



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

**INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA
SISTEMAS COMPUTACIONALES**

**“VIRTUALIZACIÓN DE LAS EXHIBICIONES INTERACTIVAS DEL
MUSEO VIRTUAL 3D EL REHILETE.
CASO DE ESTUDIO: LA CABINA DE RADIO”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

Licenciado en Sistemas Computacionales

P R E S E N T A:

ARLETTE JIMÉNEZ TREJO



DIRECTOR: M. EN C.C. GONZÁLO ALBERTO TORRES SAMPERIO

Pachuca de Soto, Hgo., Agosto de 2006.

AGRADECIMIENTOS

Primeramente quiero agradecer a Dios por permitirme terminar este trabajo y por dejarme conocerle de la forma en que menos imaginaba, en el momento que más lo requería; siempre guiándome hacia la sabiduría, paciencia y amor deseado.

A mis padres por ser el ejemplo de fortaleza, honradez y trabajo; a ustedes que me ayudaron cada día a dar un paso más en mi formación familiar, espiritual y escolar. Sin ustedes yo no estaría aquí y no sería quién soy en éste momento. Los Amo.

A mis hermanos que con el amor de Dios aprendimos a unirnos en los momentos más dolorosos y de mayor confusión y con ello llegamos a la mejor forma de conocernos, amarnos y perdonarnos.

Mi Siqui hermoso. Gracias por tu sonrisa que ilumina todas mis tardes, el poder ver tus primeros pasos, escuchar tus primeras palabras y el tenerte dormido en mis brazos; eso no tiene comparación.

Al amor de mi vida. Doy gracias a Dios por haberme puesto en el camino a la mitad perfecta, mi complemento idóneo; por que a tu lado he conocido el amor verdadero, sincero y porque cada día aprendo más a quererte y extrañarte.

A mis amigos, quiénes no pensé encontrar en ésta ciudad y quiénes me han brindado su amistad sincera y sin condiciones. Gracias a Beto, Jonathan, Killy, Heriberto, Torres, Judith, Dulce, Edgar, Saúl, Miguel y Víctor Hugo; porque siempre creyeron en mi y me dieron ánimo en los momentos de mayor tristeza.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS	i
INTRODUCCIÓN	v
Antecedentes	vi
Internet	vi
Internet2	vii
Realidad Virtual	vii
Ambientes Virtuales	vii
Museo Virtual Interactivo	viii
Planteamiento del Problema	ix
Justificación	x
Alcances	xi
Objetivo General	xii
Objetivos Particulares	xii
Limitaciones	xiii
Requerimientos	xiv
CAPÍTULO 1. REALIDAD VIRTUAL	
1.1 Introducción	2
1.2 Realidad Virtual	2

1.3 Historia de la Realidad Virtual	3
1.4 Elementos de la Realidad Virtual	3
1.5 Componentes de la Realidad Virtual	5
1.6 Características de la Realidad Virtual	7
1.7 Tipos de Sistemas de Realidad Virtual	8
1.7.1 Sistema de Ventana al Mundo	8
1.7.2 Sistema de Mapeo por video	7
1.7.3 Sistema Inmersivo	9
1.7.3.1 The Cave	9
1.7.3.2 The Closet Cathedral	10
1.7.4 Telepresencia	11
1.7.5 Realidad Mixta	11
1.7.6 Realidad Virtual en Pecera	12
1.8 Requerimientos	13
1.8.1 Software	13
1.8.2 Hardware	13
1.8.1.1 Displays	14
1.8.1.2 MBOO	14
1.8.1.3 Head-Mounted Display	14
1.8.1.4 Data Glovel	15
1.9 Lenguajes	16
1.9.1 Java	16
1.9.2 VRML	16
1.9.3 HTML	17
1.9.4 XML	18
Referencias	19

CAPÍTULO 2. LENGUAJES DE MODELADO

2.1 Introducción a VRML	22
2.2 VRML (Virtual Reality Modeling Language).	22

2.3 Antecedentes	23
2.3.1 VRML 1.0	23
2.3.2 VRML 2.0	24
2.4 Características de VRML	25
2.5 Requerimientos Necesarios	26
2.6 Editores de VRML	26
2.7 Visualizadores de VRML	28
2.7.1 Cortona de Parallel Graphics	29
2.7.2 Blaxxun Contact	29
2.7.3 Cosmo Player	29
2.7.4 Free WRL	30
2.8 Estándares de VRML	30
2.8.1 OpenGL	30
2.8.2 X3D	32
2.9 Software de Autoría	34
2.9.1 Blender	34
2.9.1 Maya	35
2.9.1 3D Studio Max	36
2.9.1 Calligari TrueSpace	36
2.9.1 Java 3D	37
2.9.1 AudoCad	37
2.9.1 ArchiCad	38
Referencias	40

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS DE DISEÑO

3.1 Metodología	44
3.1.2 Modelo IDEF	44
3.1.2.1 IDEFO	45
3.2 Modelos de Diseño Instruccional	47
3.2.1 Fases del Diseño Instruccional	47

3.2.2 Clasificación en el Diseño de Modelos Instruccionales	48
3.2.3 Modelos de Diseño Instruccional	50
3.2.3.1 Modelo de Dick & Carey	50
3.2.3.2 Modelo de Hannafin & Peck	51
3.2.3.3 Modelo de Knirk & Gustafson	51
3.2.3.4 Modelo de Jerrold & Kemp	52
3.2.3.5 Modelo de Geralch & Ely	53
3.2.3.6 Rapid Prototyping	54
3.3 Herramientas de Diseño y Modelado en 3D	54
3.2.1 VRML	55
3.2.2 VrmIPad v.1.3	55
3.2.3 3D Studio Max v.5.0	56
3.2.4 Adobe Photoshop 7.0	58
3.2.5 HTML	59
3.2.6 Macromedia Dreamweaver MX	61
3.2.7 BPWin	62
Referencias	63

CAPÍTULO 4. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

4.1 Metodología Aplicada	66
4.1.1 Planeación del Proyecto	67
4.1.2 Análisis	67
4.1.3 Recabado de Información	68
4.1.4 Descripción	69
4.1.5 Especificación	69
4.1.6 Diseño	71
4.1.7 Desarrollo	72
4.1.8 Optimización	74
4.1.9 Integración	75

4.1.10 Pruebas	76
4.1.11 Validación	77
4.1.12 Entrega y Validación	78
4.2 Modelo Funcional	79
4.3 Comportamiento	84
4.3.1 Recorrido de la Cabina de Radio	85
4.3.2 TouchSensor	85
Referencias	87

CAPÍTULO 5. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

5.1 Descripción de la Exhibición	90
5.1.1 Objetivo	90
5.1.2 Descripción	90
5.1.3 Limitaciones	90
5.2 Modelado de la Cabina de Radio	91
5.2.1 Modelado Externo	92
5.2.2 Modelado Interno	95
5.2.2.1 Luces y Ventiladores	97
5.2.2.2 Micrófono	97
5.2.2.3 Mesas y Soporte para CD Player	98
5.3 Arquitectura del Sistema	100
5.4 Grafo de Escena	103
5.5 Distribución de TouchSensor	106
5.5.1 Puerta Locutor	106
5.5.5.2 Puerta Operador	107
5.5.5.3 Botón Play y Botón Stop	108
5.6 Desarrollo de la Página WEB	110
Referencias	118

RESULTADOS	119
CONCLUSIONES	121
TRABAJO FUTURO	123
GLOSARIO	125

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

CAPÍTULO 1. REALIDAD VIRTUAL

Figura 1.1 Simulación de un Accidente Automovilístico	5
Figura 1.2 Interacción Usuario-Computadora	6
Figura 1.3 Percepción de un Mundo Virtual	6
Figura 1.4 Ventana al Mundo	8
Figura 1.5 Juego de Ping Pong	9
Figura 1.6 CAVE	10
Figura 1.7 The Closet Catedra	10
Figura 1.8 Cirugía mediante Telepresencia	11
Figura 1.9 Panorama en 3D	12
Figura 1.10 Simulador de Automóvil	12
Figura 1.11 MBOO	14
Figura 1.12 Head-Mounted Display	15
Figura 1.13 Data Glove	15

CAPÍTULO 3. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS DE DISEÑO

Tabla 3.1 Tipos de Metodologías IDEF	45
Figura 3.1 Componentes de Dick & Carey	50
Figura 3.2 Componentes de Hannafin & Peck	51
Figura 3.3 Componentes de Knirk & Gustafson	52
Figura 3.4 Componentes de Jerrold & Kemp	53
Figura 3.5 Componentes de Gerlach & Ely	54
Figura 3.6 Entorno en VrmlPad 1.3	56
Figura 3.7 Entorno 3D Studio Max 5.0	58
Figura 3.8 Entorno PhotoShop 7.0	59
Figura 3.9 Lenguaje HTML	60
Figura 3.10 Entorno Macromedia Dreamweaver MX	61
Figura 3.11 Entorno BPWin	62

CAPÍTULO 4. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Figura 4.1 Diagrama de Metodología Aplicada	66
Tabla 4.1 Fecha de Inicio y Terminación de Modelado de Exhibiciones	67
Figura 4.2 Foto de la Cabina de Radio	68
Tabla 4.2 Asignación de Comportamiento	70
Figura 4.3 Ubicación de la Cabina de Radio	71
Figura 4.4 Modelado en 3D Studio Max 5.0	73
Figura 4.5 Página de Ayuda de la Cabina de Radio	74
Figura 4.6 Integrador del Área de Tecnología	76
Figura 4.7 Formato de Minuta de Avances	78
Figura 4.8 Modelo Funcional	79
Figura 4.9 Esquema Funcional de la Cabina de Radio (Nivel 0)	80
Figura 4.10 Esquema Funcional (Nivel 1)	82
Figura 4.11 Esquema Funcional (Nivel 2)	83

Figura 4.12 Esquema Funcional (Nivel 3)	84
Figura 4.13 Diagrama de Comportamientos	85
Tabla 4.3 Listado de Objetos con TouchSensor	86

CAPÍTULO 5. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

Figura 5.1 Cabina de Radio	91
Figura 5.2 Frente Cabina de Radio	91
Figura 5.3 Contorno de Cabina	92
Figura 5.4 Modelado de Puerta	93
Figura 5.5 Creación de Ventanas	94
Figura 5.6 Puerta del Operador	95
Figura 5.7 Modelado Interno Vista Operador	96
Figura 5.8 Modelado Interno Vista Locutor	96
Figura 5.9 Ventilador y Focos	97
Figura 5.10 Micrófono	98
Figura 5.11 Modelado Interno lado del Operador	99
Figura 5.12 Arquitectura del Sistema Computacional	102
Figura 5.13 Grafo de Escena	105
Figura 5.14 Vista 3D de la Puerta	106
Figura 5.15 Vista Frontal	107
Figura 5.16 Vista Trasera	108
Figura 5.17 Botones	108
Figura 5.18 Programación Botón Play	109
Figura 5.19 Programación Botón Stop	110
Figura 5.20 Entorno Macromedia Dreamweaver MX	111
Figura 5.21 Página Principal de "El Museo Virtual El Rehilete"	112
Figura 5.22 Página de Inicio del Área de Tecnología	113
Figura 5.23 Página de Créditos	113
Figura 5.24 Página de Contáctanos	113

Figura 5.25 Página Principal de la Cabina de Radio	114
Figura 5.26 Página de Ayuda	115
Figura 5.27 Cámara Botones	115
Figura 5.28 Página Información	116
Figura 5.29 Página Más Información	117

INTRODUCCIÓN

En este capítulo se darán a conocer las diferentes Herramientas Computacionales de Modelado para crear ambientes tridimensionales. Profundizando en el *Virtual Reality Modeling Language* (VRML) que es el lenguaje que se utilizó para crear la aplicación que se muestra en este trabajo.

Antecedentes.

En el inicio del segundo milenio existen mayores exigencias de los usuarios de Internet para el manejo de éste; a lo largo y ancho del planeta se demanda cada día que lo que se planea desarrollar para colocarlo en la red sea más interactivo y más cercano a la realidad. Recurriendo para ello a la Realidad Virtual, la cuál permite una interacción a larga distancia con objetos que pueden existir en la realidad, todo esto es posible mediante la aplicación de multimedia (audio, video y animación) y además gráficos tridimensionales, creando con esto escenas y mundos virtuales, que incorporen animación y una participación multiusuario en tiempo real.

Internet.

Una red se forma cuando dos o más computadoras se conectan entre sí, permitiendo el intercambio de programas e información entre ellas. En una de ellas se concentran los principales archivos, convirtiendo ésta en una computadora central a la que se le denomina servidor; las demás computadoras se conectan al servidor para obtener la información deseada.

Internet es un medio de comunicación inmediato, accesible a los demás sin condiciones ni permisos gubernamentales. Creando una red libre para navegar y no muy segura.

Internet 2.

Es un proyecto conjunto entre universidades, entidades gubernamentales y socios comerciales, comprometidos con el desarrollo de tecnología y aplicaciones avanzadas en redes, vitales para las misiones de investigación académica y educación.

En una red de telecomunicaciones y cómputo con tecnología y aplicaciones avanzadas, creada para el intercambio de información de manera más rápida y confiable.

Se conforma de cientos de instituciones educativas, que a través de grupos de trabajo, buscan el desarrollo de aplicaciones y servicios de nueva generación y colaboración en proyectos de investigación.

Realidad Virtual.

La Realidad Virtual es la manipulación de los sentidos humanos (siendo actualmente el tacto, la visión y la audición) por medio de entornos tridimensionales sintetizados por computadora, en el que uno o varios participantes acoplados de manera adecuada al sistema de computación interactúan de manera rápida e intuitiva. Simulando un entorno real generado por computadora.

Ambientes Virtuales.

Son simulaciones de escenas, lugares y situaciones generadas en

computadora utilizando la tecnología de Realidad Virtual. Estas simulaciones son lo más cercano a la realidad e interactivas para el observador, originándole la impresión de estar dentro de ese mundo y proporcionándole la posibilidad de navegar y manipular objetos dentro de él. Los avances en la tecnología utilizada para la creación de ambientes virtuales posibilitan un desarrollo cada vez más sutil y creíble de éstos.

Museo Virtual Interactivo.

Un museo es un lugar en el que se guarda una colección importante de objetos, encontrando diversos tipos de museos como son: museo de arte, antropológico, histórico, de tecnología, de ciencia, etc. Éstos al ser modelados en su totalidad en una computadora con gráficos en 3D y/o fotografías en 360° constituyen un Museo Virtual.

Un ejemplo de un Museo Virtual podría ser un Museo de Arte ya que éste tipo de museos consta de un recorrido sencillo del usuario donde solamente se le permite un acercamiento a las pinturas o esculturas, pero ahí termina la interactividad.

Para mencionar un Museo Virtual Interactivo, se encuentra como ejemplo El Museo de Ciencia, éste tipo de museos necesitan mostrar una mayor interacción usuario-computadora, además de una gran facilidad de manejo del programa, ya que en dado caso de que esto no existiera el usuario entraría en un estado de aburrimiento y el objetivo del Museo Virtual Interactivo no se cumpliría.

Planteamiento del Problema.

La Realidad Virtual se caracteriza por crear una copia de los sucesos y objetos de la vida real, pero también en algunas ocasiones se simulan escenarios que no tienen relación con la realidad; para lograrlo es necesario el uso de dispositivos específicos que permitan lograr dicho propósito, proporcionándole al usuario una forma entretenida de aprendizaje y en algunos casos en buen rato de juego.

En base a lo anterior y dado el éxito que ha generado el Museo el Rehilete para facilitar el aprendizaje a los niños de nivel escolar básico, medio y superior; se pensó en crear un Museo Virtual Interactivo 3D que permitiera al visitante contar con el mismo aprendizaje, pero a larga distancia.

En el presente trabajo se plantea virtualizar la Cabina de Radio de El Museo el Rehilete mediante técnicas de modelado para que pueda ser visto en Internet e Internet2. Mostrando su estructura física interna y externa, así como su historia y su objetivo.

La idea básica es que el usuario experimente que se encuentra en el mundo virtual generado por computadora. Se utilizarán distintas herramientas para lograr éste fin. Asignándole la animación correspondiente a la exhibición, para proporcionarle al usuario una interactividad con la Cabina de Radio.

Justificación.

Con la existencia de nuevas tecnologías, existe la posibilidad de desarrollar nuevos museos virtuales interactivos.

El auge que ha cobrado Internet, hace que la implementación de un ambiente virtual dinámico, en dicha red, signifique una contribución muy importante, haciendo posible una mejor representación de la información de la que el mundo actual depende tanto.

Por todo esto y tomando en cuenta el éxito obtenido (“Espacios Virtuales de Experimentación Cooperativa, Laboratorio Virtual de Cinemática” y “Centro Virtual de Capacitación Orientado a la Web en la Elaboración de Productos Lácteos”) al implementar mundos virtuales con un comportamiento dinámico e información asociada, la idea principal de realizar este tipo de ambientes para la red de redes se mostró muy atractiva, ya que esto abriría camino para todas las personas interesadas en desarrollar aplicaciones de este tipo dentro de Internet usando la mezcla de los lenguajes VRML y HTML.

La idea básica es adentrar al usuario a de un ambiente imaginario (mundo virtual) generado por la computadora. Así, las tecnologías pueden ser utilizadas para lograr este efecto, produciendo un resultado común: el usuario es retirado de la visión de la existencia de un mundo exterior (físico).

Para ello, Internet2 es una de las opciones más viables ya que sus metas son:

Crear una capacidad principal de la red del borde para la comunidad de investigación nacional.

Que permita los usos revolucionarios del Internet.

Y, asegure la transferencia rápida de los nuevos servicios y usos de red a la comunidad más amplia del Internet.

Internet2 es un consorcio conducido por las universidades, quienes trabajan en sociedad con la industria y el gobierno en el desarrollo para desplegar usos avanzados y las tecnologías de la red.

Esto, autorizado mediante la firma de un acuerdo con la CONACYT, el cuál cuenta con la clave: *FOMIX-CONACYT HGO-2003-COI-8465*

Alcances

Se desarrolló, como caso de estudio, parte del área de Arte y Servicios. Las exhibiciones fueron desarrolladas para demostrar el potencial de la Realidad Virtual aplicada a un museo interactivo.

El sistema de Realidad Virtual le da al usuario la posibilidad de encontrarse en dichas áreas del museo y, a su vez, también la posibilidad de participar e interactuar con los objetos, además de que tienen la información mediante paginas Web.

Asimismo, complementando lo anterior el usuario mismo podrá conocer lo que existe en el museo a través de la Realidad Virtual por medio de su computadora. Al igual que en el mundo real, se utilizan

simultáneamente varios canales sensoriales como el auditivo y el visual.

Objetivo General.

Desarrollar un ambiente virtual haciendo uso de técnicas de modelado de Realidad Virtual, para proporcionar un entorno tridimensional que represente a un museo, en este caso, el denominado El Rehilete.

Objetivos Particulares.

- Aprovechar el creciente uso masivo de Internet y la integración de las metodologías de modelado con la misma, utilizando las ventajas que ofrecen las herramientas de diseño.
- Investigar el potencial de manejo del VRML como parte funcional de un Proyecto de Modelado Arquitectónico Virtual.
- Describir los procedimientos y aspectos relacionados con el diseño e implantación de museos virtuales.
- Permitir a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo ser líder en el uso de aplicaciones de Realidad Virtual a nivel Nacional.
- Proporcionar una base para fomentar el desarrollo de nuevos proyectos de investigación cuyo ámbito sea la creación de mundos virtuales.
- Proporcionar el modelado virtual del museo El Rehilete.

- Asignar los comportamientos necesarios para el modelo tridimensional (complejos, simples o de visualización), correspondientes.
- Desarrollar una interfaz gráfica que integre el mundo virtual, complementada con su respectiva información.
- Presentar al usuario este ambiente virtual de forma amigable y de fácil uso, teniendo siempre en mente los requerimientos necesarios para que existe una ejecución exitosa.
- Permitir la ejecución de este ambiente en distintas plataformas de Hardware y Software. Posibilitar su uso a través de una red de computadoras conectadas en la Web mediante Internet e Internet2; permitiendo la reproducción de objetos en 3D y de escenas en Realidad Virtual

Limitaciones

Este trabajo está diseñado para mostrar únicamente 1 de las 103 exhibiciones localizadas dentro de "El Museo el Rehilete".

Los únicos dispositivos que el usuario necesita para manipular las exhibiciones son un teclado y el ratón.

Aunque se hayan utilizado equipos con gran capacidad de memoria para realizar la virtualización de la Cabina de Radio y se haya trabajado con la misma escala de la exhibición dentro del inmueble, no se compara la sensación de estar en el lugar y poder grabar su propio programa de radio.

El Museo Virtual Interactivo 3D El Rehilete requiere para su correcta ejecución, de un equipo con al menos las siguientes características:

Requerimientos

- ✦ Procesador Pentium III 866 MHz
- ✦ Memoria Ram de 256 Mb
- ✦ Monitor SVGA o UVGA
- ✦ Tarjeta de video de 4 Mb en la Vram o 16 Mb en la Vram
- ✦ Tarjeta de Sonido de 16 bits o mayor.
- ✦ Sistema Operativo Windows 95, Windows 98, Windows Millenium, Windows XP, Windows 2000 Advanced Server, Windows NT Server 4.0 o posteriores.
- ✦ Internet Explorer 5.0 o superior o Netscape Comunnicator 4.5 y Cosmo Player.
- ✦ Se necesitan equipos robustos y servidores de alto desempeño para que se pueda llevar a cabo la manipulación de los gráficos.

CAPÍTULO 1

REALIDAD VIRTUAL

En este capítulo se describe el concepto de *Realidad Virtual* dando a conocer cada uno de sus componentes, características y los tipos de esta que existen para la aplicación de diversos sistemas.

1.1 Resumen.

En los pasados años la *Realidad Virtual* ha captado la atención de los medios. La idea básica es insertar al usuario dentro de un ambiente tridimensional generado por computadora, donde los objetos son interactivos. Es decir, se trata de un escenario en el cual el usuario puede adentrarse, acercarse o alejarse para examinar los objetos, realizar movimientos giratorios de la cámara alrededor de su eje, en sentido horizontal y vertical, e incluso puede interactuar con otros usuarios.

1.2 Realidad Virtual.

Es una representación de las cosas a través de medios electrónicos colocándolos en situaciones comparables a la experiencia real, permitiendo a uno o más usuarios ver, moverse y reaccionar en un mundo simulado por computadora.

La *Realidad Virtual* permite también actividades de alto riesgo. Una de las mayores influencias de *Realidad Virtual* fue el simulador de vuelo, utilizado para mejorar el rendimiento de los pilotos. Permitiéndole obtener grandes ventajas al enfrentarlos a despegues, aterrizajes y control del avión en pleno vuelo, etc., trabajando con procedimientos de emergencia y situaciones extraordinarias, sin

poner en peligro al piloto y a la nave; al mismo tiempo permitiéndole al gobierno la reducción en costo y tiempo. [4]

1.3 Uso de la *Realidad Virtual*.

- 1) Modelación de mundos existentes. [17]
- 2) Construcción de mundos ficticios como los utilizados en juegos computarizados. [17]
- 3) Construcción de mundos metafóricos que comunican lo desconocido con lo familiar mediante el empleo de metáforas (por ejemplo, utilizarlo para revelar y visualizar el comportamiento de la Bolsa de Valores). [17]
- 4) Aplicaciones abstractas en la que espacios tridimensionales sirven para visualizar vastos espacios como la Red en si. [17]

1.4 Historia de la *Realidad Virtual*.

La idea *Realidad Virtual* surge en el año de 1965 con la idea Ivan Sutherland de mundos virtuales, la cuál puso a trabajar haciendo experimentos en tres dimensiones, pero no fue sino hasta tres años después cuando demostró el primer sistema capaz de sumergir a la gente en pantallas de información de tres dimensiones. Poco tiempo después fueron creados dispositivos para generar una mayor inmersión en el mundo tridimensional como lo fueron el "***data glove***" y los "***eyephones***" o comúnmente llamados "***head mounted display***". [10]

La *Realidad Virtual* es utilizada en nuestros tiempos para diversas áreas, desde lo científico hasta en el entretenimiento. Dentro de estas últimas la animación se ha convertido en un recurso necesario para atraer la atención del espectador, además de permitir al director llevar la trama de la película hasta los límites de su imaginación. Esto es algo que anteriormente no podía ser logrado puesto que la tecnología no estaba tan desarrollada como en nuestros días, demostrando que ya no se requiere de equipo muy sofisticado para crear animación en *3D* y sólo basta una *PC* acompañada con el software adecuado para lograr su desarrollo.

En este los efectos especiales se comenzaron a utilizar a partir del Sr. George Lucas y su equipo de trabajo quienes fueron los precursores de la pantalla azul mediante la combinación pinturas mate, miniaturas y animación de "*stop-motion*" y en "*El regreso del Jedi*" realizaron la primera animación generada por computadora de la historia. Permitiendo cumplir su sueño creando una historia increíble convirtiéndola en algo creíble, eliminando así la "*barrera tecnológica*" entre las películas de fantasía y las de ciencia ficción. Teniendo siempre cuidado de hacerlo lo más cercano a la realidad para que el espectador no logre distinguir el uso de esta tecnología. Con esto han conducido a la realización de películas, juegos, etc., hacia una nueva era de *Realidad Virtual* que hace posible algunos extravagantes efectos. [7]

1.5 Componentes de la Realidad Virtual.

Los elementos presentes en cualquier sistema de *Realidad Virtual* deben ser:

✦ **SIMULACIÓN:** Para simular un sistema, éste debe de ser lo más real posible. Es decir, una imitación del modelo o del mundo, donde regirán una serie de normas, no necesariamente iguales a las de la vida real. En la siguiente imagen se distingue un ejemplo de un Simulador de accidentes automovilísticos, mostrando los daños que se manifiestan en el pasajero. [5]

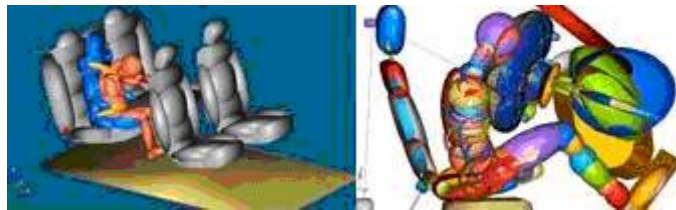


Figura 1.1 Simulación de un Accidente Automovilístico.

✦ **INTERACCIÓN:** De no tener ésta interacción, el sistema no deja de ser una simple película. Para poder llevar a cabo ésta interacción existen diversos tipos de dispositivos físicos, los cuáles ayudarán a obtener una mayor sensación de la realidad. Por ejemplo en la Figura siguiente se puede apreciar al usuario interactuando con un sistema bucal, mediante el uso de un lápiz óptico. [5]



Figura 1.2 Interacción Usuario-Computadora.

✦ **PERCEPCIÓN:** Esta viene a ser el factor más importante, algunos sistemas de *Realidad Virtual* se dirigirán principalmente a los sentidos (*visual, auditivo, táctil*), otros tratarán de llegar directamente al cerebro, y otros, recurrirán a toda la fuerza de la imaginación del ser humano para vivir la experiencia de una *Realidad Virtual*. [5]



Figura 1.3 Percepción de un Mundo Virtual.

1.6 Características de la Realidad Virtual.

Algunas de las características que un Sistema de *Realidad Virtual* debe tener para cumplir con su objetivo son:

- **TRIDIMENSIONAL:** Los componentes del mundo virtual se muestran al usuario en tres dimensiones del mundo real y los sonidos recrean una experiencia de escuchar más natural.

