canal y direccionado para las imágenes visuales.



Figura N° 23 Interior del CAVE (Fuente: Las Nuevas tecnologías de la imagen, s.f.)



Figura N° 24 Interior del CAVE (Fuente: Las Nuevas tecnologías de la imagen, s.f.)



Figura N° 25 Usuarios en CAVE de la empresa española Impact4d (Fuente: Impact4D, 2007)

En el artículo “*Desvelado el humano virtual más complejo*” (2007) Los científicos de la Universidad de Calgary han creado un modelo informático del cuerpo humano, denominado CAVEman, el atlas humano flota en el espacio y está proyectado desde tres paredes y el suelo. Los médicos pueden realizar sus experimentos, en relación a la genética de enfermedades y tratamientos particulares, ya que el atlas fue diseñado según libros de textos de anatomía; sus órganos elaborados como imágenes animadas pasaron luego a Java 3TDM para ser visualizados en el mundo virtual del CAVE.



Figura N° 26 CAVEman (Fuente: Universidad de Calgary) Autor: Universidad de Calgary, 2007)

En el artículo *Investigadores de Chicago y San Diego comparten dos premios en Realidad Virtual de IEEE*. (2007) De Fanti explica que está supervisando la construcción de una versión avanzada del CAVE, dice: el original, tuvo una resolución de 3 millones de píxeles (3 megapíxeles), pero el nuevo tendrá diez veces más píxeles: “estará cercano a la efectiva agudeza del ojo humano”. Además agrego que estará en el Laboratorio de Visualización Inmersiva, en el primer piso del salón Atkinson, oficinas de CALIT2 en UC-San Diego.

En Siggraph, (2007) se efectuó el Dispositivo Tecnológico de Emergencia (EDT), una conferencia capitaneada por Carolina Cruz-Neira pionera en tecnologías de proyección estereoscópica inmersiva como el CAVE.



Figura N° 27 Siggraph (Fuente: Interactiva Digital, 2007)

Allí se muestran las nuevas tendencias en tecnología sobre proyección, pantallas, imágenes en 3D y otros. Lo primero que se presentó fue la visión de panorámicas de 360° estereoscópicas proyectadas en un área circular con 12 proyectores de vídeo (6 pares estereoscópicos), 24 altavoces y diferentes configuraciones de cámaras para captura de contenidos.

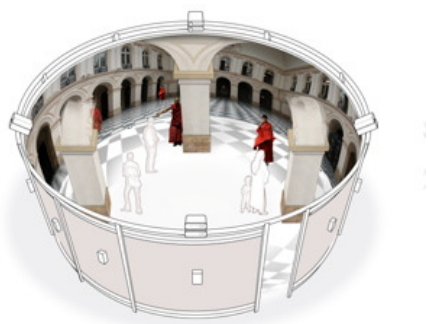


Figura N° 28 CAVE (Fuente: Interactiva Digital, 2007)

Del 28 al 31 de mayo de 2007 se realizó el IX Simposio Internacional sobre Realidad Virtual.



Figura N° 29 Interior de un CAVE (Fuente: Simposio Internacional sobre Realidad Virtual, s.f.)

En el artículo *Un paseo virtual por la mente del cliente* (2007) en el sótano de un edificio en Appleton, Wisconsin; dice: “un cuarto cuenta con una pantalla en forma de herradura que va desde el techo hasta el piso y recrea en detalles los interiores de los grandes minoristas que venden los productos de la compañía”. Esta investigación permite a los

diseñadores de productos evitar que los competidores se enteren de sus pruebas. Dicen: “estamos probando ideas de manera más rápida, barata y efectiva”. (p.10)

CAVE (2007) presentada en forma de carpa de la empresa española Impact4D.



Figura N° 30 Ejemplo de sistema CAVE en carpa de la empresa española (Impact4d, 2007)

El CAVE es llamado ahora C-Wall o GeoWall.

Impact4D y la Universidad Complutense de Madrid, patrocinados por AMD y la Comunidad Autónoma de Madrid realizaron un curso sobre los *Desafíos presentes y futuros de la Realidad Virtual y La Revolución de la Realidad Virtual y el 3D* del 18 al 20 de abril 2007, en la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense de Madrid. En el curso hubo un apartado para el mundo del cine, efectos visuales y animación digital 3D.

En la actualidad se encuentra ya varios CAVE alrededor del mundo, entre otros se presentan:

Caverna Digital Universidad de Sao Paulo-Brasil

Laboratorio moderno y de alta tecnología de realidad virtual de inmersión total, es un sistema constituido por una sala cúbica de 3 x 3 x 3 metros, con paredes forradas por telas blancas donde se realiza la proyección; la resolución de cada proyección es de 2000 x 2500 puntos. Además utiliza un servidor Onyx 3000 de Silicon Graphics para generar las imágenes.

Posee una Estación de Control llamada ORION, compuesta por una mesa con una serie de dispositivos integrados, como monitores, teclado, mouse y controles de audio, iluminación, y configuración de teclado y mouse. La Caverna utiliza un sistema de generación de señales de video analógica basado en tres canales de sincronización.

CALIT2 UC-San Diego Estados Unidos

En el primer piso del salón Atkinson, en el Laboratorio de Visualización Inmersiva, se encuentra un CAVE que posee 34 proyectores.

Universidad de Tokio, Facultad de Ingeniería

CABIN nombre dado al CAVE en Universidad de Tokio en 1997.

El Museo de la Forma Pura – Italia

Se encuentra al lado de la torre inclinada de Pisa en el Museo de la Opera del Duomo. Es un Museo Virtual de arte digital con tecnologías innovadoras que permite interactuar con el arte en 3D con visión estéreo, percibir los estímulos táctiles y sentir contacto físico con las obras de arte.

Universidad del Colegio de Londres, Departamento de Ciencias de la Computación

En el año 2003, El Museo de la Forma Pura de Italia presentó en esta universidad una exhibición a través de un simulador totalmente inmersivo con sistema de visualización CAVE y retroalimentación háptica.

VRAC Centro de Realidad Virtual de IOWA

Se construyeron CAVES portátiles, las cuales se utilizaron durante los viajes a Afganistán; allí los militares planearon sus misiones, simulando implicaciones de las órdenes que impartían y entendiendo las perspectivas espaciales reales de las diferentes unidades que se encontraban en tierra, mar y aire.

En los CAVE se encuentran seres inteligentes que simulan las fuerzas enemigas y según las tácticas se sufren más bajas con lo que se generan las tomas de decisiones. Los oficiales fuera de servicio se mantienen al día a través de visitas ocasionales a CAVES interconectadas.

Centro de Aplicaciones de Realidad Virtual

Se está creando una habitación donde se puede aprender a pilotear vehículos militares aéreos teledirigidos.

Universidad de Valencia, España

Se exhibe una exploración espacial a Marte a través de un sistema espacial inmersivo de Realidad Virtual tipo CAVE conocido como Ci4D.

Del artículo *Cien millones de píxeles son los encargados de obrar el milagro: crean la sala con mayor resolución de imágenes de realidad virtual del mundo*. (2006) se extrajo información sobre el Centro de Aplicaciones de Realidad Virtual de Illinois, denominado C 6.

C6 es una habitación mágica de tres metros cuadrados donde los usuarios son rodeados por imágenes tridimensionales. Un software y un hardware avanzados permiten la interactividad inmersiva y a través de altavoces logran la inmersión en el sonido que les rodea al tiempo que parece localizado. Este equipo tiene un ordenador Hewlett-Packard con 96 unidades de procesamiento de gráficos, 24 proyectores digitales Sony, 8 canales de sistema de audio y tecnología ultrasónica de rastreo de movimiento instalado por la empresa Fakespace System Inc. Al entrar en la sala el usuario se coloca unas gafas con las cuales verá la imagen que se pretende que visualice, ya que el sistema envía alternadamente imágenes al ojo derecho y al ojo izquierdo muy rápidamente.

Aunado a esto puede colocarse guantes, varas y artefactos táctiles, sin utilizar cables, permitiendo inmersión total en la ilusión óptica. El C6 proyecta imágenes en las paredes, techos y suelo generando gráfico realista.

La Revista PSA Peugeot Citroën (2004) coloca un link para visualizar un video del **Centro de Realidad Virtual (CRV) de la compañía PSA Peugeot Citroën**, donde se refleja el diseño, construcción y manejo de los carros que construyen. Este centro localizado en Vélizy es un fabricante de automóviles que trabaja con una pantalla a escala real, una mesa de realidad virtual con tecnología Holobench y una sala de inmersión de tipo CAVE.

En varias universidades del mundo se están llevando a cabo investigaciones a través de entornos virtuales inmersivos; en arquitectura se generan modelos tridimensionales de edificios, ciudades y oficinas; además planes de crecimiento urbano para probar la eficiencia de los lugares de trabajo. En la biología celular se ha utilizado, para la visualización de 22.000 genes. También se está creando un proyecto de células virtuales que muestran su funcionamiento en tres dimensiones. Es de hacer notar que la mayoría de estas investigaciones demuestran procesos que sólo se veían en la imaginación, si es que se puede decir de esta manera.

El Museo Vacío

Es una instalación transitable de Realidad Virtual para la experimentación espacial de una unidad habitacional en un asentamiento prerromano: allí el usuario experimenta el espacio en una doble manera, por un lado siente que está en el espacio que él conoce y por el otro está viendo objetos virtuales a su alrededor a través de su casco de Realidad Virtual y cuando comienza a caminar nota que se aproxima a los objetos rodeándolos, visualizándolos e incluso escuchando sonidos que proceden de diferentes puntos. Este espacio es un sitio híbrido, pues contiene espacio real y espacio virtual. El Cave del Museo Vacío fue desarrollado por la Universidad de Coruña, España.

CyberSphere

Es un CAVE modificado para que el usuario camine libremente por el entorno virtual. Se trata de una esfera grande y otra más pequeña, utiliza 5 proyectores alrededor de la esfera.

Grotto (Graphical Room for Orientation, Training and Tactical Observation)

Es un CAVE que permite entrenamiento militar científico donde los usuarios exploran el mundo virtual usando gafas obturadoras.

Universidad de Tecnología de Graz, en Austria

En colaboración con la Universidad del Colegio de Londres y la Universidad Politécnica de Cataluña han desarrollado un entorno virtual inmersivo que puede ser controlado sólo por el pensamiento. Está ubicado en una sala donde se proyectan imágenes y los usuarios con gafas especiales pueden sentirse dentro del mundo virtual. Este entorno podría aplicarse para acelerar la rehabilitación de determinadas lesiones.

II.2.3. Turismo

Según la Organización Mundial de Turismo de las Naciones Unidas (2006) “el turismo comprende las actividades que realizan las personas “turistas” durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un período de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, por negocios y otros motivos”

II.2.3.1. Turismo- Concepto

El turismo es el “conjunto de técnicas y actividades a atraer y satisfacer las necesidades y motivaciones de los turistas en sus desplazamientos vacacionales” (Montaner y otros, 1998 cp Dorta, 2007)

El turismo son las “actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un período de tiempo consecutivo, inferior a un año, con fines de ocio, por negocio y otros motivos” (World Tourism Organization, s/f cp Dorta, 2007)

El Dr. Hoffman establece que el concepto de turismo se refiere a una actividad que sea económicamente rentable y ecológicamente viable desarrollada en pro a un turismo sostenible y no a un turismo de avalancha. (Dorta, 2007, p. 93)

El turismo es uno de los grandes placeres del ser humano: conocer sitios fuera del entorno de cada día, disfrutar de bellezas naturales, descansar en lugares apacibles, esto brinda a las personas las energías necesarias para después de una merecida vacación o descanso, volver con ánimo a su labor o desempeño.

II.2.3.2. Turismo natural

El turismo natural comprende todas las áreas de un determinado territorio, y su clasificación es la siguiente:

TURISMO NATURAL	
Parques temáticos	Atracciones turísticas de temas concretos. Se caracterizan por la participación activa del visitante.
Verde o Ecoturismo	Basados en el contacto con la naturaleza. Sus recursos lo componen los parques nacionales: flora y fauna interesante en la zona receptiva.
Rural	Desarrollado en el medio rural, la principal motivación es conocer las costumbres y las tradiciones del hombre en el mundo rural. Gastronomía, cultura popular y artesanía, entre otros.
Agroturismo	Su finalidad es mostrar y explicar el proceso de producción de las fincas agropecuarias y las agroindustrias.
Agroecoturismo	El visitante se aloja en habitaciones con estándares turísticos, pero participa de las labores agrícolas; convive y consume los alimentos con la familia donde este alojado.
Ornitológico	Es el turismo centrado en el avistamiento y observación de las aves.

Tabla N° 8 Turismo Natural (Fuente: Investigadora, adaptado a partir de Wikipedia, 2009)

II.2.3.3. Turismo-Información Turística

La información turística según Wikipedia es:

Conjunto de servicios que se ofrecen al turista con el objetivo de informarle, orientarle, facilitarle y atenderle durante su viaje o estancia vacacional en oficinas de información turística través de informadores turísticos o a través de guías, intérpretes, correos de turismo, acompañantes de grupo, videotex, etc. La definición incluye aquellos servicios públicos dependientes por regla general de organismos públicos o instituciones que tienen como misión informar facilitar y orientar al turista durante su estancia vacacional o viajes facilitando gratuitamente información.(p.1)

INFORMACIÓN TURÍSTICA		
Información y orientación sobre actividades turísticas	Culturales Recreativas Deportivas Esparcimiento	Museos Teatros Festival Feria
Información y orientación sobre oferta turística	Servicios de Interés	Transportes Hospitales Teléfonos
Facilitar material de propaganda informativa	Folletos Carteles Guías Mapas Planos Datos informáticos	Trípticos Anuncios Instrucciones Representación geográfica Representación gráfica en forma horizontal Videos

Tabla N° 9 Información Turística (Fuente: Investigadora, adaptado a partir de Wikipedia, 2009)

II.2.3.4. Turismo-Turista

Según Wikipedia el turista es la persona que está ausente de su lugar de residencia habitual por más de 24 horas; se traslada a otro sitio geográfico donde pernocta durante varios días, visitando distintos escenarios para aumentar su conocimiento cultural, por distracción, o por vacaciones.

II.2.3.4.1. Turismo – Planta turística

La planta turística se refiere al “conjunto de bienes y servicios que combinados forman las instalaciones y el equipo necesario para satisfacer lo que requiere el turista en su desplazamiento y estancia en el destino escogido” (Arias, 2001 cp Dorta, 2007)

PLANTA TURISTICA		
TRANSPORTE	Aéreo Marítimo Terrestre Fluvial	Aviones Barcos Autobuses Lanchas
ALOJAMIENTO	Recepción y atención al huésped. Habitación o conjunto de ellas que le permitan privacidad, facilidad para descansar, dormir y asearse. Facilidades de comunicación. Posibilidades de obtener asistencia médica. Seguridad.	Hoteles Habitaciones Teléfonos Hospitales Policías
ALIMENTACIÓN	Restaurant	Alimentos
SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Lavandería Tintorería	Lavado de ropa
RECREACION	Televisión Cine Juego de Beisbol	Centros de diversión

Tabla N° 10 Planta turística (Fuente: Investigadora, adaptado a partir de Dorta, 2007)

II.2.3.4. MINTUR

La misión de MINTUR es facilitar los mecanismos necesarios para el desarrollo endógeno del turismo, mediante la inversión pública y privada, el fomento de una cultura turística y la participación protagónica de los actores que conforman el Sistema Turístico Nacional.

La visión de MINTUR es posicionar nacional e internacionalmente el producto turístico Venezuela, como herramienta estratégica para el desarrollo endógeno del país y fuente de bienestar para la población.

II.2.3.5. VENETUR

Venezolana de Turismo, es el nombre de la empresa, que tiene la misión de fortalecer los destinos turísticos de la República, con la finalidad de garantizar esparcimiento, recreación, calidad y confort a nacionales y extranjeros. Ofrece turismo con cultura, raíces, tradiciones y paisajes venezolanos.

II.2.4. Venezuela

Venezuela es una nación situada en la zona septentrional de la América del Sur; cercana a Centro y Norte América; así como Europa; cuenta con litorales abiertos con el Mar Caribe; debido a su ubicación es un país caribeño, atlántico, amazónico y andino; limita al norte con el Mar Caribe y los mares territoriales de Curazao, Aruba, Bonaire, Puerto Rico, Martinica y Guadalupe, República Dominicana; y Trinidad y Tobago; al sur con Brasil y Colombia; al este con el Océano Atlántico y Guyana; y al oeste con Colombia. Su extensión territorial es de 916.445 km². Las áreas marinas son de 860.000 km² aproximadamente.

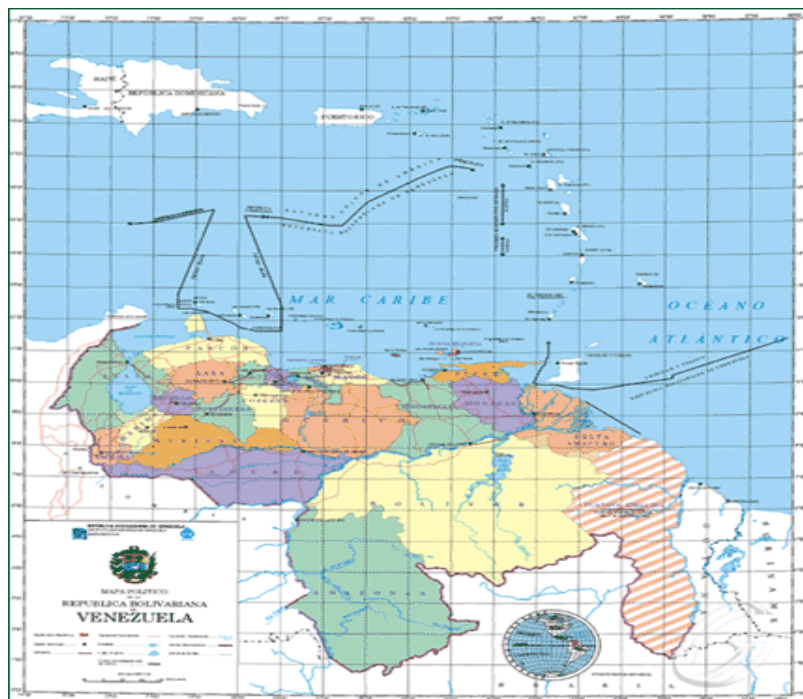


Figura N° 31 Venezuela Mapa de Límites (Fuente Venezuela Virtual, 2009)

Venezuela cuenta con varios aeropuertos, a saber: Aeropuerto Internacional de Maiquetía Simón Bolívar La Guaira (Estado Vargas); Aeropuerto Internacional Santiago Mariño Margarita (Estado Nueva Esparta); Aeropuerto Internacional Jacinto Lara, Barquisimeto (Estado Lara); Aeropuerto Internacional La Chinita, Maracaibo (Estado Zulia); Aeropuerto Internacional José Antonio Anzoategui, Barcelona (Estado Anzoategui); Aeropuerto Internacional José Tadeo Monagas, Maturín (Estado Monagas); Aeropuerto Internacional en Valencia (Estado Carabobo); Aeropuerto Internacional en Santo Domingo y San Antonio del Táchira (Estado Táchira); Aeropuerto Internacional en Las Piedras (Estado Falcón); Aeropuerto Internacional en Ciudad Guayana (Estado Bolívar).

Existen varias opciones para llegar a Venezuela: por vía terrestre a través de la Carretera Trasandina desde Colombia a los estados Táchira y Zulia; desde Brasil por la Carretera a Santa Elena de Uairén, Estado Bolívar. Por vía fluvial por medio del río Orinoco. Por vía marítima, por puertos en el Estado Vargas, Estado Carabobo, Estado Zulia, Estado Anzoategui y Estado Nueva Esparta.

El transporte terrestre en las grandes ciudades, se realiza a través de autobuses, rústicos, camionetas, camionetas y mototaxis. El transporte subterráneo a través de El Metro en Caracas, Maracaibo y Valencia. El Ferrocarril va de Caracas a los Valles del Tuy (Estado Miranda). El Ferry desde La Guaira (Estado Vargas), Puerto La Cruz (Estado Anzoategui), Cumaná (Estado Sucre) a la Isla de Margarita (Estado Nueva Esparta).

Las ciudades más pobladas son: Caracas, capital de la República; Maracaibo, San Cristóbal, Mérida, Barquisimeto, Valencia, Maracay, Barcelona, Cumaná, Maturín, Ciudad Bolívar y Puerto Ordaz.



Figura N° 32 Venezuela Mapa vial (Fuente: Venezuela, Mapas, 2009)

Venezuela posee extensas zonas de montañas, playas y selva. A continuación se presenta uno de los estados más completo en bellezas naturales: el Estado Bolívar (240.528 km²) allí se encuentran las formaciones geológicas más antiguas del planeta, con el nombre del Escudo Guayanés; se cree que tienen entre 1500 y 2000 años.

El Tepuy Roraima en la Gran Sabana, parte oriental del Parque Canaima, con millones de años, rica en variedad de especies de plantas, flores y animales únicos con una altura de 2810 metros.

El Salto Angel, el más alto del mundo, con 979 metros de altura, cae desde la cima del Auyán-tepuy y está situado en el occidente del Parque Nacional Canaima, segundo de Venezuela y sexto a nivel mundial.

El río Orinoco, río padre, tercero más caudaloso del mundo, con un recorrido de más de 2140 kms, atravesado por el Puente Angostura, el puente colgante más largo de Suramérica con una extensión de 1678,5 metros de largo por 14,5 metros de ancho.

El río Caroní con 952 km de longitud, afluente del Orinoco; sus aguas son tratadas en la Central Hidroeléctrica de Gurí.

El parque La Llovizna donde está ubicado el salto La Llovizna, cascada de 20 metros de alto, donde se desprenden millones de gotas de agua que chocan con murallas de rocas hasta caer en un camino de piedra, algo realmente impresionante.



Figura N° 33 Venezuela, Estado Bolívar (Fuente: saladeespera, 2009)



Figura N° 34 Venezuela, Estado Bolívar, Canaima (Fuente: Turismo, 2009)

Otro estado digno de conocer es : El Estado Nueva Esparta, (1150 km²) allí se encuentra La Isla de Margarita conocida como “La Perla del Caribe” por la belleza y variedad de sus paisajes y playas; así como centros comerciales y turísticos, junto a las también islas Coche y Cubagua.

Además la Serranía de Copey, Cerros de Macanao, Laguna de la Restinga, Monumento Natural Cerro Matasiete, Museo Marino; El Santuario de la Virgen del Valle, patrimonio

Histórico Nacional; El Castillo de San Carlos de Borromeo, Monumento Histórico Nacional; El Castillo de Santa Rosa, Monumento Histórico Nacional; la Catedral de Nuestra Señora de la Asunción, Monumento Histórico Nacional; Juan Griego con las playas Caribe, La Galera y la Laguna de Los Mártires y Juangriego, entre otros.



Figura N° 35 Venezuela, Isla de Margarita (Fuente: Isla Margarita, 2009)



Figura N° 36 Santuario de la Virgen del Valle (Fuente: Turismo Galería, 1853)

Como se asevero anteriormente, Venezuela posee diversos territorios: entre otros, La Cordillera de Los Andes, que recorre los estados Táchira, Mérida, Trujillo y parte de Lara.

Específicamente en el Estado Mérida (11.300 km²), se puede apreciar el impresionante Parque Nacional Sierra Nevada, el cual ocupa casi todo el territorio del estado y parte del estado Barinas, allí se levanta el Pico Bolívar (4.980 m.), con un nevado permanente.

En lo que se refiere a la fauna y flora se puede encontrar el cóndor de los Andes, el ave más grande del mundo con 1 metro de largo y 3 metros de altura. También el oso andino u oso frontino, mamífero de 1,75 metros de largo y 150 kilogramos aproximadamente. Entre sus plantas típicas: El Frailejón, emblema de los páramos y selvas nubladas, puede vivir hasta 150 años, en el mes de octubre se adorna con flores amarillas.



Figura N° 37 Sierra de Mérida (Fuente: Turismo Galería, 1843)

Otro de los estados emblemáticos de Venezuela, el estado Falcón (24.800 km²), con hermosas playas como El Parque Nacional Morrocoy (32. 090 ha), donde se puede apreciar diversidad de animales y plantas, a saber: aguamales, langostas, corales, manglares, tortugas de carey, rayas, flamencos, entre otros. El Jardín Botánico Xerófilo Dr. León Croizat con 50.000 especies de plantas xerófilas.

El Parque Nacional Médanos de Coro (91.280 ha), con tierras y espinares de diversas especies de vegetación y fauna, donde se pueden localizar lagartos, iguanas, gavián primitivo, perdiz, chivo, zorro, murciélago, entre otros. También se encuentran extensos médanos, con elevación de 20 m. sobre el nivel del mar, los cuales cambian su fisonomía frecuentemente debido a la acción erosiva del viento. Además, de todas estas bellezas, se encuentra Playa Adícora, ubicada en la Península de Paraguaná, especial para los deportes windsurf y kitesurf.



Figura N° 38 Los Médanos de Coro (Fuente: Turismo Galería, 1842)

No se puede dejar fuera de esta fugaz vista a los estados venezolanos, el estado Zulia (63.100 km²) abarca el Lago de Maracaibo (12.870 km² de superficie, 155 km de largo, 120 km de ancho y 59 m de profundidad; el más grande de Suramérica y el mayor del mundo con salida al mar.) y el Golfo de Venezuela; está emplazado en la cuenca de la Sierra de Perijá y la Cordillera de Los Andes, se observa gran diversidad de vegetación y fauna, entre otros: cedro, ceiba, jobo, cocoteros, manglares, paují copete de piedra, pelícano, garzón cenizo, chicagüire, iguana común, tortuga cabezona del Zulia, manamana, curvina, bagres. Además es el estado que produce el 78% del petróleo venezolano.

Además en este estado se produce el relámpago del Catatumbo al sur del lago; este fenómeno natural, repara la capa de ozono.



Figura N° 39 Puente sobre El Lago de Maracaibo (Fuente: Estado Zulia, 2009)

II.2.5. Base Legal

Esta investigación está sustentada por instrumentos constitucionales como son: Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, según Gaceta Oficial No. 5908 del 19 de febrero de 2009 con Enmienda No. 1 del 15 de febrero de 2009; Ley Orgánica de Turismo, según Gaceta Oficial No. 5889 extraordinaria del 31 de julio de 2008 y la Ley Orgánica de Telecomunicaciones, según Gaceta Oficial No. 38724 del 12 de julio de 2007.

La Constitución en el artículo 310 dice: “El turismo es una actividad económica de interés nacional, prioritaria para el país en su estrategia de diversificación y desarrollo sustentable. Dentro de las fundamentaciones del régimen socioeconómico previsto en esta Constitución, el Estado dictará las medidas que garanticen su desarrollo. El Estado velará por la creación y fortalecimiento del sector turístico nacional”. (p. 71)

También el artículo 110 de la Constitución, el cual reza: “El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo

económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para los mismos. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía”. (p. 23) Como se observa, el artículo 110 dicta las pautas constitucionales para que toda persona que requiera desarrollar una determinada herramienta de información esté apoyada legalmente.

Además el artículo 98 de la Constitución señala: “La creación cultural es libre. Esta libertad comprende el derecho a la inversión, producción y divulgación de la obra creativa, científica, tecnológica y humanística, incluyendo la protección legal de los derechos del autor o de la autora sobre sus obras. El Estado reconocerá y protegerá la propiedad intelectual sobre las obras científicas, literarias y artísticas, invenciones, innovaciones, denominaciones, patentes, marcas y lemas de acuerdo con las condiciones y excepciones que establezcan la ley y los tratados internacionales suscritos y ratificados por la República en esta materia”. (p. 21) A través de este artículo la investigadora está refrendada legalmente para el diseño creativo que la ocupa en esta investigación.