- **INMERSIÓN:** Propiedad mediante la cual el usuario tiene la sensación de encontrarse dentro de un mundo tridimensional.

- **EXISTENCIA DE UN PUNTO DE OBSERVACIÓN O REFERENCIA:** Permite determinar la ubicación y posición de observación del usuario dentro del mundo virtual.

- **NAVEGACIÓN:** Propiedad que permite al usuario cambiar su posición de observación.

- **MANIPULACIÓN:** Característica que posibilita la interacción y transformación del medio ambiente virtual. [2]

1.7 Tipos de Sistemas de Realidad Virtual.

Existen diversas formas de clasificar los actuales sistemas de *Realidad Virtual*. En éste caso pueden mencionarse:

1.7.1 Ventana al Mundo (*Window on World, WoW*)

Este sistema usa un monitor convencional para mostrar un mundo virtual. El reto de estos gráficos por computadora es hacer que una imagen en la ventana luzca real, suene real y el objeto actúe real; permitiéndo experimentar por medio de nuestros sentidos (*vista, oído*) el mundo virtual que se encuentra en la ventana (*monitor*). Ejemplo de este sistema se distingue en la siguiente Figura, en el que existe una visualización por medio de un monitor convencional. [3]



Figura 1.4 Ventana al Mundo.

1.7.2 Sistema de Mapeo por Video.

A diferencia del *WoW*, se despliega en el monitor una combinación de un video de la silueta del usuario con gráficos bidimensionales. Este

efecto reside en la filmación, mediante cámaras de video de 1 o más personas y la reproducción de dichas imágenes a la pantalla de la computadora, permitiéndole desde afuera interactuar con lo ya diseñado. El usuario puede, a través de este enfoque, simular su participación en aventuras, deportes y otras formas de interacción física, con dos o más usuarios a distancia separados por centenares de kilómetros. Un ejemplo de éste sistema se observa en la Figura 1.5, en la cuál se simula un juego de ping pong. [3]



Figura 1.5 Juego de Ping Pong.

1.7.3 Sistema Inmersivo.

Este tipo de sistema de *Realidad Virtual* sumerge completamente al usuario dentro del mundo virtual.

1.7.3.1 The Cave (La Cueva).

Una modalidad de Sistema Inmersivo **La Cueva**, este consiste en un método para crear una imagen estereo, radica en una computadora con el uso de una pantalla dividida. Proporciona una ilusión de

inmersión como se muestra en la Figura 1.6, este es un cubo en el que se proyectan imágenes en las paredes y en el piso. [6]

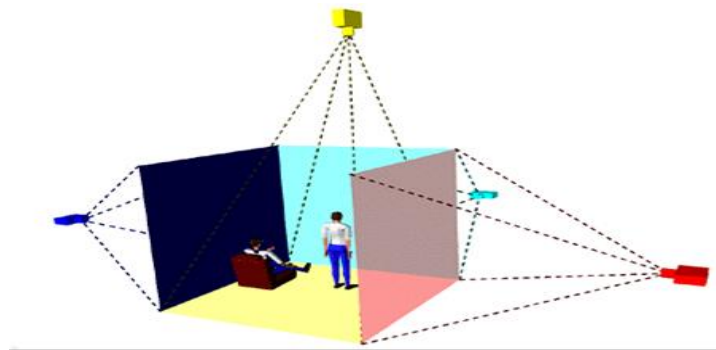


Figura 1.6 CAVE

1.7.3.2 The Closet Cathedral (La Catedral Cerrada).

Otra implementación es la llamada **The Closet Cathedral**, ya que tiene la habilidad de crear una impresión de un ambiente grande con un espacio físico pequeño, brindándole al usuario un nivel de inmersión completo envolviéndolo completamente en el *Mundo Virtual*. El diseño de éste sistema se exhibe en la Figura siguiente: [3]

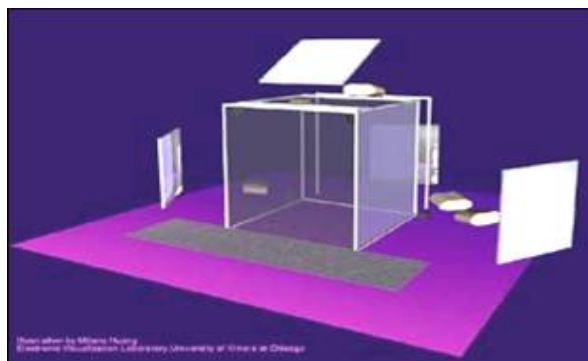


Figura 1.7. The Closet Cathedral.

1.7.4 Telepresencia.

Es una variación en la completa visualización de los mundos generados por computadora. Esta es una tecnología que vincula sensores remotos en el mundo real con los sentidos de un operador humano. Los que deben ser colocados en un robot, facilitando así su operación. Por ejemplo y como se puede apreciar a continuación, los cirujanos usan pequeños instrumentos conectados a cables para realizar cirugías sin hacer una perforación en el paciente. Los cuáles cuentan con una cámara muy pequeña en la punta, para así saber por dónde moverlo sin tener contacto con otros órganos importantes. [3]



Figura 1.8 Cirugía mediante Telepresencia.

1.7.5 Realidad Mixta (o Sistema de Simulación Mezclada).

Surge de los Sistemas de *Telepresencia* mezclado con el Sistema de *Realidad Virtual*; éste consiste en que las entradas generadas por la computadora se mezclan con las entradas de *Telepresencia* y/o la visión de los usuarios del mundo real. Por ejemplo, un piloto de guerra observa los panoramas generados por computadora en *3D* en su casco, sin obstruirse su visión, ya que el casco cuenta con una

pantalla de visión transparente, mostrando dicha imagen en la Figura siguiente. [3]



Figura 1.9 Panorama en 3D.

1.7.6 Realidad Virtual en Pecera.

Este sistema combina un monitor de despliegue con visión en relieve, utilizando *Pantallas LCD* acoplados a un rastreador de cabeza mecánico. El sistema resultante es superior a la simple combinación del sistema *Wow* debido a los efectos de movimientos introducidos por el rastreador. Un ejemplo se puede apreciar en la Figura 1.10, donde se muestra un simulador para aprender a manejar un automóvil. [3]



Figura 1.10 Simulador de Automóvil.

1.8 Requerimientos.

Los componentes necesarios para construir y experimentar *Realidad Virtual* pueden ser divididos en dos categorías principales:

1.8.1 Software.

Este es sin lugar a dudas el componente más importante para la *Realidad Virtual*. Con este se pueden crear gráficos bidimensionales y el modelado en *3D*; además de que algunos de ellos permiten colocarle aditamentos necesarios para poder hacer de la navegación en *3D* una experiencia cercana a la realidad, y así cumplir uno de los objetivos de esta. Por ejemplo el uso de distintos sonidos especiales puede lograr atributos importantes dentro del mundo virtualizado, indicándole al usuario alguna advertencia y permitiéndole obtener una orientación exacta.

Cuando la persona interactúa con un ambiente real, esas acciones son comunicadas al generador de *Realidad Virtual* en la computadora. Este la traduce convirtiendo la acción en una forma de comunicación que puede ser interpretada por la computadora. Estas acciones incluyen actividades de movimiento (de la cabeza ojos, manos y cuerpo), habla y cerebro. [10]

1.8.2 Hardware.

Existe un número de tipos especiales de hardware usados para algunas de las aplicaciones de *Realidad Virtual*.

1.8.2.1 Displays.

El término "*display*" puede ser interpretado como aquello que despliega la información. En este sentido, la referencia puede darse visual y táctil.

1.8.2.2 MBOO.

El MBOO (*Monitor Binocular Omni-Orientación*) es un dispositivo de exhibición estereoscópica. Como logra apreciar en la Figura 1.11, las pantallas y el sistema óptico se encuentran en una caja que se une a un brazo de multi-acoplamiento. El usuario observa en la caja a través de dos agujeros, el mundo virtual y puede guiar la caja hacia cualquier posición dentro del volumen operacional del dispositivo. El sistema principal es acompañado de sensores en el brazo que sostiene la caja. [6]



Figura 1.11 MBOO

1.8.2.3 Head-Mounted Display.

Este dispositivo, como se enseña en la Figura 1.12 consiste en un casco el cual contiene recursos visuales, en forma de dos pantallas miniaturas coordinadas, cada una contiene imágenes diferentes del mundo, uno para cada ojo. La *Realidad Virtual* puede añadir que se

permita el movimiento de la cabeza a cualquier lado que el usuario desee, logrando que éste pueda observar la escena previamente programada; produciendo así una visión estereoscópica y recursos acústicos de efecto tridimensional. [1] [6] [3]



Figura 1.12 Head-Mounted Display

1.8.2.4 Data Glove.

Este equipo de entrada de datos hace su aparición como una mano dentro del Mundo Virtual. El usuario puede moverse al señalar hacia una dirección y puede además levantar o manipular objetos con el guante. El movimiento de las manos se miden usando sensores magnéticos los cuales se encuentran en el guante mandando señales que necesita la computadora para permitir la manipulación de objetos. La Figura 1.13 es una ayuda para comprender la aplicación de éste dentro del Mundo Virtual. [19]



Figura 1.13 Data Glove

1.9 Lenguajes.

Existen muchos Lenguajes que permiten la creación de *Realidad Virtual*, como lo son:

1.9.1 Java.

Preciso es destacar desde un inicio la gran importancia que reviste la asociación del *VRML*, un lenguaje orientado a la modulación y la visualización de objetos, situaciones y mundos virtuales en Red con el *JAVA* (Sun) un *JAVA* ha tenido un gran impacto comercial en el mercado de *Realidad Virtual* al hacer posible la distribución automática de paquetes a lo largo y ancho de la Red; al mismo tiempo que es un lenguaje poderoso, independiente de plataformas, orientado a la animación y la simulación tridimensional en Redes. [16]

1.9.2 VRML.

Es un lenguaje tridimensional e interactivo orientado al modelación y la visualización de objetos, situaciones y mundos virtuales en Red. Un nuevo medio de comunicación que permite construir y experimentar nuevos mundos modelados en base a aspectos del mundo real o de otros mundos imaginados por sus realizadores, con fines de exploración tales como campos de golf y cibercafes. [17]

1.9.3 HTML.

Lenguaje de programación con el que se definen las páginas Web, sus siglas significan *Lenguaje de Marcación de Hipertexto*. Este surge en el año de 1989 por el físico nuclear **Tim Berners-Lee** el cual propuso diseñar un sistema de unificación del acceso a todos los datos que poseía el Centro Europeo para la Investigación Nuclear. Se comenzó así a desarrollar una plataforma de tipo hipertexto y un protocolo de comunicaciones que se denominó *http (Hyper Text Transfer Protocol)*, que permitiría a todos los científicos del CERN, consultar cualquier información de cualquier tema. El sistema alcanzó un éxito enorme, tanto es así que se comenzó a definir un lenguaje de creación de documentos estructurados que vino a llamarse *HTML (Hyper Text Markup Language)*. Su creador tomó dos herramientas preexistentes: el concepto de Hipertexto (conocido también como link o ancla) el cual permite conectar dos elementos entre si y el *SGML (Lenguaje Estándar de Marcación General)* el cual sirve para colocar etiquetas o marcas en un texto que indique como debe verse.

El entorno para trabajar *HTML* es simplemente un procesador de texto, como el que ofrecen los sistemas operativos Windows (bloc de notas), *UNIX (el editor vi o ed)* y el que ofrece *Microsoft OFFICE WORD*, guardando el documento con la extensión *.htm* o *.html*. En la actualidad existen herramientas para crear paginas web mucho más sencillas en las que no se requiere el saber la sintaxis para el desarrollo de las mismas, sino que estas mismas crean la conversión a formato *.htm* o *.html*, permitiendo el trabajo más fácil con la ventaja de que para saber si algo está centrado o no, o si el tamaño, estilo o color no es el indicado; no se tiene ejecutar algún navegador,

sino que tiene una ventana donde se observa como se va creando todo. Por ejemplo como lo son *Dreamweaver*, *Front Page*, entre otros.

1.9.4 XML.

El *Lenguaje Extensible de Marcas (XML)* es un meta-lenguaje, es decir, un lenguaje que ofrece la posibilidad de definir otros lenguajes. XML proviene de un lenguaje inventado por IBM en los años '70, llamado *GML (General Markup Language)*, que surgió por la necesidad que tenía la empresa de almacenar grandes cantidades de información. Este lenguaje gustó a la ISO, por lo que en 1986 trabajaron para normalizarlo, creando *SGML (Standard Generalized Markup Language [ISO 8879])*, capaz de adaptarse a un gran grupo de problemas. A partir de él se han creado otros sistemas para almacenar información.

En el año 1989 se creó el lenguaje *HTML* que fue utilizado para la *WWW*. *HTML* ha ido creciendo de una manera descontrolada, no cumpliendo todos los requisitos que pedía la sociedad global de Internet, a pesar de los esfuerzos del *W3C* de poner orden y establecer reglas y etiquetas para su estandarización. Esta entidad empezó en 1998 el desarrollo de *XML*, en el que aún continúa.

Esto no significa el fin de *HTML*, ya que existen demasiadas páginas creadas en este lenguaje y algunos de los navegadores no soportan todavía *XML*. [41]

Referencias.

[1] Ken Pimentel & Kevin Teixeira, "Virtual Reality". Edit. Intel - Mc Graw Hill, USA, 1993. Págs. 34-124.

[2] Herrera, C. García, V. & Romero, R., "*Realidad Virtual: Antecedentes*", Fecha de Consulta: 22/Julio/2006

URL: <http://member.tripod.com/~ixjordana/Rvantec.htm>

[3] Isdale, Jerry (1998), What Is Virtual Reality? Fecha de consulta: 22/Julio/2006

URL: <http://vr.isdale.com/WhatIsVR/noframes/WhatIsVR4.1-Types.html>

[4] "Virtual Reality: History" (1999) fecha de consulta: 22/Julio/2006

URL: <http://archive.ncsa.uiuc.edu/Cyberia/VETopLevels/VR:History.html>

[5] Monzalvo, Alejandro(2001), "*Sistema de Realidad Virtual*". Fecha de consulta: 7/Febrero/2004

URL: <http://www.terra.es/personal/trv00001/sistemrv.htm>

[6] Beier, K. (10/Febrero/2004) "Virtual Reality: A Short Introduction". Fecha de Consulta: 6/Mayo/2004

URL: <http://www-vrl.umich.edu/intro/>

[7] CNN (17/05/05), "Closing the circle of 'Star Wars' "fecha de consulta: 25/Mayo/2005

URL: <http://edition.cnn.com/2005/SHOWBIZ/Movies/05/17/star.wars.overview/index.html>

[10] Larijani, L. Casey, "*Realidad Virtual*". Ed. McGraw-Hill. Madrid, España 1994. pag.: 264.

[16] Londoño, Felipe César "*Simulaciones virtuales (VRML), CONSIDERACIONES INICIALES VRML Y REALIDAD VIRTUAL*" Fecha de Consulta: 22/Febrero/2004

URL: http://www.disenovisual.com/interficies/VR_01.htm

[17] Londoño, Felipe César "*Simulaciones virtuales (VRML), ACERCA DEL VRML*" Fecha de Consulta: 22/Febrero/2004

URL: http://www.disenovisual.com/interficies/VR_02.htm

[18] Virtual Wold Software "*Cascos Virtuales/HMD*". Fecha de Consulta: 25/Mayo/2004

URL: <http://www.hondumall.com/virtual-world/hmds.html>

[19] "Data Glove" (25/Febrero/2006). Fecha de Consulta: 25/Mayo/2004

URL: http://www.webopedia.com/TERM/D/data_glove.html

[20] Ferpol.com "¿Qué es HTML?" Fecha de Consulta: 22/Abril/2006

URL: <http://www.ferpol.com/queeshtml.html>

[41] García Arenas, María Isabel. "*Curso XML: Introducción*" Fecha de Consulta: 22/Abril/2006

URL: <http://geneura.ugr.es/~maribel/xml/introduccion/index.shtml>

CAPÍTULO 2

LENGUAJE DE MODELADO

En este capítulo se dará a conocer los diferentes Lenguajes de Modelado para crear ambientes tridimensionales. Profundizando en el ***Virtual Reality Modeling Language*** (VRML) que es el lenguaje que se utilizó para crear la aplicación que muestra en este trabajo.

2.1 Introducción a VRML.

VRML sirve para la creación de mundos en tres dimensiones a los que se accede utilizando un visualizador, igual que si se visitara una página web cualquiera, con la diferencia que las visitas no se limitan a ver un simple texto y fotografías, sino que permite ver todo tipo de objetos y construcciones en *3D* por lo que es posible pasear e interactuar.

2.2 VRML (Virtual Reality Modeling Language).

Lenguaje para la Modelación de *Realidad Virtual*. Este lenguaje abre las puertas al uso tridimensional e interactivo del *ciberespacio*, permitiendo la descripción de objetos en tercera dimensión y combinarlos en escenas y mundos virtuales. *VRML* se puede utilizar para crear simulaciones interactivas, que incorporen animaciones, contenidos multimedia y participación multiusuario en *Tiempo Real*. Algunos modelos construidos se basan en aspectos del mundo real o imaginarios, con fines de exploración y simulación de procesos muy variados, para así atraer la atención del público permitiéndole interactuar con el mundo virtual, de una forma económica y funcional, tales como: demostración de productos, arquitectura, comercio electrónico, laboratorios virtuales, museos, anatomía humana, reconstrucción de escenas de crimen, el sistema solar, entretenimiento, etc. [6]

2.3 Antecedentes.

El *VRML* se crea partiendo de un lenguaje desarrollado por *Silicon Graphics* el *Open Inventor* que fue un sistema cuyo objetivo era crear un lenguaje gráfico con múltiples capacidades, que permitiera a los programadores elaborar ambientes realistas en tercera dimensión, con un mínimo de conocimientos sobre programación de gráficas computacionales. Sin embargo entre *Open Inventor* y *VRML* hay una gran diferencia, además de una mayor flexibilidad, contando este último con ciertas características que lo hacen compatible con Internet. [6]

2.3.1 VRML 1.0.

En 1994 surge la primera especificación oficial de *VRML*, durante una reunión convocada para tratar de acercar los desarrollos de *Realidad Virtual* en Internet. De este modo en la Primera Conferencia Mundial de la *WWW* celebrada en Ginebra se aprobó el desarrollo de un nuevo lenguaje que permita crear mundos en tres dimensiones a los que se pudiera acceder por la *World Wide Web*, permitiendo tener al alcance un lenguaje gráfico tridimensional que sirviera como complemento al *HTML (Hiper Text Markup Language)*, contribuyendo a la resolución de algunos problemas y limitaciones.

En el mismo año Mark Pesce y Brien Dehlendorf crean el *VRML* mailing list o lista de discusión "*WWW-VRML*" donde se hizo un llamado abierto a todo el público para dar propuestas para una especificación formal de *3D* en el *WWW*. Escogiendo como resultado de varias propuestas la sintaxis de *Open Inventor* de *Silicon Graphics*, esto como base de un formato de descripción de objetos geométricos texturizados, agregando la posibilidad de combinar objetos guardados remotamente en la red. De esta manera surge *VRML 1.0* permitiendo

una independencia de plataforma, la habilidad para enfrentar el desarrollo de comportamientos complejos y habilidad para trabajar en condiciones de baja amplitud de banda; dejando mostrar solo una porción de la capacidad del Lenguaje creado. [8]

2.3.2 VRML 2.0.

Basándose en las exigencias y en la insatisfacción de empresas e individuos, se permitió un gran número de reparaciones en la versión creada, ya que dentro del foro de discusión de *VRML* se recibieron diferentes opiniones acerca de este, sugiriendo desde la adición de contenido hasta la completa revisión de lenguaje ya que debía de permitir mayor interacción multiusuario. Evidenciando así las fallas en varios aspectos y como consecuencia un bajo rendimiento en esta primera versión; abandonando así la idea de una actualización estándar al 1.1 y a favor de una completa revisión del mismo, que formaría el *VRML 2.0*

La creación de una nueva versión para *VRML* surgió gracias a las sugerencias de diferentes empresas, de las cuales se tomó dentro del comité de expertos en Agosto de 1996 la propuesta presentada por la compañía *Silicon Graphics* bajo el nombre de "*Moving Worlds*", pasando a ser el estándar oficial con el nombre de *VRML 2.0*. Con el desarrollo de esta nueva versión los objetos pueden tener comportamientos propios y existe mayor interactividad del usuario con el entorno mediante el uso de sensores (de posición, colisión, contacto, etc.) que informan de lo que está haciendo éste para que los objetos puedan actuar en consecuencia, añadiendo realismo a los

escenario tridimensionales, creando fondos gráficos, efectos de niebla, sonidos tridimensionales, etc. [11]

Desde su inicio *VRML* fue diseñado para visualizar la tercera dimensión en tiempo real, dando la libertad de movimiento en tres diferentes direcciones y el rotar tres orientaciones a la vez, en la *WWW*, utilizando para ello la misma tecnología utilizada por la *Realidad Virtual* tradicional.

2.4 Características y Necesidades de VRML.

La simulación a través del uso de *VRML*, debe contar con las siguientes características:

- **Interactividad:** El usuario puede interactuar con el mundo exhibido, permitiéndole observar desde diversos ángulos.

- **Integración Multimedia:** *VRML* provee la integración de otros tipos de multimedia tales como audio e imágenes.

- **Ancho de Banda:** A través del uso eficiente de *VRML* y mundos optimizados, el tiempo de transmisión se puede decrementar enormemente, evitando la espera innecesaria y la pérdida de interés.

2.5 Requerimientos necesarios.

VRML fue desarrollado con la intención de que pudiera ser utilizado por millones de personas, permitiéndole casi a cualquier persona el acceso a sitios producidos en *VRML*. [6]

Para un mejor manejo de *VRML* es preciso disponer de:

- Una buena conexión a Internet.
- Un editor para *VRML*.
- Un navegador Web.
- Un visualizador de *VRML*.

2.6 Editores de VRML.

Para crear un mundo en *Realidad Virtual* puede ser utilizado un fichero de texto, el cuál es creado en un procesador de texto cualquiera guardándolo con la extensión *.wrl*, lo que constituye que se trata de un documento de *VRML* y será ejecutado por el visualizador, para poder lograrlo se necesita tener un dominio del lenguaje de *VRML* para la creación de escenas sencillas y/o complejas, sin costo alguno. También son usados editores especiales, los cuáles permiten la creación de escenarios complejos sin necesidad de programar en *VRML*, pero con un costo ya que todos los editores son comerciales variando desde los más sencillos y hasta los profesionales y complejos. [11] [13]

- **Simply 3D 2.0 de Micrografx:** Se pueden crear animaciones, pero no se puede aplicar sonido y tampoco indicar niveles de detalle, permite añadir diversas fuentes de luz, sombras. Incorpora una gran galería de 400 objetos 3D, 100 texturas y 50 animaciones, teniendo una interfaz sencilla y dando soporte a *VRML* 2.0, lo que no es habitual en programas personales. [11]

- **Caligari Pioneer 1.0 de Caligari Corporation y 3D Website Builder de Virtus Corporation:** Ofrecen un funcionamiento sencillo y potente, siendo que no proporcionan soporte para *VRML* 97 pero si para su versión anterior y a consecuencia de ello no tienen algunas propiedades de la 2ª versión pero si incorporan sonido tridimensional, uso de materiales y texturas, enlaces a otros mundos y niveles de detalle para objetos y grupos. [11]

- **V-Realm Builder 2.1 de Ligos Technology:** Fue creado para darle un soporte al lenguaje *VRML*, para diseñar mundo con cierta complejidad con una mayor velocidad de transferencia. [11]

- **Caligare trueSpace 3 de Caligari:** En esta versión del programa se añade la posibilidad de crear mundos en *VRML*, aunque el código generado no es muy eficiente. [11]

- **VRMLPad:** Este es el programa que se utilizó para el desarrollo de comportamientos el cuál sirve para describir paginas como *HTML*. Es un lenguaje de modelado que permite crear mundos virtuales constituidos por elementos generados en 3D. [11]

2.7 Visualizadores de VRML.

La manera de acceder a estos mundos virtuales es por medio de un visualizador de *VRML* que interprete los comandos del lenguaje y permita adentrarse e interactuar con el mundo virtual. Estos visualizadores funcionan como *plug-ins* de los navegadores tradicionales de la Web, incrementando así la riqueza de los documentos a examinar. Existe una versión de plug-in para cada navegador como son *Netscape*, *WeSuffer*, e *Internet Explorer*; ya que no son compatibles entre ellos; este requerimiento es solo para los navegadores antiguos, ya que las nuevas versiones ya cuentan éste. [8][14]

Gracias a estos se tiene la posibilidad de moverse libremente en el mundo virtual e incluso interactuar con los objetos. Los diversos visualizadores se distinguen por sus funcionalidades, por lo que es necesario tomar en cuenta las siguientes características para obtener así el más funcional:

- ✦ Plataforma bajo la que se ejecuta y que sea compatible con nuestra computadora.
- ✦ La versión adecuada para que sea óptimo.
- ✦ Numero de Colores (algunos soportan 8 bits como Wold View).
- ✦ Velocidad.
- ✦ Soporte de texturas. [16]

Algunos de los visualizadores más comunes se enlistan a continuación.

2.7.1 Cortona de Parallel Graphics.

Es uno de los visualizadores de *VRML* que da mejores resultados, tanto por la calidad obtenida en las visualizaciones como por el rendimiento general del mismo. La navegación con este visualizador es muy sencilla e intuitiva, permitiéndole al espectador interactividad y rapidez ya que es un sistema optimizado para garantizar la mejor calidad visual en *PC* 's con tarjeta de video reciente o con tarjeta de video básica. [12]

2.7.2 Blaxxun Contact.

Se trata de un visualizador de *VRML*, permite funciones que los demás no soportan, como el acceso a mundos multiusuarios. Este visualizador es imprescindible para acceder a *Páginas web* que contengan un *chat* en *3D* (lo que permite interactuar con los otros participantes casi del mismo modo que un chat convencional solo que un poco más realista. [13]

Este es un programa que ocupa mucho más espacio que el resto de los visualizadores, ya que mientras los demás tienen un peso aproximado de 1MB, este tiene alrededor de 5MB. [13]

2.7.3 Cosmo Player.

Este es un visualizador para *VRML* de *Cosmo Software*. *Cosmo Player* corre como un *plug-in*, y permite navegar y manipular mundos *3D* y objetos creados en *VRML 2.0*. Estos mundos algunas veces incluyen otro tipo de multimedia, como sonido y video.

Se pueden usar los controles del *Cosmo Player* para realizar 2 cosas fundamentales:

- Moverse dentro del mundo virtual
- Examinar objetos dentro de este.

Actualmente *Cosmo Player* es un visualizador que está en desuso, hace algunos años fue el visualizador más usado ya que permitía un movimiento muy sencillo y suave, pero hoy en día otros visualizadores lo han superado. Se usa para visualizar cualquier escena en *VRML*, pero en muchas ocasiones genera errores. [15]

2.7.4 Free WRL.

En caso de que se tenga Linux instalado este es el visualizador que se debe de tener en la máquina. Se trata de visualizador bastante sencillo de usar y que por supuesto, tiene código abierto para todo aquel que desee emplearlo. [13]

2.8 Estándares de VRML.

2.8.1 OpenGL.

Estándar que surge en el año de 1992 al reunirse algunas empresas de hardware y software para desarrollar conjuntamente una librería gráfica libre. Dándola la propiedad de ser creada en una plataforma y fácilmente convertirla a cualquier tipo de plataforma.

Esta interfaz consiste en cerca de 150 comandos distintos que ayudan a definir objetos, cambiar sus propiedades (color, textura, luz, etc.) posición de cámara, entre otros. En esencia *OpenGL* es una librería gráfica de bajo nivel que por si sola no posee funciones para el control de Audio, Red o Control de Entrada; además no provee de comandos para describir modelos complejos.

Este software da muchas ventajas que otros no proporcionan, como lo son:

- **Primitivas Geométricas:** puntos, líneas, polígonos, imágenes y bitmaps.
- El **doble buffering** ayuda a eliminar el parpadeo de las animaciones.
- **Efectos Atmosféricos** y el sombreado **Gouraud** sirven para aplicar sombreados suaves a un objeto *3D*,
- **El Alpha blending** usa el valor Alfa (valor de material difuso) permite simular la transparencia de la ventana, de manera que la caja vista a través del cristal aparezca con un tono magenta.
- Los **Evaluadores Polinómicos** sirven para ayudar a dibujar curvas suaves a través de unos cuantos puntos de referencia.
- **Transformaciones:** rotación, escalado, perspectivas en *3D*

La librería principal de *OpenGL* suministra todas las funciones necesarias para mostrar un entorno *3D*, aunque hay algunas

operaciones que son algo tediosas de realizar y para ello también se han desarrollado librerías auxiliares:

- **GLU:** Esta librería acompaña a la librería principal de *OpenGL*. Incluye funciones más complejas por ejemplo definir un cilindro y operaciones matrices. [27]
- **GLUT:** Esta librería no incluye funciones adicionales para *OpenGL* pero nos permite utilizar funciones para el tratamiento de ventanas, teclado y ratón. [27]
- **GLAUX:** Esta librería, muy parecida a GLUT, es la que Microsoft ha desarrollado para Windows. Con el defecto de que solo sirve para Windows, mientras que GLUT sirve para cualquier plataforma. [27]
- **GLX:** Esta es la librería utilizada para trabajar en un sistema de *X-Windows (Linux)*, permite no sólo renderizar en la máquina local, sino también a través de una red. [27]

En la actualidad las empresas de hardware gráfico para *PC* ´s están añadiendo aceleración *3D* a sus productos, influenciados principalmente por las exigencias el mercado de juegos *3D*. [27][28][29]

2.8.2 X3D.

Es la nueva generación del estándar abierto para la Web, suplantando así a *VRML 2.0*, incorporando los últimos avances en las novedades del hardware comercial. Surge como resultado de varios años de desarrollo por parte del Grupo de Trabajo *X3D* del Consorcio *Web 3D* y el reciente Grupo de Trabajo Browser.

X3D discute las limitaciones de VRML. Conteniendo un mecanismo que permite agregar nuevos componentes para extenderse más allá de la funcionalidad, permitiendo usarse para crear una pequeña y eficiente animación 3D. [24]

La gráfica de la escena X3D es idéntica a la gráfica de la escena VRML 2.0. Los cambios efectuados en los gráficos X3D fueron para proporcionar soporte a múltiples codificaciones de archivos, llamado VRML 97 y agregando el Lenguaje de Marcado Extensible XML; éste último permite una integración más suave con los servicios web y aplicaciones multiplataforma para la transferencia de datos y archivos.

En cuanto al manejo de X3D, este contiene

- **Componentes**: Los cuáles consisten en una colección que Nodos que a su vez contienen un grupo común de funciones y un grupo de niveles que dan incrementablemente una mayor implantación, un bajo nivel solo necesita de unos pocos nodos y quizás una selección de campos a ser soportados, mientras que un alto nivel necesita todos los nodos y quizás una selección de campos a ser soportados, además necesita todos los nodos de bajo nivel, nodos complejos y el soporte concreto. [24]

- **Perfil**: Es una colección de componentes de un nivel dado. Un perfil puede no comprender a otro perfil, aunque éste quizás pueda necesitar todos los mismos componentes y niveles agrupados en otro perfil, o más. Todos los archivos X3D necesitan de la definición de un perfil a ser empleado, el cuál quizás sea dado con componentes adicionales que el usuario necesita. [24]

2.9. Software de Autoría.

2.9.1 Blender.

Software 3D para modelado, texturizado, animación, render y videojuegos. *Blender* soporta curvas, mallas poligonales, texto, NURBS y metaballs (objetos 3D con las características físicas del mercurio). [21]

Blender fue creada gracias a una pequeña sociedad holandesa de multimedia, que había querido hace algunos años desarrollar internamente una herramienta simple de modelado y vuelto 3D. Este conjuga en una sola aplicación un modelador, un editor de animaciones, un renderizador, utilidades post-producción, un generador de videojuegos sin que resulte necesario escribir una sola línea de código, un simulador de física y un *tester*. Por ello que *Blender* nació sobre estación SGI de su autor: **Toon Roosendaal**. [22][25]

Con la versión para *Windows* en 1999, el éxito de *Blender* estalla atrayendo a millares de consumidores. La versión 2.0 de *Blender* se realiza en julio de 2000 y aporta su lote de novedades en particular, la posibilidad de crear juegos y animaciones interactivas en 3D.

La animación se vale del manejo de armaduras o esqueletos, manipulación por cuadros clave, un editor de animación por poses y otras técnicas y no deja a un lado el mecanismo de cinemática hacia delante o hacia atrás. [26]

2.9.2 Maya.

Maya es un software de creación de Gráficos *3D*, *Efectos Especiales* y *Animación*. Surgió del desarrollo de **Power Animator** y de la fusión de **Alias y Wavefront**, dos empresas canadienses dedicadas a los gráficos generados por ordenador. Más tarde **Silicon**, el gigante informático, absorbió a **Alias|Wavefront**, que finalmente ha sido absorbida por **Autodesk**.

Maya se caracteriza por su potencia y las posibilidades de expansión y personalización de su interfaz y herramientas. **MEL (Maya Embedded Language)** es el código que forma el núcleo de Maya, y gracias a él se pueden crear scripts y aumentar la potencia del software, así como personalizar el paquete.

Maya posee numerosas herramientas para modelado, animación, render, simulación de ropa y cabello, dinámicas (simulación de fluidos), etc.

Maya tiene dos versiones, "**Maya Complete**" (el menos potente) y "**Maya Unlimited**". El **Maya Personal Learning Edition (PLE)** está disponible para uso no comercial, y es gratis. Las imágenes renderizadas con esta versión tienen el logotipo de la compañía impreso.

La característica más importante de Maya es lo abierto que es al software de terceros, el cual puede cambiar completamente la apariencia de Maya. Aparte de su potencia y flexibilidad. [43]

2.9.3 3D Studio Max.

3D Studio Max (3Ds Max) es un programa de creación de gráficos y animación *3D* desarrollado por **Autodesk Media & Entertainment** (formalmente conocido como **Discreet y Kinetix**). Fue desarrollado como sucesor para sistemas operativos Win32 del *3D Studio* creado para DOS. **Kinetix** fue más tarde fusionada con la última adquisición de **Autodesk, Discreet Logic**.

3Ds Max es uno de los programas de animación *3D* más utilizados. Dispone de una sólida capacidad de edición y una larga tradición en plataformas Microsoft Windows. *3Ds Max* es utilizado en mayor medida por los desarrolladores de videojuegos, aunque también en el desarrollo de proyectos de animación como películas o anuncios de televisión, efectos especiales y en arquitectura. [44]

Este software fue el utilizado para el desarrollo de éste trabajo, ya que cuenta con una gran lista de beneficios, los cuáles se muestran en los capítulos siguientes.

2.9.4 Calligari TrueSpace.

Software creado en el año de 1986 y a partir de 1988 a 1992, se lanzaron varias versiones del software. Calligari estuvo dirigida hacia la creación de video industrial y de software corporativo. La difusión de Calligari fue introducida con la esperanza de ofrecer capacidades profesionales de la animación en *3D* a un costo bajo.

Consiste en una aplicación 3D integrada, con una interfaz muy intuitiva. Una característica distintiva de esta aplicación es que todas las fases de creación de gráficos 3D son realizadas dentro de un único programa. No es tan avanzado como los paquetes líderes, pero provee características como simulación de fenómenos físicos (viento, gravedad, colisiones entre cuerpos). [30]

2.9.5 Java 3D.

Java3D es una extensión API proporcionada por Sun que facilita los gráficos 3D. No es el único 3D API para Java. Existe una gran variedad de APIs comerciales que está disponible que proporcionar los atascamientos a APIs establecido como *OpenGL*.

Java3D intenta aprender muchos de los campos existentes que han proporcionado los interfaces de los gráficos 3D para los programadores. Se sienta en alguna parte en el medio del nivel bajo APIs como *OpenGL* y de alto nivel como el *VRML*. Sin embargo, en el extremo sigue siendo un API de programación. [45]

2.9.6 AutoCad.

El diseño asistido por computadora, abreviado DAO pero más conocido por las siglas inglesas CAD (***Computer Aided Design***), es el uso de

una amplio rango de herramientas computacionales que asisten a Ingenieros, Arquitectos y a otros profesionales del diseño en sus actividades. Al igual que otros programas de *DAO*, AutoCAD gestiona una base de datos de entidades geométricas (puntos, líneas, arcos,

etc) con la que se puede operar a través de una pantalla gráfica en la que se muestran éstas, el llamado editor de dibujo.

Como todos los programas de *DAO*, procesa imágenes de tipo vectorial, aunque admite incorporar archivos de tipo fotográfico o mapa de bits, donde se dibujan figuras básicas o primitivas (líneas, arcos, rectángulos, textos, etc.), y mediante herramientas de edición se crean gráficos más complejos. El dibujo de objetos seriados se gestiona mediante el uso de bloques, posibilitando la definición y modificación única de múltiples objetos repetidos.

Parte del programa *AutoCAD* está orientado a la producción de planos, empleando para ello los recursos tradicionales de grafismo en el dibujo, como color, grosor de líneas y texturas tramadas. *AutoCAD*, a partir de la versión 14, utiliza el concepto de espacio modelo y espacio papel para separar las fases de diseño y dibujo en *2D* y *3D*, de las específicas para obtener planos trazados en papel a su correspondiente escala. La extensión del archivo de *AutoCAD* es *.dwg*, aunque permite exportar en otros formatos. Las aplicaciones del programa son múltiples, desde proyectos y presentaciones de ingeniería, hasta diseño de planos o maquetas de arquitectura. [46]

2.9.7 ArchiCad.

ArchiCAD proporciona a los usuarios la habilidad de crear arquitectura e incrementar su productividad. Desde el primer día, *ArchiCAD* ha sido diseñado por arquitectos para arquitectos, y durante años se ha

ido redefiniendo gradualmente para ofrecer a sus usuarios un mejor programa.

ArchiCAD es un software de CAD completo, específico de arquitectura, interiorismo y construcción que trabaja bajo el concepto del Edificio *VirtualTM* el cual le permite diseñar su edificio en vez de dibujarlo. A medida que se diseña el proyecto en *ArchiCAD*, automáticamente se va generando toda la documentación del proyecto. Todo esto es posible gracias a la integración de toda la información del proyecto en un solo archivo. Donde se pueden realizar todos los cambios que desee en el proyecto, ya sea en planta, sección, alzado o *3D*, que cualquier modificación que haga, ésta siempre se mantiene actualizada en todas las vistas, así como toda la documentación que se va generando, evitando repeticiones, minimizando al máximo los errores, ahorrando tiempo y mejorando el rendimiento, la calidad de los proyectos y la productividad del Estudio. [47]

ArchiCAD es un software completo que le permite compartir un mismo proyecto entre varias personas dentro de una misma red gracias a la funcionalidad "*Teamwork*". La clave en *ArchiCAD* está en la facilidad de uso y fiabilidad que le confiere los más de 20 años de desarrollo, así como la potencia de sus herramientas y tecnología basada en objetos inteligentes, lo que permite a cualquier profesional crear sus proyectos en el menor tiempo posible.

Referencias.

[6] Beier, K. (10/Febrero/2004) "Virtual Reality: A Short Introduction". Fecha de Consulta: 6/Mayo/2006

URL: <http://www-vrl.umich.edu/intro/>

[8] Activ@Mente "VRML-Realidad Virtual" Fecha de Consulta: 6/Mayo/2006

URL: <http://www.activamente.com.mx/VRML/>

[9] Parés, Narcís "Tutorial de VRML97". Fecha de Consulta: 6/Mayo/2006

URL:

http://www.iaa.upf.es/~npares/docencia/VRML/nodes/nodes_e.htm

[11] VRML SGI. Fecha de Consulta: 9/Junio/2006

URL:

<http://www.vrml.sgi.com/worlds/VRML2/kitchen.final/index.html>

[12] ParallelGraphics (2004) "Cliente del VRML de Cortona". Fecha de Consulta: 9/Junio/2006

URL: <http://www.parallelgraphics.com/products/cortona>

[13] Pesce, Mark. "VRML para Internet". Ed. News Riders Publishing, USA, 1996. Pags: 52-60.

[15] Alvarez, Miguel Angel (¿?) "Cosmo Player". Fecha de consulta: 9/Junio/2006

URL: <http://www.desarrolloweb.com/articulos/341.php>

[21] ¿Que es *Blender*? Fecha de Consulta: 2/Agosto/2006

URL:

http://blender.guanajuato.net/modules/xoopsfaq/index.php?cat_id=1&PHPSESSID=43167385ed5cb4fe35e7c7bc8507f573

[22] Begey, Alain (20 marzo 2003) "*Blender*: Introduction". Fecha de Consulta: 2/Agosto/2006

URL: <http://www.presence-pc.com/tests/Blender-Introduction-85/>

[24] Paz, Carlos (2003) "Extensible *3D(X3D)* FAQ". Fecha de Consulta: 25/Julio/2006

URL: [http://www.decarlo paz.com/WEB3D/x3D/FAQ/\(X3D\)FAQes\(1-17\).htm](http://www.decarlo paz.com/WEB3D/x3D/FAQ/(X3D)FAQes(1-17).htm)

[25] Milá Lorenzo (10/8/2004) "*Blender* 2.26" Fecha de Consulta: 27/Julio/2006

URL: <http://linux.bankhacker.com/software/blender/>

[26] Martínez Mario (2004) "*Blender*". Fecha de Consulta: 27/Julio/2006

URL: <http://www.isatid.net/blender/>

[27] Hearn, Donald y Baker M. Pauline. "Computer Graphics with *OpenGL*". Ed. Prentice Hall, USA. 2004

[28] Sepúlveda, Miguel Ángel (1998), "¿Qué es *OpenGL*?". Fecha de Consulta: 25/Julio/2006

URL:

<http://www.linuxfocus.org/Castellano/January1998/article5.html>

[29] Serrano García, Fernando José (2001) "Introducción a *OpenGL*". Fecha de Consulta: 25/Julio/2006

URL:

http://usuarios.lycos.es/andromeda_studios/paginas/principal.htm

[30] Caligari " Fecha de Consulta: 20/Agosto/2006

URL: <http://caligari.com>

[43] Birn, Jeremy. "Técnicas de Iluminación y Render (Diseño y Creatividad)". Ed. Anaya Multimedia-Anaya Interactiva. Barcelona, España 2000. Pags. 120-122

[44] WIKIPEDIA, La Enciclopedia libre (2006) "*3D Studio Max*" Fecha de Consulta: 20/Agosto/2006

URL: http://es.wikipedia.org/wiki/3D_Studio_Max

[45] Couch, Justin (1999). "Raw J3D". Fecha de Consulta: 20/Agosto/2006

URL: http://java3D.j3D.org/tutorials/raw_j3D/index.html

[46] Autodesk (2006), "AutoCAD" Fecha de Consulta: 20/Agosto/2006

URL:

<http://www.autodesk.es/adsk/servlet/index?siteID=455755&id=6693291>

[47] Graphisoft R&D Zrt. "Software para Arquitectura, Interiorismo y Construcción. Visión General de Producto" " Fecha de Consulta: 20/Agosto/2006

URL: <http://www.archicad.es/producto/archicad/>

CAPÍTULO 3

METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS DE DISEÑO

En este capítulo se da a conocer el método y las herramientas que se utilizaron para el desarrollo de las exhibiciones, para poder lograr una mejor presentación y la optimización de tiempo; junto con sus características específicas

3.1 Metodología.

La palabra metodología está compuesta del vocablo método y el sustantivo griego "logos" que significa estudio, esta palabra se puede definir como la descripción, el análisis y la valoración crítica de los métodos de investigación. [34]

Este consiste en un conjunto de pasos ordenadas con que se pretende obtener un resultado. Así como para construir una casa se necesitan ciertos pasos para crear de algo desierto en algo habitable y cómodo para el gusto del cliente, también necesita de pasos específicos para la construcción del modelo en *3D*. Esta ayuda a minimizar tiempos y costos ya que se realiza una planeación específica de los puntos necesarios cada uno con un plazo específico. Por ello es muy importante tener un método que guíe en el desarrollo de nuestra aplicación.

3.1.2 IDEF.

La metodología *IDEF* (Integrated DEFinition) es una familia de métodos que es capaz de tratar las necesidades que modelan a la empresa y sus áreas comerciales. *IDEF* fue desarrollada por la Fuerza Aérea de Estados Unidos de América con la finalidad de fuera usada en la ingeniería en sistemas, pero la interfaz de los métodos *IDEF* está abarcando y contiene las notaciones necesarias para dar apoyo al desarrollo de software. [23] [33]

Dentro de ésta metodología existen diversas ramas que ayudan para la realización de una tarea específica, éstas se nombran en la Tabla 3.1 dando a conocer su descripción:

METODOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
<i>IDEF0</i>	Modelado de Función
IDEF1	Modelado de Información
IDEF1X	Modelado de Datos
IDEF2	Modelo de Diseño de Simulación
IDEF3	Captura de Proceso de la Descripción
IDEF4	Diseño Orientado a Objetos
IDEF5	Captura de la Descripción de Ontología
IDEF6	Captura de Análisis Razonado del Diseño
IDEF8	Modelado de la Interfaz del Usuario
IDEF9	Diseño Escenario-Conductor
IDEF10	Modelado de Implementación de la Arquitectura
IDEF11	Modelado de Artefacto de la Información
IDEF12	Modelado de la Organización
IDEF13	Diseño del Mapeo de Esquemas
IDEF14	Diseño de la Red

Tabla 3.1 Tipos de Metodologías *IDEF*

3.1.2.1 *IDEF0*.

Es un método diseñado para modelar las decisiones, las acciones, y las actividades de una organización o de un sistema. Este se basa en la técnica estructurada de análisis y diseño (SADT), un acercamiento gráfico a la descripción de sistema. Basándose en el modelado de los procesos utilizando diagramas entradas-salida, además de representar controles y recursos o mecanismos. [32]

Fue introducida por Douglas T. Ross a principios de los años setentas y utilizada en *SofTech, Inc.* Este fue utilizado originalmente para aplicar métodos estructurados y así tener un mayor entendimiento y mejorar la productividad de la fabricación. [31]

La base para la construcción de la actividad de un modelo *IDEFO* es un diagrama *entrada-control-salida-mecanismo (ECSM)*. El control declara las reglas que rigen como hacer cada una de las actividades. La funcionalidad de sus modelos ayuda a realizar una excelente organización del análisis de un sistema. [31]

A continuación se muestran algunas razones por las que *IDEFO* es el método más recomendado para apoyar y lograr una exitosa virtualización de las exhibiciones.

- ✦ Los modelos eficaces de *IDEFO* ayudan a organizar el análisis de un sistema y a promover la buena comunicación entre el analista y el cliente. [33][37]
- ✦ *IDEFO* es útil en establecer el alcance de un análisis, especialmente para un análisis funcional. [33][37]
- ✦ Como herramienta de la comunicación, *IDEFO* realiza la implicación del dominio y la toma de decisión expertas del consenso a través de los dispositivos gráficos simplificados. [33][37]

3.2 Modelos de Diseño Instruccional.

Los *Modelos de Diseño Instruccional* son en esencia, unas guías o un conjunto de estrategias en las que se basan los enfoques de aprendizaje por instructores. Estos modelos proveen los procedimientos para la producción de instrucciones y ayudan al fortalecimiento de la instrucción. Además incorporan elementos fundamentales en el proceso de diseño en el proceso instruccional, incluyendo el análisis de las metas y objetivos.

Los modelos pueden ser usados en diferentes contextos, es decir, pueden ser usados para un curso completo de instrucciones presencial o virtual, para el desarrollo de lecciones en línea, para el diseño de materiales didácticos multimedia, esto significa que, pueden combinar múltiples conceptos. Los modelos instruccionales efectivos están fundados en las teorías de aprendizaje. [48]

3.2.1 Fases del Diseño Instruccional.

El *Diseño Instruccional* cuenta con las siguientes fases:

- ✦ **Análisis.-** Es la base fundamental para el resto de las fases en el *Diseño Instruccional*. Durante esta fase se descomponen en parte donde se define el problema, se identifican las fuentes del problema y se determinan las posibles soluciones. Con esta fase se pueden realizar investigaciones durante el proceso instruccional. [48]

- ✦ **Diseño.-** Se utilizan los resultados de la Fase de Análisis para poder planificar las estrategias para el desarrollo de la clase. Durante esta fase se debe delinear cómo alcanzar las Metas Instruccionales determinadas en la Fase de Análisis y expandir los fundamentos instruccionales. [48]

- ✦ **Desarrollo.-** Durante esta fase se general los planes para la clase y los materiales necesario para poder dar la clase. En esta fase se desarrollarán las estrategias para las clases, la forma de cómo llevarlas a cavo y cualquier información que sirva de apoyo. [48]

- ✦ **Implementación.-** En esta fase se lleva a cabo el Módulo Instruccional, ya sea para un salón de clases, para un laboratorio o para una computadora. El propósito de esta fase es la implementación efectiva y eficaz de los Módulos Instruccionales. [48]

- ✦ **Evaluación.-** Durante esta fase se evalúa midiendo la efectividad y eficiencia de los Módulos Instruccionales. Esta evaluación debe ocurrir durante todo el proceso de diseño; entre cada fase y luego de la implementación. La evaluación puede ser informativa o sumativa. [48]

3.2.2 Clasificación en el Diseño de Modelos Instruccionales.

Estos se clasifican de acuerdo a los siguientes puntos:

- ✦ **Nivel de Experiencia.-** Los *Modelos de Diseño Instruccional* requieren diferentes grados de experiencia, desde novatos hasta expertos. Las experiencias de los diseñadores determinan cuáles son los niveles apropiados. Como por ejemplo, un novato puede diseñar un modelo paso a paso, describiendo en detalle. Un experto puede usar la combinación de métodos de diferentes modelos. [48]

- ✦ **Orientación.-** Los *Modelos de Diseño Instruccional* pueden ser descriptivos, prescriptivos o ambos. Los modelos descriptivos describen un ambiente de enseñanza dado, mientras que los modelos prescriptivos delimitan como puede ser cambiado el ambiente de enseñanza. [48]

- ✦ **Estructura de Conocimientos.-** El énfasis de un *Modelo de Diseño Instruccional* puede ser afectado ya que son importantes las instrucciones procesales o declarativas. Los modelos procesales enfocan en los ejemplos y prácticas. En los modelos declarativos se da énfasis a las analogías y el descubrimiento. [48]

- ✦ **Contexto.-** El *Diseño Instruccional* normalmente se dirige a cuatro contextos. La educación de K al 12, la educación Post-Secundaria, los entrenamientos comerciales y los entrenamientos gubernamentales. [48]

- ✦ **Usos y Propósitos.-** Pueden ser utilizados para producir materiales que van desde los módulos para lecciones, cursos de la universidad y otros usos. Algunos modelos instruccionales también pueden ser usados para enseñar el *Diseño Instruccional*. [48]

- ✦ **Bases Teóricas.-** Los *Modelos de Diseño Instruccional* pueden dividirse en categorías dependiendo del tipo de teoría en la que se apoyan. Algunos modelos se encuentran basados en teoría de aprendizaje, otros en la teoría de las funciones de análisis y otros en la teoría de control y manejo. [48]

3.2.3 Modelos de Diseño Instruccional.

Existen Varios *Modelos de Diseño Instruccional*, los cuáles se listan a continuación:

3.2.3.1 Modelo de Dick & Carey.

Este modelo utiliza un enfoque de sistema para el *Diseño Instruccional*. Uno de los modelos más conocidos, parecido al diseño de programas y aplicaciones. Este tipo de modelo describe todas las fases de un proceso interactivo que comienza identificando las metas instruccionales y finaliza con una evaluación sumativa. [48]

En la Figura 3.1 se muestran los componentes del modelo Instruccional de *Dick & Carey*.

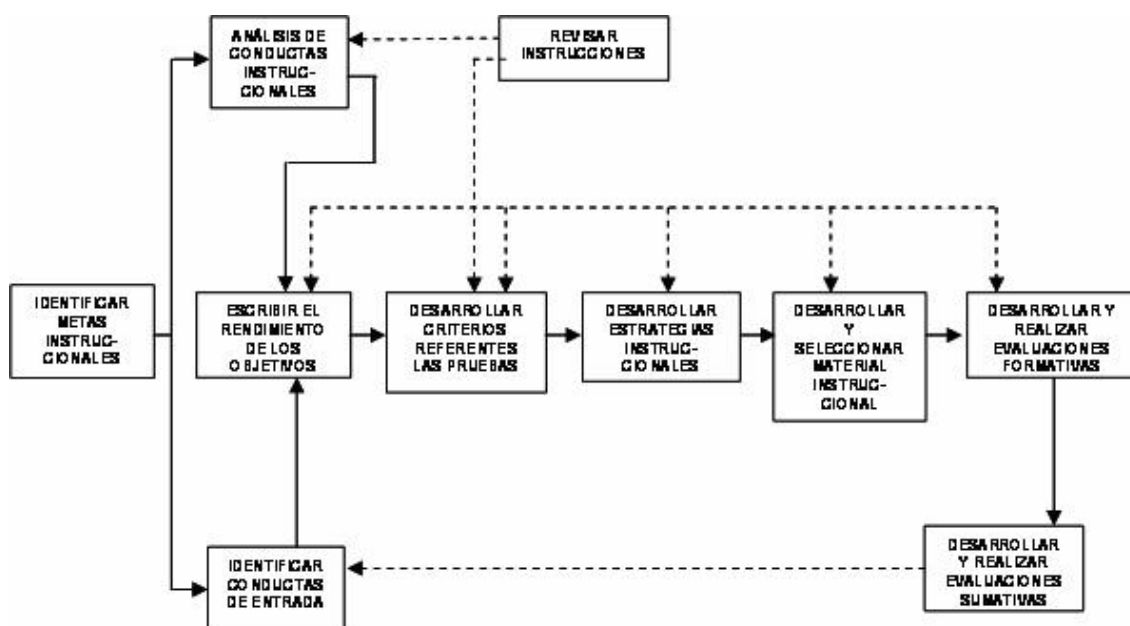


Figura 3.1 Componentes de Dick & Carey.