En el artículo 8 de la Ley Orgánica de Turismo dice: El Ministerio del Poder Popular con competencia en turismo es el órgano rector y la máxima autoridad administrativa en la actividad turística, encargado de formular, planificar, dirigir, coordinar, evaluar y controlar las políticas, planes, programas, proyectos y acciones estratégicas destinadas al desarrollo y fortalecimiento sustentable y sostenible del territorio nacional como destino turístico, orientado al mejoramiento de la calidad de vida de las comunidades receptoras de la actividad turística”. (p. 9)

En el artículo 11 de la Ley Orgánica de Turismo, capítulo III, Instituto Nacional de Turismo (INATUR) señala: “ El Instituto Nacional de Turismo (INATUR), es un ente adscrito al Ministerio del Poder Popular con competencia en turismo y tendrá por objeto la

capacitación y formación de las ciudadanas y ciudadanos para el desarrollo del turismo, atendiendo especialmente aquellas actividades educativas que procuren el desarrollo y fortalecimiento de las comunidades organizadas, consejos comunales y demás formas de participación popular, así como la promoción nacional e internacional de la República Bolivariana de Venezuela como destino turístico, de acuerdo a los lineamientos que dicte el Ejecutivo Nacional por órgano del Ministerio del Poder Popular con competencia en turismo, mediante la administración de los recursos obtenidos conforme a este Decreto con Rango, Valor y Fuerza de Ley Orgánica de Turismo, con especial atención a aquellas actividades dirigidas al desarrollo y fortalecimiento de las comunidades organizadas, consejos comunales y demás formas de participación popular”. (p. 13)

Así mismo en el artículo No. 2, punto 4 de la Ley Orgánica de Telecomunicaciones dice: “Promover el desarrollo y la utilización de nuevos servicios, redes y tecnologías cuando estén disponibles y el acceso a éstos, en condiciones de igualdad de personas e impulsar la integración del espacio geográfico y la cohesión económica y social”. (p. 6)

En la misma Ley de Telecomunicaciones se lee, en el artículo 4: “Se entiende por telecomunicaciones toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza, por hilo, radioelectricidad, medios ópticos, u otros medio electromagnéticos afines, inventados o por inventarse. Los reglamentos que desarrollen esta Ley podrán reconocer de manera específica otros medios o modalidades que pudieran surgir en el ámbito de las telecomunicaciones y que se encuadren en los parámetros de esta Ley”. (p.7)

También en el artículo 64 de la Ley de Telecomunicaciones se lee: “El Fondo de Investigación y Desarrollo de las Telecomunicaciones tendrá por finalidad, garantizar el financiamiento de la investigación y desarrollo en el sector de las telecomunicaciones”. (p. 35)

Como se puede observar todos los artículos presentados tienen relación con la investigación que nos ocupa, en ellos se encuentran los parámetros legales que soportan este proyecto, los organismos nacionales responsables de la actividad turística y de telecomunicaciones.

III. MARCO METODOLÓGICO

Reflexiones generales

La metodología informa el cómo se realizó la investigación: qué tipos, diseños y niveles de investigación abarco. El diseño muestral: especifica la población en estudio y la muestra que se utilizó; las técnicas e instrumentos de recolección de datos, análisis y presentación de los mismos, validación y confiabilidad del instrumento utilizado para la tabulación, análisis e interpretación de los resultados que marcaron las convicciones destacadas del estudio.

Esta investigación se ajustó a las Normas de la American Psychological Association (APA, 2001).

A través de la metodología del presente estudio, se trazó un conjunto de métodos y técnicas instrumentales que se emplearon en el proceso de recolección de los datos requeridos en la investigación propuesta, debido a las características del trabajo se elaboraron dos entrevistas: una para expertos en CAVE y la otra para estudiosos del turismo en Venezuela.

En base a las particularidades reflejadas en el problema y los objetivos detallados en la presente investigación, se introdujeron los procesos estratégicos más apropiados con la finalidad de recopilar, presentar y analizar los datos, para dar cumplimiento a los objetivos trazados.

III.1. Tipo y diseño de la investigación

Entre los diversos tipos de investigación se utilizaron los estudios exploratorios y documentales. Estudios ***Exploratorios*** porque se efectuaron sobre un tema poco conocido y sus resultados son aproximados; “cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes” (Hernández Sampieri y otros, 2006, p.100); siguiendo la investigación se convirtió en un estudio ***Documental*** porque la fuente principal de investigación son documentos elaborados por expertos en el estudio que nos ocupa; por tanto se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica.

Basado en los objetivos planteados, el tipo de investigación que se realizó es la modalidad de proyecto factible. Como lo indica el Manual UPEL (2003)

El proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones, o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. (p.16)

La estrategia que asumió la investigadora fue en primer lugar la ***Investigación Documental***, apoyada en consultas bibliográficas, hemerográficas, y electrónicas; así como también entrevistas estructuradas dirigidas a expertos, se recopilaron los datos precisos para el diseño del prototipo conceptual y las diferentes aristas que soportan el turismo en Venezuela. También se utilizó el ***Diseño de Campo***, ya que se solicitó información específica a especialistas en el sistema de Realidad Virtual, tipo CAVE a través de entrevista estructurada por correo electrónico; además se entrevistó a computistas estudiosos de la materia con la finalidad de diseñar el prototipo conceptual. A la vez se aplicó entrevista estructurada a especialistas en turismo, en zonas turísticas.

III.2. Etapas de la investigación

La investigación se desarrolló en cuatro etapas, a saber:

1. Primera etapa: Comprendió la compilación de información a partir de la revisión bibliográfica, hemerográfica, documental y electrónica.

2. Segunda etapa: Se realizó el estudio de campo a través de la comunicación con los expertos en CAVE y en turismo por medio del correo electrónico, reuniendo los datos relevantes para el diseño del prototipo conceptual.

2.1. Diagnóstico: Se analizó la situación actual de diferentes CAVEs del mundo y el comportamiento del turismo en Venezuela.

2.2. Población de estudio: La investigación abarcó una población conformada por la totalidad de fenómenos que presenta cada una de las unidades de la población estudiada que poseen una característica común, que se estudia y da origen a los datos de la investigación (Tamayo, 1998 cp. Teijero, 2003).

La población o universo de estudio está constituido aproximadamente por unas 40 CAVEs en varias partes del mundo.

2.3. Muestra de estudio: La muestra está constituida por un subconjunto representativo de un universo o población; es decir, por un conjunto de elementos con características específicas de la población analizada, por tanto se utilizó la **Muestra no probabilística**: “la elección de los elementos no dependen de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra” (Hernández Sampieri y otros, 2006, p. 241). La **muestra no probabilista e intencional** de esta investigación se recolectó a través de dos entrevistas aplicadas a varios expertos en CAVE, turistas, diseñadores gráficos, asesores turísticos y al Director de Calidad Turística del Ministro de Turismo; dichas entrevistas se anexan al final del texto.

A la vez es un *Muestreo intencional u opinático* porque la “selección de los elementos es con base en criterios o juicios del investigador.” (Arias, 1999, p. 51).

Del universo de estudio se tomó una muestra del 15%, esto representa (6) CAVEs a quienes se les aplicó una entrevista que permitió determinar los datos necesarios para el diseño del prototipo conceptual: a los expertos indicados con anterioridad en el aparte de las Características del CAVE. También la investigadora trató de comunicarse con especialistas de Japón, Reino Unido, Egipto y otros países, sin éxito. El trabajo que realizan Chile y Colombia no se asemeja a un CAVE original. En Perú, una investigadora se comunicó con la tesista, sin contestar la entrevista. También en Venezuela, personas que trabajan con Realidad Virtual no han contestado la comunicación enviada por la investigadora; en la UCV, Facultad de Ciencias, Computación Gráfica han realizado trabajos orientados al Quirófano Virtual. En lo que se refiere al turismo se aplicó a 25 especialistas y 5 turistas ubicados en diversos sitios de Venezuela.

3. Tercera etapa: Incluye los instrumentos de recolección de información, análisis e interpretación de los datos generados por el diagnóstico y la muestra; además de la presentación de gráficos y cuadros a partir de la entrevista aplicada.

“Un instrumento de recolección de datos es, (...) cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información”. (Sabino, 2002, p. 99). Entre los instrumentos de recolección de datos primarios se encuentra la entrevista.

Las entrevistas de opinión (surveys) son considerados por diversos autores como un diseño (...) y estamos de acuerdo para considerarlas así (Hernández Sampieri y otros, 2006, p. 216). En esta investigación se utilizaron dos entrevistas aplicadas personalmente y a través del correo electrónico, en ella las instrucciones fueron precisas, claras y completas.

3.1. Instrumentos de recolección de información: Para recuperar la información necesaria para el diseño del prototipo conceptual y la información sobre turismo en Venezuela, se utilizaron las técnicas de recuperación de información más idóneas, para lograr los objetivos propuestos. El análisis de la investigación documental, permitió encontrar y desarrollar la teoría de la investigación. A tal fin se utilizaron las técnicas apropiadas para el manejo de las fuentes documentales: subrayado, fichaje bibliográfico, citas, notas de referencias bibliográficas y presentación de cuadros y gráficos de la entrevista aplicada a diferentes especialistas del área de CAVE y del turismo en Venezuela.

3.2. Análisis e interpretación de los resultados: Con los datos recolectados se organizó un conjunto de operaciones para llegar a la etapa del análisis e interpretación de los resultados; con el propósito de ordenarlos y darles significado dentro de la investigación para responder a los objetivos planteados, demostrando los principales hallazgos encontrados, conectándolos con las bases teóricas que sustentan la misma, así como los conocimientos que se tienen con relación al problema de estudio. En esta etapa de análisis e interpretación de los resultados, se colocaron los criterios que orientan los procesos de codificación y tabulación de los datos, sus técnicas de presentación y el análisis estadístico de los mismos.

4. Cuarta etapa: Consistió en el diseño del prototipo conceptual para la difusión del turismo venezolano a embajadas, agencias de viajes, comercialización turística, mundo tecnológico y otros interesados en el mundo turístico y virtual; luego conclusiones y recomendaciones inherentes a la propuesta y referencias bibliográficas del estudio.

III.3. Análisis de los datos

El proceso de levantamiento de información se llevó a cabo aplicando las técnicas de investigación de campo mediante el arqueo de las fuentes, que permitió seleccionar los materiales con la información de mayor relevancia. El registro de la información proveniente de las fuentes vivas se realizó mediante las técnicas de la entrevista. (Teijero, 2003) Los datos obtenidos en la entrevista fueron analizados, estructurados y vaciados en el capítulo N°. 4 de la investigación.

III.4. Validación del instrumento de recolección de datos

Según Hernández Sampieri y otros (2006, p. 277) “La validez (...) se refiere al grado en que un instrumento refleja un dominio específico (...) de lo que se mide. Es el grado en que la medición representa al concepto medido”. Basándose en esto, la entrevista fue analizada por varios especialistas, entre otros: dos Licenciados en Computación, una Bibliotecóloga, una Especialista en Sistemas de Información; un Magister en Sistemas de Información, una Doctora en Educación, un Ingeniero: Ministro del Turismo y tres Metodólogos.

III.5. Confiabilidad del instrumento de recolección de datos

La confiabilidad del instrumento utilizado para la recolección de datos se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo elemento produce resultados similares. En consecuencia se utilizó la medida de estabilidad (confiabilidad por test-retest) “...es aplicado dos o más veces a un mismo grupo de personas, después de cierto período”. (Hernández Sampieri y otros, 2006, p. 291). Fue aplicado a un grupo de especialistas: profesores, magister, ingenieros, informáticos, que no forman parte de la muestra, durante un intervalo de 7 días y no hubo diferencia notable en los resultados encontrados.

SISTEMA DE VARIABLE
VARIABLE CONCEPTUAL Y OPERACIONAL

OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	SUB-INDICADOR	INSTRUMENTO	ITEM DE EXPERTOS
1) Caracterizar la estructura de los sistemas de Realidad Virtual, tipo CAVE	Estructura del CAVE	Habitáculo multipersonal virtual	Estructura	Cuarto con proyectores y espejos tridimensionales	Encuesta a expertos en Realidad Virtual, tipo CAVE	1
2) Determinar los criterios para la selección de un sistema CAVE en la opción tecnológica	Criterios del CAVE	Tratamiento de imágenes	Criterios técnicos	Reproducción visual	Encuesta a expertos en Realidad Virtual, tipo CAVE	2
		Animación	Recursos	Acción de moverse	Encuesta a expertos en Realidad Virtual, tipo CAVE	3
		Espacio virtual	Criterios sociales	Representación	Encuesta a expertos en Realidad Virtual, tipo CAVE	4
3) Registrar los criterios indicados por los expertos sobre el diseño del prototipo conceptual para el ambiente virtual inmersivo de proyección, tipo CAVE	Criterios para el prototipo conceptual	Experiencia de expertos en CAVE	Criterios de prototipo	Teatro Virtual tridimensional con proyectores y espejos	Encuesta a expertos en Realidad Virtual, tipo CAVE	5
			Caverna Digital	Estructura de madera similar al CAVE original con una estación de control	Encuesta a expertos en Realidad Virtual, tipo CAVE	
			Cave colombiano	CAVE de 2 pantallas similar al original con bajo costo	Encuesta a expertos en Realidad Virtual, tipo CAVE	

OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	SUB-INDICADOR	INSTRUMENTO	ITEM DE EXPERTOS
4) Proponer el diseño de un prototipo conceptual para un ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE orientado a la promoción del turismo venezolano	Diseño de un prototipo conceptual de un CAVE	Modelo de un prototipo conceptual de un CAVE	CAVETUVE tecnología desarrollada a partir del CAVE experto.	CAVE adaptado a Venezuela para promocionar su turismo	Encuesta a expertos en Realidad Virtual, tipo CAVE	6
			Opinión	Espacio	Encuesta a expertos en Turismo	1
			Lugar	Colocación	Encuesta a expertos en Turismo	2
			Beneficios	Promoción	Encuesta a expertos en Turismo	3
			Reacción	Tecnología	Encuesta a expertos en Turismo	4
			Resultados	Tecnología	Encuesta a expertos en Turismo	5

Tabla N° 11 Sistema de Variables (Fuente: Investigadora, 2009)

FORMATO DE VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTOS	ITEM DE EXPERTOS	CLARIDAD	LENGUAJE	REDACCIÓN	CONCORDANCIA	PRECISION
1) CARACTERIZAR LA ESTRUCTURA DE LOS SISTEMAS DE REALIDAD VIRTUAL, TIPO CAVE	ESTRUCTURA DEL CAVE	HABITÁCULO MULTIPERSONAL VIRTUAL	ESTRUCTURA	ENTREVISTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN REALIDAD VIRTUAL, TIPO CAVE	1					
2) DETERMINAR LOS CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE UN SISTEMA CAVE EN LA OPCIÓN TECNOLÓGICA	CRITERIOS DEL CAVE	TRATAMIENTO DE IMÁGENES	CRITERIOS TÉCNICOS	ENTREVISTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN REALIDAD VIRTUAL, TIPO CAVE	2					
		ANIMACIÓN	RECURSOS	ENTREVISTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN REALIDAD VIRTUAL, TIPO CAVE	3					
		ESPACIO VIRTUAL	CRITERIOS SOCIALES	ENTREVISTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN REALIDAD VIRTUAL, TIPO CAVE	4					
3) REGISTRAR LOS CRITERIOS INDICADOS POR LOS EXPERTOS SOBRE EL DISEÑO DEL PROTOTIPO CONCEPTUAL PARA EL AMBIENTE VIRTUAL INMERSIVO DE PROYECCIÓN, TIPO CAVE	CRITERIOS PARA EL PROTOTIPO CONCEPTUAL	EXPERIENCIA DE EXPERTOS EN CAVE	CRITERIOS DE PROTOTIPO	ENTREVISTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN REALIDAD VIRTUAL, TIPO CAVE	5					

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	INSTRUMENTOS	ITEM DE EXPERTOS	CLARIDAD	LENGUAJE	REDACCIÓN	CONCORDANCIA	PRECISION
4) PROPONER EL DISEÑO DE UN PROTOTIPO CONCEPTUAL PARA UN AMBIENTE VIRTUAL INMERSIVO DE PROYECCIÓN, TIPO CAVE ORIENTADO A LA PROMOCIÓN DEL TURISMO VENEZOLANO	DISEÑO DE UN PROTOTIPO CONCEPTUAL DE UN CAVE	MODELO DE UN PROTOTIPO CONCEPTUAL DE UN CAVE	EXPERTO	ENTREVISTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN REALIDAD VIRTUAL, TIPO CAVE	6					
			OPINION	ENTREVISTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN TURISMO	1					
			LUGAR	ENTREVISTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN TURISMO	2					
			BENEFICIOS	ENTREVISTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN TURISMO	3					
			REACCIÓN	ENTREVISTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN TURISMO	4					
			RESULTADOS	ENTREVISTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN TURISMO	5					

Criterios de Evaluación	
A	Excelente
B	Bueno
C	Regular
D	Corregir

Observaciones generales del Experto: _____

Datos del Experto: _____

Apellidos y Nombres: _____

Profesión: _____

C.I. : _____

TITULO : PROPUESTAA DE UN DISEÑO CONCEPTUAL DE UN AMBIENTE VIRTUAL INMERSIVO DE PROYECCIÓN TIPO CAVE DE REALIDAD VIRTUAL PARA LA PROMOCIÓN DEL TURISMO VENEZOLANO

Autora: Díaz (2009)

_____ Firma

IV.TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

IV.1.Tabulación y análisis de los resultados de la encuesta aplicada a los expertos en CAVE

En este capítulo se exponen los resultados de aplicar la entrevista a varios especialistas en Realidad Virtual, CAVE en relación al diseño de un prototipo conceptual de un CAVE para la promoción del turismo venezolano.

Esta entrevista se aplicó durante un lapso de 2 meses según las oportunidades de tiempo de cada usuario.

La presentación de la entrevista estructurada, con el diseño de distribución de frecuencia por categoría, frecuencia de respuesta y porcentaje en algunos casos donde correspondió aplicarlo. Dichas distribuciones de frecuencia se describen en gráficos de diferentes acepciones con la finalidad de interpretar los resultados. Las respuestas a las preguntas abiertas se colocaron al final de cada una.

El **cuadro No. 1** refleja el total de la muestra estudiada que asciende a nueve especialistas, esto representa el 100 %.

El **cuadro No. 2** ubica la opinión de los expertos sobre la estructura de un CAVE.

El **cuadro No. 3** señala la opinión de los especialistas entrevistados sobre los criterios técnicos para el diseño del prototipo conceptual de un CAVE.

El **cuadro No. 4** menciona los dictámenes de los especialistas entrevistados sobre los recursos para el diseño del prototipo conceptual de un CAVE.

El **cuadro No. 5** indica diversas opiniones sobre los criterios sociales apropiadas para el diseño del prototipo conceptual de un CAVE.

El **cuadro No. 6** señala diversos criterios para el diseño del prototipo conceptual de un CAVE.

El **cuadro No. 7** muestra el sondeo de opinión sobre quién es el experto a seguir en la investigación para redactar un prototipo conceptual de un CAVE para promocionar el turismo venezolano.

CUADRO N° 1 ESPECIALISTAS ENCUESTADOS

ESPECIALISTAS	Frecuencia	%
Brasileños	2	22
Espanoles	3	33
Méxicanos	2	22
Venezolanos	2	22
TOTALES	9	99

Cuadro No. 1 Especialistas Encuestados (Investigadora, 2009)

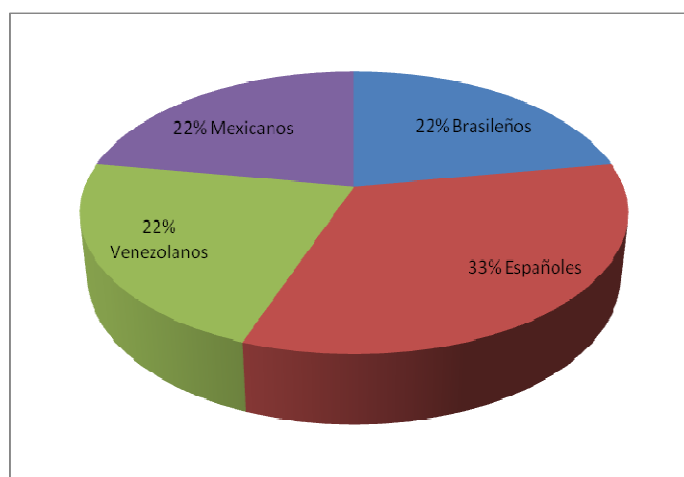


Gráfico N° 1 Especialistas (Diseñado por investigadora, 2009)

Análisis del gráfico: La aplicación de la encuesta de opinión fue respondida por 9 especialistas en CAVE: correspondiéndole a los españoles el mayor porcentaje.

Pregunta No. 1.-) En su opinión, ¿cuál sería la estructura apropiada de un CAVE para la promoción del turismo venezolano?

CUADRO N° 2
ESTRUCTURA DE UN CAVE

ESTRUCTURA DE UN CAVE	Frecuencia	%
Teatro virtual tridimensional con retroproyectores	0	0
Cuarto de dos paredes, con pantallas de proyección	0	0
Cubo colocado en espacio más amplio con supercomputadoras y retroproyectores	7	78
Carpa	2	22
TOTALES	9	100

Cuadro No. 2 Estructura de un CAVE (Investigadora, 2009)

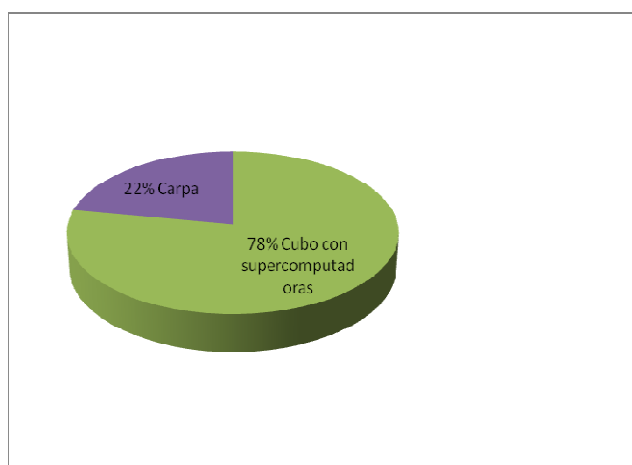


Gráfico N° 2 Estructura (Diseñado por investigadora, 2009)

Análisis del gráfico: Los expertos opinan que el cubo, es la estructura adecuada para el CAVE de promoción del turismo venezolano.

Pregunta No. 2.-) ¿Usted considera que estos son criterios técnicos necesarios en la opción tecnológica para el diseño de un prototipo conceptual de un CAVE para la promoción del turismo venezolano?

CUADRO N° 3
CRITERIOS TÉCNICOS

CRITERIOS TÉCNICOS	Frecuencia
Tratamiento de imágenes	8
Visualización	7
Multimedia	8
Interacción	8
Mundos simulados	8
Video digital	8
Interacción humano-computadora	8
Inmersión	9
Animación	7
Construcción virtual	8
Soluciones tridimensionales	8
Mundos virtuales	8
Espacios de actuación	8
Imágenes virtuales	8
Imagen de síntesis	8
Espacio virtual	7
Percepción	8
Percepción visual	7
Sonido tridimensional	8
Tridimensionalidad	8
TOTALES	157

Cuadro No. 3 Criterios Técnicos (Investigadora, 2009)

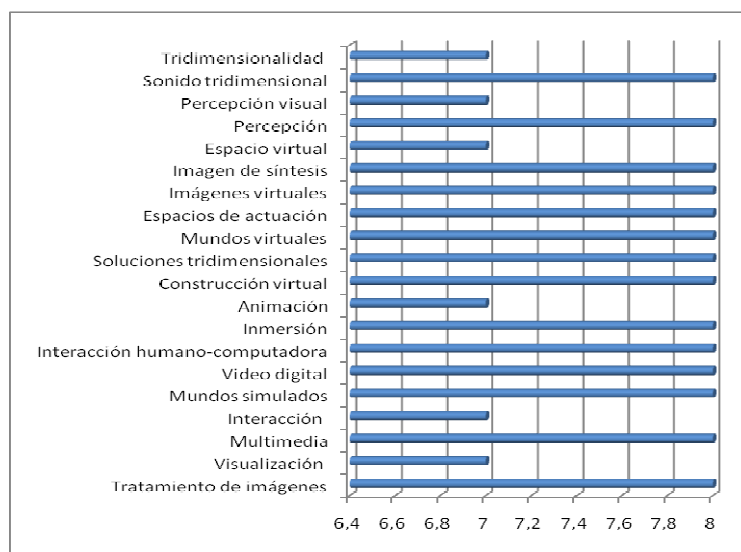


Gráfico N° 3 Criterios Técnicos (Diseñado por investigadora, 2009)

Análisis del gráfico: De los nueve especialistas, ocho respondieron sobre los criterios técnicos.

Pregunta No. 3.-) ¿Cree usted, que estos son recursos para el diseño de un prototipo conceptual de un CAVE para la promoción del turismo venezolano?

**CUADRO N° 4
RECURSOS**

RECURSOS	Frecuencia
Financieros	8
Salas especiales	8
Personal técnico	8
Personal profesional	8
TOTALES	32

Cuadro No. 4 Recursos (Investigadora, 2009)

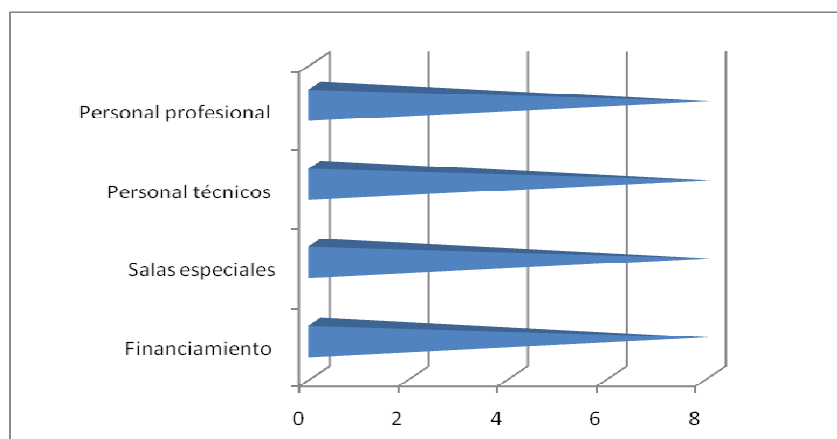


Gráfico N° 4 Criterios Económicos (Diseñado por investigadora, 2009)

Análisis del gráfico: De nueve expertos entrevistados, ocho (8) coincidieron en señalar que los criterios económicos son los más importantes para el diseño del prototipo.

Pregunta No. 4.-) ¿Avalaría usted, estos criterios sociales en el diseño de un prototipo conceptual de un CAVE para la promoción del turismo venezolano?

**CUADRO N° 5
CRITERIOS SOCIALES**

CRITERIOS SOCIALES	Frecuencia
Multiusuario	8
Aplicaciones colectivas	8
Todo tipo de público	8
Socialización	8
Mundo colectivo	8
Niños de 2da. infancia	8
TOTALES	48

Cuadro No. 5 Criterios Sociales (Investigadora, 2009)

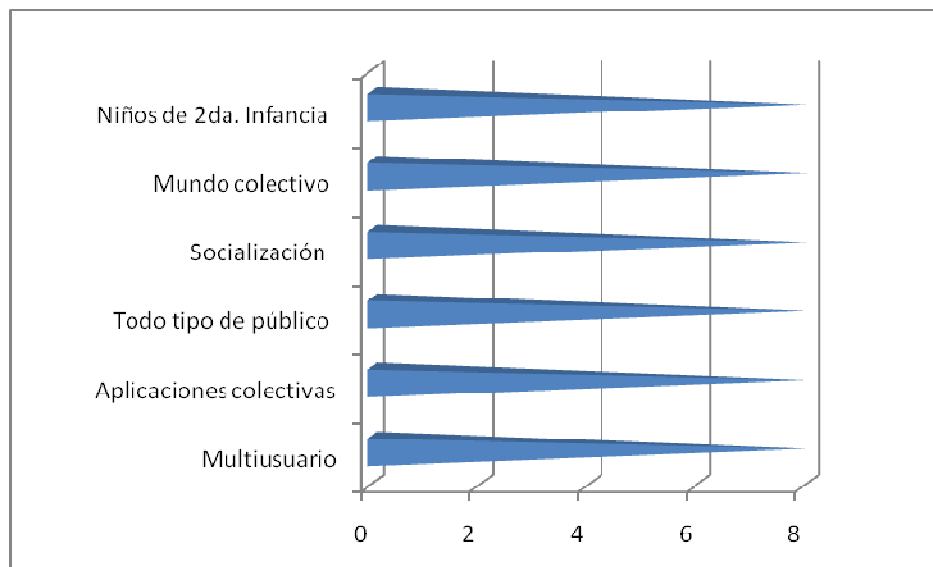


Gráfico N° 5 Criterios Sociales (Diseñado por investigadora, 2009)

Análisis del gráfico: De los nueve expertos, ocho coincidieron en los criterios sociales señalados.