3.2.3.2 Modelo de Hannafin & Peck.

Es un proceso que se compone de tres fases. La primera fase, se desarrollan las necesidades para evaluar. Le sigue la fase de diseño y en la tercera fase se desarrollan las instrucciones y se ejecutan estas instrucciones. En este modelo, todas las fases llevan a cabo un proceso de evaluación y revisión. En la Figura 3.2 se exhiben los componentes del modelo Instruccional de *Hannafin & Peck*. [48]

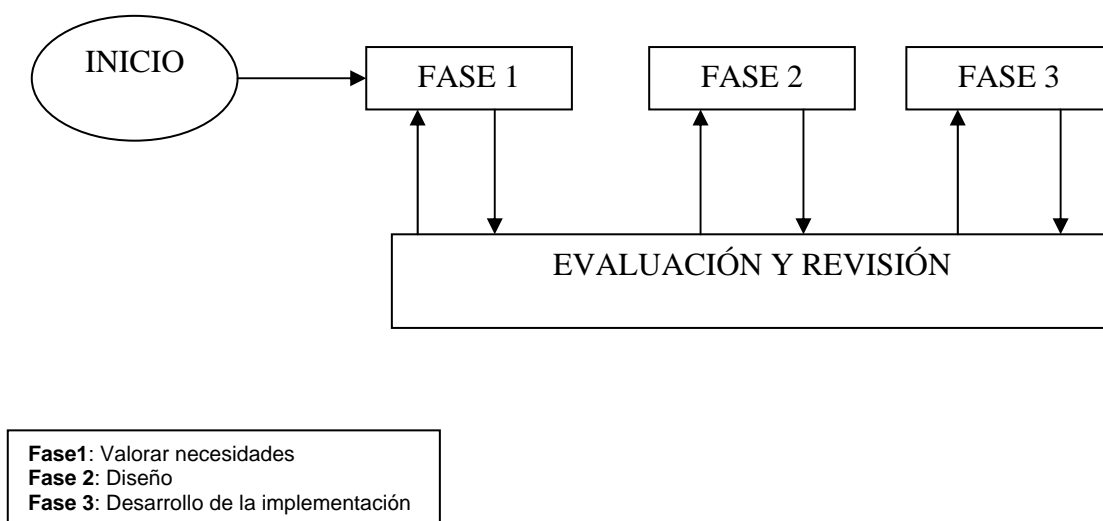


Figura 3.2 Componentes de Hannafin & Peck.

3.2.3.3 Modelo de Knirk & Gustafson.

Es otro proceso de tres fases las cuales incluyen la determinación de problemas, el diseño y el desarrollo. La etapa de determinación de problemas envuelve la identificación de problemas y el establecer las metas. La de diseño incluye el desarrollo de objetivos y la especificación de estrategias. Finalmente, en la de desarrollo, especifican los materiales necesarios a utilizar. En la figura siguiente se exponen los componentes del modelo Instruccional de *Knirk & Gustafson*. [48]

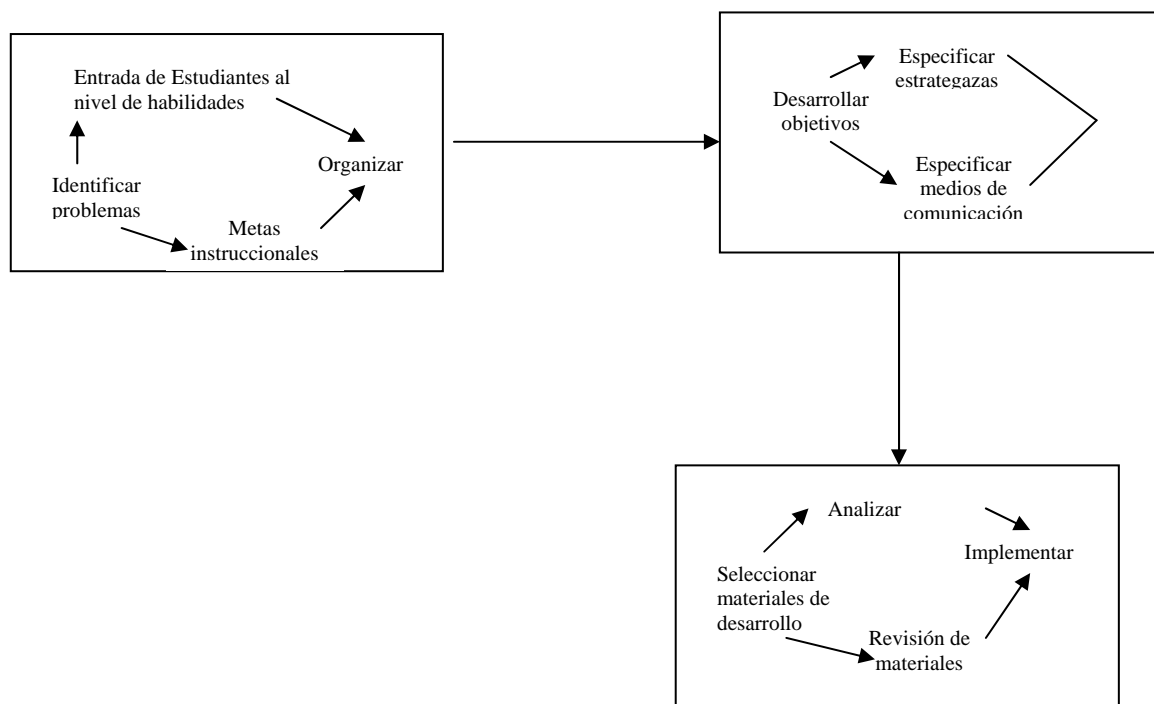


Figura 3.3 Componentes de Knirk & Gustafson.

3.2.3.4 Modelo de Jerrold & Kemp.

Usa un enfoque a partir de leyes específicas en el *Diseño Instruccional*. Virtualmente todos los factores en el ambiente de enseñanza son tomados en consideración, incluyendo el análisis de los temas, las características del aprendiz, los objetivos de enseñanza, las actividades, los recursos, los servicios de apoyo y la evaluación. El proceso es interactivo y el diseño está sujeto a revisiones constantes.

En la Figura 3.4 se presentan los componentes del modelo Instruccional de *Jerrold & Kemp*, [48]

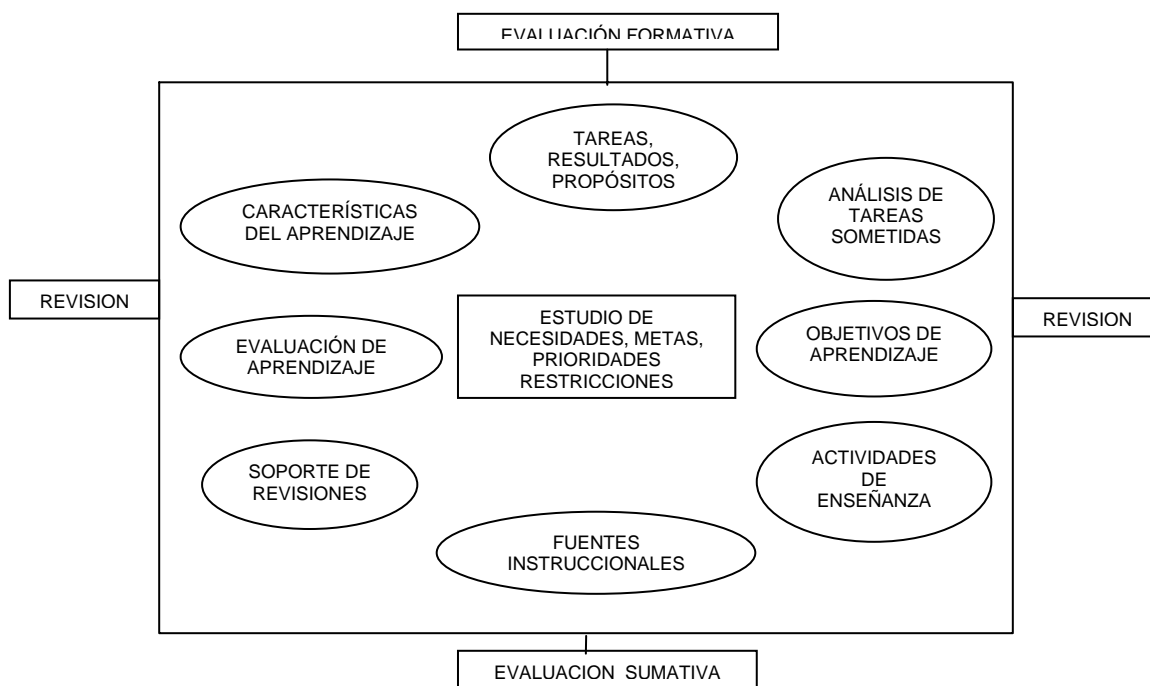


Figura 3.4 Componentes de Jerrold & Kemp.

3.2.3.5 Modelo de Gerlach & Ely.

Es un modelo prescriptivo que sirve para el nivel K-12 y la educación Post-Secundaria. Está diseñado para diseñadores novatos quienes tienen conocimientos y experiencias en un contexto en específico. Incluye estrategias para la selección de medios dentro de las instrucciones. También maneja la localización de recursos.

En la figura 3.5 se enseñan los componentes del modelo Instruccional de *Gerlach & Ely*, [48].

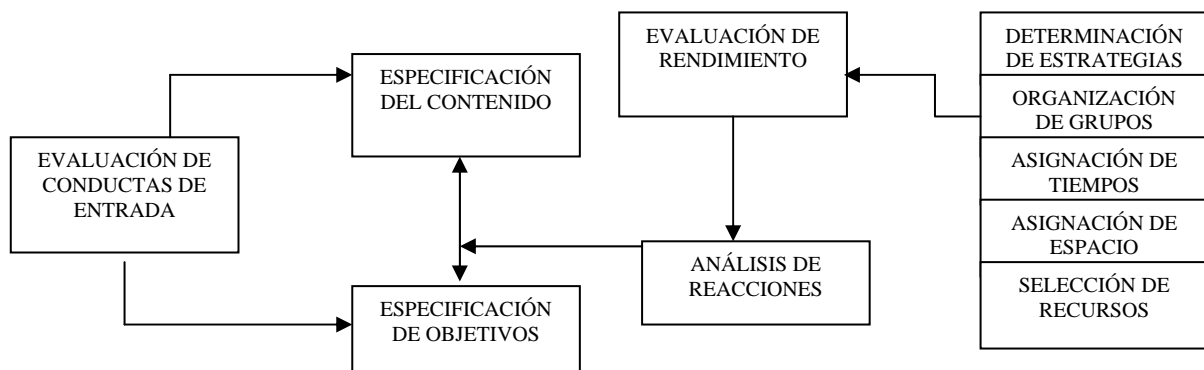


Figura 3.5 Componentes de Gerlach & Ely.

3.2.3.6 Rapid Prototyping

Este modelo fue diseñado por *Tripp y Bichelmeyer*, es un proceso de cuatro niveles para la creación de instrucciones para lecciones en lugar de diseñar todo un currículo. Los niveles incluyen el desempeño del análisis de necesidades, construir un prototipo, utilizar el prototipo para desarrollar una encuesta e instalar finalmente el sistema. Este modelo está orientado para diseñadores expertos para utilizar experiencias heurísticas y pasadas e instituir unas guías dentro de su diseño, [48]

Para la representación del proceso de aprendizaje de los experimentos del presente trabajo se basó en el modelo de *Dick & Carey*.

3.3 Herramientas de Diseño y Modelado en 3D.

Existen muchas herramientas que pueden ser utilizadas para la creación, visualización y mejora de modelos en 3D. De acuerdo a una lista variada que cumpliera con ciertas características requeridas, solamente se pretendió el uso de los siguientes.

3.3.1 VRML.

Cómo ya se analizó en capítulos anteriores VRML es el lenguaje que permite la creación de mundos tridimensionales, agregándole un comportamiento o características específicas.

Evaluando el funcionamiento de éste y las características que posee, se decidió utilizarlo para el desarrollo de las aplicaciones.

3.3.2 VRMLPad v.1.3.

VRMLPad es un editor de textos para VRML. La imagen del entorno de éste software puede ser apreciada en la Figura 3.6. Este software incluye:

- Auto-completador inteligente, permite que al momento de escribir un comando proporciona una lista de los comandos a utilizar.
- Detección de errores automática especificando la línea en la que se encuentra y el motivo de la falla.
- Ayuda visual para las operaciones del árbol de escenas.
- Mapa de rutas, en esta opción se permite saber como se encuentran enlazadas los comandos de la aplicación, ubicado dentro de la Figura 3.6 en el menú del lado izquierdo, llamado "**Scene Tree**".
- Los recursos, muestran los enlaces que contienen de otros archivos de cualquier extensión. Se encuentra localizado a la

izquierda con el nombre de "**Resources**".

- Lista de archivos, donde permite acceder rápidamente a cualquier otro archivo. Denominado "**File List**".
- Capacidad de ver la escena de *VRML* fácilmente con solo presionar el icono que se encuentra en la barra superior con una pantalla.

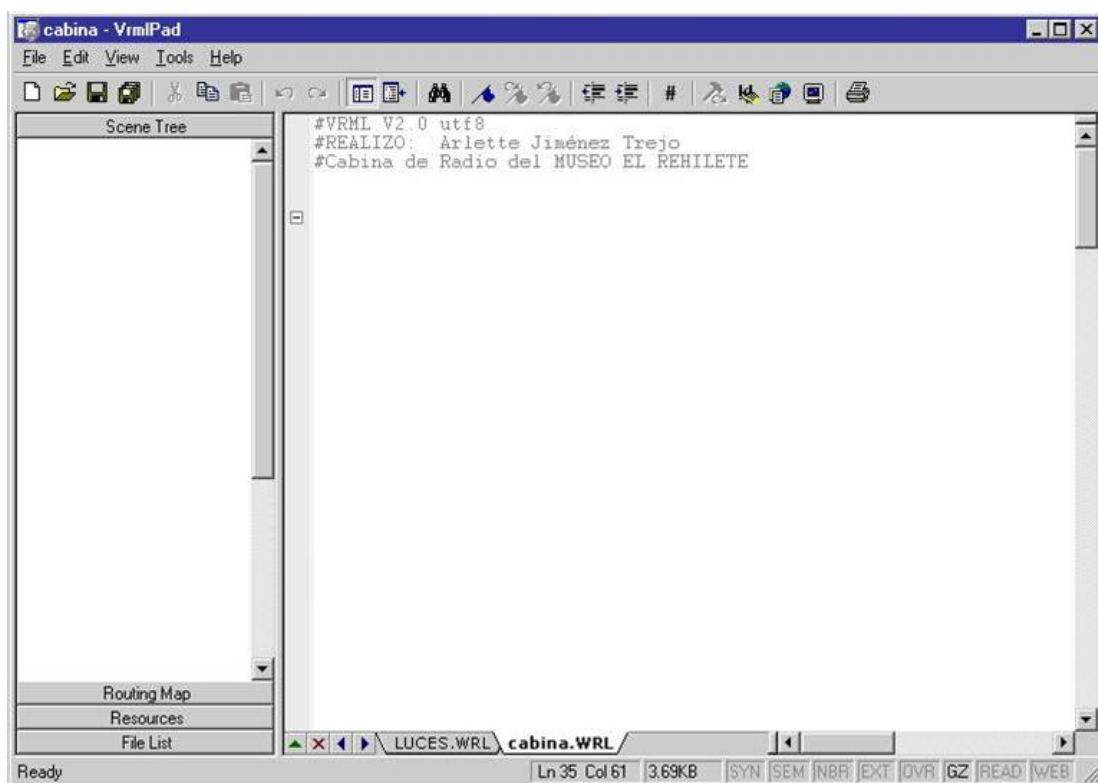


Figura 3.6 Entorno *VRMLPad* 1.3.

3.3.3 *3D Studio Max* v.5.0.

Este es uno de los más paquetes para modelado en *3D* más usado en la actualidad y esto por muchas razones; puede ser utilizado para la producción de películas para cine y televisión, publicidad, juegos, efectos especiales o para realizar cualquier animación en *3D* con alta calidad. Para conocer un poco más acerca de éste, se presenta su entorno en la Figura 3.7. [35]

Ya que este software es uno de los más reconocidos y fáciles de utilizar para el modelado de *3D*, se tomaron ciertos puntos específicos para justificar el uso de este programa en la realización del modelado de las exhibiciones, y son los siguientes:

- La calidad de las escenas que se distingue, sobre todo en esta versión 5. Cuando se modelan los objetos en *3D*, lo que se hace es generar una Figura poligonal tridimensional compuesta por caras, hasta aquí todas las versiones son similares; pero posteriormente hay que darle el aspecto real mediante luces y materiales logrando que la representación sea lo más real posible. Es capaz incluso de expresar la Radiosidad (capacidad de un objeto de emitir la luz que refleja), permitiendo con esto generar escenas de un realismo inigualable.
- El entorno de trabajo. A pesar de que *3D Studio Max* es un programa extremadamente complejo, la disposición de las herramientas y menús permite un fácil acceso a todas las posibilidades del programa y lo que es más importante, su aprendizaje. Por esta razón *3D Studio* permite con pocas acciones obtener ya resultados visibles lo que motiva el aprendizaje y el descubrimiento de todas las posibilidades del software.
- Funciona en cualquier plataforma *Windows* y a pesar de necesitar una maquina potente, puede ejecutarse sin problemas en maquinas de un nivel medio aunque su funcionamiento sea algo lento.

- Ofrece la máxima calidad a un precio razonable y accesible a la mayoría de los usuarios.

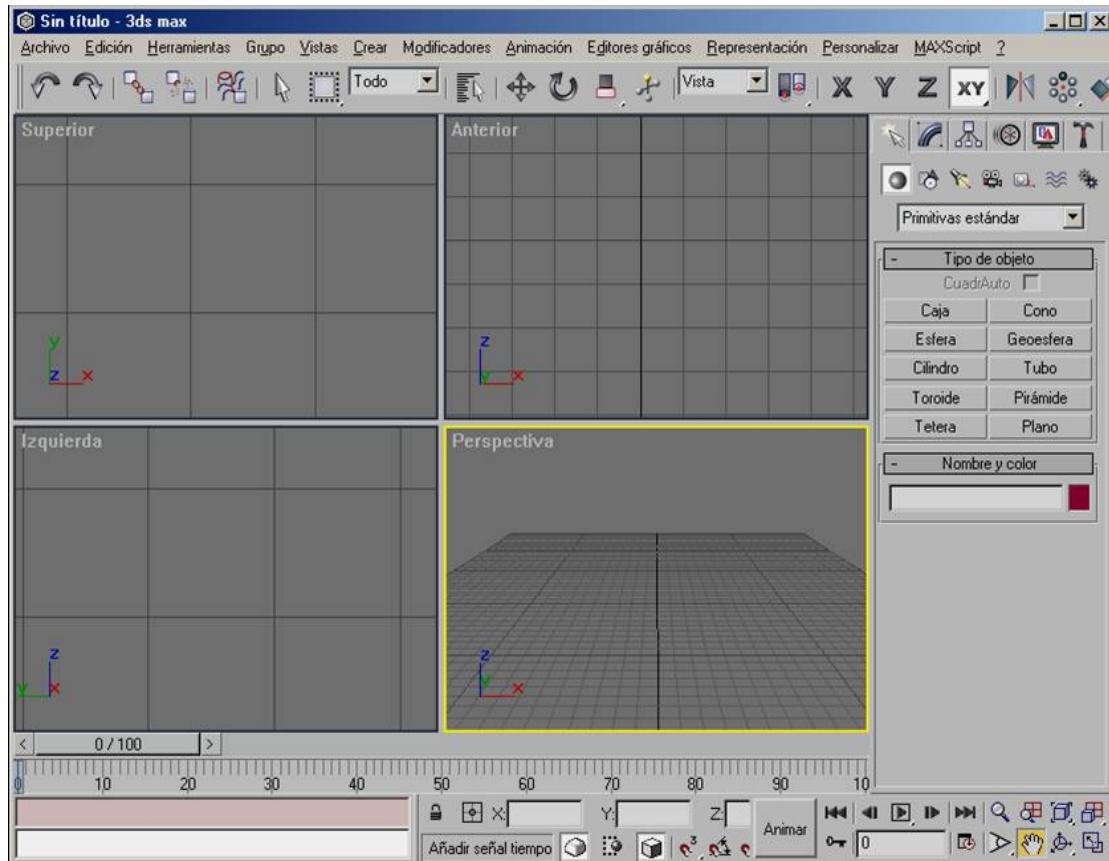


Figura 3.7 Entorno 3D Studio Max.

3.3.4 Adobe Photoshop 7.0.

Adobe Photoshop es un excelente programa de diseño y una herramienta de producción para realce digital, retoque y composición fotográfica. Como se aprecia en la Figura siguiente, este software ofrece cientos de herramientas de una impresionante calidad, con funciones y capacidades que van desde las marcas de agua digitales, automatización hasta la habilidad de aplicar funciones de transformación, guías y cuadrículas configurables y mucho más. [36]

Este es el software más adecuado que permite cubrir las necesidades en la edición de imágenes que requieran ser usadas para El *Museo Virtual Interactivo 3D El Rehilete*. En algunas ocasiones dentro de *3D Studio Max* no existen las texturas que uno necesita para la exhibición de objetos importantes que forman parte de la exhibición por ejemplo las cédulas, la cuál podría ser modelada en *3D*, pero el peso de la exhibición aumentaría convirtiéndola en una exhibición difícil de acceder; por ello solamente se utiliza una imagen adherida a un plano.

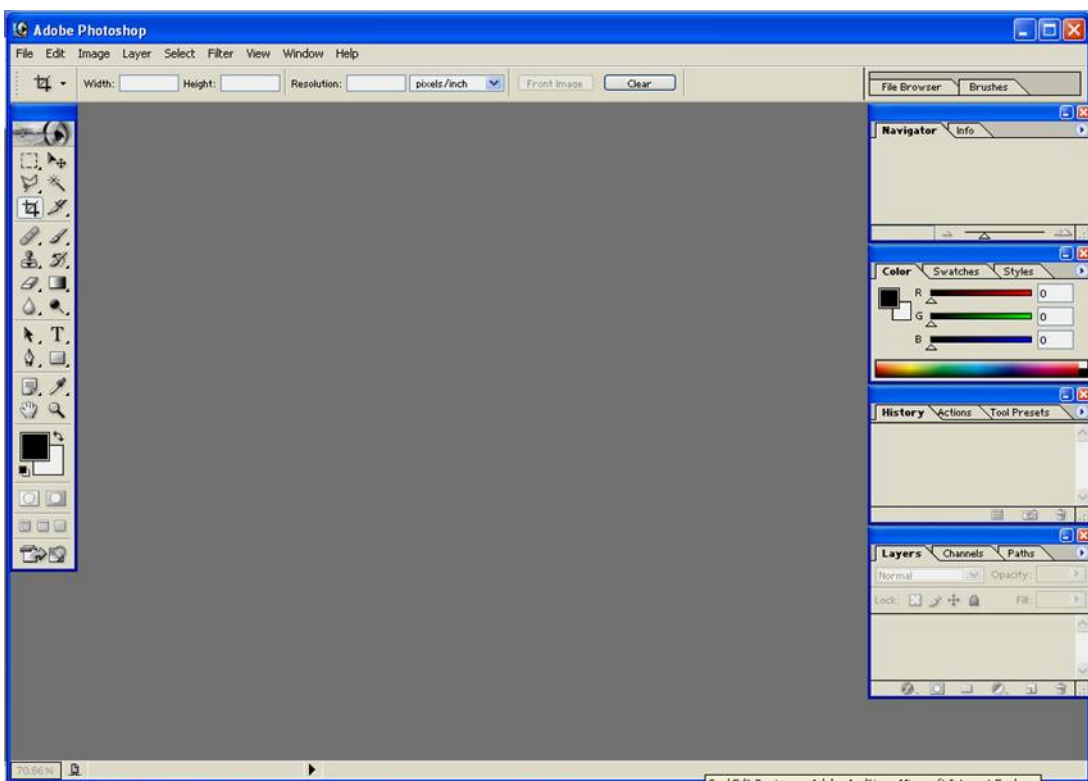


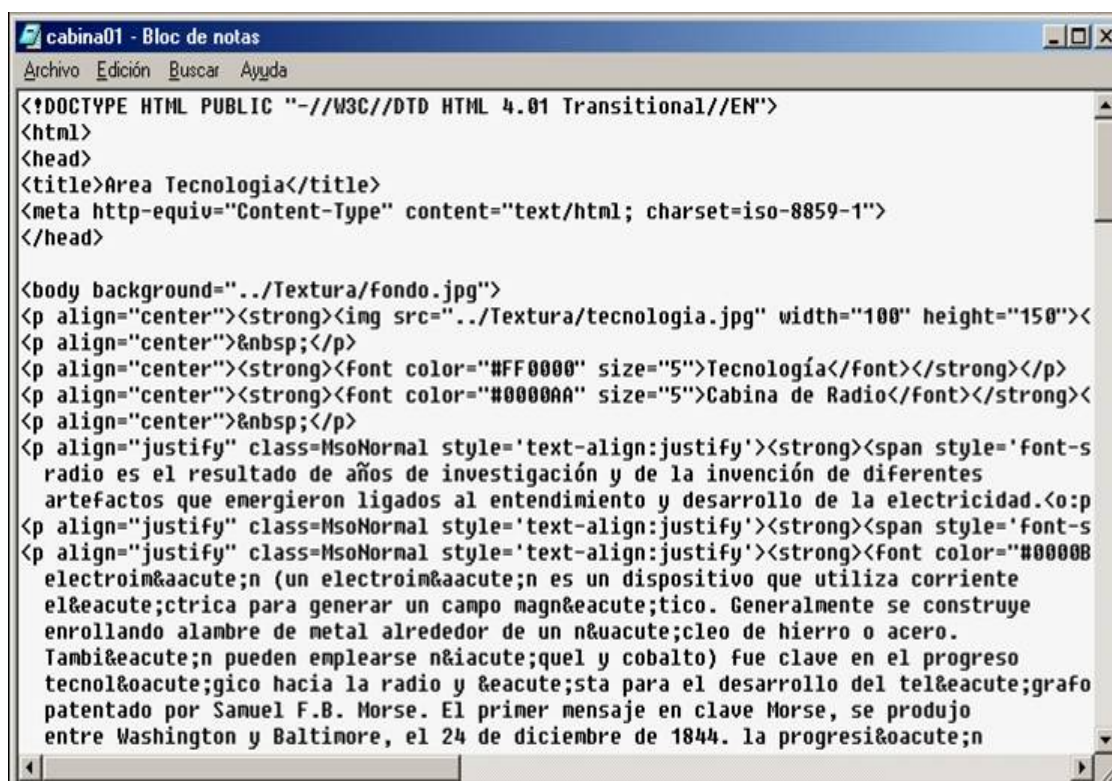
Figura 3.8 Entorno PhotoShop 7.0.

3.3.5 HTML.

Este lenguaje es muy fácil de aprender, lo que permite que cualquier persona, aunque no haya programado en la vida pueda enfrentarse a la tarea de crear una *página WEB*; la desventaja existente consiste en

que *HTML* no es un propiamente un lenguaje de programación, sino un sistema de etiquetas y no cuenta con algún compilador, por lo tanto si se llegara a existir algún error de sintaxis éste no lo detectará y se visualizara en la forma como lo entienda. Este puede ser realizado (como se exhibe en la Figura 3.9) en un *bloc de notas*, como un medio difícil pero económico o también en un software especializado y costoso.

HTML es el lenguaje clásico para la creación de páginas para Internet y en el desarrollo de este museo se realizaron 3 páginas por exhibición, las cuáles son: Ayuda, Información y Más Información.



```
cabina01 - Bloc de notas
Archivo Edición Buscar Ayuda
<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//W3C//DTD HTML 4.01 Transitional//EN">
<html>
<head>
<title>Area Tecnologia</title>
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=iso-8859-1">
</head>

<body background="../Textura/fondo.jpg">
<p align="center"><strong></strong></p>
<p align="center">&nbsp;</p>
<p align="center"><strong><font color="#FF0000" size="5">Tecnología</font></strong></p>
<p align="center"><strong><font color="#0000AA" size="5">Cabina de Radio</font></strong></p>
<p align="center">&nbsp;</p>
<p align="justify" class=MsoNormal style='text-align:justify'><strong><span style='font-s
radio es el resultado de años de investigación y de la invención de diferentes
artefactos que emergieron ligados al entendimiento y desarrollo de la electricidad.<o:p
<p align="justify" class=MsoNormal style='text-align:justify'><strong><span style='font-s
<p align="justify" class=MsoNormal style='text-align:justify'><strong><font color="#00000B
electroim&aacute;n (un electroim&aacute;n es un dispositivo que utiliza corriente
el&aacute;ctrica para generar un campo magn&aacute;tico. Generalmente se construye
enrollando alambre de metal alrededor de un n&aacute;cleo de hierro o acero.
Tambi&aacute;n pueden emplearse n&aacute;quel y cobalto) fue clave en el progreso
tecnol&oacute;gico hacia la radio y &aacute;sta para el desarrollo del tel&aacute;grafo
patentado por Samuel F.B. Morse. El primer mensaje en clave Morse, se produjo
entre Washington y Baltimore, el 24 de diciembre de 1844. la progresi&oacute;n
```

Figura 3.9 Lenguaje *HTML*.

3.3.6 Macromedia Dreamweaver MX.

Dreamweaver es una potente herramienta de apoyo de autoría utilizado para la creación de *páginas Web* de la forma más sencilla, permitiéndole al desarrollador el uso de dos vistas. Este combina las herramientas visuales y el código extenso que corrige con la ayuda de *Macromedia HomeSite*.

Algunos de los desarrolladores de páginas Web creen que solo existe una manera de crear código *HTML* y este es trabajando en un editor de texto y escribir todo el código, por ejemplo la Figura 3.9; otro grupo de desarrolladores tiene la convicción que no se puede crear un buen diseño a menos que se pueda observar la apariencia final del trabajo. Ese puede ser realizado en un editor visual como lo es *Macromedia Dreamweaver*. Crear páginas con *Dreamweaver* es muy fácil, ya que este programa automáticamente produce el código *HTML*. Mostrando a continuación su entorno.

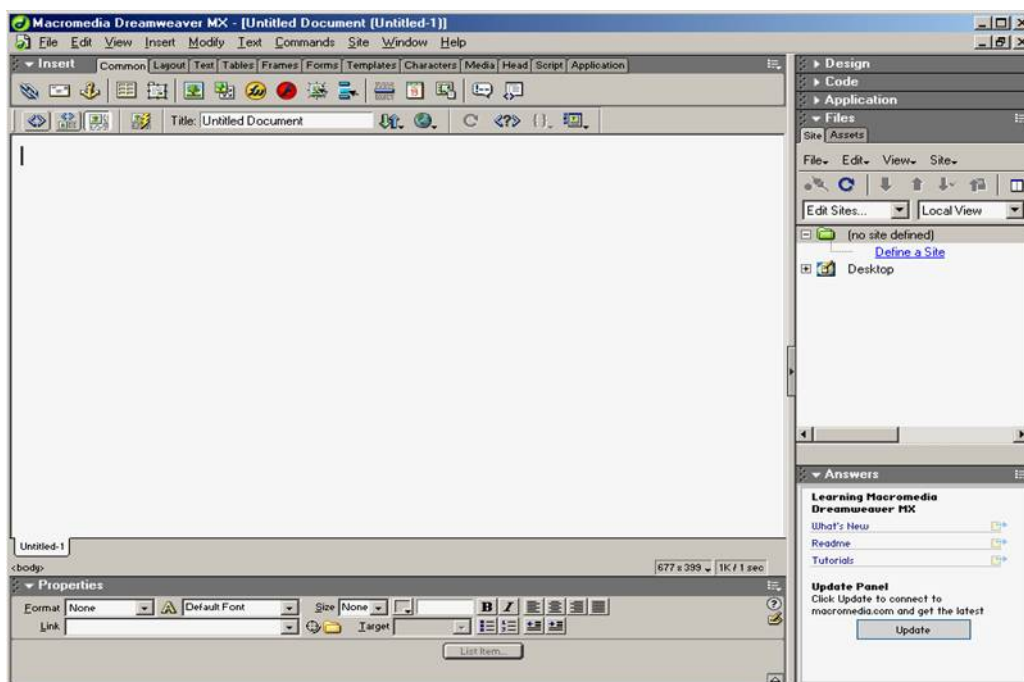


Figura 3.10 Entorno Macromedia Dreamweaver MX.

3.3.7 BPWin.

Cuando un proceso es modelado, con ayuda de una representación gráfica (diagrama de proceso), pueden apreciarse con facilidad las interrelaciones existentes entre distintas actividades, analizar cada actividad, definir los puntos de contacto con otros procesos, así como identificar los subprocessos comprendidos. En la Figura siguiente se muestra el entorno de *BPWin* para su aplicación dentro de la exhibición.

La metodología *IDEF-0*, puede ser explicada por diversos paquetes informáticos, tal es el caso del software *BPwin*. Este es una potente herramienta de modelado que sirve para analizar, documentar y mejorar los procesos. Con un modelo *BPwin* se puede documentar fácilmente factores como qué actividades se necesitan, cómo llevarlas a cabo y qué recursos emplear. Esto ofrece una imagen integrada de cómo opera la organización, desde los modelos del flujo de trabajo de un pequeño departamento a diagramas de árbol más complejos. [40]

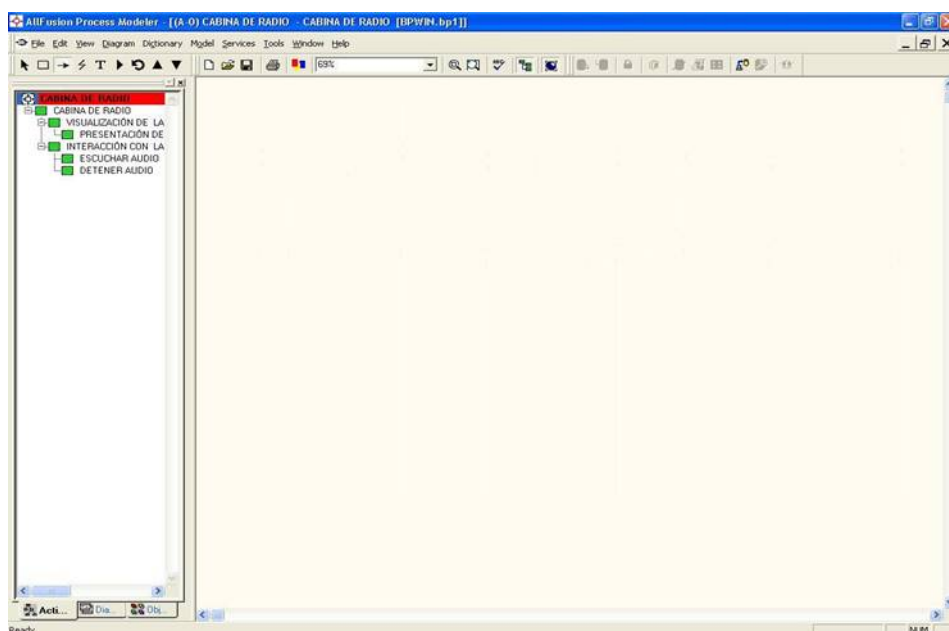


Figura 3.11 BPWin.

Referencias.

- [23] U.S. BUREAU OF LAND MANAGEMENT (2004), "Model 1. *IDEF* Model". Fecha de Consulta: 13/Junio/2006
URL: <http://www.blm.gov/ba/bpr/IDEF.htm>
- [31] David A. Marca and Clement L. McGowan. "SADT : Structured Analysis and Design Techniques", McGraw-Hill, New York, NY, 1988.
- [32] Softech, Inc. Integrated Computer-Aided Manufacturing (ICAM) Architecture Part II. Volume IV - Function Modeling Manual, Materials Laboratory (AFWAL/MLTC), AF Wright Aeronautical Laboratories (AFSC), Wright-Paterson AFB, Ohio, AFWAL-TR-81-4023 V. IV, June, 1981; available through *IDEF* Users Group.
- [33] Hanrahan Robert (Junio 1995) "The *IDEF* Process Modeling Methodology", Fecha de Consulta: 15/Junio/2006
URL: <http://www.stsc.hill.af.mil/crosstalk/1995/06/IDEF.asp>
- [34] "El Pequeño Larousse Ilustrado 100" (2005)
- [35] Ted Boardman (2003) "3Ds Max 5 Fundamentals" Ed. Macmillan Computer (<http://www.techiwarehouse.com/cms/articles.php?cat=52>)
- [36] Fecha de Consulta: 15/Junio/2006
<http://www.latinamerica.adobe.com/aboutadobe/pressroom/pr/oct2002/pcworldpremios2002.pdf>
- [37] *IDEF* Family of Methods. Fecha de Consulta: 13/Junio/2006
URL: <http://www.ider.com>

[40] Ing. Muzaurieta Ladrón de Guevara Dense, Ing. Sánchez-Parodi Montoto Ramón. "Los procesos y su modelación como instrumento para mayor eficacia, eficiencia y satisfacción". Fecha de Consulta: 22/Mayo/2006

URL:

<http://www.gestiopolis.com/recursos3/docs/ger/procymodela.htm>

[48] Luzardo Mg. Hendry. "*Modelos de Diseño Instruccional*" Fecha de Consulta: 15/Junio/2006

URL: <http://cindisi.human.ula.ve/dinstruccional/modelos.htm>

CAPÍTULO 4

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

En este capítulo se muestran los puntos necesarios para el modelado de las exhibiciones. Estos puntos se deben de seguir como si fuera una receta de cocina, todo al pie de la letra para lograr la optimización del tiempo y por consecuencia realizar la entrega del proyecto en el lapso convenido.

4.1 Metodología Aplicada.

Para poder llevar a cabo el desarrollo de la aplicación, éste se va dividir en 10 fases, las cuáles se muestran a continuación y son:

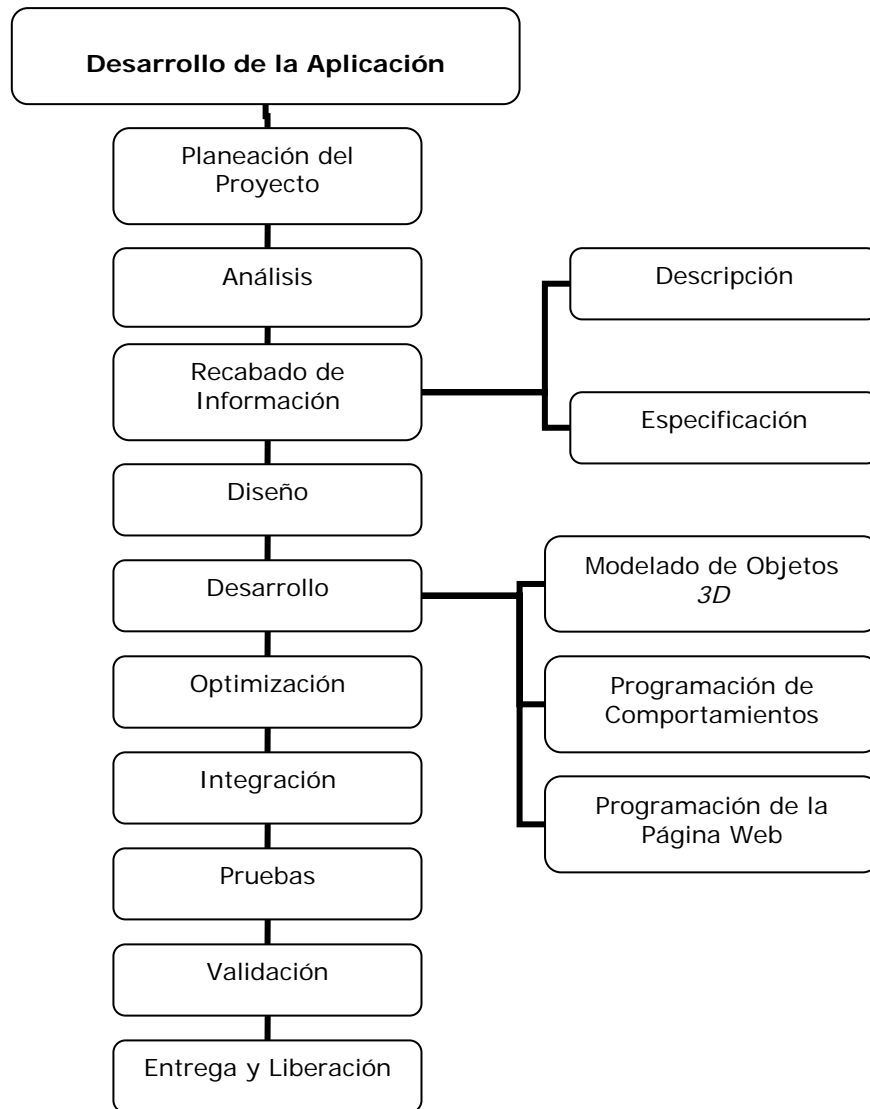


Figura 4.1 Diagrama de Metodología Aplicada.

4.1.1 Planeación del Proyecto.

Dentro de esta etapa se organizan las partes correspondientes para plantear los puntos específicos de la actividad, como lo son el tipo de infraestructura necesaria, el software utilizado y el personal previamente capacitado para lograr un modelado cercano a la realidad.

En esta fase, como se describe en la Tabla 4.1, se debe de acordar con puntos para el desarrollo de la exhibición el lapso de tiempo en que éste debe de quedar listo, permitiendo el proyecto pueda ser visto desde Internet en cualquier parte del mundo.

Área Tecnología	Exposición	Fechas	
		Inicio	Término
	1. <i>Cabina de Radio</i>	23/09/2002	13/02/2003

Tabla 4.1 Fecha de Inicio y Terminación de Modelado de Exhibiciones.

4.1.2 Análisis.

En el análisis se hace una observación minuciosa de las exhibiciones a modelar evaluando los puntos específicos que la componen a cada una.

Descomponiendo toda la exhibición en partes pequeñas para conocer hasta el más mínimo detalle; como lo son el número de tornillos que se necesitaron para realizar la exhibición superficialmente y su colocación, así como también cuidando en cada una de ellas los aspectos más sobresalientes.

4.1.3 Recabado de Información.

Este punto es uno de los más importantes ya que en el se obtienen las características específicas de lo que se va a desarrollar; esto es, las dimensiones del *Área* para conocer donde está ubicada cada exhibición logrando evitar que estas lleguen a chocar entre sí o entre las paredes de la nave, al ser colocadas para la representación general de cada una de las áreas, permitiendo añadirle a esta una gran veracidad ya que las exhibiciones estarán colocadas de la misma forma como lo están dentro de "El Museo el Rehilete".

Así mismo se solicita a la institución el manual de usuario de cada exhibición ya que este debió de ser previamente creado o entregado por la empresa desarrolladora para que los guías puedan proporcionar una explicación detallada a los niños que visiten el museo; se solicita también las cédulas informativas que están en cada exhibición las cuáles informan al usuario el *¿cómo funciona?* , *¿Cómo se produce el fenómeno?* y una pequeña reseña histórica. Además se necesita tomar fotografías, para realizar el modelado en *3D* y recordar la localización exacta de las cosas, como se muestra en la imagen siguiente donde, se apreciar una de las fotografías tomadas a la *Cabina de Radio*.



Figura 4.2 Foto de la *Cabina de Radio*.

4.1.4 Descripción.

En la descripción se dan a conocer los puntos específicos del proyecto a realizar con las características de cada exhibición, así como del museo en general; esto para conocer el tipo de modelado y de comportamiento a programar. También se tiene que realizar un listado de las características que debe tener tanto el desarrollador como el equipo requerido para obtener una mejor interacción con el mundo virtual. Esta última es importante ya que es necesario conocer el tipo de equipo necesario para crear los objetos en 3D permitiendo, que estas no lleguen a saturarse o a volverse lentas dado el peso de cada exhibición modelada; el tipo de servidor a utilizar para dar soporte a las 103 exhibiciones y el edificio, ya que se requiere de un servidor potente.

4.1.5 Especificación.

Dentro de esta etapa conocerán los elementos en los que se va a trabajar, contemplando todos los elementos específicos que constituyen la exhibición. Apoyado en el recabado de la información, se obtienen las medidas, los componentes y los métodos aplicados para su funcionamiento, permitiendo así un mejor modelado con la programación adecuada. Para lograr la aplicación de la textura y los colores reglamentarios, se apoya en el manual denominado "*Manual de Imagen Gráfica del Museo el Rehilete*" [38], donde se establece que estos colores no pueden ser remplazados ni omitidos. Uno de los puntos importantes establece el nivel de detalle a modelar, esto es el que sea más acorde a lo que se desea realizar para obtener la realidad necesaria. Otro de los puntos es definir el tipo de comportamiento a programar en cada exhibición, ya sea este simple o complejo. En el caso de la *Cabina de Radio* se definió el tipo de

visualización y comportamiento dentro del "Convenio Gobierno del Estado de Hidalgo-U.A.E.H.-CITIS. Museo Virtual 3D El Rehilete, Anexo Técnico A" como se muestra en la Tabla 4.2. Las definiciones de los dos tipos de comportamientos se muestran a continuación:

Comportamiento Simple: Consta simplemente en el modelado en 3D con alguna programación sencilla, ya sea que al presionar algún botón en la exhibición con el ratón apareciera algún video, audio o una breve explicación del mismo, esto sin permitirle al usuario tener una interacción completa, sino ser un simple observador. Ejemplo, la *Cabina de Radio* solamente podrá conocer la exhibición en 3D y escuchar un programa de radio previamente grabado.

Comportamiento Complejo: En este comportamiento se aplica una programación al objeto más complicada, por ejemplo tendrá que realizar algún movimiento ya sea de forma ascendente o descendente, en círculos, etc. Con este tipo de comportamiento se trata de que exista una mayor interactividad del usuario con la exhibición ya que él podrá manejar y experimentar con la ella dejando de ser solamente un espectador y comenzando a tener un mayor conocimiento de cómo funciona esta en la realidad.

Exhibición	Tipo de Animación
<i>Cabina de Radio</i>	Animación Simple Movimientos de: ➤ Rotación ➤ Translación ➤ Escalación

Tabla 4.2 Asignación de Comportamiento.

4.1.6 Diseño.

Sustentados en la etapa de Recabado de Información, donde se solicitó a la institución información para que estas queden igual a la que se encuentra ubicada dentro del inmueble en la *Ciudad de Pachuca*, Hidalgo. Se dispone ahora a crear un bosquejo a mano, con las especificaciones en cuanto a la distancia de su ubicación con respecto a las demás exhibiciones, colores utilizados, texturas, distancia a la que está colocada cada cédula, diámetro de tornillos, colocación de chapas en cada puerta, ventanas, etc.; son muchos los pequeños detalles que tienen que ser tomados en cuenta para poder obtener la realidad deseada y esto tratándose de un comportamiento simple o complejo, se trata de que se cumpla el objetivo de que el usuario se sienta como si se encontrase dentro de "El Museo el Rehilete".

Esto con el fin de tener un gráfico más exacto, se creó una dibujo con la ubicación real de cada exhibición dentro del *Área* representado en la Figura 4.3; ya que no se trabajará dentro de las instalaciones del museo y no se podría visitar cada vez que se tengan dudas de cómo están acomodadas algunas cosas.

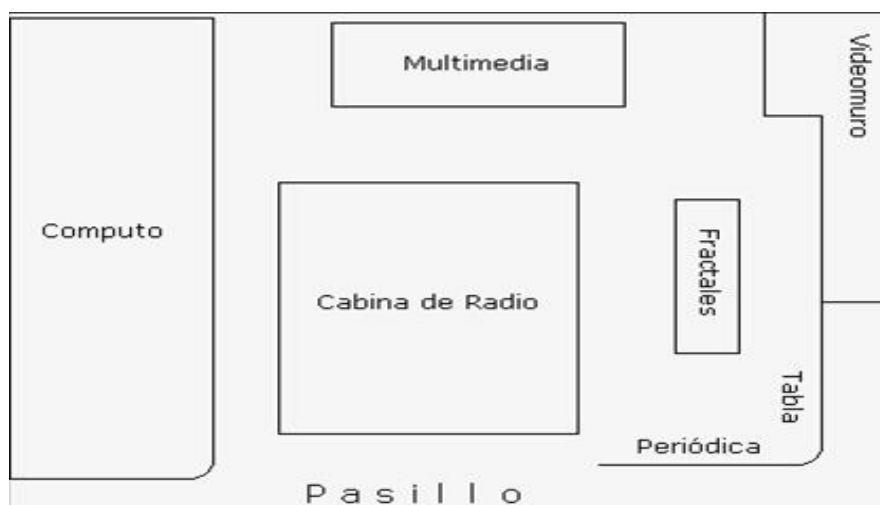


Figura 4.3 Ubicación de la *Cabina de Radio*.

4.1.7 Desarrollo.

Una vez terminada la etapa de Diseño se procede a la creación de las mismas, esto con la ayuda de planos, diagramas y fotografías, para tener un conocimiento exacto de que es lo que se va a realizar y cómo se va a realizar.

Para crear los gráficos en *3D* es necesario contar con el software específico que permita de manera sencilla la manipulación de objetos y la programación de los mismos. En este caso, se decidió utilizar el Lenguaje de Modelado de *Realidad Virtual VRML*, ya que como se planteó en el capítulo anterior éste es un lenguaje especializado y muy completo para lo que desea realizar. Para la creación de un objeto en *3D* dentro de este lenguaje, se puede recurrir a cualquier editor de textos, la desventaja que se tiene es que se necesita conocer a la perfección el lenguaje; para evitar esta situación se recurrirá al uso de un programa que permita la creación de estos, mediante la exportación de archivos del formato del software al formato correspondiente a *VRML*. Basándose en los requerimientos anteriores se optó por trabajar con el programa *3D Studio Max*, el cuál trabaja a partir de una serie de vistas o visores, que permiten al usuario una fácil interacción con lo que está creando.

Este software es conocido a nivel mundial gracias a sus grandes cualidades y a su facilidad de uso, supliendo las necesidades de los usuarios sin obligarlos a realizar la compra de librerías para llevar a cabo el trabajo deseado con la exactitud requerida. Sino que por el contrario, como se puede apreciar en la Figura siguiente, éste software es de utilidad para la realización de las ventanas, las manijas, los seguros, las bisagras de la puerta y hasta permite el uso de una textura específica contenida en ésta versión para la

realización de los vidrios. Cosa que otros programas no lo pueden realizar y que como se mencionó anteriormente se necesita comprar alguna librería que ayude a la implementación de ésta textura.

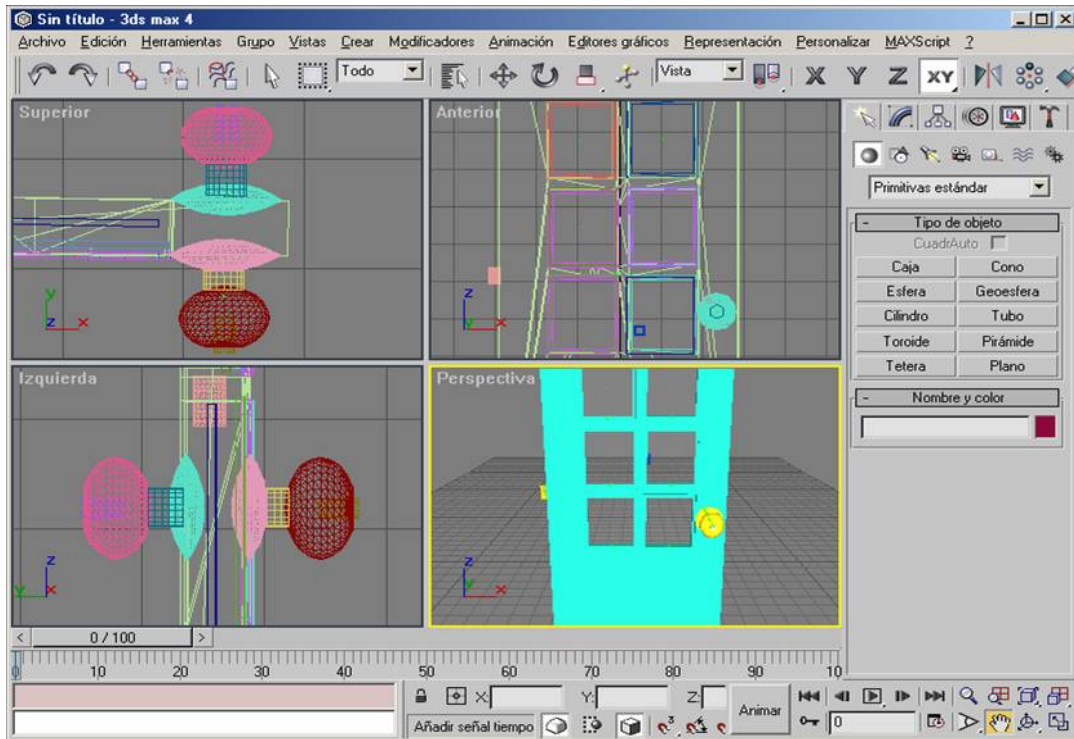


Figura 4.4 Modelado en 3D Studio Max 5.0

Dentro de éste paso y habiendo terminado el modelado en 3D y la programación de comportamientos, se procede a la creación de la *Página Web*, donde se dará una pequeña reseña histórica de la exhibición y su forma de uso. Por ejemplo en la Figura 4.5 se muestra la explicación de cómo se debe de manipular la Cabina, para lograr una exploración al máximo.

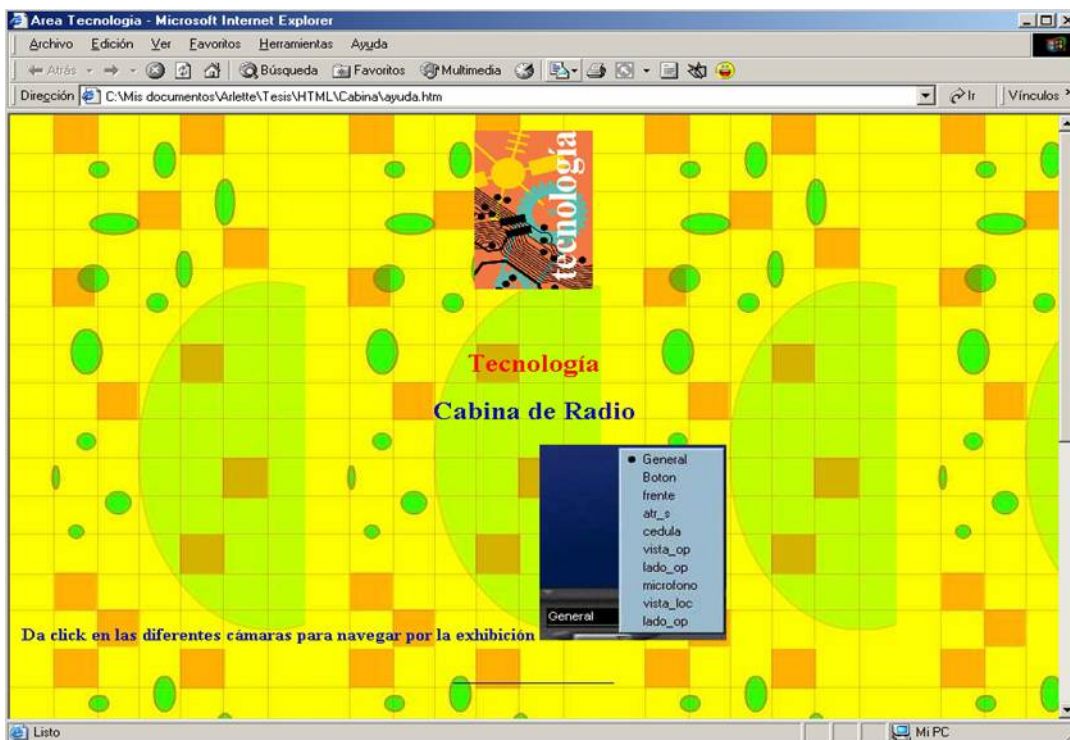


Figura 4.5 Página de Ayuda de la *Cabina de Radio*.