Pregunta No. 5.-) ¿Usted cree, que los criterios que acompañan esta pregunta sean los apropiados para el diseño de un prototipo conceptual de un CAVE para la promoción del turismo venezolano?

CUADRO N° 6
CRITERIOS APROPIADOS PARA EL DISEÑO

CRITERIOS APROPIADOS PARA EL DISEÑO	Frecuencia
Pantallas	8
Anfiteatro	8
Ergonomía	8
Usabilidad	8
Vida artificial	7
Complejidad	8
Estereoscopia	7
Realidad	8
Redes	7
Financiamiento	8
Simulación Física	8
Telemática	8
Gestión de Redes	8
Punto de vista	8
Iluminación	7
Inteligencia Artificial	7
Latencia	7
Electrificación	7
Realidad Aumentada	7
Mixta	7
Realimentación de los sentidos	8
Multidisciplinariedad	8
Manipulación de los sentidos	8
Máquina virtual	8
Creación de contenido	8
Número de paredes	8
TOTALES	199

Cuadro No. 6 Criterios apropiados para el diseño (Investigadora, 2009)

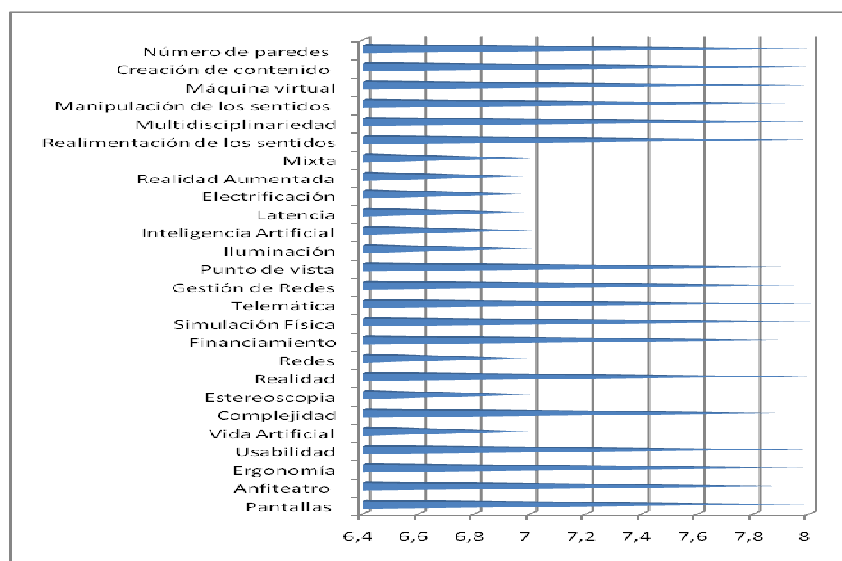


Gráfico N° 6 Criterios apropiados para el diseño (Diseñado por investigadora, 2009)

Análisis del Gráfico: Estos criterios fueron avalados por ocho de los nueve expertos.

Pregunta No. 6.-) ¿Quién cree Usted, sea el experto en CAVE a seguir en sus investigaciones, para adaptarlas al diseño de un prototipo conceptual de un CAVE para la promoción del turismo venezolano?

**CUADRO N° 7
EXPERTOS EN CAVE**

EXPERTOS EN CAVE	Frecuencia	%
Carolina Cruz-Neira	7	75
Marcelo Knorich Zuffo	1	25
TOTALES	8	100

Cuadro No. 7 Expertos en CAVE (Investigadora, 2009)

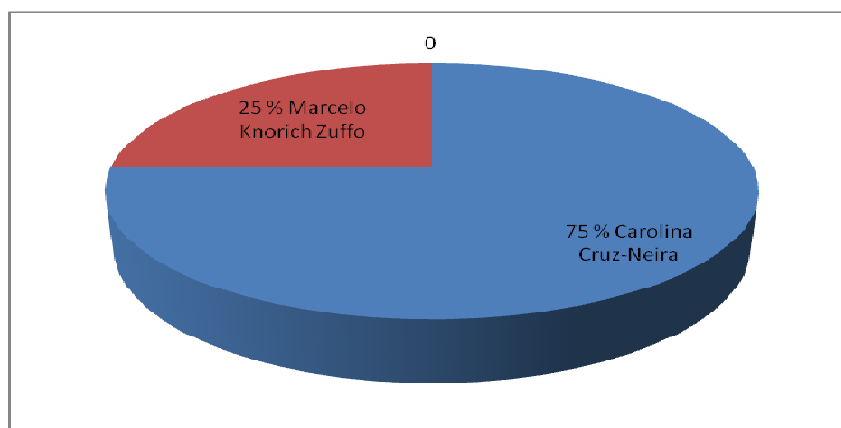


Gráfico N° 7 Expertos en CAVE (Diseñado por investigadora, 2009)

Análisis del gráfico: De nueve expertos, siete coincidieron en señalar que la especialista Carolina Cruz-Neira es la más idónea para imitarla.

IV.1.1. Análisis de los gráficos

Al analizar los gráficos obtenidos del resultado de la aplicación de la entrevista de opinión a los especialistas de CAVE y tomando en cuenta los objetivos de la investigación, podemos concluir lo siguiente:

IV.1.1.1. Especialistas

Las personas no sienten agrado por las entrevistas, esta fue enviada por correo electrónico a un aproximado de 50 expertos en Realidad Virtual, de los cuales solamente 9 que laboran con CAVE tuvieron la gentileza de contestarla.

IV.1.1.2. Estructura apropiada de un CAVE para la promoción del turismo venezolano

El cubo con supercomputadoras y retroproyectores obtuvo el mayor porcentaje

IV.1.1.3. Criterios técnicos

Los criterios técnicos fueron aprobados unánimemente por los expertos.

IV.1.1.4. Recursos para el diseño del prototipo conceptual

Los recursos para el diseño del prototipo fueron aprobados en su totalidad por los expertos.

IV.1.1.5. Criterios sociales

En los criterios sociales los expertos por unanimidad estuvieron de acuerdo en ponchar las aristas.

IV.1.1.6. Expertos en CAVE

Por unanimidad la investigadora Carolina Cruz-Neira fue la experta seleccionada.

IV.2. TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE LA ENCUESTA APLICADA A LOS EXPERTOS EN TURISMO EN VENEZUELA

IV.2.1. Tabulación

Se presenta a continuación los resultados de aplicar la entrevista a varios expertos en Turismo.

Esta entrevista se aplicó durante un lapso de 3 meses según las oportunidades de tiempo de cada usuario.

Se presentan las preguntas estructuradas de la encuesta, con el diseño de distribución de frecuencia con categoría, frecuencia de respuesta y porcentaje correspondiente. Estas distribuciones de frecuencia se graficaron en forma de gráficos circulares con la finalidad de interpretar los resultados. Luego las opiniones de los entrevistados en relación al estudio. Los cuadros y gráficos tienen numeración sucesiva a la presentada en el principio de este capítulo aplicado a los expertos en CAVE.

El **cuadro No. 8** refleja el total de la muestra estudiada que asciende a treinta (30) personas entre expertos y turistas, esto representa el 100 %.

El **cuadro No. 9** señala la opinión de los expertos en un diseño de propuesta de un espacio virtual CAVE que proyecte la imagen de Venezuela a nivel mundial

El **cuadro No. 10** menciona los dictámenes de los especialistas entrevistados sobre los lugares donde podría colocarse el CAVE para visualizar las bellezas de que dispone Venezuela.

El **cuadro No. 11** indica diversas opiniones sobre los beneficios que brindará el CAVE a Venezuela como promoción turística.

El **cuadro No. 12** muestra la opinión de los entrevistados en relación a la reacción que tendrá el turista con esta tecnología.

El **cuadro No. 13** revela los resultados que según los entrevistados obtendrá Venezuela como país turístico, con la utilización de esta tecnología.

CUADRO N° 8 EXPERTOS Y TURISTAS

EXPERTOS EN TURISMO	Frecuencia	%
Expertos	25	83
Turistas	5	17
TOTALES	30	100

Cuadro No. 8 Expertos y Turistas (Investigadora, 2009)

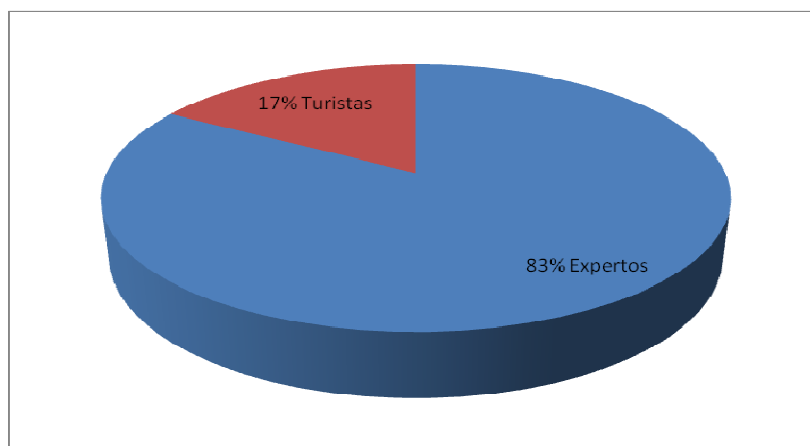


Gráfico N° 8 Expertos y Turistas (Diseñado por investigadora, 2009)

Análisis del gráfico: La aplicación de la encuesta de opinión fue respondida por 25 expertos en turismo y 5 turistas.

Pregunta No. 1.- ¿Qué opina usted, acerca de un espacio virtual como un CAVE para proyectar la imagen de las bellezas naturales de Venezuela a nivel mundial?

CUADRO N° 9
ESPACIO VIRTUAL

ESPACIO VIRTUAL	Frecuencia	%
Excelente idea	26	87
Muy bueno para proyectar el turismo	2	7
Bueno para el país	2	7
No necesario	0	0
TOTALES	30	101

Cuadro No. 9 Espacio Virtual (Investigadora, 2009)

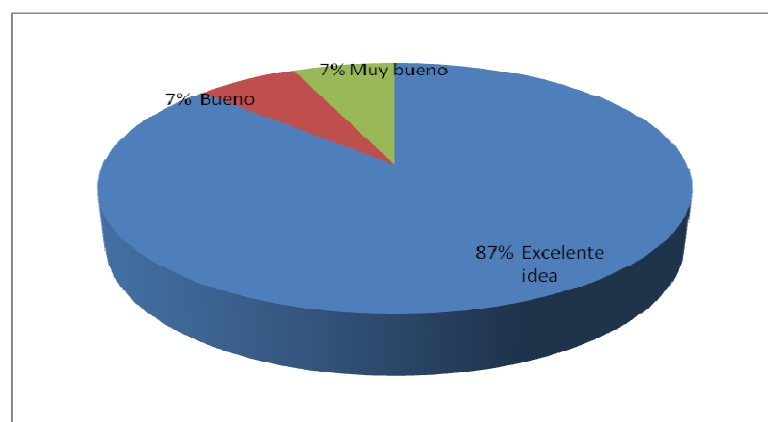


Gráfico N° 9 Opinión sobre espacio virtual (Diseñado por investigadora, 2009)

Análisis del gráfico: se puede observar que *Excelente idea* obtuvo la mayor puntuación, es decir las personas entrevistadas opinan que es importante el CAVE para la difusión del turismo en Venezuela; además, es de hacer notar que tres de los entrevistados dieron su opinión, la cual es válida para esta investigación:

“Me parece muy buena la idea ya que como sistema de proyección virtual en el área del turismo es algo muy interesante y una experiencia si se quiere diferente, ya que realmente pone a volar nuestra imaginación”

“Es importante actualizar y mejorar los servicios que presta el turismo con tecnología a la vanguardia en el mundo”

“Nos daría a conocer mucho más a nivel mundial y demostrar que estamos a nivel de la actualización”

Pregunta No. 2.- ¿En qué lugares cree usted, podría ser colocado el CAVE para visualizar las bellezas de que dispone Venezuela?

CUADRO N° 10
LUGARES PARA EL CAVE

LUGARES PARA EL CAVE	Frecuencia
Centros Comerciales	23
Embajadas	10
Museos	15
Eventos Nacionales	20
Hoteles	27
Aeropuertos	30
Proveedores de Turismo	15
Empresas Privadas	10
Empresas del Estado	30
Instalaciones del Metro	30
TOTALES	210

Cuadro No. 10 Lugares para el CAVE (Investigadora, 2009)

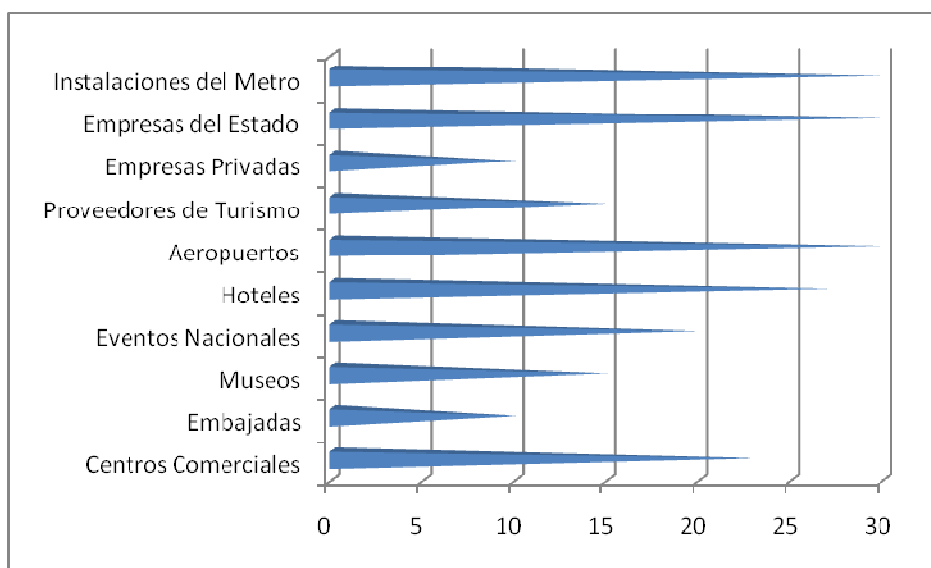


Gráfico N° 10 Lugares para el CAVE (Diseñado por investigadora, 2009)

Análisis del gráfico: Todos los lugares fueron seleccionados en forma unánime. También es importante señalar la opinión textual de tres entrevistados.

“Universidades en el exterior”

“Así, a la vez sería una forma indirecta de vender nuestro turismo”

“Otros sedes de las aerolíneas internacionales (ojo no en agencias)”

Pregunta N° 3.- ¿Qué beneficios cree usted, que brindará el CAVE a Venezuela como promoción turística?

**CUADRO N° 11
BENEFICIOS**

BENEFICIOS DEL CAVE	Frecuencia	%
Visualizar los paisajes	8	27
Promocionar los recursos turísticos	4	13
Incrementar el turismo	3	10
Incentivar el turismo	15	50
TOTALES	30	100

Cuadro No. 11 Beneficios del CAVE (Investigadora, 2009)

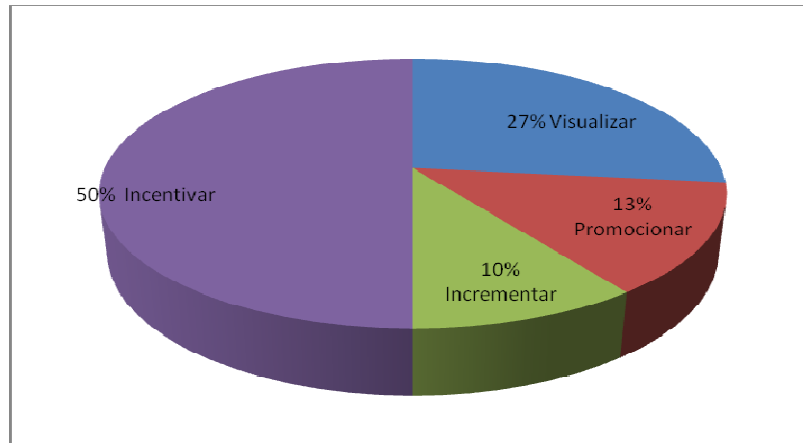


Gráfico N° 11 Beneficios del CAVE (Diseñado por investigadora, 2009)

Análisis del gráfico: Incentivar el turismo venezolano obtuvo el mayor porcentaje. También es importante señalar la opinión textual de varios entrevistados.

“Tecnología de avanzada en el turismo, Venezuela se lo merece”

“Cuando se construyen aplicaciones para múltiples usuarios se puede crear un entorno para trabajo colaborativo, en este caso, para infinidad de personas”.

“El Turismo es el futuro de Venezuela, adelante con el CAVE”

“¡Por lo antes expuesto! Y también daría un aumento considerable al turismo en Venezuela”.

“Pienso que los beneficios no se circunscriben a la utilidad turística de la herramienta, sino que abarcan muchos aspectos de la proyección integral de las bondades del país en el extranjero. Desde esa perspectiva, pienso que no está sujeto a la promoción de Venezuela como destino turístico, sino que lo versátil de la herramienta la hace susceptible de ser aplicable en entornos educativos, empresariales, culturales, instruccionales, diplomáticos, etc.”

Pregunta N° 4.- ¿Cuál cree usted, que sea la reacción del turista con esta tecnología?

CUADRO N° 12
REACCIÓN DEL TURISTA

REACCIÓN DEL TURISTA	Frecuencia	%
Impactado por lo novedoso	20	67
Discrepancia ante la tecnología	7	23
Criterios adversos a la tecnología	3	10
TOTALES	30	100

Cuadro No. 12 Reacción del Turista (Investigadora, 2009)

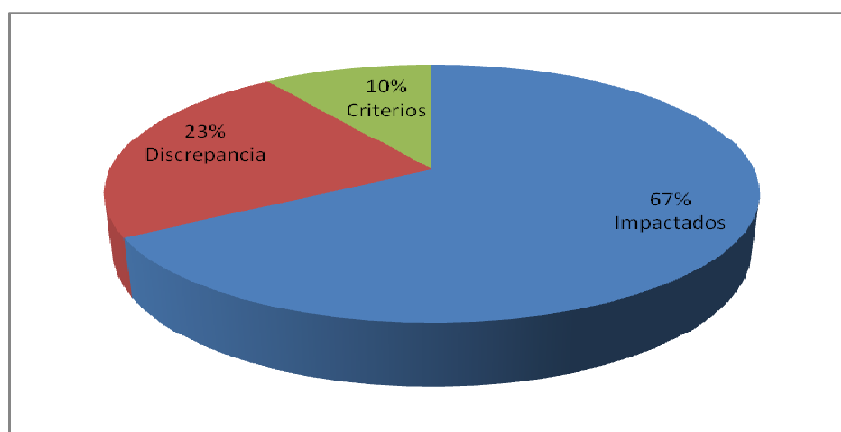


Gráfico N° 12 Reacción del Turista (Diseñado por investigadora, 2009)

Análisis del gráfico: Impactado por lo novedoso obtuvo el mayor porcentaje. También es importante señalar la opinión textual de varios entrevistados.

“Supongo que diversa muy interesante para algunos y quizá no para otros”.

“Tentados a visitar los paisajes promocionados”

“En mi opinión en todos estos lugares ya que hoy en día gracias a la tecnología se puede apreciar virtualmente lugares que muchas personas desconocemos.

“Ambas, de alguna manera estando virtualmente se da a conocer más rápido la información y por supuesto aumenta la cantidad de cibernautas...para mejorar y aumentar el turismo en Venezuela”

“Muy agradecidos ya que experimentan lo novedoso de la tecnología”

“Interés por profundizar su conocimiento sobre Venezuela (no sólo a nivel turístico)”.

“Lugares visitados y atención al turista deberían estar al día con la tecnología también, no vaya a ser que el turista crea que tenemos algo como un DisneyWorld.”

Pregunta N° 5.- ¿Qué resultados obtendrá Venezuela como país turístico, con la utilización de esta tecnología?

CUADRO N° 13

RESULTADOS

RESULTADOS	Frecuencia	%
Actualización	3	9,37
Mayor incentivo	2	6,25
Motivación	2	6,25
Masificación	10	31,25
Mayor proyección	5	15,62
Mayores ingresos	8	25,00
TOTALES	30	99,99

Cuadro No. 13 Resultados (Investigadora, 2009)

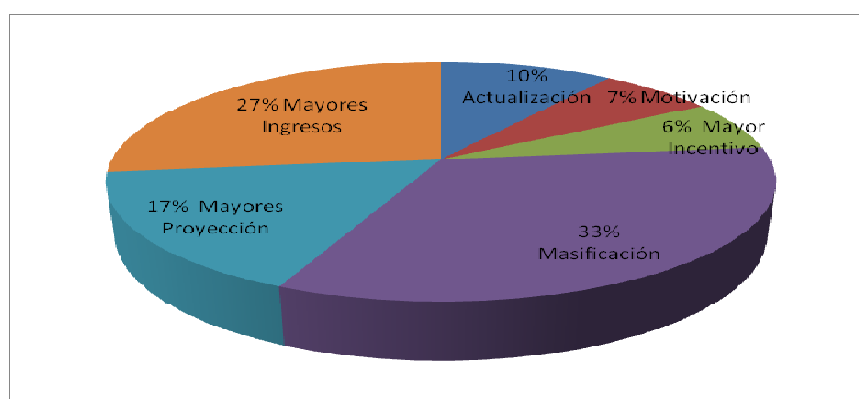


Gráfico N° 13 Resultados (Diseñado por investigadora 2009)

Análisis del gráfico: Masificación de la información turística obtuvo el mayor porcentaje. También es importante señalar la opinión textual de varios entrevistados.

“Quizás todas las mencionadas anteriormente tengan que ver es una incognita”

“Opino que sería genial ya que de esta manera se proyecta la imagen de Venezuela a nivel mundial, además bajo ambiente virtual se les dará mejor apreciación para conocer a profundidad las bellezas que tiene nuestro país”

IV.2.2. Análisis de los gráficos

Al analizar los gráficos obtenidos de la aplicación de la encuesta y tomando en cuenta los objetivos de la investigación, podemos concluir lo siguiente:

IV.2.2.1. Usuarios

Esta encuesta fue enviada y devuelta a través de correo electrónico, aplicada personalmente y completada telefónicamente según los diferentes casos. En total fueron treinta (30) encuestas aplicadas y contestadas.

IV.2.2.2. Opinión sobre el espacio virtual como CAVE para proyectar la imagen de Venezuela a nivel mundial.

La respuesta ***excelente idea*** obtuvo la mayor puntuación. Además opinaron que el turismo debe ostentar una tecnología de vanguardia.

IV.2.2.3. Opinión sobre lugares donde podrá colocarse el CAVE para visualizar las bellezas de Venezuela.

Hubo unanimidad al poner los lugares para colocar el CAVE.

IV.2.2.4. Opinión sobre los beneficios de la promoción turística por el CAVE

Incentivar el turismo obtuvo la mayor puntuación.

IV.2.2.5. Opinión sobre la reacción de los turistas con esta tecnología

Impactado por lo novedoso obtuvo la mayor puntuación.

IV.2.2.6. Opinión sobre los resultados que obtendrá Venezuela como país turístico con esta tecnología.

Masificación de la información turística, obtuvo la mayor puntuación.

IV.3. Método de trabajo

1.-) Con la finalidad de demostrar el estado del arte de la Realidad Virtual, CAVE, Software Libre, Turismo y Venezuela se realizó una investigación documental a través de libros, revistas, folletos y prensa; además la investigación de campo a través de las entrevistas a varias personas de diferentes profesiones, así como también la asistencia a Congresos de Software Libre, diferentes bibliotecas dentro del territorio nacional. Cada dato, cada sugerencia, cada información recopilada se ubico en su correspondiente capítulo.

2.-) Para determinar el problema que da origen a la investigación se realizaron charlas con varias personas que laboran directamente con turismo, donde se pudo palpar la problemática que atraviesa Venezuela por la falta de una cultura turística que involucre a las comunidades de cada uno de los diferentes estados que conforman nuestro país; además la falta de infraestructura adecuada en algunas regiones imposibilita hasta el turismo nacional con más razón el turismo internacional.

3.-) Para redactar los criterios de uso de los entornos virtuales de proyección, tipo CAVE se realizó una investigación documental y de campo a través de varias tesis de pregrado y postgrado, así como trabajos de ascenso; aunado a páginas web de diferentes empresas que venden diferentes productos que se utilizan en los entornos virtuales. Las características, los criterios, objetivos e incluso la entrevista elaborada fue revisada por varios especialistas en CAVE. Cada experto recomendó diversos puntos, como revisar varias url de compañías especializadas en la fabricación del CAVE. Investigar sobre Estereoscópicos, Tracking, Realidad Virtual y software libre. Además Multiproyección, con característica fundamental inmersiva. La opinión de Gilberto Payares Díaz, venezolano, licenciado en computación es que la tecnología de Realidad Virtual no es sencilla; si el especialista debe comprar el software y el hardware, pues se requiere conocimientos avanzados de programación, matemática, diseño de software e interfaces de usuario; y puntualiza que los costos de desarrollo y de hardware aún son muy elevados.

4.-) Con toda esta información recuperada se diseño un prototipo conceptual de un modelo de entorno virtual CAVE denominado CAVETUVE.

El Anexo A presenta las entrevistas aplicada a los especialistas, con las que se elaboró la muestra.

El Anexo B los Formatos de Validación de Instrumentos, seguido de las entrevistas respondidas por los especialistas, estas no integraron la muestra.

El Anexo C Matriz Informativa sobre los equipos tecnológicos de un CAVE, elaborada a través de la investigación realizada por Internet y varias empresas a través del mundo, con la finalidad de conocer el costo de cada una de los dispositivos que utiliza el sistema CAVE para funcionar.

El Anexo D diferentes fotografías de un CAVE en diversos ángulos con la finalidad de brindar una mayor visualización a los investigadores.

El Anexo E algunas universidades que poseen CAVE.

El Anexo F dispositivos para Realidad Virtual.

V. CAVE – CRITERIOS PARA UN PROTOTIPO CONCEPTUAL

En este capítulo se presentan los diferentes criterios que debe tomar en cuenta un especialista o investigador que desee desarrollar un CAVE; los criterios se han redactado en tablas para su mejor visualización y se han dividido en criterios técnicos: allí se presentan todas las aplicaciones a utilizar en la conformación de un CAVE. En los criterios económicos se encuentran diferentes puntos que señalan los costos que implican la formación de un CAVE y en los criterios sociales presentan diferentes puntos relacionados con el usuario del CAVE; esto se realiza con la finalidad de que el investigador tenga fácil acceso a dichos criterios mostrándose una pequeña definición y descripción de cada uno de ellos, y donde deben ser utilizados y para qué. Acompaña a las tablas dos columnas: una señalada con la palabra SI y la otra con la palabra NO: la idea consiste en que el investigador coteje lo que tiene y lo que no tiene: si obtiene un 90% de respuestas SI, el CAVE puede desarrollarse.

Estos criterios están avalados por los diferentes expertos en CAVE, ya mencionados con anterioridad en el presente trabajo.

V.1.Criterios Técnicos para un prototipo conceptual de un CAVE

CRITERIOS TÉCNICOS	DEFINICIÓN	SI	NO
Animación	Representación de movimientos producidos por imágenes creadas una a una; al proyectarse repetidamente se produce una ilusión de movimientos, aunque no existe en realidad. Interviene la persistencia de la visión.		
Audio Virtual	Sistema con propiedades acústicas y relaciones geométricas entre la fuente del sonido y el usuario. El audio es un canal de comunicación entre el usuario y el entorno. El sonido en 3D, reproduce audio multidimensional con pequeños altavoces. El sonido cambia, si el usuario inclina o mueve la cabeza; lo que llega al oído depende de la fuente de sonido y de la posición y orientación del oído. El cerebro capta, eventos que están sucediendo fuera de nuestro campo de visión.		
Cabina de Simulación	Dispositivo cuyas ventanas son pantallas de computadoras de alta resolución, con bocinas estereofónicas que brindan el sonido ambiental, pueden estar fija o sobre ejes móviles. Responde a estímulos que el usuario le envía por medio de los controles de la cabina.		
Espacios de Actuación	Sitios donde se lleva a cabo diferentes presentaciones.		
Espacios Virtuales	Espacios ficticios, supone un extrañamiento natural, sin puntos espaciales de referencia definidos e identificables como en los espacios físicos reales.		
Electrificación	Sistema electrónico que genera sensación magnética, según la posición, orientación e interfaz con la computadora anfitrión.		
Estereoscopia	Elaboración y presentación de imágenes planas destinadas al ojo derecho y al izquierdo, respetando su diferencia de punto de vista en el espacio y la percepción de profundidad y de volúmenes.		
Generación de Imágenes	Mediante un cluster de ordenadores dedicados a gráficos que calculan las imágenes y controlan todos los aspectos de la aplicación en tiempo real. Las imágenes recalculadas a una velocidad de entre 30 veces por segundo como mínimo.		