4.1.8 Optimización.

La optimización busca la forma de lograr que lo que se está realizando sea lo más adecuado, lo más cercano a la realidad, lo más interactivo (dentro de las posibilidades) y lo más educativo. Ya que este proyecto fue diseñado con el propósito de educar a los niños a larga distancia, puesto que está comprobado que los niños mientras más divertido sea la forma de aprendizaje, más retenido quedará en sus mentes.

Además de preocuparse por el aprendizaje, también se debe tomar en cuenta el desarrollo de cada una de las exhibiciones, ya que no deben estar muy pesadas para poderlas subir a Internet y ser consultadas en cualquier *PC*. Todas las aplicaciones tridimensionales requieren de mucha memoria para ser tanto creadas como consultadas, así que se necesita cambiar algunas cosas dentro del ambiente, como pueden ser una caja (que resulta muy pesada)

simplemente por 4 planos (que son más ligeros) y con eso se logra crear una exhibición un poco más liviana. La ventaja que se tiene en la actualidad es que las máquinas ya son más potentes y pueden soportar una aplicación en 3D más fácilmente que las anteriores.

4.1.9 Integración.

En este punto ya habiendo terminado de modelar las exhibiciones correspondientes, realizando las modificaciones pertinentes para una mejor apreciación de las mismas; se procede a crear el integrador de cada una de ellas. Este radica en tomar cada una de las exhibiciones por separado e ir dividiéndola en partes, por ejemplo: en la *Cabina de Radio*, se separan cada uno de los vidrios y se guardan de forma individual, al finalizar con cada parte se arma un integrador en *VRML Pad* con el propósito de que si, en algún momento que exista algún conflicto y se tarde en abrir la aplicación, es mejor que no abra una textura a que no abra en su totalidad la exhibición y permita así observar los errores para que todo se ejecute correctamente.

Una vez finalizada la creación del integrador individual de cada exhibición, se procede a realizar la integración de las exhibiciones al área que le corresponde, en este caso, *La Cabina de Radio* se encuentran físicamente dentro del *Área de Tecnología* juntamente con otras exhibiciones. Como se puede apreciar en la Figura 4.6 todas las exhibiciones deben ser colocadas dentro de la estructura 3D previamente realizada, esto basado en las fotografías y las aplicación de la Figura 4.3, para que se logre una visualización cercana a la realidad.



Figura 4.6 Integrador del Área de Tecnología.

4.1.10 Pruebas.

Dentro de esta fase se llevarán a cabo las comprobaciones pertinentes como lo son:

- El tiempo de espera para la visualización de la exhibición virtualizada, esto para conocer si no se requiere hacer más ligera la aplicación, para que esta pueda ser consultado desde una *PC* en el hogar.

- Tamaño de las exhibiciones, para que estas no choquen entre si, además verificar que se encuentren a la misma distancia que lo están físicamente.

- Cámaras, hay que averiguar si la colocación de las cámaras es la más indicada, para permitirle al usuario una mejor visualización de la exhibición y de las cédulas.

- Texturas, se tiene que verificar que las cédulas o cualquier otra textura que lleva la exhibición se pueda ver correctamente.

- Comportamiento, si la exhibición tiene algún tipo de comportamiento ya sea simple o complejo, interactuar con éste para saber que se está obteniendo el trabajo deseado.

4.1.11 Validación.

Para este punto se contó, con la visita semanal del personal encargado de cada área del museo a la *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, donde se llevo a cabo la tarea; todo esto para supervisión y aprobación de avances controlando esto con una minuta, la cuál se muestra en la Figura 4.7, donde ésta se entregaba una copia con las observaciones necesarias al líder técnico realizadas por el representante de *"El Museo el Rehilete"*. [38]

Proyecto de Virtualización del Museo de la Ciencia El Rehilete
 Responsable: _____
 Área: _____

Fecha: _____

N	Exhibición	Responsable	Modelo 3D		Texturas		Visualización		Integración final		Validación	Firma Resp.	Firma Coor.
			Fecha I	Fecha E	Fecha I	Fecha E	Fecha I	Fecha E	Fecha I	Fecha E			
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													

OBSERVACIONES:

1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Nombre y Firma Coordinador de Área

Nombre y Firma Coordinador Técnico

Figura 4.7 Formato de Minuta de Avances.

4.1.10 Entrega y Liberación.

Este es el punto final donde se entregarán las exhibiciones a personal correspondiente de "El Museo el Rehilete", para que ellos evalúen lo entregado y de acuerdo a lo establecido sean liberadas cada una de las exhibiciones y así poder subir las exhibiciones a Internet.

4.2 Modelo Funcional.

A continuación se presentan las funciones del sistema, las cuales se muestran en el modelo funcional (Figura 4.8); éstas se descomponen en tres niveles. El nivel más alto de abstracción se encuentra marcado con el número 0, el segundo nivel se indica con los número 1 y 2, y el tercer nivel es el de menor abstracción.

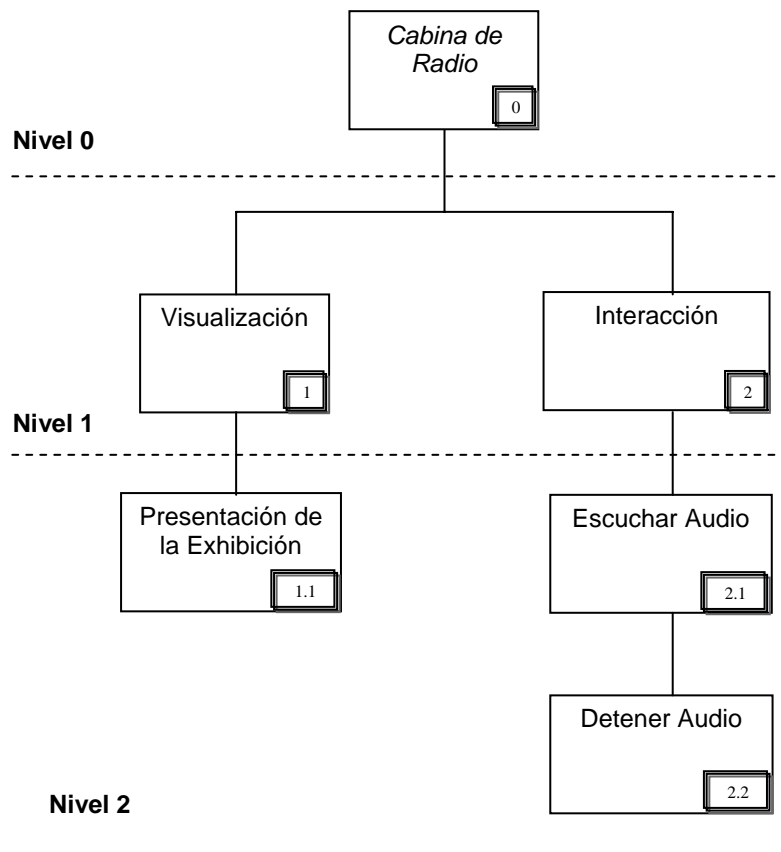


Figura 4.8 Modelo Funcional.

Como se señaló en capítulos anteriores, para lograr el esquema funcional de la *Cabina de Radio* se usó la metodología *IDEFO*, con el software de aplicación *BPWin*.

El esquema funcional es el mayor nivel de abstracción en la metodología *IDEFO*, el cual representa el sistema de la visualización de la exhibición. A continuación se describen los *ICOMs* (Entradas, Controles, Salidas y Mecanismos, por sus siglas en inglés) para este nivel de abstracción. Tal como se desarrollan en la Figura 4.9

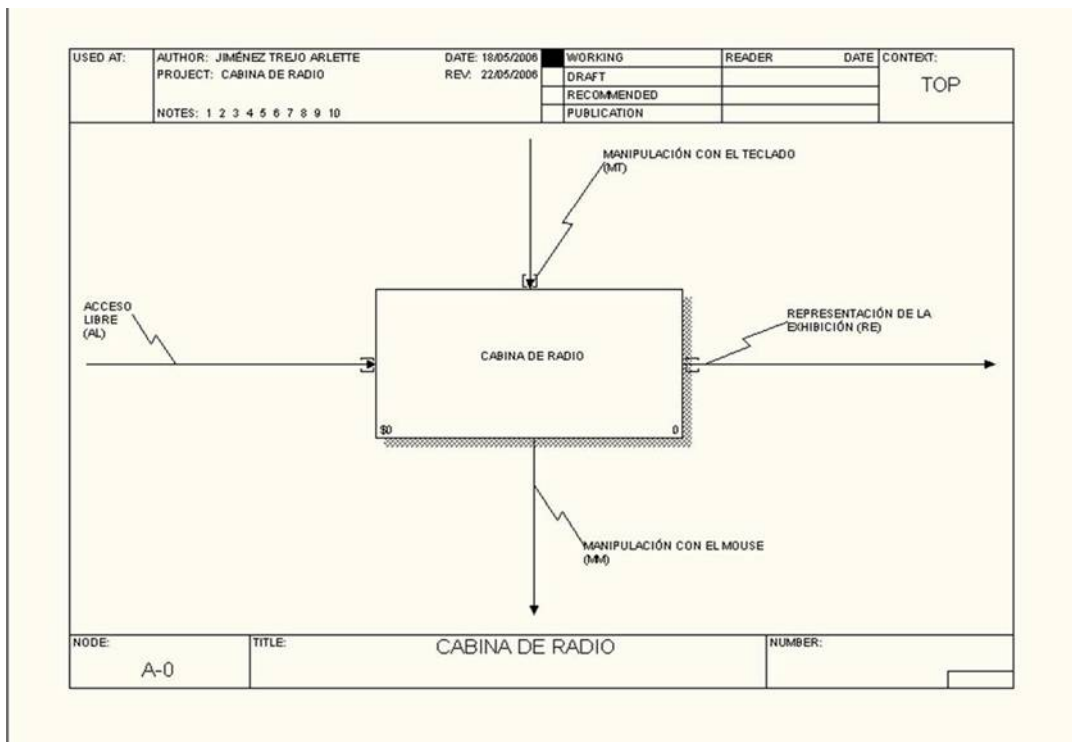


Figura 4.9 Esquema Funcional de la *Cabina de Radio* (Nivel 0).

✦ **Entradas.**

ACCESO LIBRE.- El acto de permitir al usuario una entrada e interacción con el sistema libre de costos.

✦ **Salidas.**

VISUALIZACIÓN DE LA EXHIBICIÓN.- Se le desplegará al usuario la exhibición, permitiéndole hacer uso de esta con todos sus componentes.

✦ **Controles.**

MANIPULACIÓN POR MEDIO DEL TECLADO.- Para lograr la manipulación de la exhibición, ésta se llevará a cabo mediante el uso de Teclado.

✦ **Mecanismos.**

MANIPULACIÓN POR MEDIO DEL MOUSE.- El otro dispositivo utilizado para la manipulación de la *Cabina de Radio* es el Mouse.

A continuación se presenta el modelado de procesos del sistema de nivel de abstracción menor siguiente.

✦ **Módulos básicos de la Cabina de Radio.**

Los módulos básicos del sistema, en éste caso se encuentra integrado por los módulos que se muestran en la Figura 4.10.

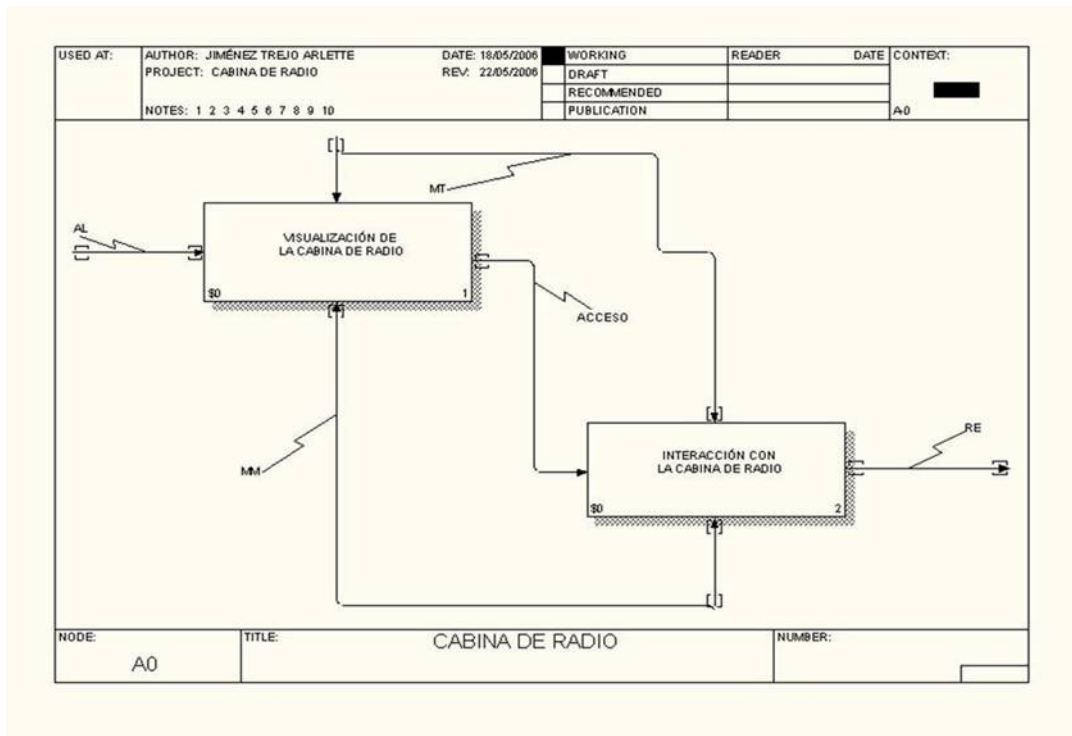


Figura 4.10 Esquema Funcional (Nivel 1).

VISUALIZACIÓN DE LA CABINA DE RADIO.- En este módulo, el usuario deberá proporcionar el modo en cómo desea ingresar al mundo, esta parte permite elegir entre las opciones de Internet e Internet2.

INTERACCIÓN CON LA CABINA DE RADIO.- Una vez habiéndose desplegado en su totalidad la *Cabina de Radio*, El módulo etiquetado como **INTERACCIÓN CON LA CABINA DE RADIO** es el encargado de permitir el manejo de la exhibición y proporcionar al usuario la información y herramientas precisas para el manejo de la misma.

El módulo que lleva el nombre de **VISUALIZACIÓN DE LA CABINA DE RADIO** se desprende el proceso de **PRESENTACIÓN DE LA**

CABINA DE RADIO, representado en la Figura 4.11. Donde se le despliega al usuario el modelado en 3D de la *Cabina de Radio*.

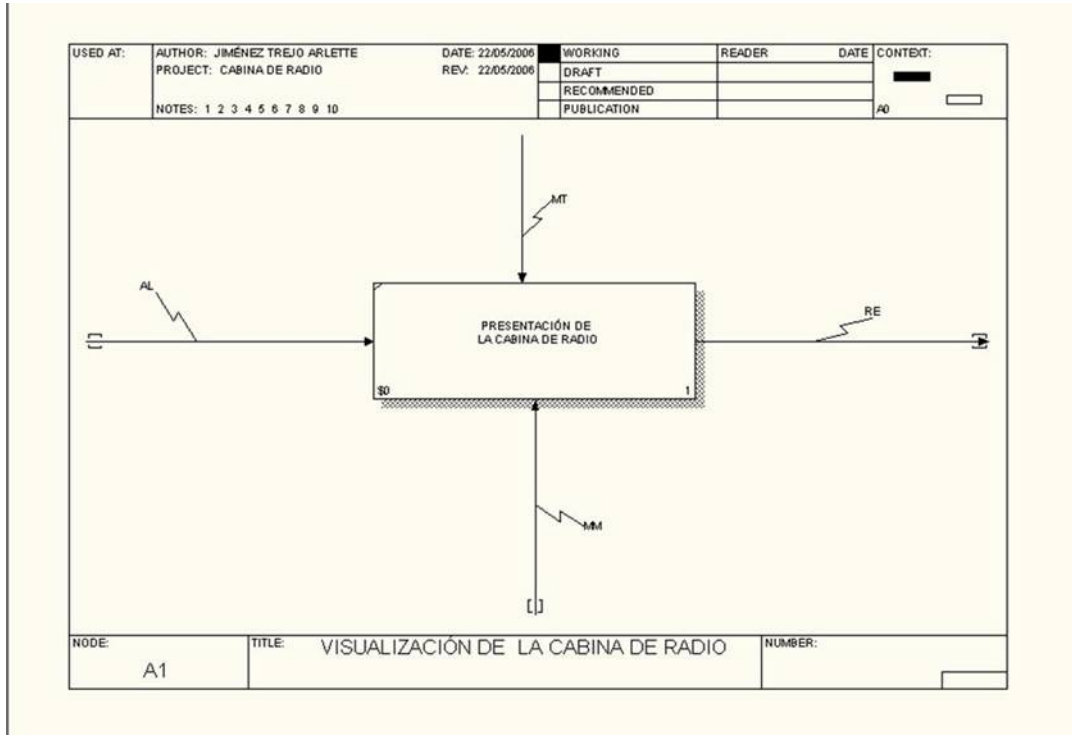


Figura 4.11 Esquema Funcional (Nivel 2).

Dentro de la Figura siguiente se da a conocer que el módulo llamado **INTERACCIÓN CON LA CABINA DE RADIO** se encuentra integrado por los procesos de **ESCUCHAR AUDIO** y **DETENER AUDIO**.

El proceso de etiquetado con el nombre de **ESCUCHAR AUDIO** permite comenzar con el comportamiento programado a la exhibición, que consiste en escuchar un programa de radio previamente grabado; el proceso de **DETENER AUDIO** como su nombre lo indica, reside en la interrupción del programa de radio.

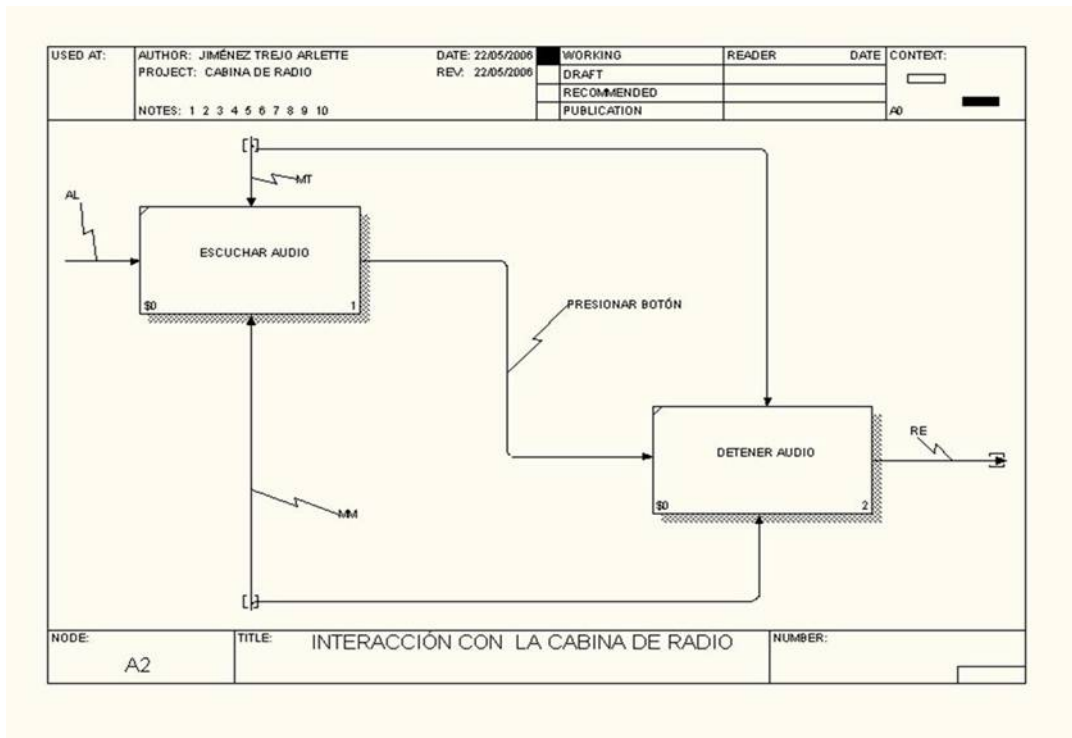


Figura 4.12 Esquema Funcional (Nivel 3).

4.3 Comportamiento.

Dentro del punto 4.1.5, se especifica la labor a realizar con la exhibición, en donde existirá una visualización total, junto con un comportamiento simple que radica en presionar un botón y escuchar un programa de radio.

Evaluando que el tiempo de entrega y los recursos son limitados; fue necesario diseñar un diagrama basados en el método de IDEF O, esto para la resolución de los problemas, como se muestra en la Figura 4.13

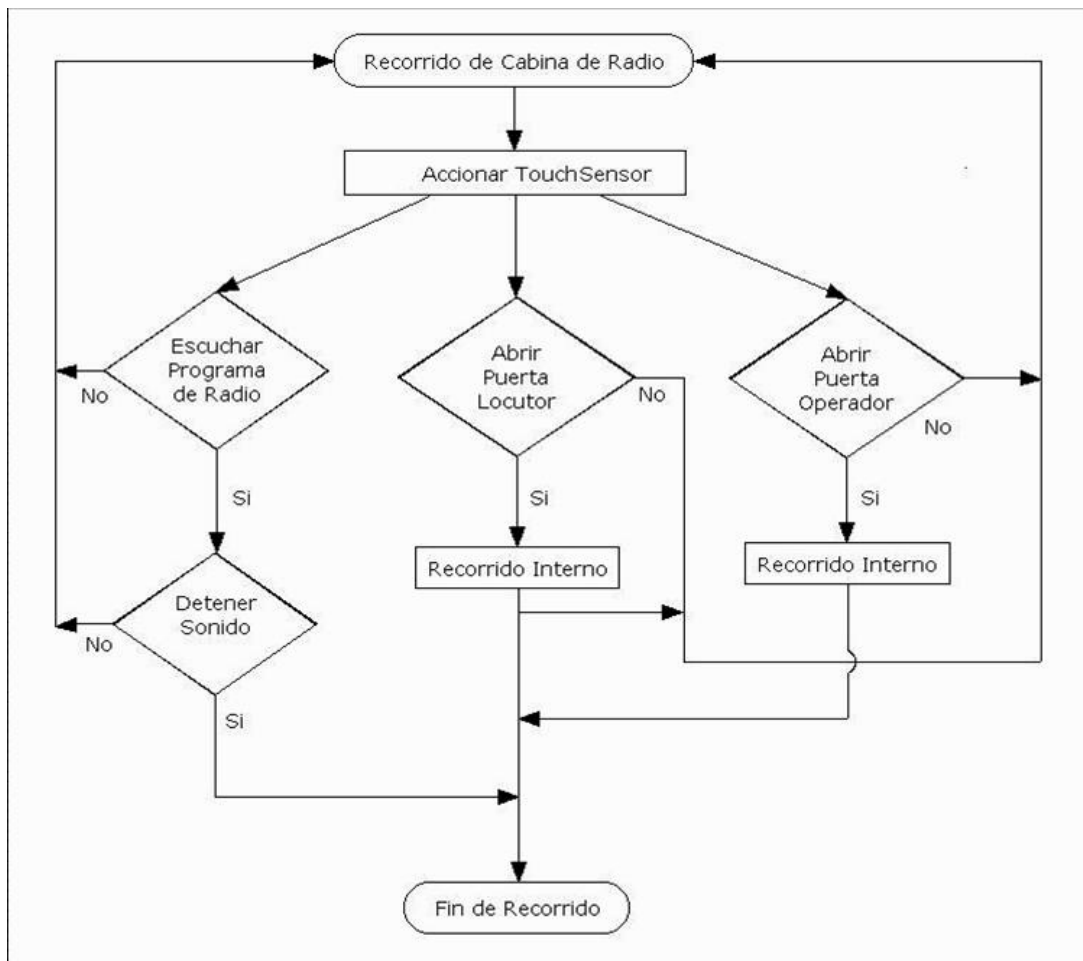


Figura 4.13 Diagrama de Comportamiento

4.3.1 Recorrido de la *Cabina de Radio*.

Este consiste en un recorrido externo de la cabina.

4.3.2 TouchSensor.

El TouchSensor es un nodo que provee interactividad con el usuario. Este sensor es usualmente definido en un grupo y afecta la(s) Figura(s) de ese grupo que lo contengan. El sensor reacciona cuando el usuario tiene el mouse sobre la Figura, dándole un clic a esta.

Reside en una programación sencilla en la cuál se realiza la creación del *TouchSensor* y se declara como **True** (*Verdadero*) para que este pueda ser ejecutado, en caso de que éste fuera **False** (*Falso*) la acción no se llevaría a cabo.

```
DEF TouchSensor01-SENSOR TouchSensor
{
enabled TRUE
}
```

Para poder lograr una visualización próxima a la realidad se planeó la programación de 4 *TouchSensors* que se enlistan en la Tabla siguiente:

TouchSensor	Acción a Realizar
1. Puerta Locutor	Abre puerta localizada en el lado del Locutor.
2. Puerta Operador	Abre puerta localizada en el lado del Operador.
3. Botón Play	Comenzar la reproducción de un programa de radio
4. Botón Stop	Detener la reproducción del programa de radio.

Tabla 4.3 Listado de objetos con TouchSensor

Referencias.

[38] Convenio Gobierno del Estado de Hidalgo-U.A.E.H.-CITIS "Museo Virtual 3D El Rehilete, Anexo Técnico A" Fecha de consulta: 9/Junio/2006

URL:

http://www.sep.gob.mx/work/resources/LocalContent/64330/1/2cese_pi12.doc.

[39] "Business Process Modeling" Fecha de consulta: 9/Junio/2006

URL: http://www.sei.cmu.edu/intro/process/technqs/q_bpm.htm

CAPÍTULO 5

DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

En este capítulo se explica la forma en como fue desarrollada la "Cabina de Radio" en *3D Studio Max*, los pasos seguidos para lograr la virtualización y la programación del comportamiento en *VRMLPad*.

5.1 Descripción de la Exhibición.

La realización de este capítulo se logra mediante la guía del Capítulo 3, donde se dan a conocer tanto el método, como el software utilizado para el desarrollo de la exhibición y de la página Web.

Para comprender que es lo que se necesita modelar, la programación a realizar en la exhibición y la enseñanza a aplicar, es necesario entender los puntos siguientes:

5.1.1 Objetivo.

Elaborar y producir un programa de radio y reconocer los medios masivos de comunicación, las estaciones de radio, los elementos de un programa de radio, el papel de los locutores y el del auditorio. [38]

5.1.2 Descripción.

Esta consiste en una cabina acústicamente aislada, la cuál se encuentra dividida en dos pequeños cubículos separados por un cristal; uno para el locutor o público y otro de control con equipo electrónico profesional para el operador; contando cada lado con su puerta de acceso. Para cumplir el objetivo, se llevan a cabo distintas actividades divertidas para el visitante. [38]

5.1.3 Limitaciones.

No se le permitirá al usuario crear su propio programa de radio, como se maneja dentro del inmueble, sino que solamente participará escuchando un programa pregrabado.