Tabla N° 12 Criterios Técnicos (Fuente: Investigadora, 2009) Continúa ...

Criterios Técnicos

CRITERIOS TÉCNICOS	DEFINICIÓN	SI	NO
Gestión de Redes	Elementos de control y supervisión de los recursos que permiten la comunicación sobre la red.		
Iluminación	Cantidad de luz que llega a una superficie y tipo de luz que se refleja de ella.		
Imagen de Síntesis	Una imagen de síntesis es la productividad técnica que alcanza a todas las imágenes tramadas, tanto a las impresas como a las electrónicas. Las imágenes varían en perfecta sincronización con nuestros movimientos. Si giramos la cabeza hacia la derecha, la imagen se desplaza hacia la izquierda. Si avanzamos, la imagen aumenta de tamaño, igual que si nos acercamos.		
Imágenes Virtuales	Las imágenes virtuales son representaciones visibles de modelos conceptuales abstractos. El usuario virtual puede tocar, sentir y recibir datos sensibles de las imágenes.		
Inmersión	Inmersión es la interacción con el ambiente artificial utilizando el tacto, el oído y la vista mediante dispositivos especiales conectados al computador: guantes de datos, pantalla convencional, monitores de vídeo dentro de un casco y cabinas. Inmersión significa bloquear toda distracción y enfocarse en la información u operación sobre la cual se trabaja.		
Interacción Humano-Computadora	Entendimiento, diseño, evaluación e implementación de sistemas interactivos para el uso por humanos.		
Latencia en las Comunicaciones	Tiempo de espera entre el movimiento del usuario y la respuesta del sistema. Retardo entre un cambio de posición y su reflejo en el sistema, con el tiempo de respuesta.		
Máquina Virtual	Máquina que obedece a instrucciones de software destinadas al ensamblaje, procesamiento y despliegue de los datos requeridos para la creación del mundo virtual; la tarea se hace en tiempo real a través de lags entre los movimientos del participante y las reacciones de la máquina a dichos movimientos.		

Tabla N° 12 Criterios Técnicos (Fuente: Investigadora, 2009) Continúa ...

Criterios Técnicos

CRITERIOS TÉCNICOS	DEFINICIÓN	SI	NO
Multimedia	Conjunto de imágenes presentadas en cadenas en una pantalla. La interacción del usuario de seleccionar una secuencia diferente para presentar la información grabada; el usuario no puede alterar lo que está allí, y no puede adicionarle nada.		
Mundos Simulados	Mundos compuestos por objetos simples y creativos, escenarios con animación, luces y cámaras; las reglas y tramas que identifican interacciones e interfaces y comportamiento interactivo; diferentes atributos, estableciendo las posiciones correctas y especificando el hardware y el software. Diferentes escenarios con elementos y cualidades de los objetos y grado de interacción.		
Pantallas Panorámicas	Pantallas multicanal: mesas de proyección, sistemas de pantalla curva, paredes de proyección o salas inmersivas.		
Percepción	Proceso de organización e interpretación de información sensorial que se lleva a cabo en el cerebro y el propósito es brindar significado a la información que entra por los sentidos.		
Percepción Visual	Proceso visual del espectador de dos imágenes diferentes, que representan dos perspectivas del mismo objeto, con una pequeña desviación similar a las perspectivas que de forma natural reciben los ojos en la visión binocular.		
Programación de Objetos Orientados	Los lenguajes de programación, C y C++ ofrecen soluciones a los problemas lógicos de programación de los mundos virtuales. Cada agente en un mundo virtual interacciona uno con otro. La encapsulación, asociación y polimorfismo, reducen la complejidad de programación en mundos virtuales.		
Punto de Vista	Los usuarios se centra en un punto en concreto. De este modo se combina objetos reales y objetos virtuales.		
Red	La red conecta ordenadores a través de cables, líneas de teléfonos o transmisión de satélites.		
Simulación	Proceso de crear y gestionar la vida de un mundo ilusorio. Cada objeto tendrá su propia personalidad y reaccionará de modo distinto a los diferentes eventos, debido al lenguaje de programación, al sistema de desarrollo empleado y las claves que haya querido dar el programador a cada objeto.		

Tabla N° 12 Criterios Técnicos (Fuente: Investigadora, 2009) Continúa ...

Criterios Técnicos

CRITERIOS TÉCNICOS	DEFINICIÓN	SI	NO
Simulación de la Realidad	Carolina Cruz-Neira expuso los datos para la generación de gráficos para simular la realidad: Oclusión: algunas personas tapan a otras dificultando la interactividad con el sistema. Proyección de perspectivas Disparidad binocular : gafas estéreo Paralelaje en el movimiento: movimiento de la cabeza Convergencia: rango óptico de visión; una imagen para el ojo izquierdo y otra para el derecho, el cerebro combina las imágenes para verse en 3D. Acomodación: punto de atención y enfoque en una cámara de fotos automática Atmósfera: niebla Luces y sombras: la persona produce sombras y la solución es inclinar un espejo, colocándolo en la parte superior, para que la sombra esté detrás del usuario. Sincronización de la imagen en las cuatro paredes: la sincronización de las esquinas se efectúa por medio del Reflect Memory que une por fibra óptica los ordenadores.		
Simulación Física	Incrustar en el código las fórmulas necesarias y calcular la física a bajo nivel, hasta la utilización de paquetes de software destinados a este fin.		
Soluciones Tridimensionales	La imagen debe tener resolución, número de colores, complejidad de la escena, peso visual, tipo y disposición de pantallas, velocidad de refresco de la escena, tiempo de latencia. 20 fotogramas en un segundo por cada ojo.		
Sonido Tridimensional	Investigaciones en psicoacústica combinada con el desarrollo del procesamiento de la señal digital.		
Sonido Virtual	Sonido volumétrico. Son sonidos internos o externos en tiempo-real, estableciendo una posición como fuente para controlar el volumen según la distancia del usuario.		
Telemática	Disciplina científica y tecnológica que surge de la evolución de la telecomunicación y de la informática. Comprende el estudio, diseño, gestión y aplicación de redes y servicios de comunicaciones.		

Tabla N° 12 Criterios Técnicos (Fuente: Investigadora, 2009) Continúa ...

Criterios Técnicos

CRITERIOS TÉCNICOS	DEFINICIÓN	SI	NO
Tipo de Estereoscópicos	El estereoscopio de Wheatstone fue el principal avance hacia los cascos estereoscópicos. En 1844, David Brewster agregó medias lentes para ayudar a que cada uno de los ojos viera las figuras diferentes en los estereopares. En 1949 se inventó la cámara estereoscópica que permitió sacar esterografías en 35 mm.		
Tracker	Dispositivo empleado para controlar los movimientos del cuerpo, manos y cabeza del usuario a fin de dar los datos necesarios al ordenador para que realice los cambios pertinentes en el entorno.		
Inteligencia Artificial	Disciplina de la informática donde las máquinas tienen facultades de percepción, razonamiento y acciones artificiales, semejantes a las del hombre.		
Interacción	Interacción es intercambiar roles entre emisores y receptores permitiendo modificar mensajes, donde interviene la usabilidad y la ergonomía.		
Tratamiento de Imágenes	Representación de la forma de objetos digitales previamente contruidos utilizando efectos visuales a través de luces, sombreados, texturas, brillo, transparencia, deformaciones y fusiones.		
Tridimensionalidad	Distingue las partes visibles de los objetos dentro de la escena; los componentes del mundo virtual se muestran al usuario en las tres dimensiones del mundo real, en el sentido del espacio que ocupan, y los sonidos tienen efectos estereofónicos. Grados de libertad rotacionales o trasnacionales y valores que están dentro de los límites de la capacidad de movimiento real que tienen los seres humanos. En los efectos sonoros, se maneja la sensación de tridimensionalidad, ya que el oído humano, permite ubicar las fuentes sonaras de acuerdo a los tiempos en que se tarda el sonido en ser percibido.		
Usabilidad	Aplicación de software y de hardware. Atributo que mide lo fáciles que son de usar las interfaces web.		
Vida Artificial	Los sensores de un ordenador perciben las acciones humanas relacionando su cuerpo con el mundo simulado. Genera las vistas, sonidos y otras sensaciones que hacen la ilusión de participar en ese mundo, de un modo totalmente convincente.		

Tabla N° 12 Criterios Técnicos (Fuente: Investigadora, 2009) Continúa ...

Criterios Técnicos

CRITERIOS TÉCNICOS	DEFINICIÓN	SI	NO
Vídeo Digital	Imágenes y audio almacenado y reproducido digitalmente.		
Visión Estereoscópica	Sensación de ver una determinada imagen en 3 dimensiones; proyectadas desde un mismo plano y separadas por la distancia determinada por el recorrido donde se encuentra el observador del plano de las imágenes.		
Visualización	Desplazamientos automáticos del usuario alrededor y dentro de objetos y/o desplazamiento del objeto con respecto al usuario, donde este permanece en posición estática o en movimiento.		
Mundos Virtuales	Los mundos virtuales son lugares de encuentro en los que la presencia física no se hace necesaria puesto que el cuerpo virtual cumple todas las funciones del usuario que interacciona dentro de esa comunidad. Están contenidos en objetos que pueden representar cualquier cosa, desde una entidad geométrica hasta una forma compleja y desde varios puntos: alcance, objetivos, diseño de necesidades, elaboración de especificaciones, requerimientos, herramientas, personal, tiempo, costo y criterios de evaluación. En la planificación de la construcción de mundo virtual se encuentran: estándares, criterios de evaluación para diseño, construcción, personal, software y hardware.		
Realidad Aumentada o Mixta	Mezcla la realidad con la escena virtual alrededor del usuario. Coloca en el espacio real elementos que han sido creados digitalmente.		
Realimentación de los Sentidos	El tacto nos proporciona información fiable sobre los estímulos exteriores que llegan a nuestro cerebro. El sentido del tacto nos aclara cualquier confusión y en Realidad Virtual como en el mundo real cumple doble cometido: recibe y aporta datos al sistema.		

Tabla N° 12 Criterios Técnicos (Fuente: Investigadora, 2009) Continúa ...

Criterios Técnicos

CRITERIOS TÉCNICOS	DEFINICIÓN	SI	NO
Construcción Virtual	Pocas superficies curvas, ya que las mismas consumen enormes cantidades de memoria y producen efecto escalera. Texturizado selectivo y dinámico. Colores simples y pasteles; el rojo atrae la atención perceptiva. Iluminación variada. Sonidos armónicos con el sitio que se presenta. Música suave. Los objetos en movimientos deben igualar el color del fondo, hasta desaparecer gradualmente. Predominio del horizontal sobre el vertical. Seres inteligentes. Imitar lo real. Gráficos bien definidos e iluminación homogénea; los blanco y negro aportan credibilidad y ahorran velocidad de procesamiento a los ordenadores. Figuras fuertes sobre fondo suave para mejor articulación. Objetos a partir de círculos o cuadrados. Utilizar tres dimensiones. Puntos deben parecer igual físicamente. El punto de la imagen debe estar emparejado para un ojo y para el otro. La disparidad debe variar suavemente en todas las partes de la imagen.		

Tabla N° 12 Criterios Técnicos (Fuente: Investigadora, 2009)

V.2.Criterios Económicos para un prototipo conceptual de un CAVE

CRITERIOS ECONÓMICOS	DEFINICIÓN	SI	NO
Anfiteatro	Edificio público, utilizado para espectáculos y juegos. Su forma es circular u ovalada. Especie de auditorio con varios asientos orientados hacia una pantalla curva de n pies.		
Capacitación	Personal entrenado para utilizar los diferentes equipos de un CAVE.		
Costo	El CAVE es grande y costoso; se debe calcular su costo según los usuarios que lo utilizarán y las diferentes circunstancias para lo cual fue desarrollado.		
Costo del Servicio	No hay un estimado de lo que puede costar el servicio que presta un CAVE.		
Creación de Contenido	La elaboración del contenido a visualizar.		
Proyecto	Reflejo de la relación costo-beneficio.		
Espacio Físico	Sitio donde se coloca el CAVE, según las necesidades puede oscilar entre varias medidas.		
Financiamiento	Puede ser público y privado a la vez.		
Mantenimiento	Importante en alto grado el mantenimiento de todo lo que integra un CAVE		
Personal Especializado	Personal multidisciplinario: ingenieros, computistas, electricistas, etc.		
Seguridad	Seguro apropiado para el personal, equipos y dispositivos que conforman un CAVE.		

Tabla N° 13 Criterios Económicos (Fuente: Investigadora, 2009)

V.3.Criterios Sociales para un prototipo conceptual de un CAVE

CRITERIOS SOCIALES	DEFINICIÓN	SI	NO
Aplicaciones Colectivas	Sistemas usados por varias personas con un mismo fin.		
Ergonomía	Ciencia que toma experiencia de la psicología, fisiología, antropometría y diseño. El planteamiento ergonómico diseña los productos y trabajos con la finalidad de adaptarlos a las personas.		
Manipulación de los Sentidos	Todos los sentidos son utilizados; pero específicamente el tacto, el cual brinda sinceración en cualquier sistema.		
Multiusuario	Sistemas que simultáneamente cumplen las necesidades de dos o más usuarios que comparten los mismos recursos.		
Mundo Colectivo	Coexisten distintas personas con un alto grado de relación social.		
Socialización	En el desarrollo de una herramienta como el CAVE laboran personas de diferentes profesiones que llegan a socializar adecuadamente por medio de la interacción social.		
Suspensión de la Incredulidad	Voluntad del usuario para adentrarse en un determinado mundo, disfrutándolo.		

Tabla N° 14 Criterios Sociales (Fuente: Investigadora, 2009)

VI. DISEÑO DEL PROTOTIPO CONCEPTUAL DE CAVETUVE

Introducción

El CAVETUVE será el CAVE del turismo venezolano. Será un simulador artificial que permitirá a varias personas, ir cómodamente sentados, en un dispositivo similar a una nave. Uno de ellos será el piloto, usará un joystick, con el cual dará ordenes al sistema para recorrer el mundo seleccionado. Todos llevarán gafas estereoscópicas que les permitirán observar las bellezas naturales de Venezuela, las cuales se irán presentando al frente y a los lados simultáneamente.

Las proyecciones se elaboraran a partir de gráficos modificados, hasta alcanzar la perspectiva visual en 3D del paisaje que se quiera mostrar, dando la sensación de estar realmente en el sitio; por ejemplo, si se está viendo una catarata, se escuchará el sonido del agua al caer. Es de hacer notar que también oirán mensajes de promoción de los paisajes que estén visualizando y las medidas necesarias para hacer turismo en Venezuela.

El diseño propuesto se fundamenta principalmente en las experiencias de los doctores: Carolina Cruz-Neira de EEUU y Marcelo Knorich Zuffo de Brasil. Tesis doctoral en Realidad Virtual de Alberto García García de España y los comentarios de los doctores Emilio Jiménez de la Universidad de Rioja; Luis Pastor y Oscar David Robles de la Universidad Juan Carlos de España.

VI.1. Justificación

CAVETUVE es un acrónimo, formado por la expresión CAVE y las dos primeras letras de las palabras Turismo y Venezuela.

La costumbre de convivir con personas de otras latitudes en todos nuestros espacios, es la razón para que el CAVETUVE, no sea un paseo individual, sino un espacio adecuado, donde varios usuarios puedan apreciar nuestros atractivos naturales, históricos y turísticos.

Debido a los altos costos de estas estructuras, el espacio estará conformado por tres paredes y un techo, donde cinco personas, podrán admirar y extasiarse con las hermosuras que adornan el suelo venezolano.

Los equipos que se sugieren en el diseño, han sido utilizados por expertos en CAVE, según sus experiencias comunicadas a la tesista.

Además del turismo, CAVETUVE podría incursionar en otras áreas, como pudiera ser la educación, en especial, a comunidades integrales, para lograr su culturización, por ser un recurso que brinda confiabilidad, accesibilidad y actualización.

VI.2.Estructura

El CAVETUVE será una habitación multipersona tridimensional de alta resolución, la parte exterior será un cubo, en su interior habrá una nave, rodeada por inmensos ventanales, para que los usuarios tengan una perfecta visualización mientras están estratégicamente sentados. El tamaño del simulador podría ser de unos 5 metros por lado aproximadamente, y estará inmerso en un espacio más amplio, que se mantendrá oscuro cuando se estén proyectando las imágenes, para no interferir en la visualización de las proyecciones.

VI.3.Configuración

La estructura estará fabricada con acero inoxidable y tela traslúcida, esto para que los costos sean menores. Las sillas serán colocadas en semicírculo, permitiéndoles a los usuarios una excelente visualización y admiración de las bellezas de nuestros paisajes, a través de ventanales. Esta forma de ubicar a las personas, es con la finalidad de brindarles el máximo agrado y comodidad.

El CAVETUVE estará colocado en una superficie superior a sus dimensiones. Detrás de cada pared y encima del techo, se ubicará en este mismo orden: una pantalla, un espejo y un proyector; ya que las imágenes o datos proyectados se ampliarán a través del sistema óptico de espejos, reduciendo el espacio y logrando que haya una efectiva visualización a través de las pantallas.

Los proyectores estereoscópicos alternarán las imágenes para cada ojo, de manera sincronizada, por lo que los usuarios deberán usar gafas de cristal estéreo, las cuales separarán las imágenes en relleno. Por medio de este sistema, se intercalarán las imágenes con frecuencia doble en proyección estándar normal.

Las pantallas recibirán las proyecciones de video en 3D, dichas proyecciones serán visualizadas con gafas estereoscópicas activas, que simularán sensación de profundidad, dándole perspectiva a los objetos proyectados.

Para sincronizar las esquinas de las pantallas, se utilizará un Reflect Memory; esto unirá por fibra óptica los ordenadores y evitará la distorsión de las imágenes proyectadas.

El CAVETUVE tendrá visualización estereoscópica y sistema de ambiente audio envolvente; esto a través de sensores colocados en las gafas para la interacción en tiempo real que les permitirá observar objetos flotando en el aire, desde todas las perspectivas.

La estación de control del CAVETUVE estará ubicada a la entrada del simulador y controlará remotamente todos los recursos disponibles en el ambiente.

VI.4. Equipos

La lista de equipos que a continuación se mencionan, está basada en la práctica de los expertos en CAVE y en las investigaciones realizadas por la tesista a través de Internet.

- De la serie Christie Mirage WU, se proponen 4 Proyectores estéreos Christie Mirage WU 18, con fundido de bordes incorporados y con 3 chips DLP; estos son los únicos proyectores diseñados para 3D rentables y con una relación de aspecto de 16:10, tienen mayor flexibilidad de visualización y resolución nativa WUXGA de 1920 x 1200 y 18.000 lúmenes ANSI. Gracias a su tecnología única de procesamiento de imágenes, la serie utiliza mucho menos potencia de computación y funciona con prácticamente cualquier unidad de procesamiento gráfico (GPU), ofreciendo 60Hz de entrada hasta 120Hz de salida estándar, DVI-D single link o analógica. Esta serie presenta además el Christie Light Output Control (LITELOC™) el cual se utiliza para el mantenimiento constante del brillo y monitoreo de salida de lámpara. Aunado al Comprehensive Color Adjustment (CCA), que permite el ajuste de los canales actuales RGB en cada proyector individual para una igualación de color uniforme en aplicaciones multipantalla y también el módulo opcional Christie Twist™ para deformación interna de imagen, permitiendo la proyección en prácticamente cualquier pantalla o superficie.



Figura N° 40 Proyector Mirage WU 18 (Fuente: Proyector Mirage WU, 2009)

- 4 Estaciones de trabajo Octane III enlazados a través de una red de fibra óptica.
 - programas básicos,
 - gráfico y sonido,
 - detectar colisiones,
 - operar los dispositivos de entrada en el ambiente

El nuevo nombre de las estaciones de trabajo SGI es Octane III, son fáciles de configurar, con opción de socket único o dual, almacenamiento, gráficos, GP-GPU y opciones integradas de conectividad. Están diseñadas para oficinas, son pequeñas, silenciosas y fáciles de usar, no necesitan tanto mantenimiento y puede adaptarse a corriente estándar; permiten una innovación personal en visualización, desarrollo, investigación y ciencia estratégica. Recurren al procesador Intel para flexibilidad y escalabilidad.



Figura N° 41 Estación de Trabajo Octane III (Fuente: Estación Octane III, 2009)

- 1 Servidor Onyx3000 de Silicon Graphic. Este servidor combina capacidades gráficas y potencia informática, para que la visualización de datos de gran tamaño se realice con interactividad y realismo, además proporciona ancho de banda y calidad de imagen en efectos especiales de alta resolución en tiempo real. Utiliza el sistema operativo IRIX de SGI de 64 bits, con visualización avanzada y supercomputación. También ofrece mayor precisión, resultados más rápidos y una ventajosa relación entre el precio y la representación.

VI.5. Software

Se recomienda usar para el desarrollo de esta aplicación el software libre VR Juggler ideado, probado y ejecutado por la Doctora Carolina Cruz-Neira en entornos multiplataforma de Realidad Virtual Open Source y la creación de universos virtuales CAVE, pudiendo utilizar sistemas operativos: LINUX, Solaris, y Windows. Además, la biblioteca de funciones que permite controlar el *hardware* de Realidad Virtual de los sistemas de proyección CAVE, denominada CAVELib.

CAVELib es una interfaz de programación de aplicaciones para el desarrollo de software para pantallas CAVE de inmersión. Provee un soporte general para la construcción de ambientes virtuales para sistemas de multiexhibición inmersiva y equipamientos de Realidad Virtual, con una sincronización de imágenes generadas en conjunto con utilización de sistemas de rastreamiento, así como una serie de efectos que pueden ser producidas por la arquitectura gráfica; así como también la visualización estereoscópica.

VI.6.Dispositivos

Entre los dispositivos utilizados por los expertos en CAVE, se aconsejan los siguientes:

Sonido: dos canales de amplificación de 100 watt con 6 micrófonos de alta fidelidad, para que el usuario tenga la sensación auditiva de que se encuentra en un ambiente real.

Estación: mesa con monitores, teclado o ratón, conjunto de pequeñas manecillas para el control de audio, iluminación, conmutación de teclado y ratón.

Stereo: proyección en tiempo secuencial de imágenes de 120 Hz.

Lentes: lentes de cristal líquido estereográficas sincronizadas con los proyectores via Intra red.

Zepeda G., R. (2000) comenta que los anteojos tienen fotosensor con el propósito de leer la señal de la computadora. A través de la señal la luz pasa del lado izquierdo o derecho del lente. Cuando es lado izquierdo, la pantalla muestra el lado izquierdo de la escena; cuando es el lado derecho, la escena tendrá un ligero deslizamiento hacia el lado derecho. Debido a la conmutación de una a otra lente de 60 Hz la visión es tridimensional.

Ratón: joystick con tres botones y las instrucciones precisas para enviar las ordenes correctas por medio del menú.

Reflect Memory: une los ordenadores por fibra óptica

VI.7. Visualización

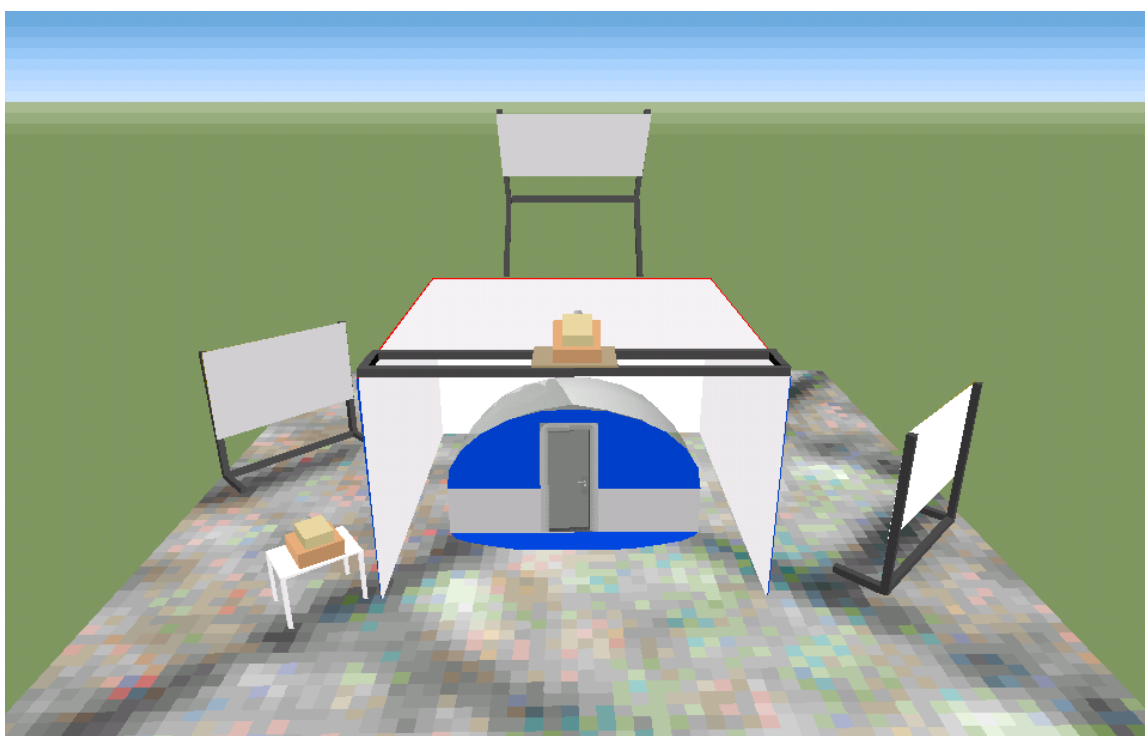
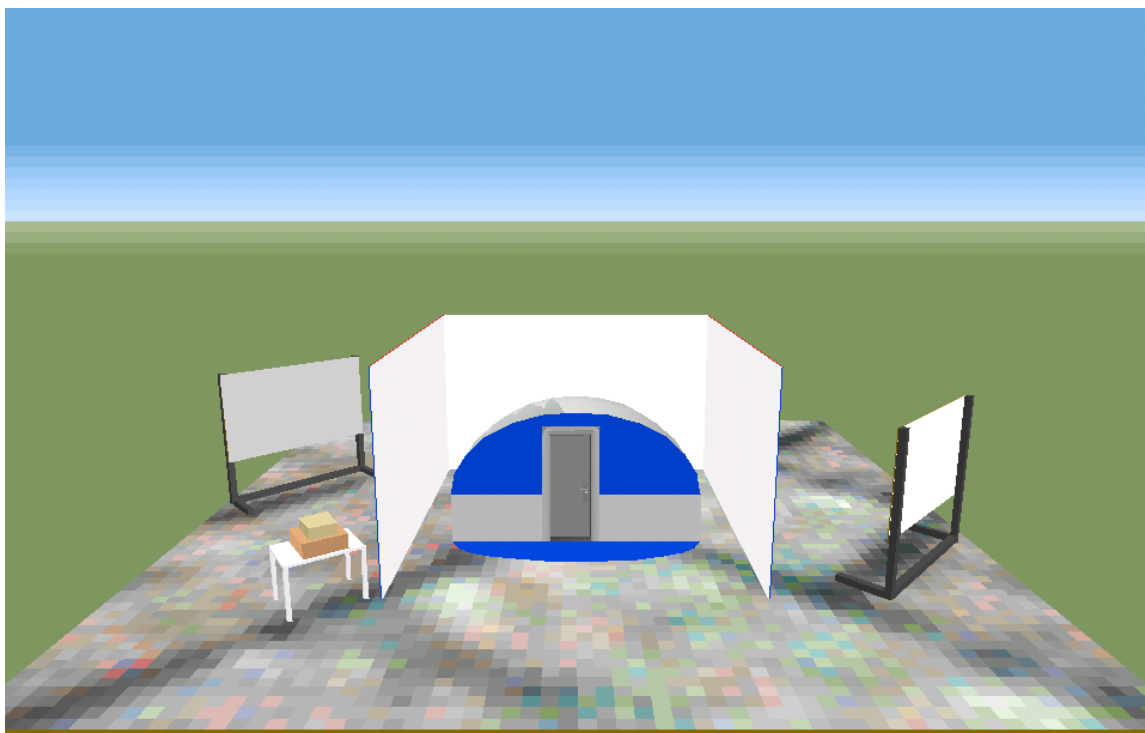
Por medio de la visualización se pueden observar datos, imágenes y conocimientos en un ambiente de intuición y comprensión. Utilizando máquinas potentes y rápidas que transfieren datos y los almacenan, generando representaciones pictóricas visualizables.