5.2 Modelado de la Cabina de Radio.

Para el desarrollo de este punto se basó en lo recapitulado dentro del Capítulo 3, donde se planteó el tipo de software a utilizar cubriendo ciertos requisitos: como el que permita lograr un desarrollo eficaz y acorde a lo que se desea realizar permitiendo obtener como resultado un modelado exitoso.

Otro de los aspectos importantes para lograr el éxito en éste punto se basa en el Capítulo 4, en el cual se plantean los puntos específicos para su desarrollo, como lo es la toma de fotografías y medidas de la exhibición.



Figura 5.1 Cabina de Radio.



Figura 5.2 Frente Cabina de Radio.

5.2.1 Modelado Externo.

El modelado externo es el caparazón de toda la exhibición. Este debe de ser lo primero que se modele ya que servirá como guía, dado que todo el modelado interno deberá ser menor al tamaño de la estructura; permitiendo la colocación exacta de los objetos.

Dentro de la Figura siguiente se enseña el detallado de las paredes, marcos, techo, suelo, cédula y las puertas con sus componentes como lo son: vidrios, marcos para los vidrios, bisagras, chapas, seguros, etc.; que todo esto se encuentra como parte de la vista exterior de la Cabina.

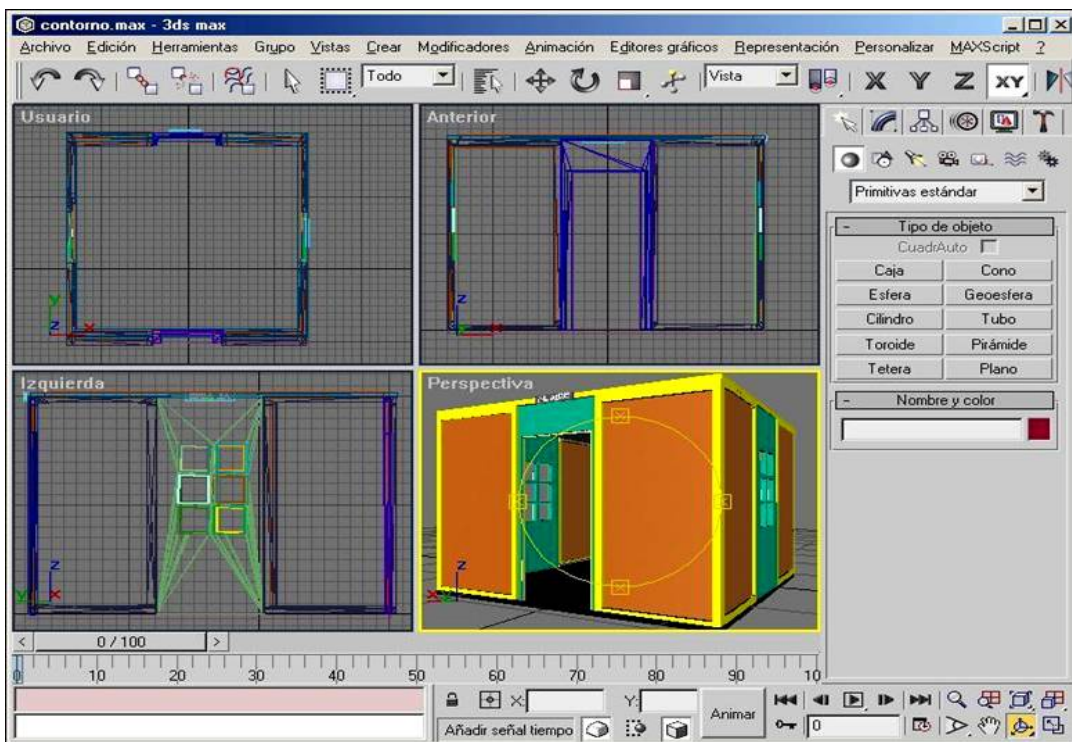


Figura 5.3 Contorno de la Cabina.

Para la creación de la puerta se requirió de una caja, modificándola con las medidas obtenidas de la *Cabina de Radio* física. Dado que ésta cuenta con 6 ventanas, se realizó (como se muestra en la Figura 5.4) el proceso de extracción, que consiste en la colocación de

objetos dentro del mismo objeto (en éste caso cajas), atravesando la caja llama Puerta.

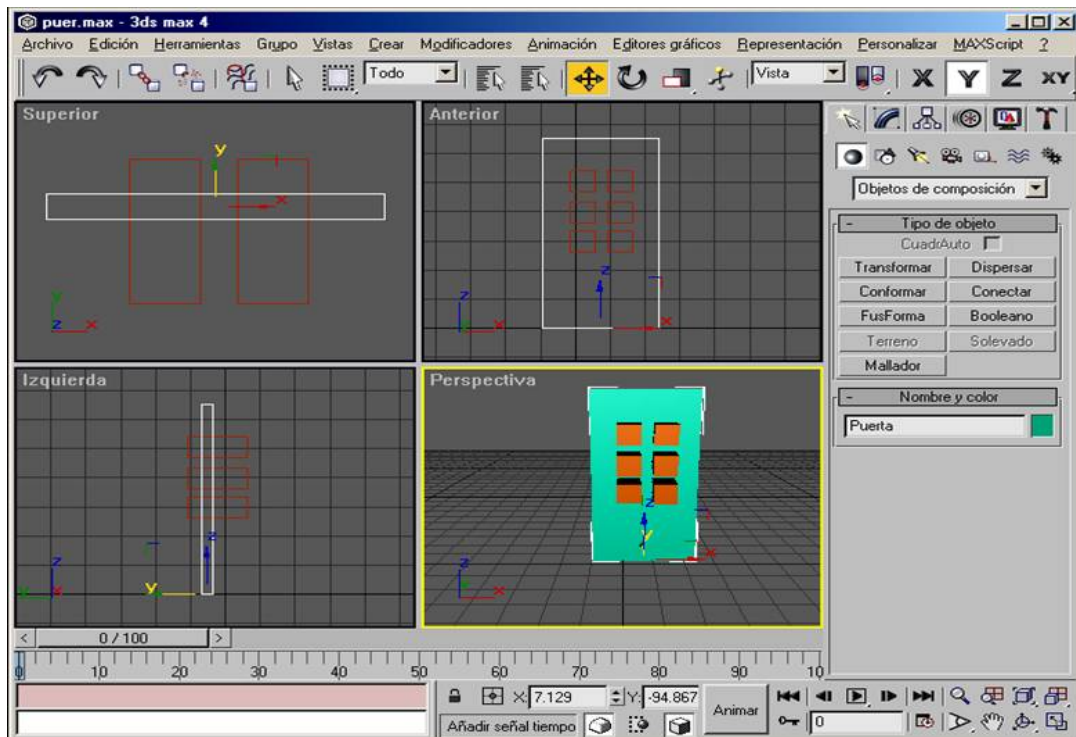


Figura 5.4 Modelado de Puerta.

Una vez creadas las 6 cajas y colocadas a la distancia correcta se procedió a su extracción una por una, siguiendo los siguientes pasos, los cuáles se pueden apreciar en la Figura 5.5:

Paso 1. Se seleccionó la caja denominada Puerta y se realizó el cambio de Primitivas Estándar a Objetos de Composición. Ahí se encuentran varias opciones, donde se selecciona *Booleano*, y a continuación se despliega un menú

Paso 2. Se dió clic sobre el botón que dice designar operando B para poder quitar la caja.

Paso 3. Como paso siguiente se seleccionó la caja que se deseó eliminar. Dentro del menú lateral en *Parámetros* existen 2 alternativas: el objeto llamado Puerta y el objeto Caja04. Se seleccionó Caja04 para que dentro de Puerta quedara un hueco y posteriormente se creará una ventana y su marco, colocándolo en dicho lugar.

Paso 4. Se repite el Paso 1 hasta la lograr la eliminación de todas las cajas que conformaron las ventanas.

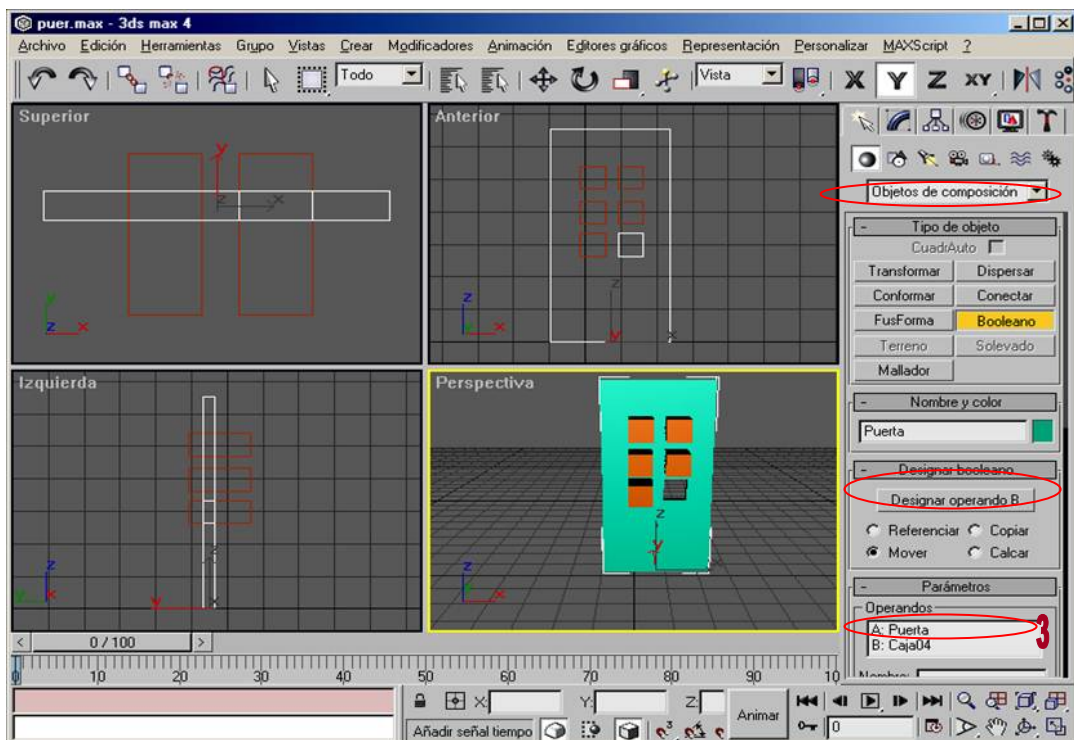


Figura 5.5 Creación de Ventanas.

Dentro del modelado de la puerta se requirió una mayor precisión para poder lograr la textura de transparencia en los vidrios; y con esto se precedió a la creación de cajas delgadas y la modificación de su textura; logrando la apariencia deseada mediante el uso de una textura agua y disminuyendo el nivel de brillo. Obteniendo como resultado la imagen siguiente.

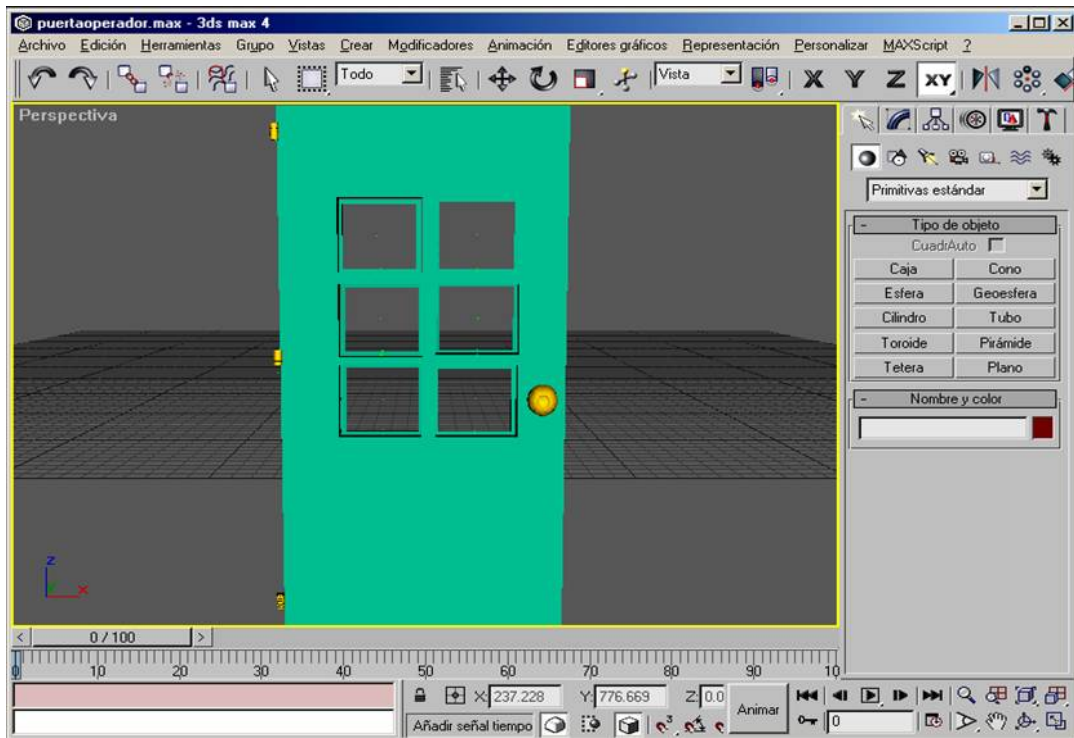


Figura 5.6 Puerta del Operador.

Este proceso de extracción se realizó para la creación de las paredes de la Cabina, donde fueron retirados 7 lados donde se encuentran colocados: el techo, el piso, las 4 puertas y las paredes laterales a las puertas.

5.2.2 Modelado Interno.

Para obtener un mejor modelado de la parte interna de la cabina, se decidió dividirla en secciones, permitiendo un detallado minucioso y una aplicación mucho más ligera. En la Figura 5.7 se aprecia el Lado del Operador, donde se encuentra todo el equipo de edición y reproducción de audio; por otro lado la Figura 5.8 muestra el Lado el Locutor, en el cuál se realiza el proceso de locución y en el caso del *Museo Virtual* en éste lado de la exhibición es donde se realiza la actividad de escuchar y detener el programa de radio grabado.



Figura 5.7 Modelado Interno Vista Operador.

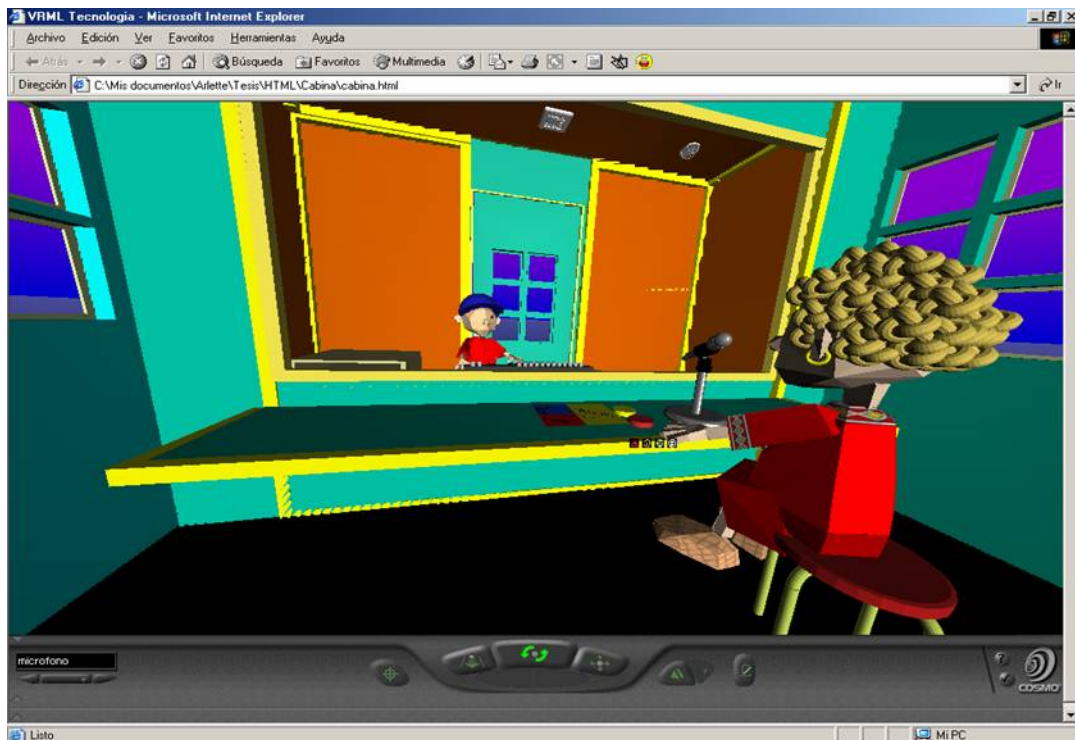


Figura 5.8 Modelado Interno Vista Locutor.

5.2.2.1 Luces y Ventiladores.

Se realizó el modelado de éstos 2 objetos, dado que se encuentran físicamente localizados en el techo de la *Cabina de Radio*. Este fue realizado con extracciones, cajas, cilindros y polígonos, y el resultado se enseña en la Figura 5.9. La única función de éstos dentro del modelado es simplemente una visualización, ya que no son parte fundamental de la exhibición y si se le programaba el movimiento a los ventiladores iba a convertir a ésta en una exhibición demasiado pesada y difícil de acceder.

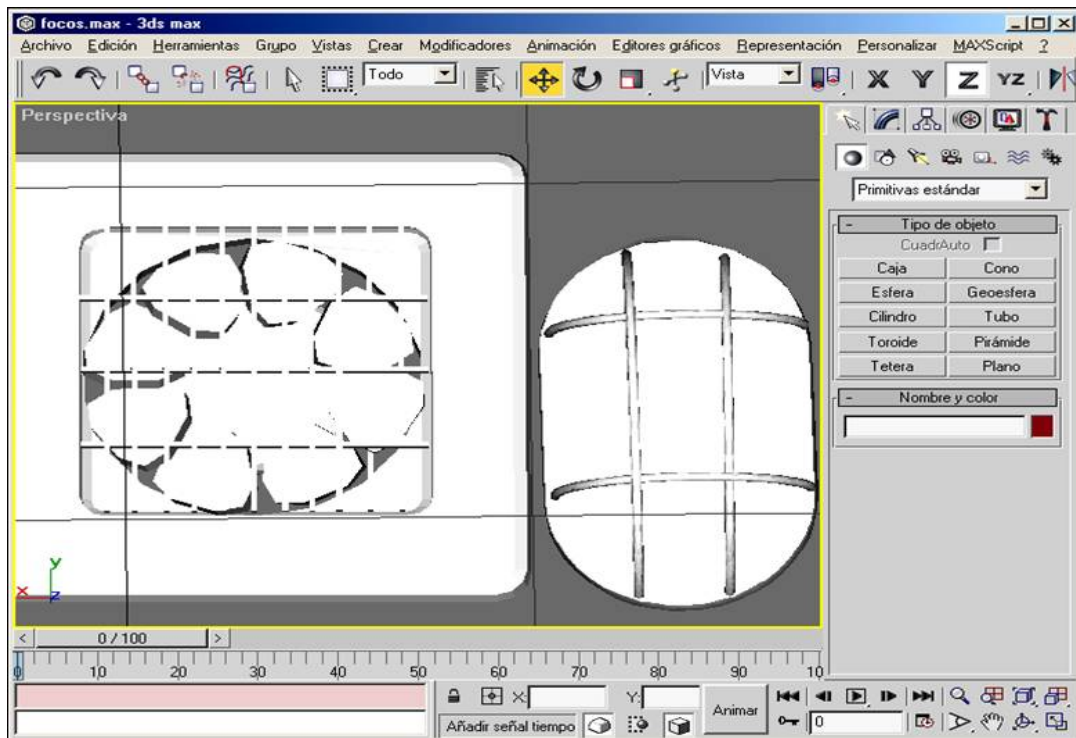


Figura 5.9 Ventilador y Focos.

5.2.2.2 Micrófono.

Este es un objeto de suma importancia ya que sin un micrófono no se podría lograr la transmisión del sonido dentro de un programa tanto de radio como de televisión. El micrófono no contó con algún tipo de comportamiento esto pensando en algunas de las limitantes con los que pueda contar el usuario. Para su realización se basó en cilindros,

conos y extracciones, obteniendo la virtualización presentada en la Figura siguiente:

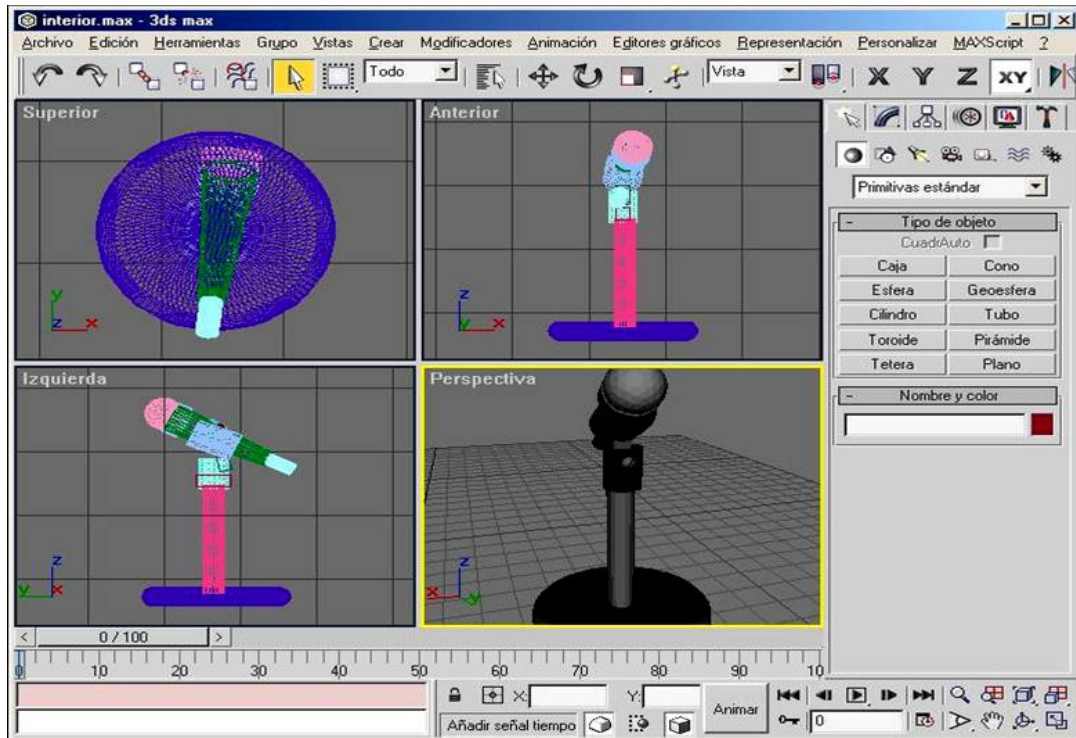


Figura 5.10 Micrófono.

5.2.2.3 Mesas y Soporte para Reproductor de CD.

Existen dentro de la exhibición dos mesas, éstas se encuentran localizadas una en el lado del operador y la otra dentro del lado del locutor. Para la realización de estas mesas se contaba con dos soluciones:

- a) Crear una caja delgada y colocarla como mesa, con la desventaja de que la caja es un objeto pesado y la cabina ya cuenta con muchas cajas.
- b) Crear un plano, éste es mucho más ligero que una caja y puede ayudar a que la exhibición no sea tan pesada.

Evaluando las dos alternativas se tomó como punto válido de trabajo la segunda, puesto que es la que ofrece menor peso y cumple con la función requerida.

En cuanto al Soporte para el Reproductor de CD, se creó una caja a la cuál se le aplicaron 2 extracciones para que quedaran dos orificios y se colocaron las imágenes de la fuente y del reproductor de cds. Se pensó en la realización conjunta de ésta parte, dado que es la misma pieza colocada al centro de la Cabina con 2 soportes utilizados como mesas, esto tiene una mejor apreciación en Figura siguiente.

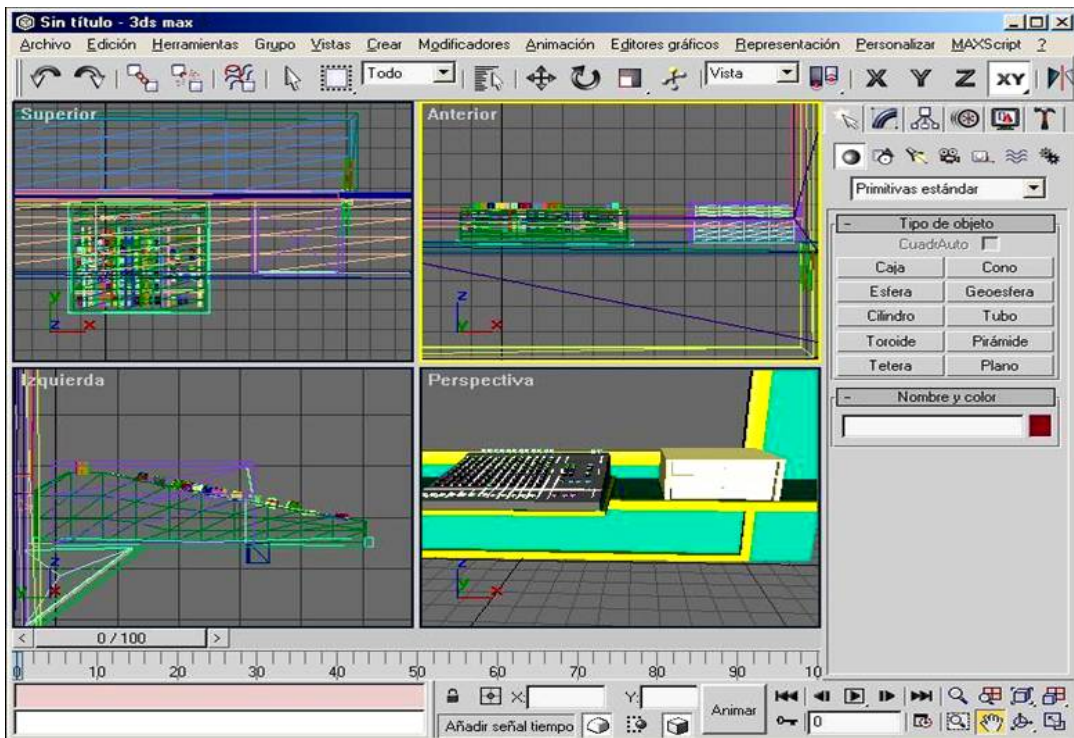


Figura 5.11 Modelado Interno lado del Operador.

5.3 Arquitectura del Sistema.

El sistema utiliza una arquitectura cliente servidor, lo que permite que el cliente pueda interactuar con el sistema en un ambiente distribuido. La información de registro, acceso, evaluación y seguimiento de los usuarios, es almacenada en una base de datos a la cual se puede tener acceso a través de Internet. Los documentos activos son generados mediante un programa que se ejecuta del lado del cliente. Si un documento de este tipo es solicitado por el cliente, el servidor hace la gestión y devuelve al usuario la copia del programa que se ejecutará localmente.

Para el funcionamiento de este *Museo Virtual* se requiere de toda la información almacenada en el servidor principal, el cual contiene los archivos que fueron diseñados y que integran las escenas *VRML*, páginas Web y el programa ejecutable para la evaluación para que se pueda visualizar a través de Internet.

Para las actualizaciones de los archivos de las exhibiciones del *Museo Virtual*, éstas se realizaron a través de la estación de trabajo. Mediante el *FTP (Protocolo de Transferencia de Archivos)*, se ejecuta el acceso directo al servidor principal.

En todo sistema, como medida de seguridad de la información, se requiere de otro servicio como el de respaldo, que funciona como espejo de todos los archivos.