El joytisk será un dispositivo clave para la visualización, pues contará con un menú especial, que permitirá al piloto indicarle al simulador que sitio desea visualizar.

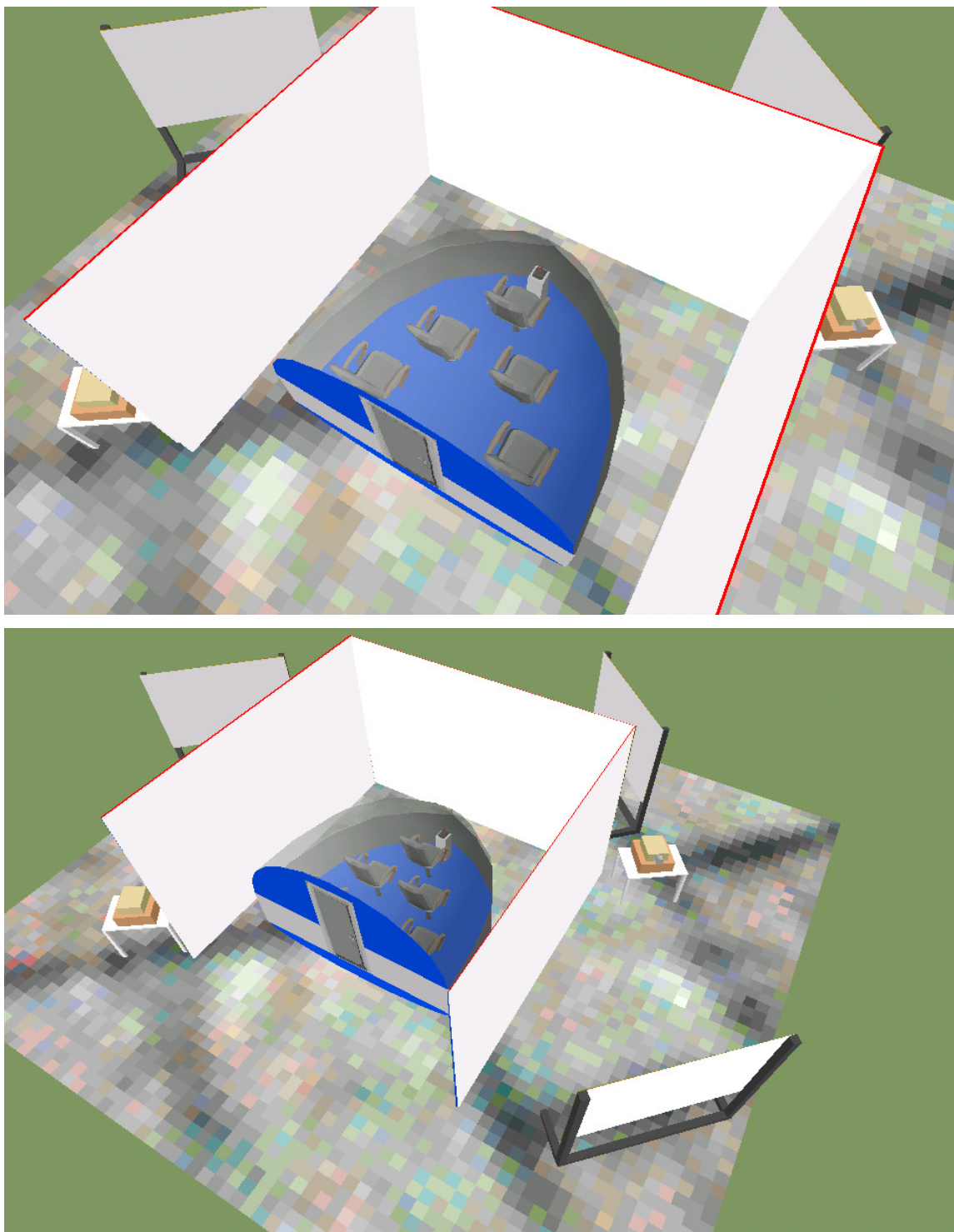
Partiendo de las investigaciones realizadas para el presente diseño, se sugiere un programa de visualización denominado Dinámica Visual Molecular, el cual ha sido usado y comprobado por varios científicos en el área de química y física en sus experimentos. Con este programa se puede animar y realizar la trayectoria que tendrá el recorrido virtual a observar.

La transformación que sufren los datos convirtiéndose en imágenes virtuales se llama Realización y/o Virtualización. La Realización está por encima de la visualización; e introduce al usuario en un mundo creado por la computadora en forma de imágenes y geometría.

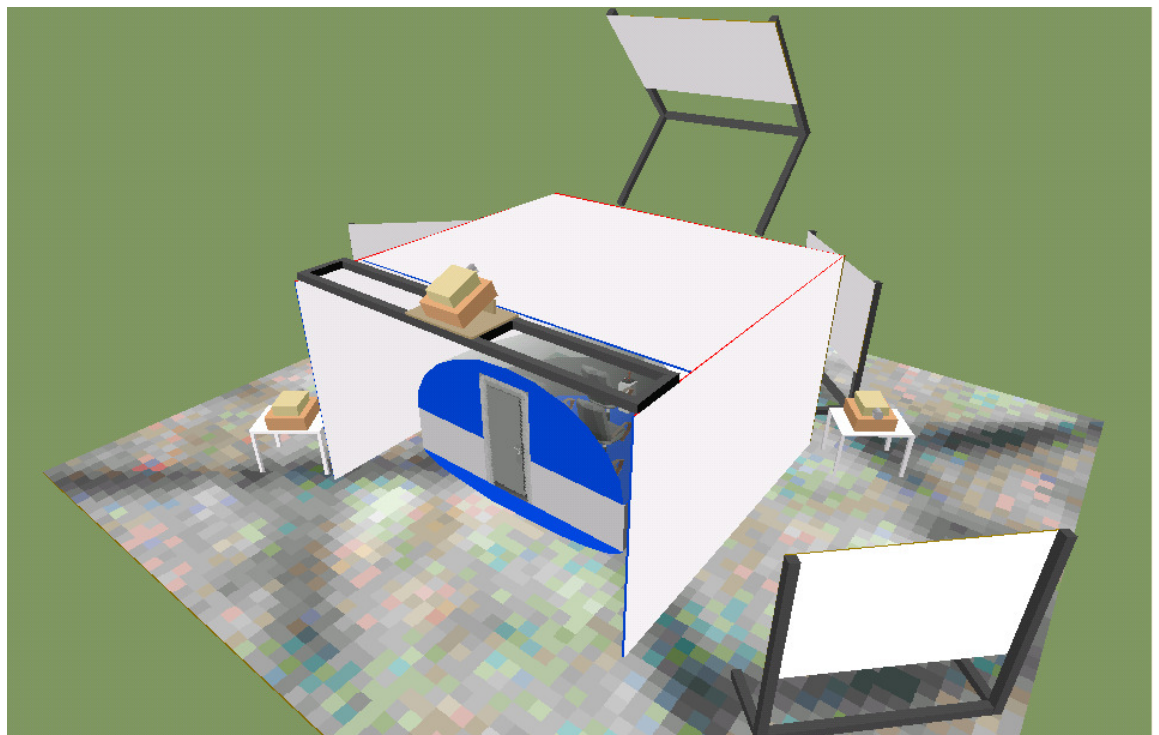
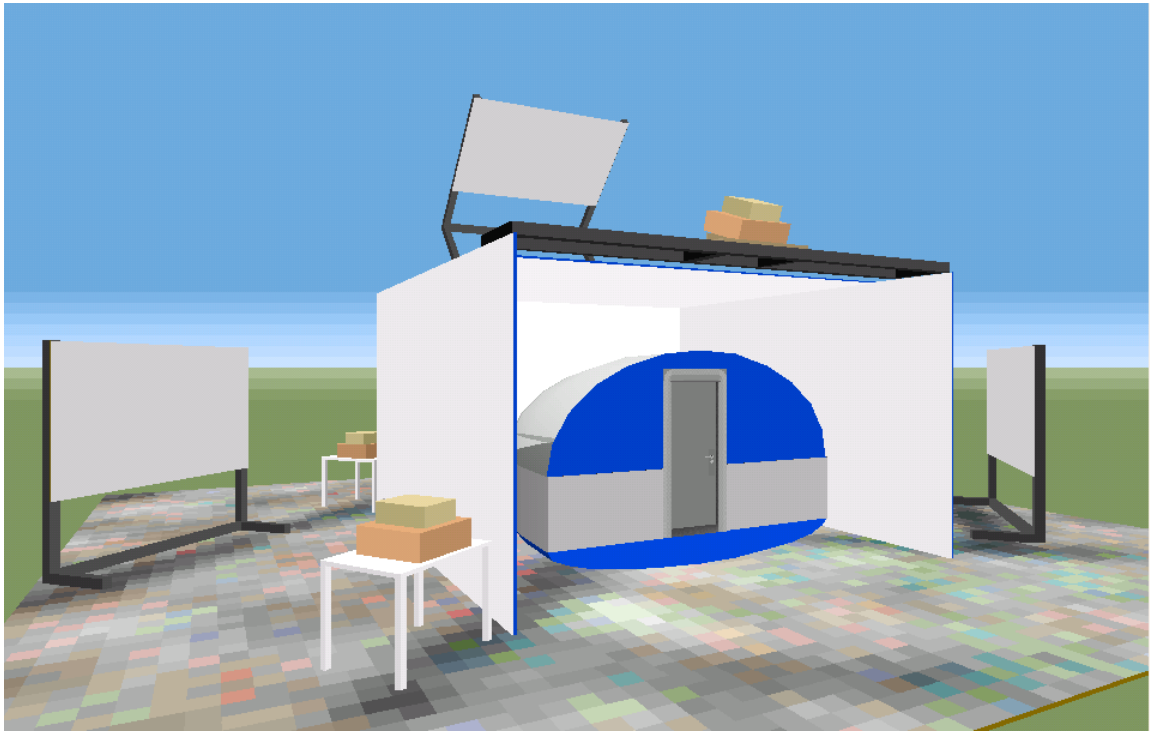
La imagen digital a color se formará con 3 bandas: rojo, verde y azul; para representar el color de un pixel se utilizará valores que van del 0 negro al 255 blanco.



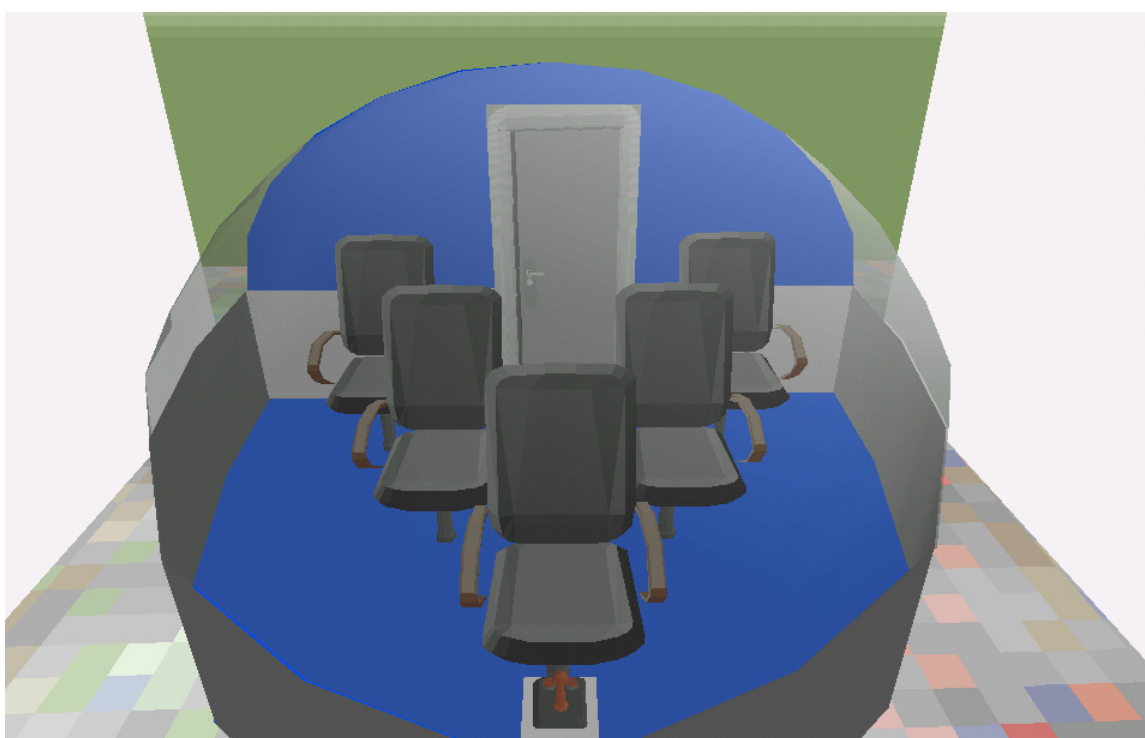
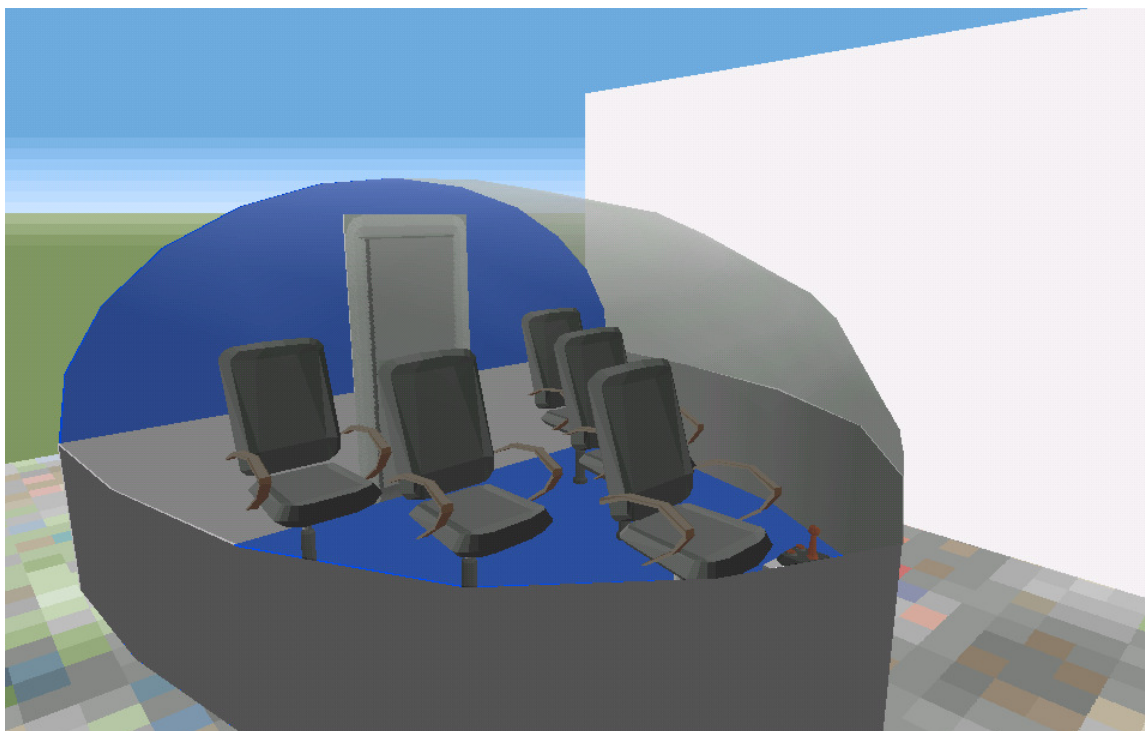
Imágenes N° 1 Frente del CAVETUVE (Elaborado: Msg. Assaf Yamín, 2010)



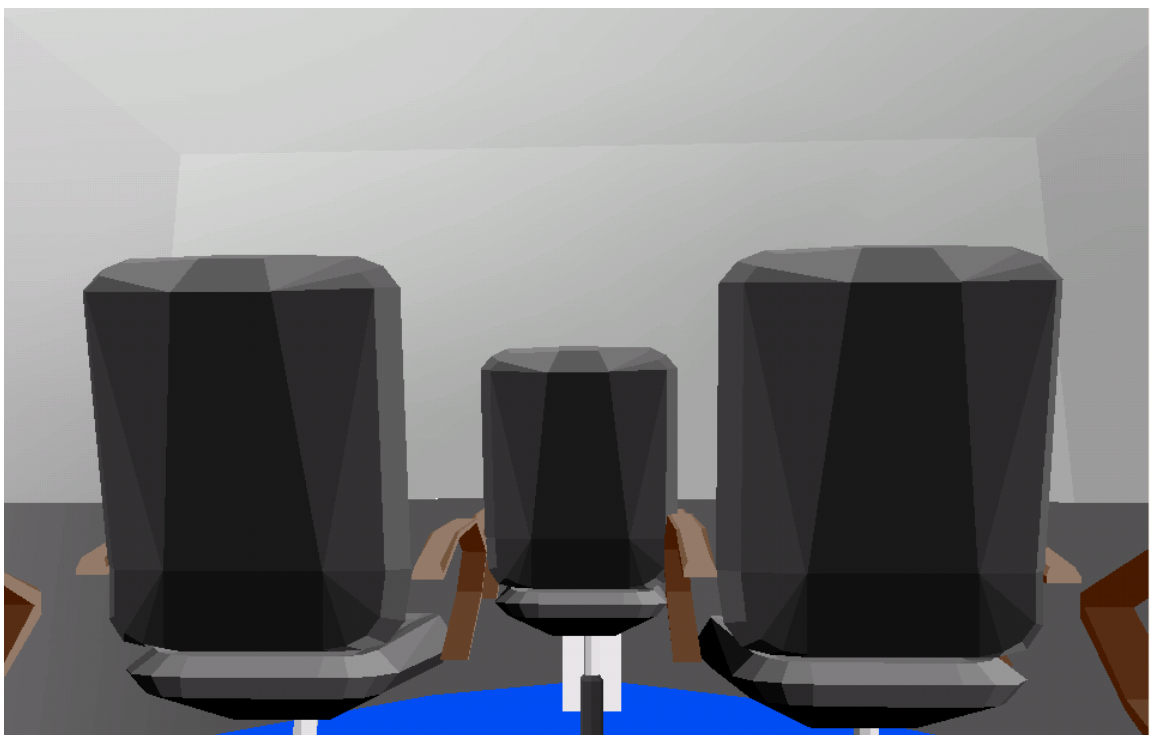
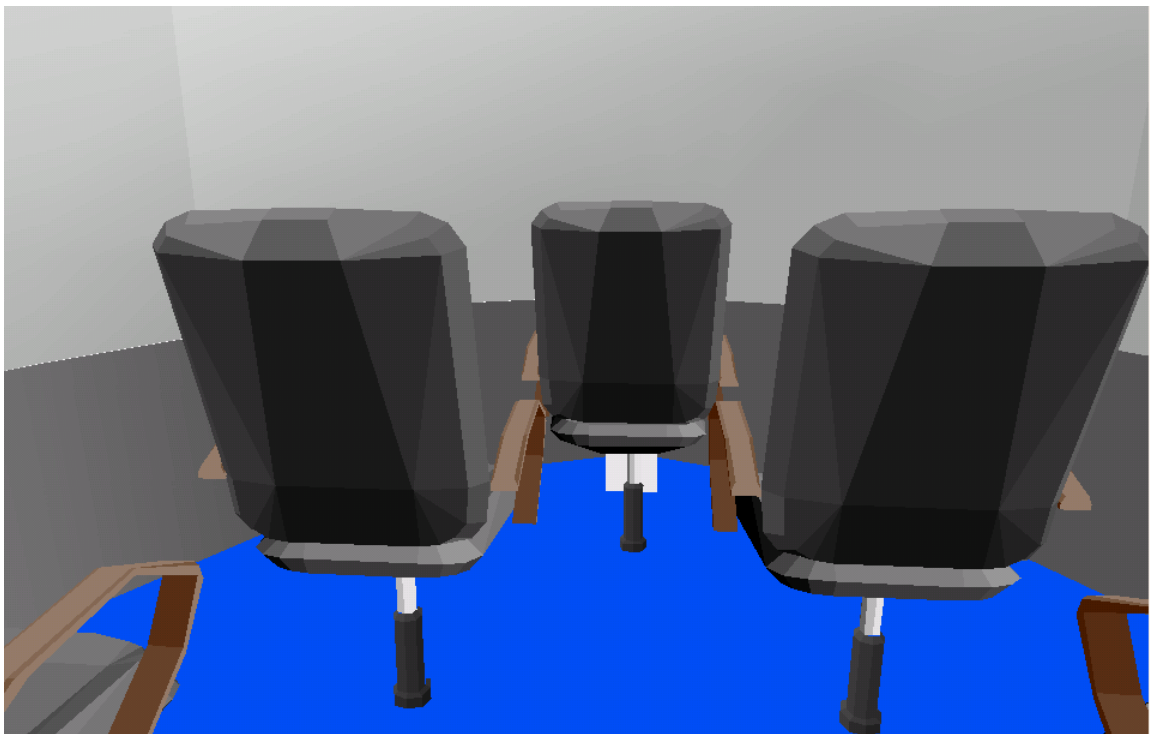
Imágenes N° 2 Interior del CAVETUVE, desde arriba.
(Elaborado: Msg. Assaf Yamín, 2010)



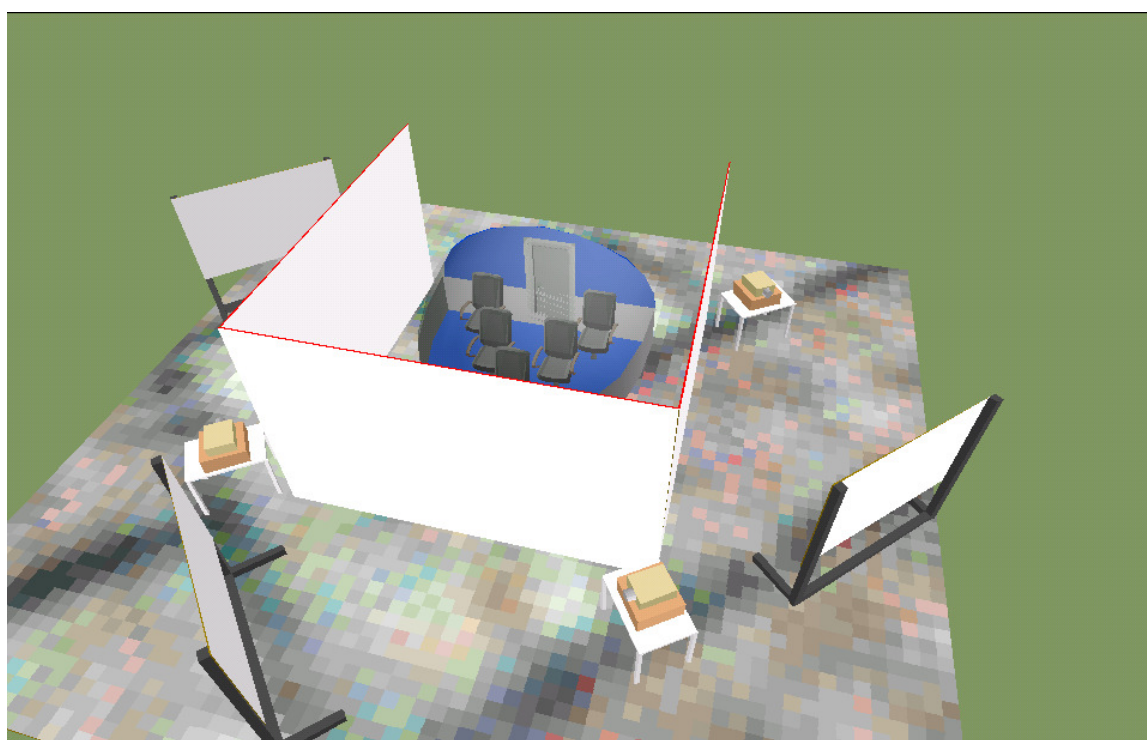
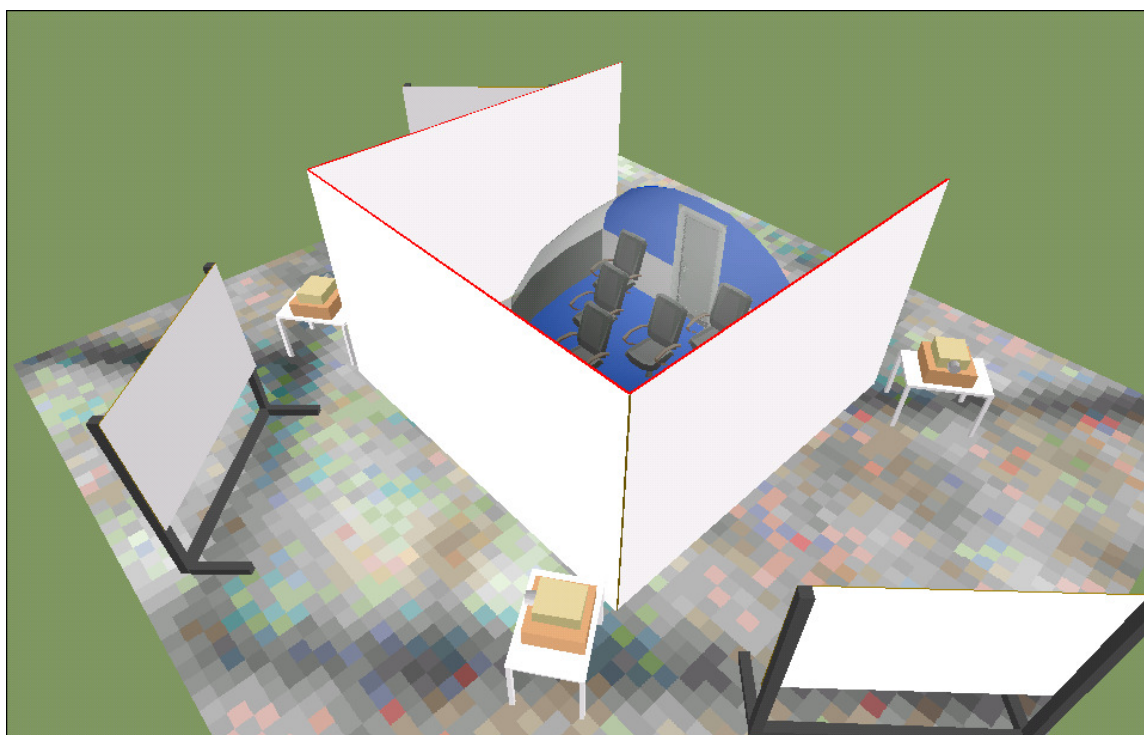
Imágenes N° 3 Visión del CAVETUVE, de frente y desde arriba.
(Elaborado: Msg. Assaf Yamín, 2010)



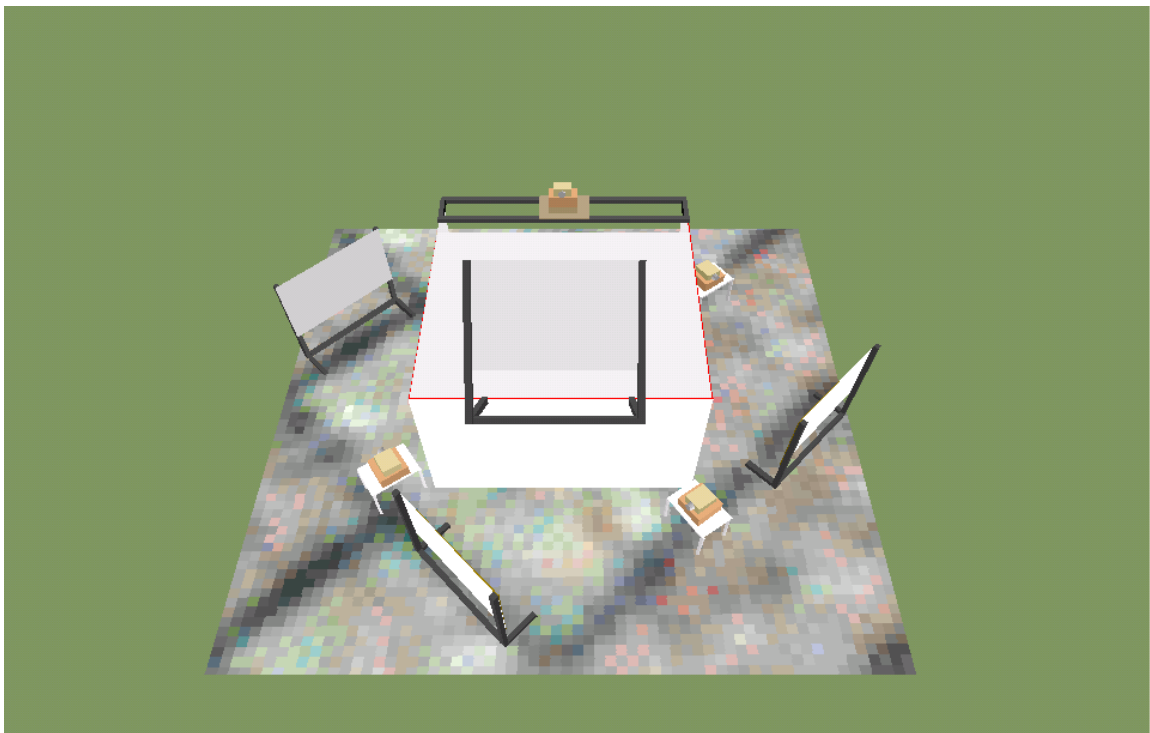
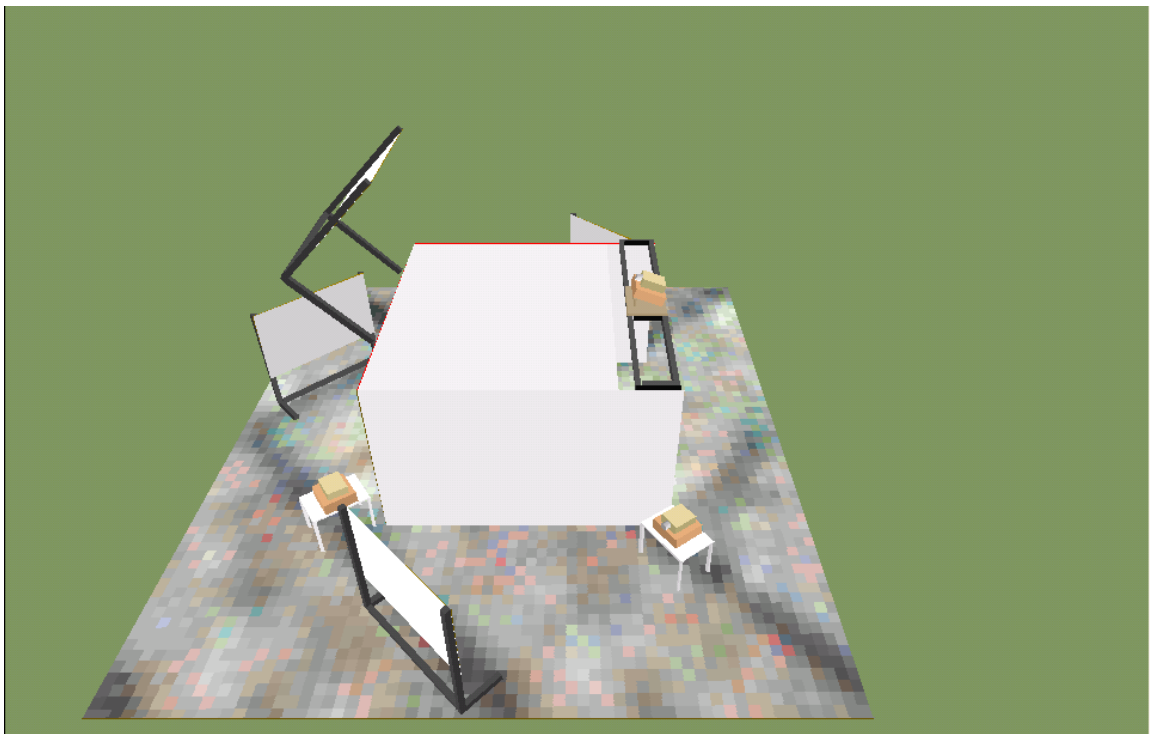
Imágenes N° 4 Interior del CAVETUVE, sillas
(Elaborado: Msg. Assaf Yamín, 2010)



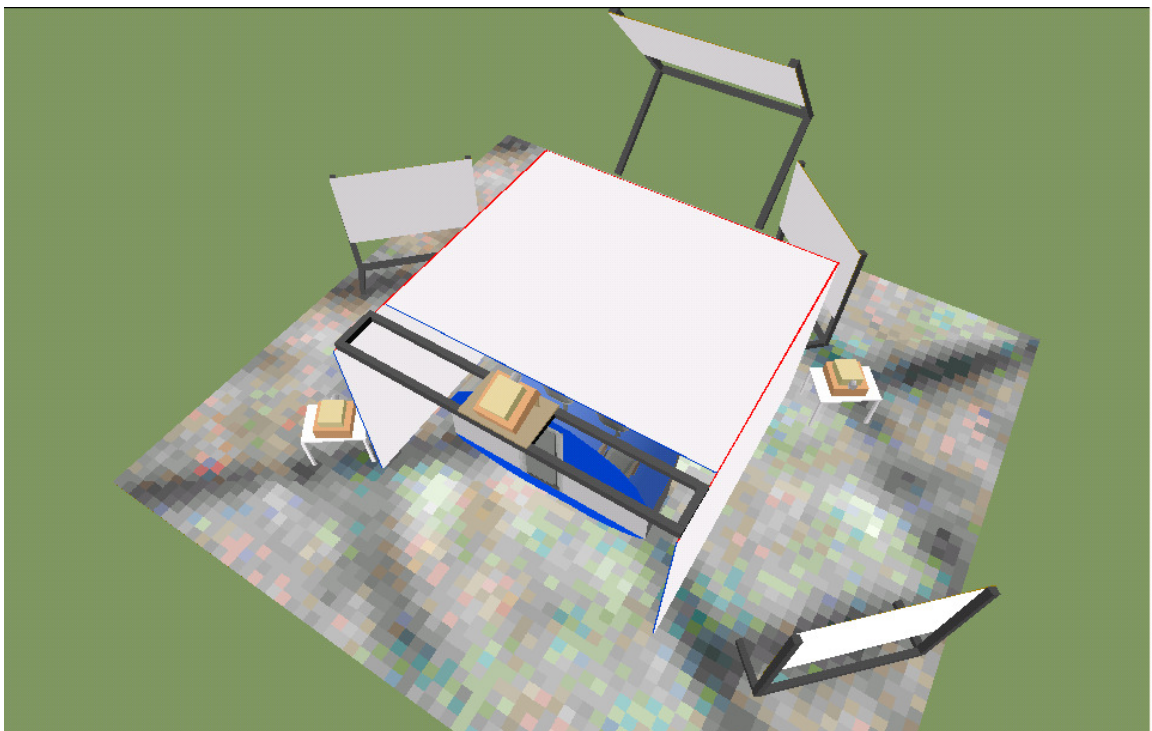
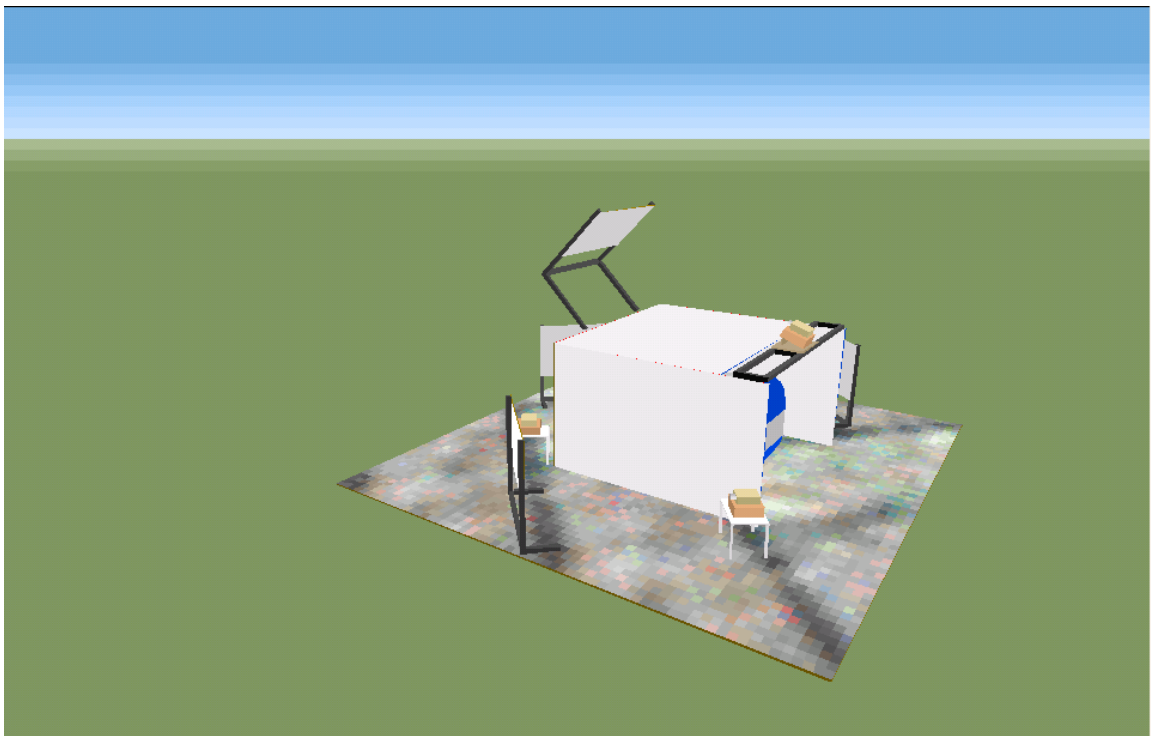
Imágenes N° 5 Espaldar de tres sillas del CAVETUVE
(Elaborado: Msg. Assaf Yamín, 2010)



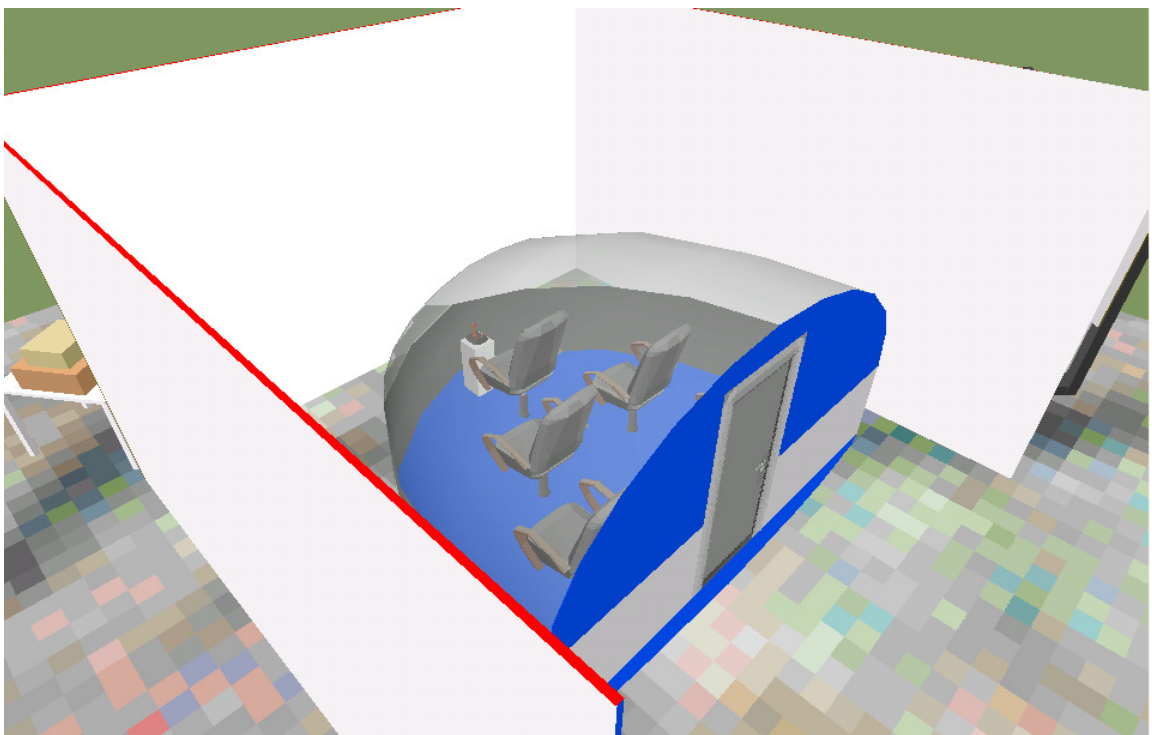
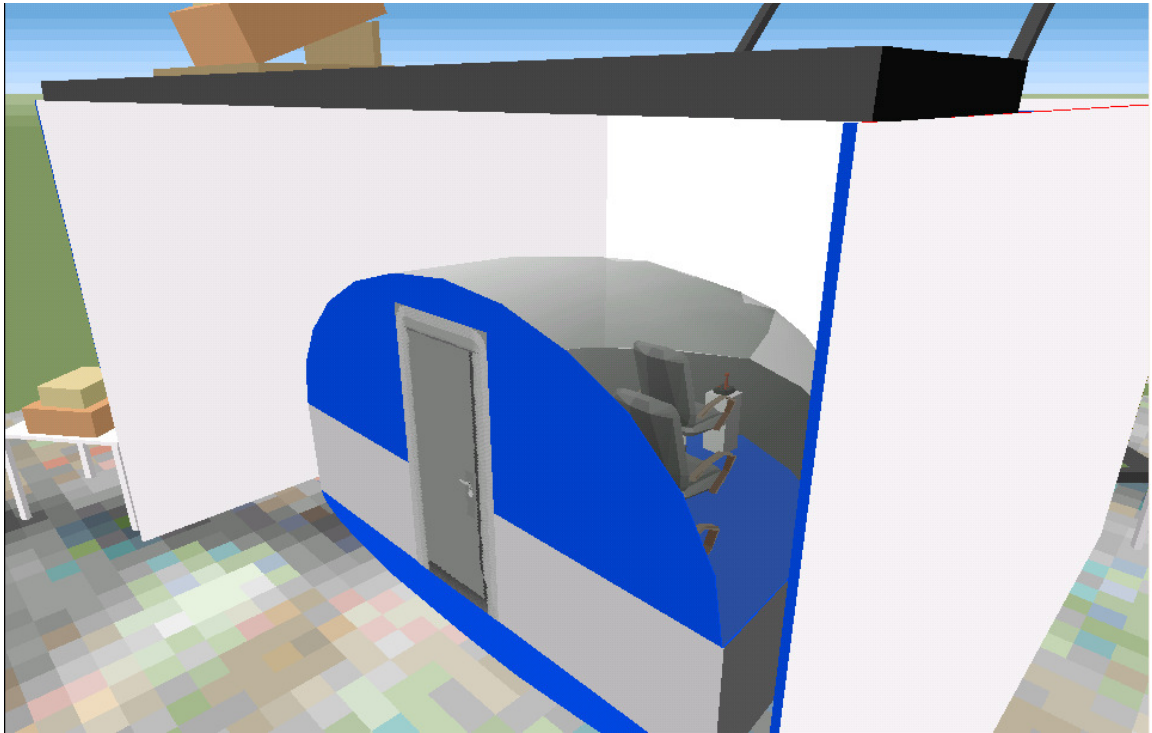
Imágenes N° 6 Espalda del CAVETUVE, visión de pantallas y proyectores
(Elaborado: Msg. Assaf Yamín, 2010)



Imágenes N° 7 Techo del CAVETUVE, desde arriba
(Elaborado: Msg. Assaf Yamín, 2010)



Imágenes N° 8 Parte superior del CAVETUVE, con visión de proyectores
(Elaborado: Msg. Assaf Yamín, 2010)



Imágenes N° 9 Visión del joystick dentro del CAVETUVE
(Elaborado: Msg. Assaf Yamín, 2010)

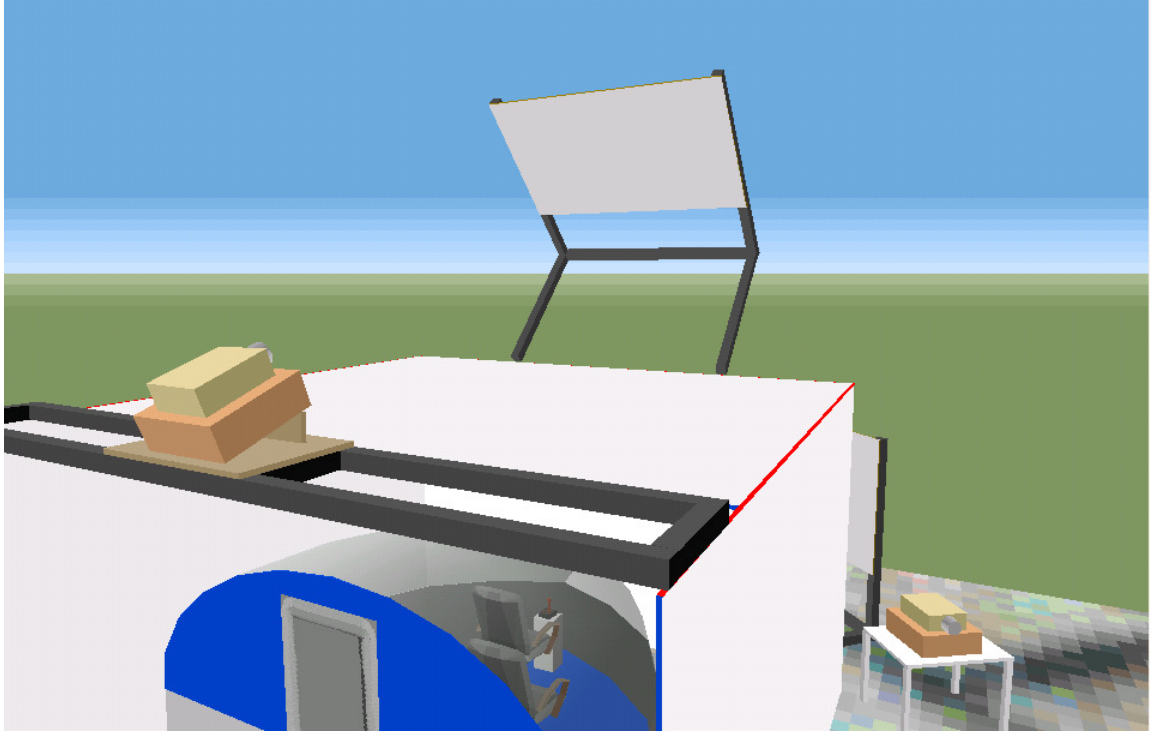


Imagen N° 10 Techo del CAVETUVE, vista de proyector y pantalla.

(Elaborado: Msg. Assaf Yamín, 2010)

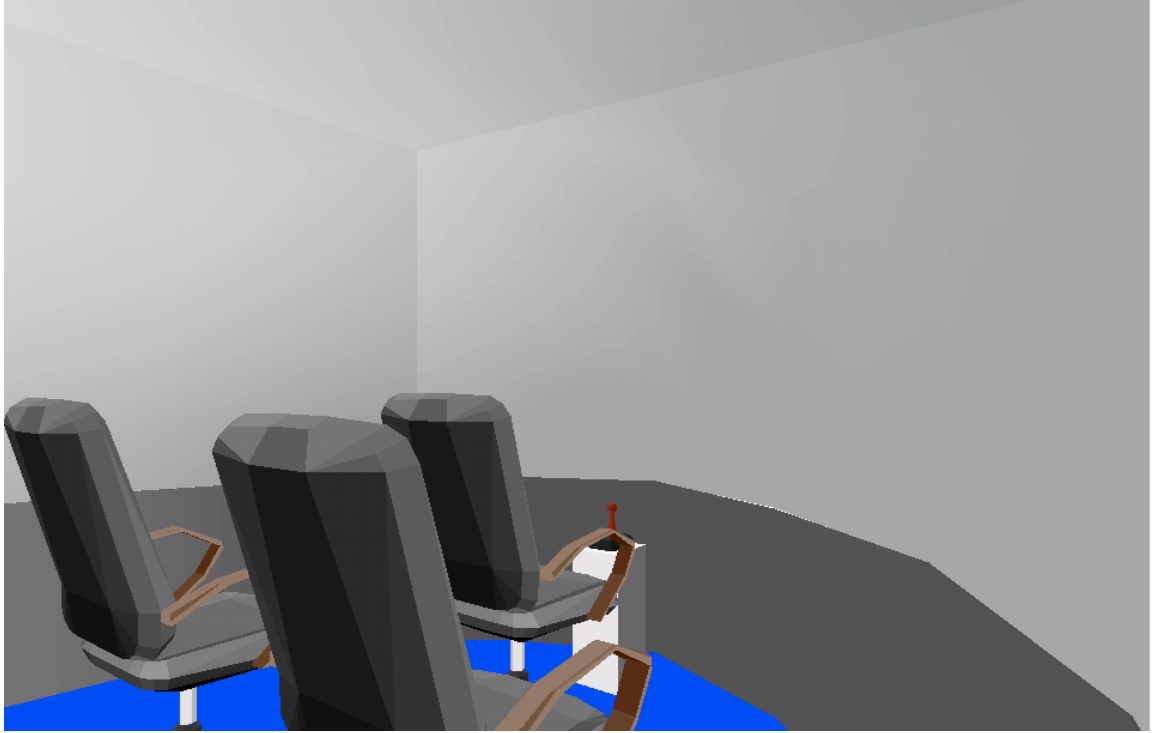


Imagen N° 11 Interior del CAVETUVE, sillas y joystick
(Elaborado: Msg. Assaf Yamín, 2010)

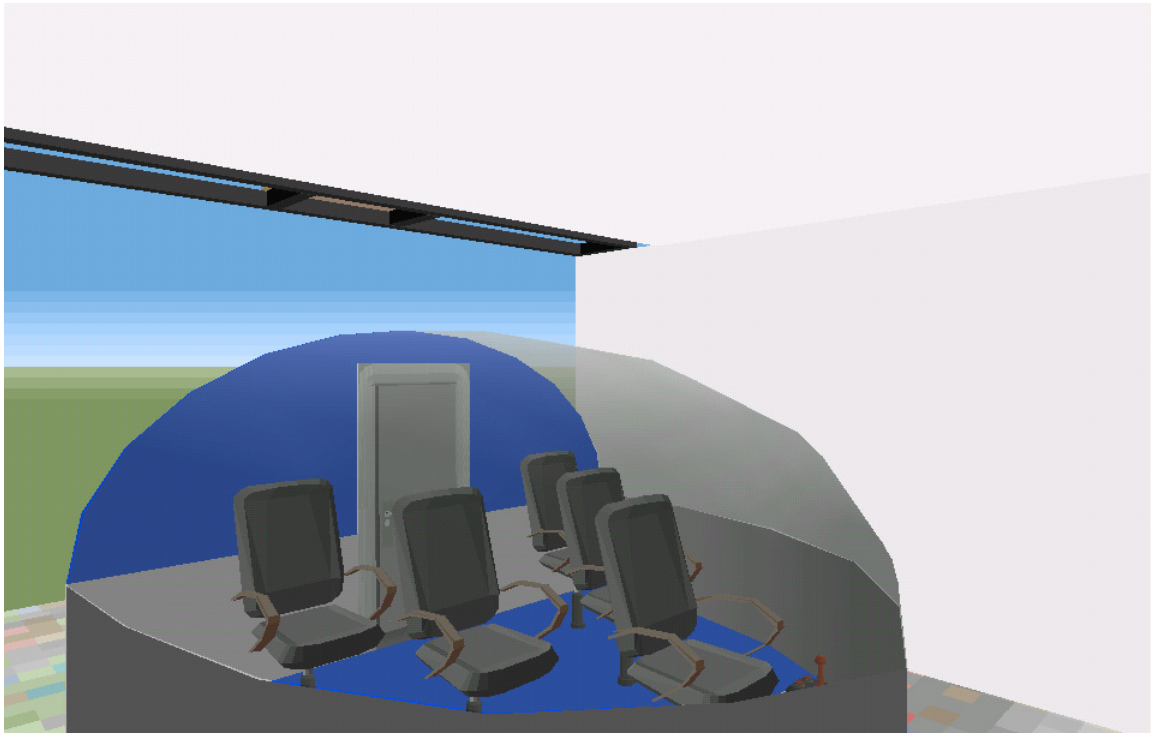


Imagen N° 12 Interior del CAVETUVE, vista del cubo, sillas y puerta.
(Elaborado: Msg. Assaf Yamín, 2010)

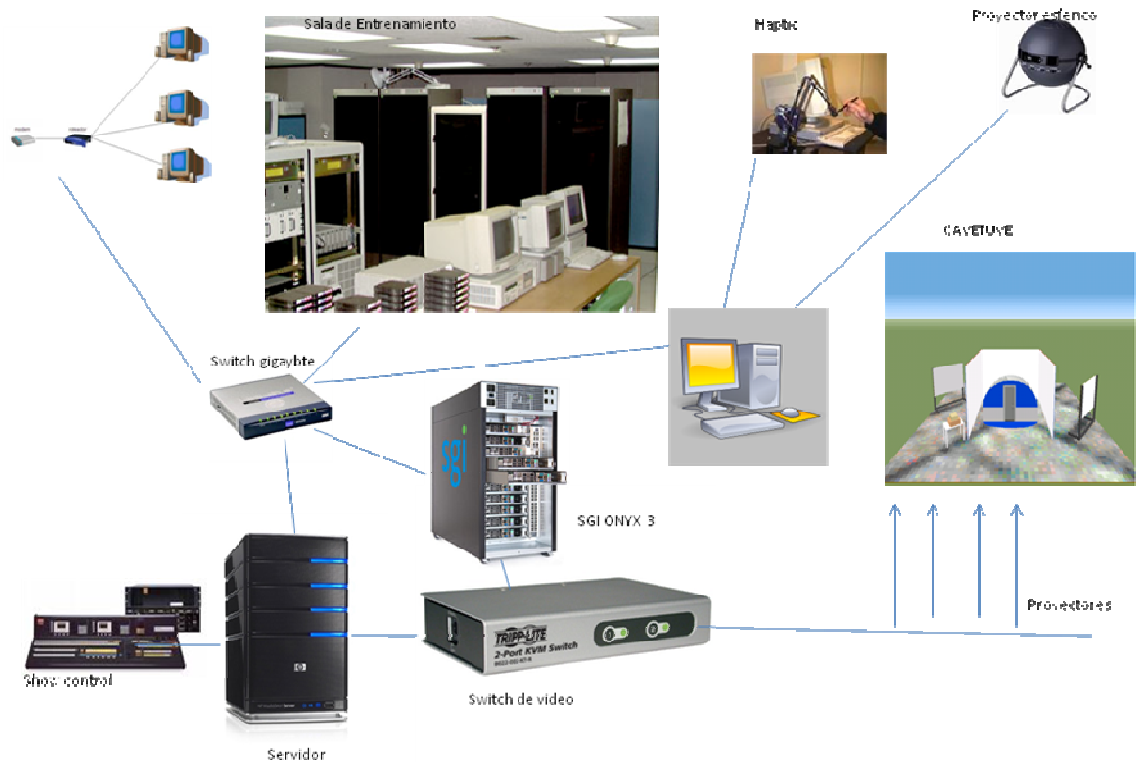


Imagen N° 13 Infraestructura computacional del CAVETUVE
(Elaborado: Esp. Gaudy Díaz de Farías, 2010)

COMPARACIÓN ENTRE VARIOS CAVE

INVESTIGADOR	NOMBRE	GENERACIÓN	PAIS	ESTRUCTURA	LENTEs	SOFTWARE
CAROLINA CRUZ-NEIRA	CAVE	PRIMERA	ILLINOIS (1991)	CUBO	POLARIZANTES	VRJUGGLER
DEFANTI		SEGUNDA	EVL (2001)		POLARIZANTES	
MARCELO KNORICH ZUFFO	CAVERNA DIGITAL		SAO PAULO (2001)	CUBO		
DEFANTI	STARCAVE	TERCERA	SAN DIEGO (2008)	CUARTO DE 5 LADOS	LENTEs DE SOL POLARIZADOS	
DEFANTI y CALIT2	CORNEA		ARABIA SAUDITA (2009)	SEIS LADOS		SHAHEEN (supercomputadora)

Tabla N° 15 Comparación entre varios CAVE (Fuente: Investigadora, 2009)

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

OBJETIVO	CONCLUSIÓN
1) Caracterizar la estructura de un sistema CAVE para la promoción del turismo venezolano.	El primer objetivo se cumplió, ya que en el capítulo VI DISEÑO DEL PROTOTIPO CONCEPTUAL DE CAVETUVE, se indica detalladamente la estructura de un sistema de Realidad Virtual, tipo CAVE para promocionar el turismo venezolano.
2) Determinar los criterios para la selección de un sistema CAVE en la opción tecnológica.	Criterios, características, aplicaciones, actualizaciones están determinadas en todo el desarrollo del trabajo.
3) Registrar los criterios indicados por los expertos sobre el diseño del prototipo conceptual para el ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE.	En el capítulo V CAVE CRITERIOS PARA UN PROTOTIPO CONCEPTUAL se especifica los diversos criterios avalados por los expertos en CAVE para el diseño del prototipo conceptual.
4) Proponer el diseño de un prototipo conceptual para un ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE orientado a la promoción del turismo venezolano.	El capítulo VI DISEÑO DEL PROTOTIPO CONCEPTUAL DE CAVETUVE, presenta el diseño de un prototipo conceptual de un ambiente virtual inmersivo de proyección tipo CAVE orientado a la promoción del turismo venezolano.

Tabla N° 16 Conclusiones (Fuente: Investigadora, 2009)

A través de la investigación realizada se puede concluir que el CAVE es una herramienta imprescindible en todas las áreas del conocimiento humano.

En relación al turismo, se debe concluir que el mismo, debe ser la fuente de ingreso de la era post-petrolera en Venezuela.

Recomendaciones

Según los resultados observados a través de la investigación y con la finalidad de reducir los costos en el momento de configurar el CAVETUVE, se recomienda utilizar computadores personales, proyectores, redes de datos convencionales y telones ensamblados a mano.

Otra recomendación importante sería: la comunicación entre los que trabajan en la misma área, aunque estén distante geográficamente.

Una acotación imprescindible para el desarrollo del CAVETUVE, debe ser la actualización de los equipos, buscando siempre el bajo costo.

En lo que se refiere a la promoción del turismo venezolano, se presenta a continuación un conjunto de reflexiones que deben tomarse en cuenta en el momento de poner en marcha el CAVETUVE, con la finalidad de solventar los problemas turísticos venezolanos.

Debido a que el turismo es un área de servicios que se puede explotar a su máxima expresión, ya que genera divisas, produce crecimiento y valor añadido, divulga la cultura y costumbres de los pueblos, permitiendo que una buena proporción de la población intervenga, ya sea directa o indirectamente, generando gran cantidad de empleos, en los diversos sectores comerciales y de servicios: cadenas hoteleras, líneas aéreas, vendedores informales, etc., se deben intensificar varios aspectos fundamentales:

Infraestructura: a través de vías de comunicación rápidas y seguras, limpieza y mantenimiento de carreteras y calles; aeropuertos bien dotados y seguros; playas y recintos turísticos con todos los servicios necesarios: agua, electricidad, aseo, teléfono y correo, además de atención médica; así como también descontaminación de las aguas que aseguren el disfrute sin contraer enfermedades. Hoteles, posadas y residencias vacacionales limpias, decentes, seguras, a precio accesible y acorde a los servicios que prestan. Recintos

adecuados para actos culturales, reuniones, conferencias, campos de golf, canchas de tenis, pista de carreras, y diversos lugares de esparcimiento.

Educación turística, es importante sembrar en los habitantes de la nación, que el turismo puede llegar hacer nuestro segundo productor de divisas. Hay que recordar que el turismo es un producto de exportación, vendido en el extranjero, pero consumido dentro del país.

Promoción al turismo venezolano. Es necesario impulsar motivación al turismo, no solo para el turista nacional sino para el que viene de otras latitudes; es exigua la promoción turística a través de Internet, es inaudito que no se difundan las bellas naturales con más ahínco y responsabilidad.

Vacaciones de playa y Ecoturismo: Existen en Venezuela 1.600 playas, algunas con todos los servicios. El ecoturismo atrae a viajeros de elevados ingresos dispuestos a rodearse de la naturaleza, con la ayuda de guías expertos de la propia región. Es una fuente de empleo fructífera, que puede proporcionar empleos duraderos en áreas donde no hay industrias; los habitantes, pueden brindar conocimientos para la conservación del entorno y la protección de la biodiversidad de las diferentes zonas.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

API (Application Program Interface): conjunto de rutinas, protocolos y herramientas para la construcción de aplicaciones de software. API facilita el desarrollo de un programa y provee de bloques constructores.

Avatar: en Realidad Virtual, los *avatars* son de tamaño natural, y pueden relacionarse con el participante con la mirada, expresiones faciales y gestos, etc. Parece sorprendente, pero el hecho de que la gente tienda a responder en su interacción con dichos *avatars*, no está en función del realismo de su representación, de modo que incluso representaciones esquemáticas pueden tener cierto impacto. Estas representaciones en realidad virtual han sido usadas con éxito, por ejemplo, en estudios de temor a hablar en público

Gráfico de volumen: consiste en vóxeles: pruebas virtuales y discretas normalmente grabados de un objeto real. Ejemplo: radiografía, tomografía axial computarizada o la resonancia magnética nuclear.

HMD (Head Mount Display o dispositivo montado sobre la cabeza): es un dispositivo que se coloca en la cabeza para visualizar gráficos estereoscópicos en tiempo real, generados por el ordenador. El HMD informa al ordenador sobre la posición del usuario.

Librerías: es necesario varias librerías 3D de diferentes tópicos, entre otras, con forma de cajas, esferas, conos, pirámides que sirven para generar formas compuestas. El diseñador se encarga de re-utilizar dichas formas para decorar el ambiente virtual.

Mareo Virtual: dolores de cabeza, náuseas y varias molestias de desorientación causadas por la interacción con los mundos virtuales. Esto se produce por retardo o fallos en la convergencia y acomodación de los ojos.

Objetos: formas tridimensionales dentro de un mundo virtual, con las que el operador puede interactuar.

Pixel: unidad de superficie más pequeña de pantalla de visualización del que se puede controlar la intensidad de luz y color, para crear una imagen.

Realidad Virtual: sistema interactivo que sintetiza un mundo tridimensional ficticio, creando una ilusión de realidad; es un fenómeno que se percibe a través de los sentidos; desarrollado en un espacio ficticio, en una paréntesis de la realidad. En Realidad Virtual se utiliza la técnica de la fotografía de 360 grados, que permite moverse hacia arriba o hacia abajo, realizando acercamientos o alejamientos; la diferencia estriba en que se tiene el control absoluto de los movimientos, y ofrece el realismo de estar en el sitio.

Rendering: son los gráficos de volúmenes; esto es una forma especial de gráficos de 3D por computadora.

Tasa de refresco: la frecuencia con la que una imagen es regenerada.

BIBLIOGRAFIA

- Arias, F. (1999) *El proyecto de investigación: guía para su elaboración*. (3ª ed) Caracas: Editorial Episteme.
- El Pequeño Larousse* (2000) (6ª ed) Bogotá: Larousse
- Hernández, R. (et.al) (2006) *Metodología de la investigación*. (2ª ed) México: McGraw-Hill
- Larijani, L.C. (1994) *Realidad Virtual*. Madrid: McGraw-Hill
- UPEL (2003) *Manual de Trabajos de Grado de Especialización, Maestría y Tesis Doctorales de la UPEL*, Caracas: FEDUPEL. Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.
- Sabino, C. (2002) *El Proceso de Investigación*. Caracas: Editorial PANAPO
- Santalla, Z. (2008) *Guía para la elaboración formal de reportes de investigación*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello
- Venezuela (2009) *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela* (2009). Gaceta Oficial N°. 5908 Extraordinario con Enmienda No. 1 del 15 de febrero de 2009
- Venezuela (2007) *Ley Orgánica de Telecomunicaciones* (2007) Gaceta Oficial N° 38724 del 12 de julio de 2007
- Venezuela (2008) *Ley Orgánica de Turismo* (2008) Gaceta Oficial N° 5889 Extraordinario del 31 de julio de 2008

Bibliografía en Línea

- American Psychological Association (2001) *Elaboración de referencia y citas según las normas de la American Psychological Association*. (5ª ed.). Recuperado en Mayo 16, 2006, de <http://www.monografias.com/apa.shtml>

Continúa...

Bibliografía

- Arevalo, C. (2005) *Desarrollo de un seudolenguaje para construcción de mundos virtuales Basado en VRML y montaje de un Laboratorio de Realidad Virtual basado en dispositivos de visión 3D*. Recuperado en Agosto 27, 2007, de <http://gpsis.utp.edu.co/omartrejos/descargas/Monografia%20Realidad%20Virtual%20en%20Colombia.pdf>.
- Aura Digital (s.f.) Recuperado en Agosto 16, 2007, de http://cv.uoc.edu/~04_999_01_u07/artdigital.html
- Autodesk (2009) *Autodesk_3ds_Max*. Recuperado en Septiembre 27, 2009 de <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/pc/index?id=13567410&siteID=123112>
- Calit2 UC (2009) Recuperado en Agosto 25, 2009, de www.art-press-release.com/.../9515-worlds-largest-surreal-digital-painting-debuts-on-calit-2-uc-san-diego-hiperspace-screen-.html
- Cavelib (2009) *El ultimo block de soluciones de construcción de ambiente interactive de 3D*. Recuperado en Septiembre 27, 2009 de <http://www.mechdyne.com/integratedSolutions/software/products/CAVELib/CAVELib.htm>
- Caverna Digital (2007) Recuperado en Agosto 28, 2007, de <http://www.lsi.usp.br/interativos/nrv/fotos.html#>
- Cornea (2009) *Calit2 : Abre sus Puertas Nueva Universidad Saudi --Con Asombrosas ...* Recuperado en Septiembre 27, 2009 de www.calit2.net
- Crean un dispositivo de Realidad Virtual que estimula los cinco sentidos Recuperado en Enero 29, 2010 de http://www.tendencias21.net/Crean-un-dispositivo-de-realidad-virtual-que-estimula-los-cinco-sentidos_a3035html

Continúa...

Bibliografía

- Crean un juego de Realidad Virtual que enseña a controlar el cambio climático
Recuperado en Enero 27, 2010 de [http://www.tendencias21.net/Crean-un-juego-de-realidad-virtual-que-ensena-a-controlar-el-cambio-climatico a1355html](http://www.tendencias21.net/Crean-un-juego-de-realidad-virtual-que-ensena-a-controlar-el-cambio-climatico%20a%201355.html)
- Cruz-Neira, C. (1993) Proyecto *basado en Realidad Virtual: el diseño e implementación del CAVE*. Recuperado en Agosto 18, 2007, de <http://portal.acm.org/citation.cfm%3Fid%3D618743%26jump%3Dcit%26coll%3DGUIDE%26dl%3DGUIDE%26CFID%3D15151515%26CFTOKEN%3D6184618&sa=X&oi=translation&resnum=2&ct=result&prev=/search%3Fq%3Dsiggraph%2B2007%2Bcave%2Bvrjuggler%2Bcarolina%2Bcruz-neira%26hl%3Des>
- Desvelado el humano virtual* (2007) Recuperado en Agosto 13, 2008, de <http://www.amazings.com/ciencia/noticias/210607e.html>
- El Manifiesto de GNU* (2006) Recuperado en Marzo 21, 2006, de <http://www.gnu.org/gnu/manifiesto.es.html>
- El Museo de la Forma Pura (2008) Recuperado en Marzo 21, 2008, de <http://www.pureform.org>
- El Museo Vacío (2009) Recuperado en Marzo 21, 2009, de videalab.udc.es/es/museo_vacio_concepto
- Escartin, E. (2000) *La Realidad Virtual, una tecnología educativa a nuestro alcance*. Recuperado en Agosto 24, 2007, de <http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n15/n15art/art151.htm>
- Estación de de trabajo (2009) *Octane™ III Datasheet* Recuperado en Noviembre 29, 2009, <http://www.sgi.com/products/workstations/octaneIII/>

Continúa...

Bibliografía

- Estado del arte y perspectivas en Realidad Virtual* (2006) Recuperada en Enero 27, 2007, de <http://mosaic.uoc.edu/cronicas/cronica0406.html>
- Existen simuladores de Realidad Virtual para entrenamiento en cirugía artroscópica Recuperado en Enero 28, 2010 de http://www.gmv.es/b2_gmv/index.php?blog=5&p=27&more=1&c=1&tb=1&pb=1
- Geowall (2008) *Sistema de Visualización 3D de Baixo Custo* Recuperado en Agosto 08, 2008, de http://www.anp.gov.br/prh/eventos/Fred_Laier.pdf
- Gurri, J. y Carreras, C. (2003) *Realidad virtual en nuestros museos: experiencias de la colaboración entre Dortoka y el Grupo Oliba* [documento de trabajo en línea IN3:UOC (Working Paper Series; WP03-004) Recuperado en Febrero 13, 2006, de <http://www.uoc.edu/in3/dt/20287/index/html>
- Immersadesk (s.f.) Recuperado en Agosto 12, 2007, de www.evl.uic.edu/pape/CAVE/idesk/
- Immersadesk (s.f.) Recuperado en Noviembre 06, 2007, de <http://primerencuentro.reuna.cl/prog/aplicaciones.htm>
- Impact4d VR y la Universidad de Iowa State presentan el Sistema de Realidad Virtual "ACVE"* (2004) Recuperado en Enero 27, 2007, de http://www.acceso.com/display_release.html?id=15352
- Impact4d* (2007) Recuperado en Noviembre 06, 2007, de <http://www.impact4d.net/10703/11493.html>
- Impact4d* (2007) Edición FITUR 2007 cono cúpula sensorial. Recuperado en Diciembre 06, 2007, de http://www.impact4d.net/10703/13903.html?*session*id*key*session*id*val*

Continúa...

Bibliografía

- Información Turística Recuperado en Octubre 07, 2007, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Turismo>
- Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas* (2007) Recuperado en Agosto 25, 2007, de <http://aulavirtual.ivic.ve/moodle/>
- Iowa State University (s.f.) Recuperado en Marzo 08, 2008, de <http://www.ece.iastate.edu/corporatebusiness.html>
- Jorda, S. (2006) *Taller de Sistemas Interactivos I*. Recuperado en Agosto 15, 2007, de <http://www.tecn.upf.es/~sjorda/TSI2006/temari/TSI06-05RV3D.pdf>
- La Realidad Virtual* (1997). Recuperado en Octubre 27, 2007, de http://www.network-press.org/?realidad_virtual
- Las Nuevas Tecnologías de la Imagen* (s.f.) Recuperado en Enero 27, 2007, de http://www.ceade.cl/realidad_virtual.htm
- Llavaneras, G. y Velez, G. (2001) *Arquitectura*. Recuperado en Mayo 16, 2006, de http://www.arqchile.cl/arquitectura_virtual.htm
- López, R. (2007) *Realidad Virtual Visión Artificial Curso 2006/2007* Recuperado en Septiembre 15, 2007, de <http://varpa.lfcia.org/Docencia/VAFiles/Curso0607/tema9.pdf>
- Lucet, G. (et.al) (2004) *IXTLI, Un espacio para el aprendizaje y descubrimiento asistidos por la Realidad Virtual*. Mensaje Bioquímico, Vol XXVIII. Fac. Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd Universitaria, México Recuperado en Enero 24, 2007, de http://laguna.fmedic.unam.mx/mensajebioquimico/Mensaje_Bioq04v28p077_lucet_09.pdf

Continúa...

Bibliografía

- Montagu, A. (2002) *Urbamedia desarrollo de una base de datos de fragmentos urbanos de ciudades argentinas y latinoamericanas utilizando tecnología digital VRML (Virtual Reality Modelling Language)* Recuperado en Agosto 07, 2007, de <http://cumincades.scix.net/data/works/att/2b73.content.pdf>
- Organización Mundial de Turismo Recuperado en Julio 23, 2009 de http://www.unwto.org/index_s.php
- Panorama de la Realidad Virtual (s.f.)* Recuperado en Octubre 27, 2007, de http://caterina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lis/sanchez_vma/capitulo1.pdf
- Periferia (1997) *Técnicas avanzadas en diseño para una Arquitectura sin frontera.* Recuperado en Agosto 12, 2007, de <http://www.periferia.org/publications/raga.html>
- Periféricos para Realidad Virtual (2008) Recuperado en Julio 19, 2008 de <http://www.innovatecno.com/PerifericosRV.php>
- Piñero, M.A. (2006) *Esta cerca el Laboratorio Virtual. MCT No. 118.* Recuperado en Enero 24, 2007, de <http://www.ivic.ve/bis/bis118/Page4.htm>
- Pioneros en el Desarrollo de Mundos Virtuales Multiusuario Online* (2007) Recuperado en Noviembre 06, 2007, de <http://www.impact4d.net/5038.html>
- Piscitelli, A. (2002) *Virtual Reality 4 CAVE* Recuperado en Julio 15, 2008, de <http://www.filosofitis.com.ar/2002/09/11/virtual-reality-4-cave/>
- Proyector (2009) Christie Mirage WU, 2009, Recuperado en Noviembre 27, 2009, de http://www.christiedigital.com/NR/rdonlyres/6CAD1E61383F-4A42-8746-0D0CCEA7998E/0/MirageWU18_mainImage.jpg

Continua...

Bibliografía

- Proyectores (2009) Christie Mirage WU 18, Recuperado en Noviembre 27, 2009, de <http://domotica.net/audioyvideo/2009/07/02/christie-ampli%C2%ADa-la-serie-mirage-con-el-lanzamiento-de-4-nuevos-proyectores-3d-estereo-activos/>
- Ramos, Ma. del C. (2003) *Realidad Virtual*. Recuperado en Marzo 21, 2008, de <http://www.enterate.unam.mx/Articulos/2003/noviembre/realvirt.htm>
- Realidad Virtual (s.f.) Recuperado en Junio 10, 2007, de <http://www.activamente.com.mx/vrml/>
- Servidor Onyx3000 (2009) Recuperado en Noviembre 29, 2009 de <http://www.idg.es/pcworld/SGI-lanza-los-servidores-Origin-3000-y-Onyx-3000/doc11495-presentaci%C3%B3n%20producto.htm>
- Siggraph (2007) *Interactiva Digital*. Recuperado en Noviembre 16, 2007, de <http://www.intectivadigital.com/creatividad/>
- Silicon Graphics (2000) *Aplicaciones de Realidad Virtual*. Recuperado en Agosto 11, 2007, de <http://telematica.cicese.mx/computo/super/cicese2000/realvirtual/Part4.html#IV6>
- Silicon Graphics (2000) Recuperado en Mayo 15, 2006, de <http://www.sgi.com/features/2000/april/toppan/index.html>)
- Simposio Internacional sobre Realidad Virtual (s.f.)* Recuperado en Mayo 16, 2006, de http://evlweb.eecs.uic.edu/index2.php_soluciones_tecnologicas/object.php?o=11418
- Software (2009) Recuperado en Agosto 27, 2009, de <http://es-wikipedia.org/wiki/Software>
- Suros, R. (2005) *Internet II* Recuperado en Abril 15, 2007, de www.reacciun2.edu.ve/view/evento_doc/rina_suros.pps
- Sutherland (2009) Recuperado en Junio 08, 2009, de http://es.wikipedia.org/wiki/Ivan_Sutherland

Continúa...

Bibliografía

- Telemática* (2008) Recuperado en Junio 08, 2008, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Telem%C3%A1tica>
- The CAVE at Ncsa* (2004) Recuperado en Septiembre 10, 2007, de <http://cave.ncsa.uiuc.edu/image002.jpg>
- The virtual eye/
virtual house
project wins
the netter award* (s.f.) Recuperado en Agosto 25, 2007, de <http://www.ev1.uic.edu/core.php?mod=4&type=4&indi=507>
- 3DS MAX* (s.f.) Recuperado en Marzo 08, 2008, de http://es.wikipedia.org/wiki/3D_Studio_Max
- Turismo* (2006) Recuperado en Octubre 07, 2007, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Turismo>
- Turismo Natural* (2007) Recuperado en Octubre 07, 2007, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Turismo>
- Turista* (2007) Recuperado en Octubre 07, 2007, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Turista>
- Universidad
Politécnica de
Madrid (2007) *Carpa de la Innovación Tecnológica*. Recuperado en Octubre 07, 2007, de <http://www.upm.es/canalUPM/notasprensa/Doc2007022702.html>
- Universidad
Rey Juan Carlos I (2009) Recuperado en Septiembre 27, 2009, de www.urjc.es/
- Universidad
de Tsukuba (s.f.) Recuperado en Noviembre 04, 2007, de <http://www.laflecha.net/canales/ciencia/noticias/crean-los-primeros-zapatos-para-recorrer-espacios-virtuales>
- Vélez, G. (1993) *Arquitectura Virtual*. Recuperado en Julio 15, 2008, de www.arqchile.cl/arquitectura_virtual.htm
- Vélez, G. (1998) *Reunión de Arquitectos del Grupo Andino*. Técnicas avanzadas en diseño para una arquitectura sin fronteras. Recuperado en Septiembre 15, 2007, de <http://www.periferia.org/publications/raga.html>

Continúa...

Bibliografía

- Venezuela Virtual (2009) *Mapa de límites*. Recuperado en Julio 25, 2009 de http://www.mipunto.com/venezuelavirtual/mapas/images/mapa_dtp.gif
- Venezuela (2009) *Mapa vial*. Recuperado en Julio 25, 2009 de <http://www.araira.org/venezuela/mapas/venvialalta.jpg>
- Venezuela (2009) *Estado Bolívar*. Recuperado en Julio 25, 2009 de http://www.saladeespera.com.ve/wordpress/wp-content/uploads/2007/06/equi_000.jpg
- Venezuela (2009) *Estado Bolívar*. Recuperado en Julio 25, 2009 de http://www.maciturismo.com/foto_canaima15.jpg
- Venezuela (2009) *Isla de Margarita*. Recuperado en Julio 25, 2009 de <http://www.islamargarita.gob.ve/imagenes/secciones/margarita/02.jpg>
- Venezuela (2009) *Santuario de la Virgen del Valle*. Recuperado en Julio 25, 2009 de <http://www.terra.com.ve/turismo/galeria/galeria1853htm>
- Venezuela (2009) *Sierra de Mérida*. Recuperado en Julio 25, 2009 de <http://www.terra.com.ve/turismo/galeria/galeria1843htm>
- Venezuela (2009) *Los Médanos de Coro*. Recuperado en Julio 25, 2009 de <http://www.terra.com.ve/turismo/galeria/galeria1842htm>
- Venezuela (2009) *Puente sobre el Lago de Maracaibo*. Recuperado en Julio 25, 2009 de <http://russomecho78.files.wordpress.com/2008/12/estado-zulia.jpg>
- VRAC (2009) Centro de Aplicaciones de Realidad Virtual desarrollado por la Universidad de Iowa. Recuperado en Octubre 26, 2009, de www.vrac.iastate.edu
- Wikipedia (2009) *Software*. Recuperado en Septiembre 15, 2009, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Software>
- VR Juggler (s.f.) Recuperado en Marzo 17, 2007, de <http://mosaic.uoc.edu/cronicas/cronica0406.html>

Continúa...

Bibliografía

VR Juggler (s.f.) Recuperado en Marzo 17, 2007, de <http://agamenon.uniandes.edu.co/~pfiguero/Int3D/practica3.html>

VR Juggler (2007) *Realidad Virtual Open Source* Recuperado en Septiembre 07, 2007, de http://www.neoteo.com/Portada/tabid/54/ID/4270/Title/RealidadVirtual_Que_es_VR_Juggler_Para_que_sirve_Como_se_usa_/Default.aspx

Vrml (s.f.) Recuperado en Marzo 17, 2006, de <http://www.activamente.com.mx/vrml/>

Congreso

Muro, F, (2006, Junio) *Software Libre: La oportunidad de los países en desarrollo.* Artículo presentado en el II Congreso Nacional de Software Libre, Caracas, Venezuela

Rossell, O. (2006, Junio) *El Software Libre y GNU/Linux.* Artículo presentado en el II Congreso Nacional de Software Libre, Caracas, Venezuela

Empresas en Internet

Fabricators (2009) Recuperado en Julio 10, 2008, de <http://www.fabricat.com/>

Ford Recuperado en Julio 10, 2008, de <http://www.coches20.com/virtual-reality-ford-antes/>

Jaguar Land Rover Recuperado en Julio 10, 2008, de <http://www.autocosmos.cl/noticias/expand.asp?id=17494>

Impact4D info@impact4d.net
Contacto: Juan Ramón Jiménez, 8 1ª plt, Complejo Eurobuilding,
28036 Madrid, España
Tel. +34902901406, Fax +34913504752,
Recuperado en Diciembre 12, 2007, de www.impact4D.net

Continúa...

Bibliografía

- Mobile Flex Fakespace Systems Inc. Recuperado en Marzo 08, 2008, de <http://www.fakespace.com/mobileFlex.htm>
- NAVE Recuperado en Marzo 08, 2008, de <http://www.jarrellpair.com/NAVE/navejarrell.htm>
- Softimage (2009) Recuperado en Marzo 08, 2008, de <http://www.3dprofesional.com/software/softimage.html>
- X3D Recuperado en Marzo 08, 2008, de <http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/3D/x3d/Conociendo%20X3D.htm>

Publicaciones periódicas

- Eventos extracorporales pueden ser explicados científicamente* (2007) Caracas: El Universal, Viernes Agosto, 24, 2007. Año XCVIII. No. 35245, página 3-7
- Pérez, F. (2005) *Software Libre ¿una nueva revolución económico-social?* Caracas: Debates IESA, x, 4, p.54-58
- Un paseo virtual por la mente del cliente* (2007) Caracas: El Nacional. Lunes 8/10/2007. Wall Street página 10

Publicaciones periódicas en línea

- Aplicaciones de Realidad Virtual* (2000) Recuperado en Septiembre 25, 2007, de <http://telematica.cicese.mx/computo/super/cicese2000/realvirtual/part4.html>
- Barreto, M. (2004) *La Biblioteca Pública en el espacio virtual* Porto: Universidad Portucalense Infante D. Enrique. Bibliotecas Públicas a la Vanguardia, Revista de Opinión para el Desarrollo de las Bibliotecas Públicas. Pez de Plata. Recuperado en Mayo 16, 2006, de <http://eprints.rclis.org/archive/00004062/01/Nunes.pdf>

Continúa...

Bibliografía

- Cien millones de píxeles son los encargados de obrar el milagro: crean la sala con mayor resolución de imágenes de Realidad Virtual del Mundo* (2006) Recuperado en Septiembre 25, 2007, de <http://www.laflecha.net/canales/ciencia/noticias/200605162/>
- Creación de ambientes Virtuales Inmersivos Software Libre* (2007) Ramos, (et.al.) Revista Digital Universitaria, junio 6, v. 8 No. 6, p. 2-9. Recuperado en Agosto 14, 2007, de http://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art47/Jun_art47.pdf
- Investigadores de Chicago y San Diego comparten dos premios en Realidad Virtual de IEEE* (2007) Recuperado en Agosto 12, 2007, de http://www.calit2.net/newsroom/spanish_release.php?id=1071
- Revista PSA Peugeot Citroen* (2004) Recuperado en Septiembre 10, 2007, de http://www.psa-peugeot-citroen.com/es/revista/revista_doss_c1.php?id=251
- The CAVE Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment* (1992) Recuperado en Diciembre 15, 2009 de <http://www.evl.uic.edu/core.php?mod=4&type=3&indi=138>

Tesis de postgrado

- Colmenares, L. (2000) *Sistema experto de evaluación y selección de paquetes de software de aplicaciones administrativas, contables y operativas para la Industria Manufacturera Venezolana*. Trabajo de Grado de Maestría no publicado, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.

Tesis de postgrado en línea

- Cruz-Neira, C. (1995) *Ambiente Automatico Virtual CAVE y sus aplicaciones en la ciencia e ingeniería computacional* Illinois: University of Illinois at Chicago. Tesis de Doctorado. Recuperado en Junio 27, 2008, de <http://proquest.umi.com/pqdlink?did=742136901&Fmt=7&clientId=79356&RQT=309&VName=PQD>

Continúa...

Bibliografía

- García, A. (2000) *Realidad Virtual*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid. Tesis de Doctorado en Sistemas de Información. Recuperado en Mayo 16, 2006, de <http://www.ucm.es/BUCM/tesis/inf/ucm-t24498.pdf>
- Zepeda, R. (2000) *Creación de un site virtual para el FIME*. Colima: Universidad de Colima. Tesis de grado (Maestro en Ciencias, Área Computación). Recuperado en Agosto 10, 2007, de http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Ruben%20Zepeda%20Garcia.pdf
- Zuffo, M. (2001) *Una convergencia entre Realidad Virtual e Internet avanzados en nuevos paradigmas de TV digital interactiva*. Sao Paulo: Escuela Politecnica Sao Paulo. Tesis doctoral de docencia. Recuperado en Agosto 28, 2007, de http://www.lsi.usp.br/interativos/nrv/mkzuffo_livre-docencia.pdf

Tesis de pregrado

- Dennos, F. (2005) *Diseño y construcción de un set de Realidad Virtual*. Trabajo de Grado no publicado, Universidad Católica Andrés Bello, Caracas, Venezuela.
- Dorta, B. (2007) *El Spa como alternativa para promover el turismo en Venezuela*. Trabajo de Grado no publicado, Universidad Alejandro de Humboldt, Caracas, Venezuela.

Tesis de pregrado en línea

- Rajlich, P. (1995) *Un objeto orientado al desarrollo de una herramienta visual portátil para ambiente virtual*. University of Illinois. Recuperado en Agosto 25, 2007, de <http://brighton.ncsa.uiuc.edu/prajlich/T/bigT.ps>.

Continúa...

Bibliografía

Trabajo de ascenso

Teijero, S. (2003)

Propuesta de integración sistémica de entornos virtuales de enseñanza, aprendizaje y servicios bibliotecarios. Trabajo de Ascenso no publicado, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.

ANEXO A
A CONTINUACIÓN SE PRESENTAN LAS
ENTREVISTAS ENVIADAS A LOS
ESPECIALISTAS.



ENCUESTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN CAVE

Esta encuesta tiene la finalidad de solicitar su opinión acerca de la idea de concebir un entorno virtual de Realidad Virtual (CAVE) para promocionar el destino Venezuela a nivel mundial.

A continuación una breve introducción sobre CAVE:

Los entornos de realidad virtual de inmersión total se conocen como cuevas (CAVE) y consisten en cuartos donde cada una de las paredes, el piso y el techo reciben una imagen proveniente del mundo virtual, para recrear el espacio que rodea al usuario, los cuales llevan gafas estereoscópicas. Fue concebido inicialmente por Thomas DeFanti y desarrollado y promovido por la ingeniero de sistemas venezolana Carolina Cruz-Neira en la Universidad de Illinois.

Si desea mayor información respecto al tema:

http://laguna.fmedic.unam.mx/mensajebioquimico/Mensaje_Bioq04v28p077_lucet_09.pdf

<http://www.tecn.upf.es/~sjorda/TSI2006/temari/TSI06-05RV3D.pdf>

Por lo anteriormente especificado solicito su amabilidad a fin de que tengan la gentileza de responder las preguntas que a continuación se detallan.



Pregunta No. 1.-) En su opinión, cuál sería la estructura apropiada de un CAVE para la promoción del turismo venezolano?

Teatro Virtual tridimensional con retroproyección ☐

Cuarto de dos paredes, con pantallas de proyección ☐

Cubo colocado en espacio más amplio con supercomputadoras y retroproyectores ☐

Carpa ☐

Otros _____

Pregunta No. 2.-) ¿Usted considera que estos son criterios técnicos necesarios en la opción tecnológica para el diseño de un prototipo conceptual de un CAVE para la promoción del turismo venezolano?

Tratamiento de imágenes	☐	Visualización	☐	Multimedia	☐
Mundos simulados	☐	Video Digital	☐	Inmersión	☐
Interacción Humano-computadora	☐	Mundos virtuales	☐	Percepción	☐
Soluciones tridimensionales	☐	Animación	☐	Interacción	☐
Construcción virtual	☐	Espacio virtual	☐	Imagen de síntesis	☐
Espacios de actuación	☐	Imágenes virtuales	☐		
Tridimensionalidad	☐				
Sonido tridimensional	☐				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE.....



Pregunta No. 3.-) ¿Cree usted, que estos son recursos para el diseño de un prototipo conceptual de un CAVE para la promoción del turismo venezolano?

Financieros ☐ Salas especiales ☐ Personal técnico ☐ Personal profesional ☐

Pregunta No. 4.-) ¿Avalaría usted, estos criterios sociales en el diseño de un prototipo conceptual de un CAVE para la promoción del turismo venezolano?

Multiusuarios ☐ Aplicaciones colectivas ☐ Todo tipo de público ☐

Socialización ☐ Mundo colectivo ☐ Niños: 2da. infancia ☐

Pregunta No. 5.-) ¿Usted cree, que los criterios que acompañan esta pregunta sean los apropiados para el diseño de un prototipo conceptual de un CAVE para la promoción del turismo venezolano?

Pantallas	☐	Ergonomía	☐	Usabilidad	☐
Anfiteatro	☐	Simulación Física	☐	Vida Artificial	☐
Inteligencia Artificial	☐	Telemática	☐	Complejidad	☐
Realidad Aumentada	☐	Gestión de Redes	☐	Estereoscopia	☐
Manipulación de los sentidos	☐	Latencia	☐	Realidad	☐
Mixta	☐	Electrificación	☐	Redes	☐
Realimentación de los sentidos	☐	Financiamiento	☐		
Multidisciplinariedad	☐	Punto de vista	☐		
Máquina virtual	☐	Iluminación	☐		
Creación de contenido	☐				
Número de paredes	☐				

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE.....



Pregunta No. 6.-) ¿Quién cree usted, sea el experto en CAVE a seguir en sus investigaciones, para adaptarlas al diseño de un prototipo conceptual de un CAVE para la promoción del turismo venezolano?

Carolina Cruz Neira

☐

Marcelo Knorich Zuffo

☐

Otros: _____

AGRADECIDA POR SU ATENCIÓN



ENCUESTA DIRIGIDA A EXPERTOS EN TURISMO

Esta encuesta tiene la finalidad de solicitar su opinión acerca de la idea de concebir un entorno virtual de Realidad Virtual (CAVE) para promocionar el destino Venezuela a nivel mundial.

A continuación una breve introducción sobre CAVE:

Los entornos de realidad virtual de inmersión total se conocen como cuevas (CAVE) y consisten en cuartos donde cada una de las paredes, el piso y el techo reciben una imagen proveniente del mundo virtual, para recrear el espacio que rodea al usuario, los cuales llevan gafas estereoscópicas. Fue concebido inicialmente por Thomas DeFanti y desarrollado y promovido por la ingeniero de sistemas venezolana Carolina Cruz-Neira en la Universidad de Illinois.

Si desea mayor información respecto al tema:

http://laguna.fmedic.unam.mx/mensajebioquimico/Mensaje_Bioq04v28p077_lucet_09.pdf

<http://www.tecn.upf.es/~sjorda/TSI2006/temari/TSI06-05RV3D.pdf>

Por lo anteriormente especificado solicito su amabilidad a fin de que tengan la gentileza de responder las preguntas que a continuación se detallan.



1.-) ¿Qué opina usted, acerca de un espacio virtual como un CAVE para proyectar la imagen de las bellezas naturales de Venezuela a nivel mundial?

Excelente idea

☐

Bueno para el país

☐

Muy bueno para proyectar el turismo

☐

No necesario

☐

Otros

2.-) ¿En qué lugares cree usted, podría ser colocado el CAVE para visualizar las bellezas que dispone Venezuela?

Eventos Nacionales

☐

Empresas Privadas

☐

Centros Comerciales

☐

Aeropuertos

☐

Eventos Internacionales

☐

Hoteles

☐

Proveedores de turismo

☐

Museos

☐

Empresas del estado

☐

Embajadas

☐

Instalaciones del metro

☐

Otros

3.-) ¿Qué beneficios cree usted, que brindará el CAVE a Venezuela como promoción turística?

Visualizar de forma innovadora y atractiva los paisajes venezolanos.

☐

Promocionar los recursos turísticos.

☐

Incrementar el turismo en Venezuela de nacionales e internacionales

☐

Incentivar el turismo en Venezuela

☐

Otros

CONTINÚA EN LA PÁGINA SIGUIENTE.....



4.-) ¿Cuál cree usted, que sea la reacción del turista con esta tecnología?

Impactados por lo novedoso del medio

☐

Discrepancia ante la tecnología.

☐

Criterios adversos a la tecnología

☐

Otros _____

5.-) ¿Qué resultados obtendrá Venezuela como país turístico, con la utilización de esta tecnología?

Actualización a nivel de tecnología.

☐

Mayor incentivo hacia el turismo.

☐

Motivación hacia la Realidad Virtual.

☐

Masificación de la información turística

☐

Mayor proyección internacional

☐

Mayores ingresos de divisas

☐

Otros _____

AGRADECIDA POR SU ATENCIÓN

ANEXO B

**A CONTINUACIÓN LOS FORMATOS DE
VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS, SEGUIDO
DE LAS ENTREVISTAS RESPONDIDAS POR
ESPECIALISTAS.**

ANEXO C

MATRIZ INFORMACIONAL SOBRE LOS EQUIPOS TECNOLOGICOS DE UN CAVE

En este anexo se presenta una tabla con los diferentes equipos tecnológicos para desarrollar un CAVE; además se encuentran los nombres de las empresas con dirección, teléfono, correo electrónico, costo de cada uno de los dispositivos y características de los mismos.

TECNOLOGÍA	WEB	CONTACTO	EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	COSTO	CARACTERÍSTICAS DEL DISPOSITIVO
Ultra Highend VisMini projection unit 5 pairs of premium lasses Shuttle XPC P23500G Intel Quad Core, 4 GB RAM Nvidia Quadro FX 4600 Video and power cabling Calibrated by Visbox Inc. Rugged travel case			Visbox, Inc.			\$19,995	
Pantallas de proyección estereoscópica polarizada		info@proinnova.es	PROINNOV A	Rafael Gallego Sainz, 12-4º D 33012 Oviedo Asturias, España	34985271210 23606657914 Fax 34984084053	80 €	

Tabla N° 17 Equipos Tecnológicos de un CAVE (Fuente: Investigadora, 2009) Continua...

Equipos Tecnológicos de un CAVE

TECNOLOGÍA	WEB	CONTACTO	EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	COSTO	CARACTERÍSTICAS DEL DISPOSITIVO
Hardware			SGI S.A.	Torre Credicard, piso 5, Oficina 58 Avenida Principal del Bosque, Caracas, Venezuela	580212 9536530 08001002509		Hardware
Sistema cóncavo de realidad						\$ 300 000	
Sistema inmersivo de realidad						\$ 40 000 a \$ 300 000	
Varios	http://ceupromed.ucol.mx/labrv/	labrv@ucol.mx	Universidad de Colima. Laboratorio de Realidad Virtual, Medios Didácticos.	Av. Universidad No. 333, Las Víboras, Colima, Colima, México. CP 28040	52 312 3161093		

Tabla N° 17 Equipos Tecnológicos de un CAVE (Fuente: Investigadora, 2009) Continua...

Equipos Tecnológicos de un CAVE

TECNOLOGÍA	WEB	CONTACTO	EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	COSTO	CARACTERÍSTICAS DEL DISPOSITIVO
Gafas polarizadas		info@proinnova.es	PROINNOVA	Rafael Gallego Sainz, 12-4º D 33012 Oviedo Asturias, España	34985271210 23606657914 Fax 34984084053	100 - 400 uds. 0,80 € / u. 500 - 1000 uds. 0,75E /u. +1000 uds. 0,70 E/u. (Paquetes de 100uds.)	Gafas polarizadas
		http://www.abs-tech.com/	<u>Absolut technologies</u>				
		http://www.barco.com/	<u>Barco</u>				
Varios de inmersión			Ian's Virtual Reality Buying Guide				

Tabla Nº 17 Equipos Tecnológicos de un CAVE (Fuente: Investigadora, 2009) Continua...

Equipos Tecnológicos de un CAVE

TECNOLOGÍA	WEB	CONTACTO	EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	COSTO	CARACTERÍSTICAS DEL DISPOSITIVO
Paquete de software para MEME (Multitasking Extensible Messaging Environmet)			Immersive Systems Inc.				
RealMation			RealMation				
Software			VRCREA-TOR				
Total VIEW 3D Immersive Environment:			LITE (Louisiana Immersive Technologies Enterprise) [LIT 2007]				
Lentes de LCD			3D-MAX				

Tabla N° 17 Equipos Tecnológicos de un CAVE (Fuente: Investigadora, 2009) Continua...

Equipos Tecnológicos de un CAVE

TECNOLOGÍA	WEB	CONTACTO	EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	COSTO	CARACTERÍSTICAS DEL DISPOSITIVO
			Evans & Sutherland				
Immersive Theatre:			LITE (Louisiana Immersive Technologies Enterprise) [LIT 2007]				
Immersive Conference Room:			LITE (Louisiana Immersive Technologies Enterprise) [LIT 2007]				
			Paris (Sistema Inmersivo a escala Persona de Realidad Aumentada)				

Tabla N° 17 Equipos Tecnológicos de un CAVE (Fuente: Investigadora, 2009) Continua...

Equipos Tecnológicos de un CAVE

TECNOLOGÍA	WEB	CONTACTO	EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	COSTO	CARACTERÍSTICAS DEL DISPOSITIVO
			ImmersaDesk				
			Varrier				
			Fakespace Systems				
			CAVE				
		http://www.cyziz.com/					
		http://www.visionbox.com/					
		http://www.eonreality.com/					

Tabla N° 17 Equipos Tecnológicos de un CAVE (Fuente: Investigadora, 2009)

ANEXO D

VISUALIZACIÓN DE DIVERSOS

ÁNGULOS DEL CAVE

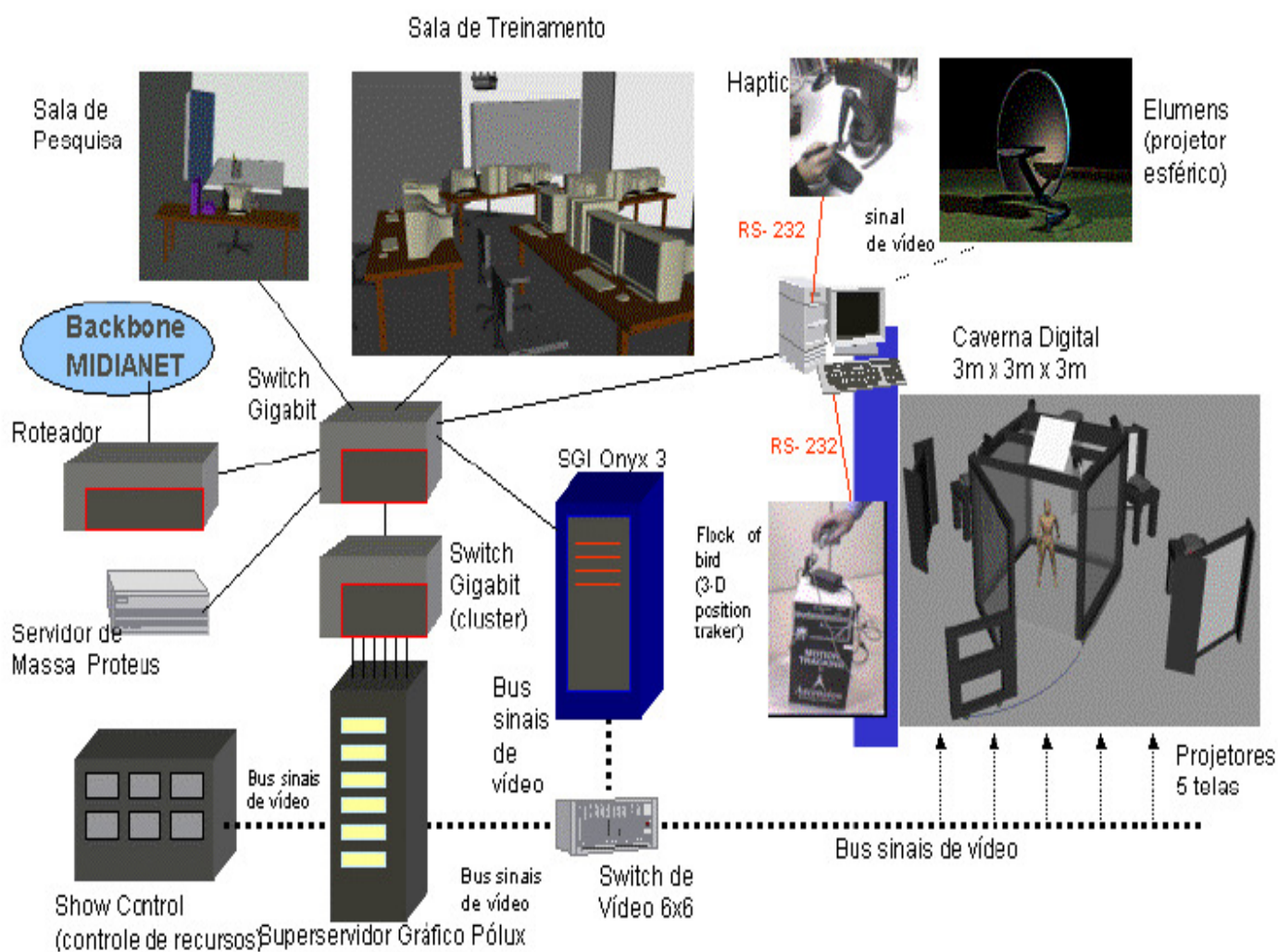


Figura N° 42 Infraestructura computacional de la Caverna Digital. (Fuente: Tesis docencia de Marcelo Knörich Zuffo, 2001)



Figura N° 43 Estación de Control ORION (Fuente: Tesis docencia de Marcelo Knörich Zuffo, 2001)

Del sitio Caverna Digital Realidad Virtual de la Universidad de Sao Paulo (2001) Laboratorio Sistemas Integra se han recuperado varias fotos sobre diferentes ángulos del CAVE.



Figura N° 44 Caverna Digital de la Universidad de São Paulo. (Fuente: Galeria de Imagenes 01, 2001)



Figura N° 45 Caverna Digital de la Universidad de São Paulo. (Fuente: Galeria de Imagenes 08, 2001)



Figura N° 46 Caverna Digital de la Universidad de São Paulo. (Fuente: Galeria de Imagenes 04, 2001)

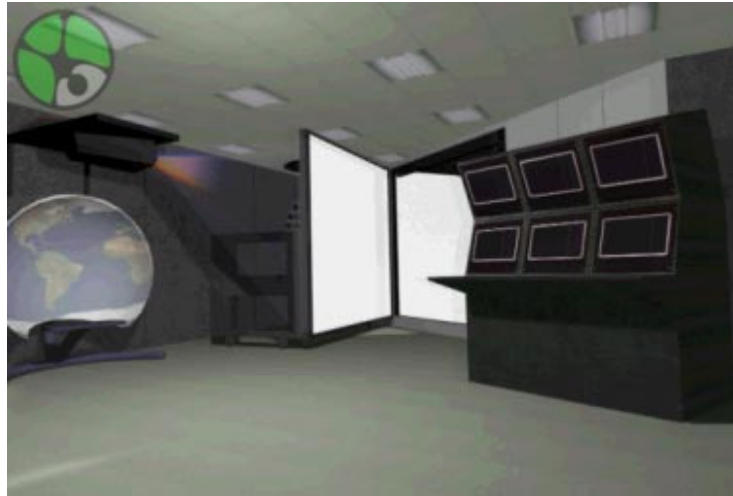


Figura N° 47 Caverna Digital de la Universidad de São Paulo. (Fuente: Galeria de Imagenes 03, 2001)

A continuación fotos de CAVE de diversos sitios:

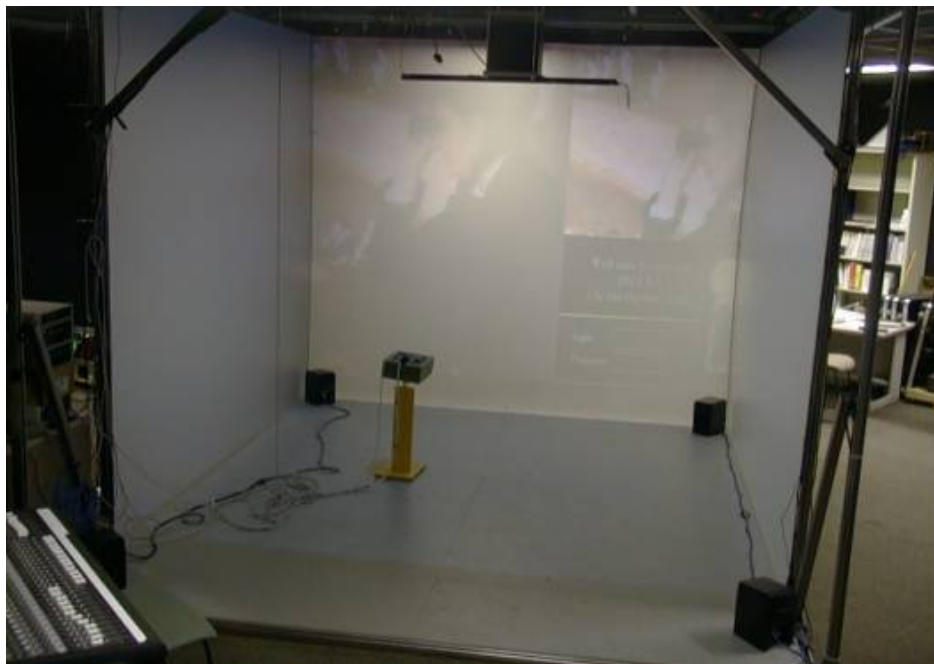


Figura N° 48 CAVE (Fuente: The CAVE at NCSA, imagen 2, 2004)



Figura N° 49 CAVE Malagá, España (Fuente: <http://www.impact4d.net/10703/6245.html>, 2006)



Figura N° 50 CAVE (Fuente: Tendencias Científicas, s.f.)

ANEXO E

ALGUNAS UNIVERSIDADES QUE POSEEN

CAVE

ALGUNAS UNIVERSIDADES QUE POSEEN CAVE

UNIVERSIDAD	PAÍS Y ESTADO	CORREO ELECTRÓNICO	DETALLES
ILLINOIS	Chicago	http://www.evl.uic.edu EVL	
IOWA			VRAC
MARRON			Ingeniería, Física, Química, Psicología, Biología, Geología
ILLINOIS	Urbana-chamán	http://www.canvas.uiuc.edu	6 y 3 Emparedados Geometría, Psicología Cognoscitiva
DUKE			6 Paredes
LINZ		http://www.gup.uni-linz.ac.at/	4 Paredes
PENNSYLVANIA		http://www.arl.psu.edu/capabilities/cn_sealab.html	5 Paredes

Tabla N° 18 Algunas Universidades que poseen CAVE (Fuente: Investigadora, 2009) Continua...

Algunas universidades que poseen CAVE

UNIVERSIDAD	PAÍS Y ESTADO	CORREO ELECTRÓNICO	DETALLES
LECTURA			Visualización Médica
INST.POLITÉCNICO DE VIRGINIA			4 Paredes
ÁRABE UNIDA		(http://www.engg.uaeu.ac.ae/a.okeil/uaeu-cave/)	Educación, Investigación Arquitectónicas
CALGARY			4 Paredes
GRONINGA			
MISSISSIPPI MERIDIONAL			

Tabla N° 18 Algunas Universidades que poseen CAVE (Fuente: Investigadora, 2009) Continua...

Algunas universidades que poseen CAVE

UNIVERSIDAD	PAÍS Y ESTADO	CORREO ELECTRÓNICO	DETALLES
CALIFORNIA DAVIS		http://www.keckcaves.org/ www.keckcaves.org 🇺🇸	Visualización activa en Geología
WRIGHT		http://www.psych.wright.edu/veritaslab.htm	Psicología
MICHIGAN			

Tabla N° 18 Algunas Universidades que poseen CAVE (Fuente: Investigadora, 2009)

ANEXO F

DISPOSITIVOS PARA REALIDAD VIRTUAL

DISPOSITIVOS PARA REALIDAD VIRTUAL

NOMBRE	DESCRIPCIÓN	UTILIDAD	OBSERVACIONES	MUESTRA
Cámara de fotos y video digital	Dispositivo para crear imágenes estereoscópica			
Cascos	Dispositivo sujeto a la cabeza, con pantalla delante de los ojos.	Sensación de inmersión	Alteración en el equilibrio	
Escaner láser	Especie de trampa que efectúa barridos verticales y horizontales en una escena de tercera dimensión.	En la medicina, para efectuar intervención quirúrgica.		
Gafas 3D	Similar a lentes convencionales	Estereoscopia		
Guantes	Prenda que se adapta a las manos; combinado con sistemas de posicionamiento.	Permite manipular objetos virtuales.		

Tabla N° 19 Dispositivos para Realidad Virtual (Fuente: Investigadora, adaptado de Periféricos para Realidad Virtual, 2008) Continua...

Dispositivos para Realidad Virtual

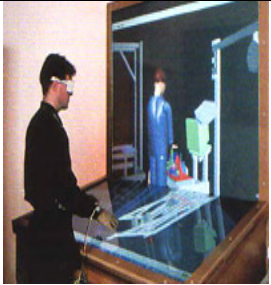
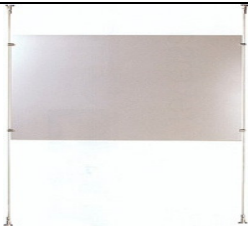
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	UTILIDAD	OBSERVACIONES	MUESTRA
Mesas de visualización	Mesa de trabajo formada por proyectores y pantallas de retroproyección, llamadas Workbench o Holobench.	Inmersión en la escena a través de visión estereoscópica por medio de gafas.		
Monitores de 120 HZ	Similar a un televisor con frecuencias superior a 100 Hz's.	Para observar estéreo activo.		
Pantallas de retroproyección	Superficie blanca que sirve para proyectar imágenes estereoscópicas.	Mediante gafas polarizadas se aprecia el relieve.		
Ratones 3D	Parecido a los mouse	Actúan en espacios tridimensional		
Sistemas de tracking	Detectan la posición del observador, brindándole imagen adecuada.	Posicionamiento		

Tabla N° 19 Dispositivos para Realidad Virtual (Fuente: Investigadora, adaptado de Periféricos para Realidad Virtual, 2008) Continua...

Dispositivos para Realidad Virtual

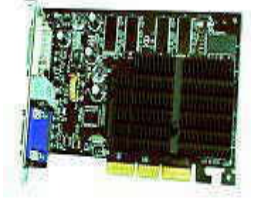
NOMBRE	DESCRIPCIÓN	UTILIDAD	OBSERVACIONES	MUESTRA
Tarjetas gráficas	Soportes con determinadas funciones para el ordenador.	Aceleradoras de video.		
Proyectores	Aparato que concentra y dirige en una dirección determinada la luz procedente de un foco de gran intensidad.	Simulación de dos escenas estereoscópicas, con desplazamiento de 6 centímetros, dirigidas a las retinas, formando una imagen en relieve.		

Tabla N° 19 Dispositivos para Realidad Virtual (Fuente: Investigadora, adaptado de Periféricos para Realidad Virtual, 2008)