La estación de trabajo gráfica Silicon Graphics se encarga, con base a los servicios que este brinda (*WWW*, *FTP*), de renderizar todas las escenas *VRML* diseñadas, a fin de checar y tener un mejor procesamiento de los mundos virtuales. En esta máquina se puede realizar una conexión al servidor principal para visualizar el mundo y ver que está mal y que se puede mejorar.

Una mejor perspectiva de para que sirven los servicios del sistema son:

Servidor Web (*HTTP*) El Protocolo de Transferencia de HiperTexto (HyperText Transfer Protocol) es un sencillo protocolo cliente servidor que no se permite los intercambios de información entre los clientes Web y los servidores *HTTP*.

Servidor *FTP* (File Transfer Protocol) Es el Protocolo de Transferencia de Archivos, y se utiliza para ello entre el cliente y un servidor de forma fiable y segura; en este caso las estaciones de trabajo transfieren sus archivos al servidor para que puedan ser utilizados en cualquier otra estación.

Servidor *DNS* (Domain Name System) Surge por la necesidad de asociar nombres fáciles de recordar a las direcciones IP que identifiquen a los equipos y pueda ser más fácil de acceder.

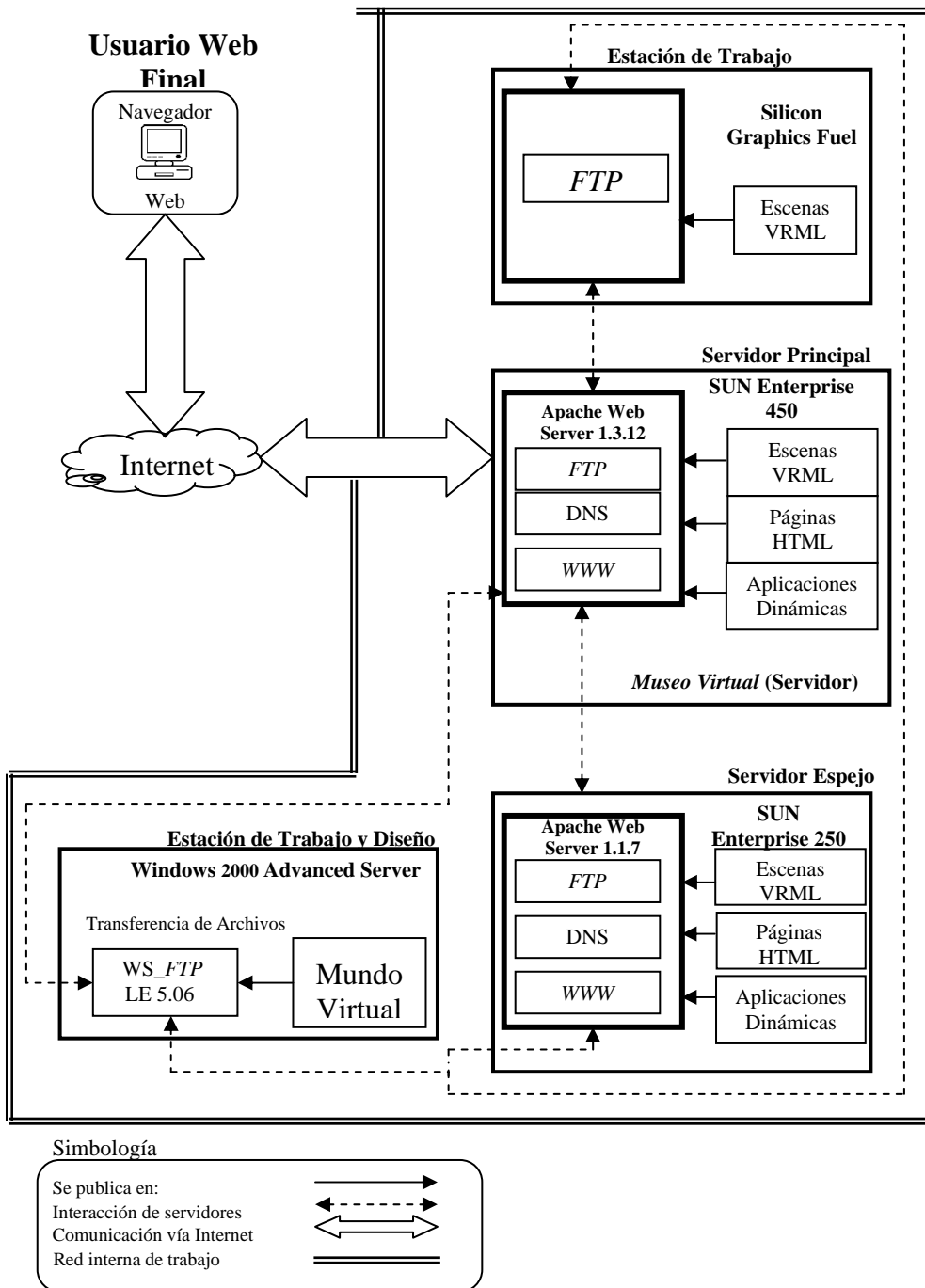


Figura 5.12 Arquitectura del Sistema Computacional.

5.4 Grafo de Escena.

El grafo de escena *VRML* esta constituido por una jerarquía de nodos que representan la totalidad de los aspectos ESTÁTICOS de una escena tridimensional:

Geometría.

Materiales.

Texturas.

Transformaciones geométricas.

Luces.

Puntos de vista.

Estructuras anidadas.

En la Figura 5.13, se exhibe el grafo de escena que se utiliza en forma general, para la asignación de comportamientos simples a los objetos de una escena *VRML*. En ella, se pueden observar los nodos de la Escena *VRML* que toman parte en la asignación de comportamientos, con sus respectivos campos y eventos.

El nodo ***TouchSensor***, es el encargado de proveer interactividad con el usuario. El sensor se activa cuando el usuario pasa el mouse sobre la Figura que contiene el nodo y le da un clic; esto a través de sus campos ***touchTime, isActive, isOver y enabled***. Mediante él, es posible iniciar o detener la animación en la escena. [42][13]

El nodo ***TimeSensor***, es un reloj que genera eventos conforme se acerque el tiempo, mediante sus campos ***enabled, loop, starTime y stopTime***. También temporiza las actividades, tanto del nodo Script

como las del nodo *Interpolator*, enviando a éstos un evento que indica un cambio en la fracción de tiempo de animación (*fraction_changed*).

El nodo ***Sound*** permite la entrada de sonido al modelado en *3D*. La característica con la que se cuenta es que con éste nodo no solamente se da la ruta donde se encuentra localizado el sonido, sino que además hay que programar las propiedades de la propagación del sonido. Este cuenta con los siguientes campos:

source, location, intensity, direction, priority, spatialize, miniBack, miniFront, maxBack, maxFront.

El nodo ***AudioClip*** especifica la localización y las propiedades de la fuente del sonido por el nodo *Sound*. En este se especifica la ruta donde se encuentra localizado el archivo de audio y su formato. Este muestra los siguientes campos: ***loop, pitch, startTime, stopTime y url.***

El nodo ***Transform*** es un nodo grupal, puede ser usado para definir un conjunto de nodos o un objeto. Este nodo permite definir un nuevo sistema local coordinado para los nodos dentro del grupo. Con este nodo se pueden ejecutar las siguientes transformaciones geométricas: ***scale, rotation, translation y children.***

Con el nodo ***Shape***, es posible describir las primitivas geométricas *3D*, es decir, todos los objetos visibles son definidos con éste nodo; el cuál a su vez contiene dos campos: *geometry* y *appearance*

El campo ***appearance***, especifica el nodo *Appearance* el cuál es usado para definir color, texturas y donde se encuentren Figuras geométricas.

El campo **geometry** contiene algunas de Figuras geométricas básicas como son: Caja, Cono, Cilindro y Esfera.

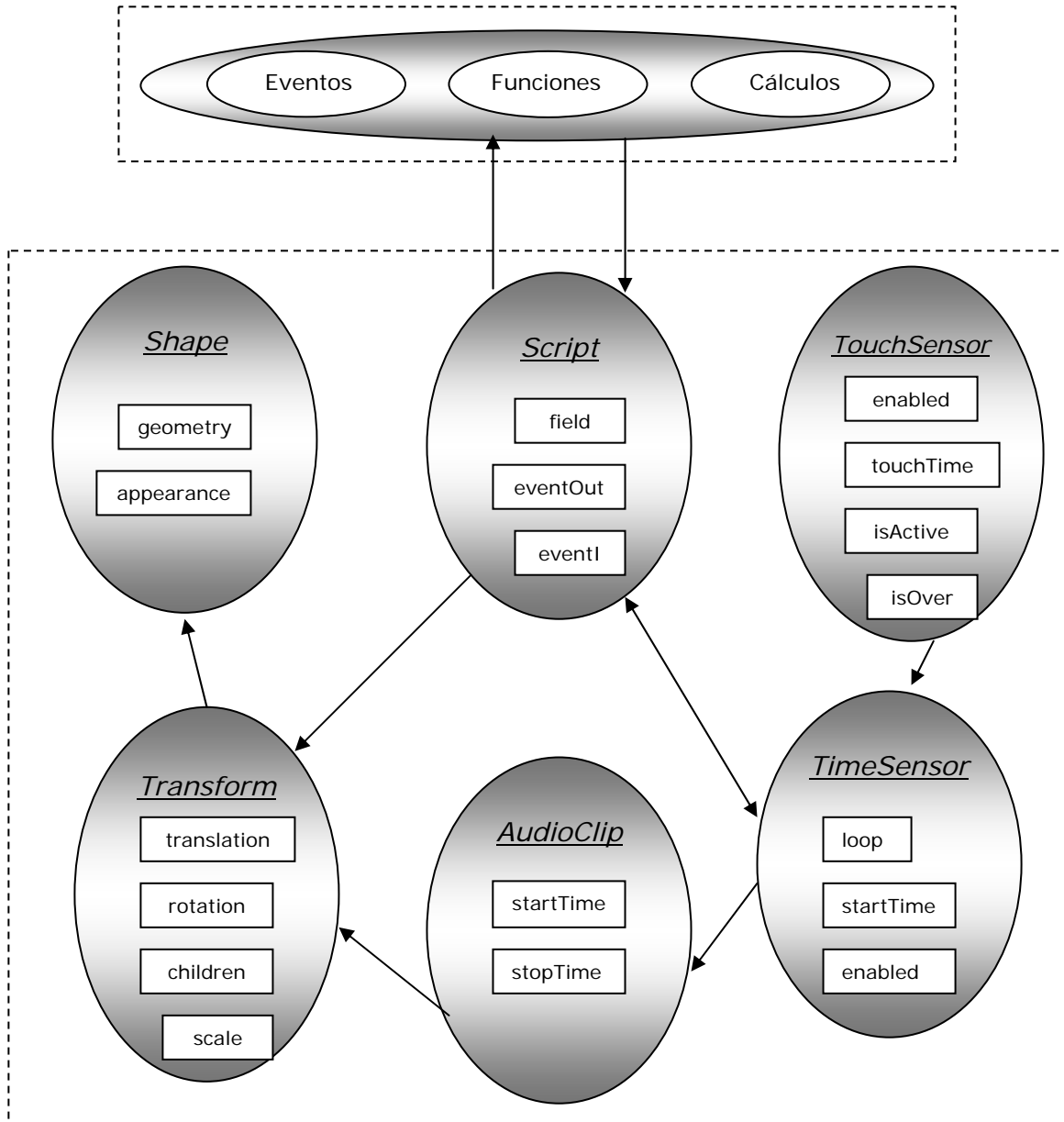


Figura 5.13 Grafo de Escena

5.5 Distribución de TouchSensor

Como se mencionó en el Capítulo anterior en el Tabla 4.3, se realizó la aplicación de 4 *TouchSensor* colocados en diferentes partes dentro de la animación. Esto con el fin de obtener el resultado más cercano a la realidad.

5.5.1 Puerta Locutor.

La puerta del Locutor es la puerta principal, ya que al entrar al área en "El Museo el Rehilete" ésta es la primera puerta que se logra apreciar. Por lo tanto al momento de entrar a la exhibición tridimensional sucederá lo mismo que con la exhibición física, pero aquí la puerta se abrirá al momento en que sea tocada por el cursor. En la Figura 5.14 se distingue la acción que deberá realizar el *TouchSensor*.

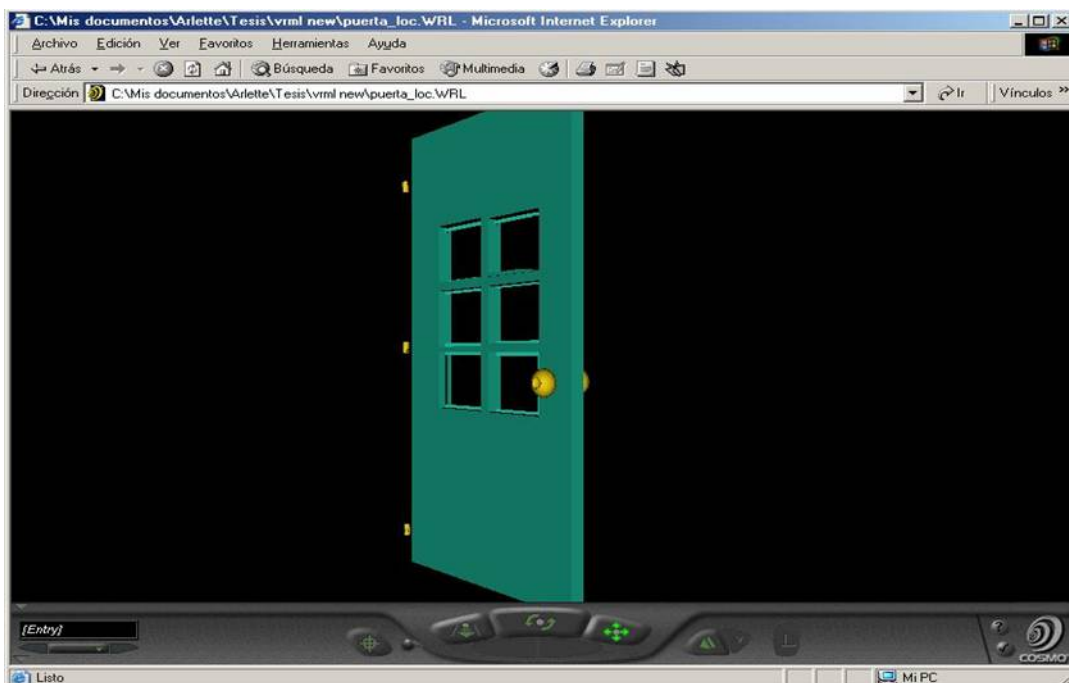


Figura 5.14 Vista 3D de la Puerta.

Para lograr el efecto de que la puerta del locutor y la puerta del operador se abran como si fueran puertas normales, fue necesario además de colocarle el *TouchSensor* para que ésta se mueva al momento de darle clic, se debió mover los pivotes de las puertas (los cuales se encuentran en el centro de la caja) recorriéndolos hacia donde van colocadas las bisagras. La Figura siguiente enseña cómo se aprecia el movimiento de la puerta dentro de la Página Web.



Figura 5.15 Vista Frontal.

5.5.2.2 Puerta Operador.

Esta puerta por su ubicación se cuenta como una puerta trasera de la exhibición. Al abrirla se observará al operador, la consola y el reproductor de CDS. La Figura 5.16 exhibe la Puerta del Operador vista desde Internet.

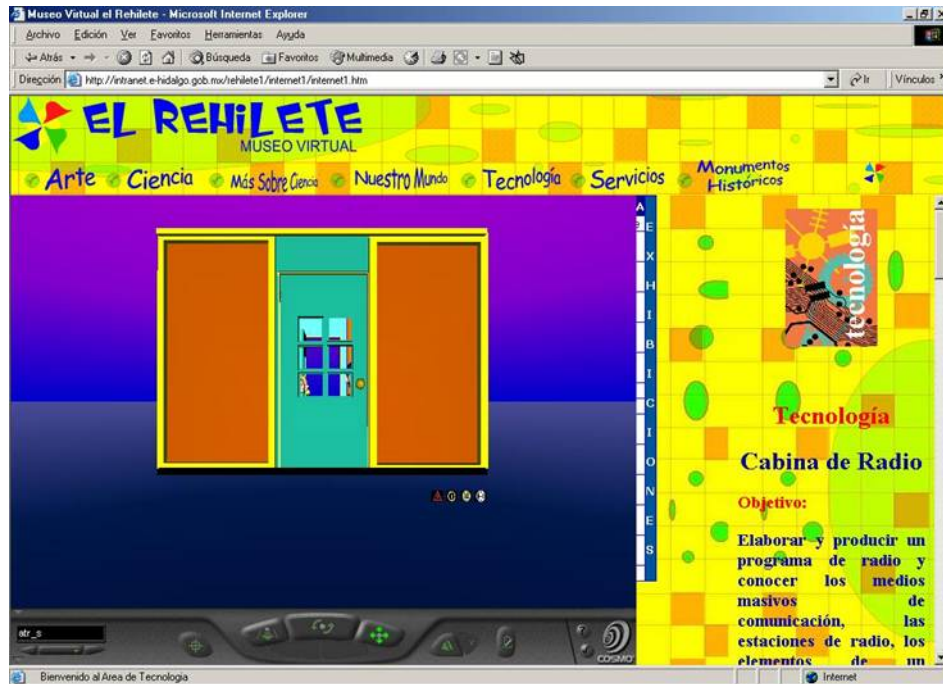


Figura 5.16 Vista Trasera.

5.5.2.3 Botón Play y Botón Stop.

Estos botones se encuentran localizados en la parte interna de la exhibición y como se distingue en la Figura 5.17, se le colocó una cédula que explique el funcionamiento del Botón Play y el Botón Stop.



Figura 5.17 Botones.

El botón Play consiste en que al darle clic con el mouse, automáticamente comienza la reproducción del ejemplo del programa de radio. En caso contrario el botón Stop al ser presionado detiene el sonido. Este último botón solo funciona para la suspensión total del ejemplo y no parcial; si el usuario deseara escuchar el programa y presiona el botón play, este se reproducirá desde el inicio y no donde fue detenido.

La programación del Botón Play cuenta como ya se mencionó con una programación sencilla y se indica su aplicación en la Figura 5.18; en las primeras líneas de ésta se puede apreciar la creación tridimensional del botón, en el cuál se define su diámetro, color y su ubicación dentro del modelado. Posteriormente marcado dentro del círculo, ocurre la programación del *TouchSensor*, el que se encarga de la activación del sonido "pr.wav" al darle un clic en el botón.

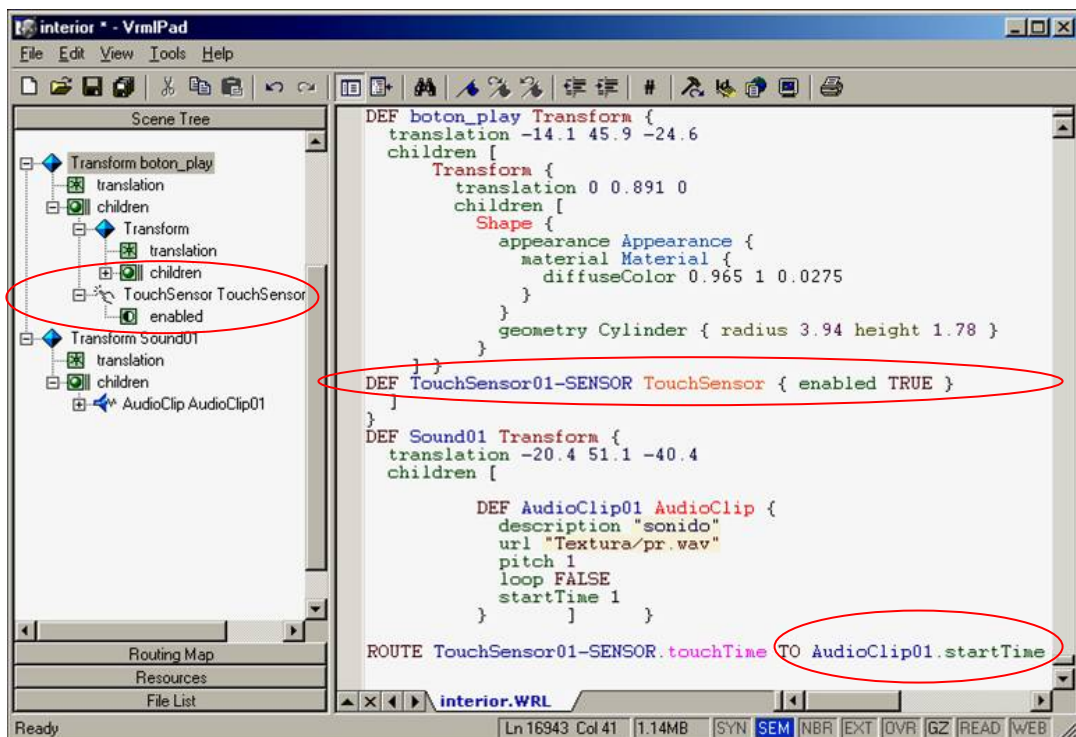


Figura 5.18 Programación Botón Play.

Para lograr el modelado del Botón Stop se apoya las medidas del Botón Play, recorriéndolo un poco para que éste quede a una distancia considerable, esto expuesto en la Figura 5.19, en la cual se exhibe la creación del boton_stop con un *TouchSensor* activado deteniendo el sonido "pr.wav". El objetivo de solo recorrer un poco dicho botón del Botón Play es que éstos puedan ser apreciados al mismo tiempo, como se muestra en la Figura 5.17 y facilitar su uso.

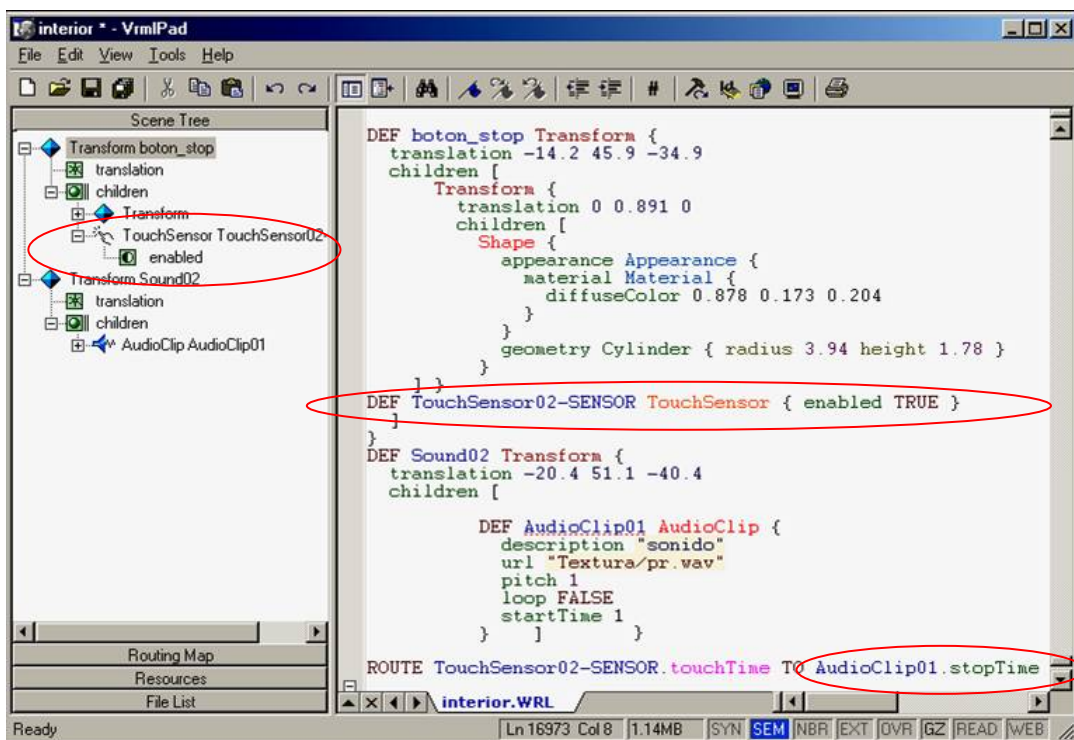


Figura 5.19 Programación Botón Stop.

5.6 Desarrollo de la Página Web.

El software para desarrollar la Página Web al igual que el modelado en 3D, fue definido dentro del Capítulo 3.

Para llevar a cabo este punto se diseñaron las páginas con el software llamado *Macromedia Dreamweaver MX*, que permite un sencillo manejo y creación de una página Web.

Se trabajó con un formato uniforme, como se logra apreciar en la Figura 5.20 existe un fondo, un tipo de letra y un tamaño de imágenes específico el que sería utilizado para la página de inicio y las páginas principales de las Áreas así como también cada una de sus subpáginas, modificando el logo y la imagen del Área a la que corresponda.

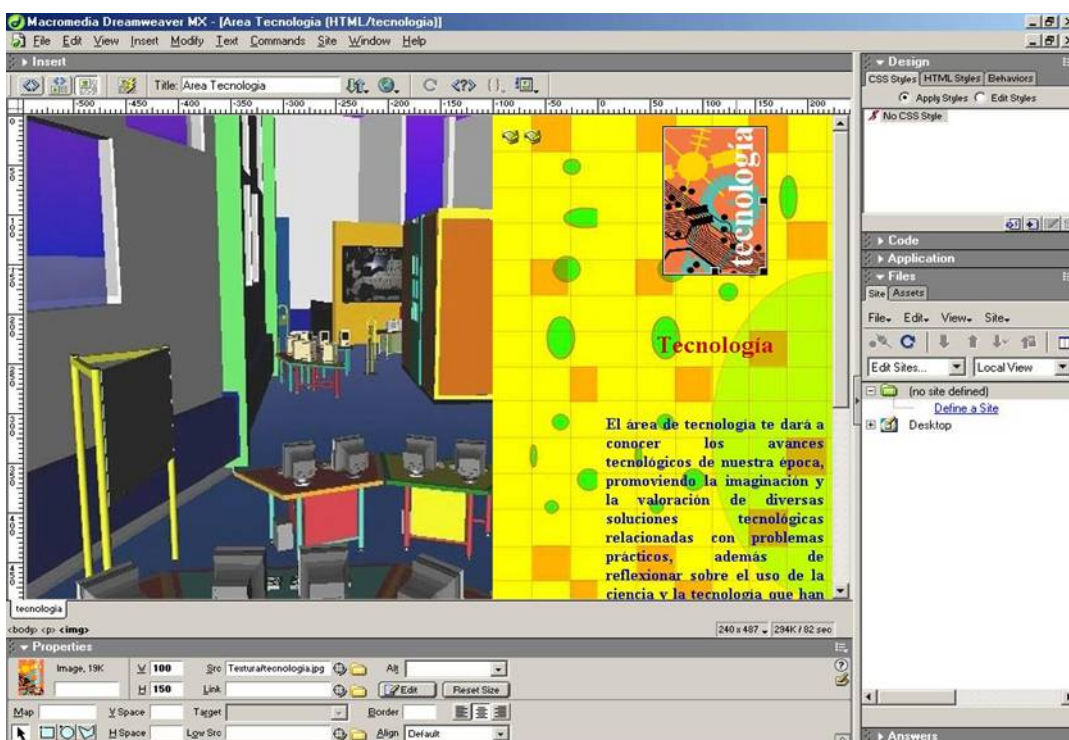


Figura 5.20 Entorno Macromedia Dreamweaver MX.

Para que el manejo de la exhibición fuera más sencilla se creó dentro de la Página Principal del "*Museo Virtual Interactivo el Rehilete*" un menú superior donde se encuentran las distintas áreas (señalado dentro de la Figura siguiente) cada una con su respectivo enlace, permitiendo conocer las diferentes exhibiciones contenidas en ellas.

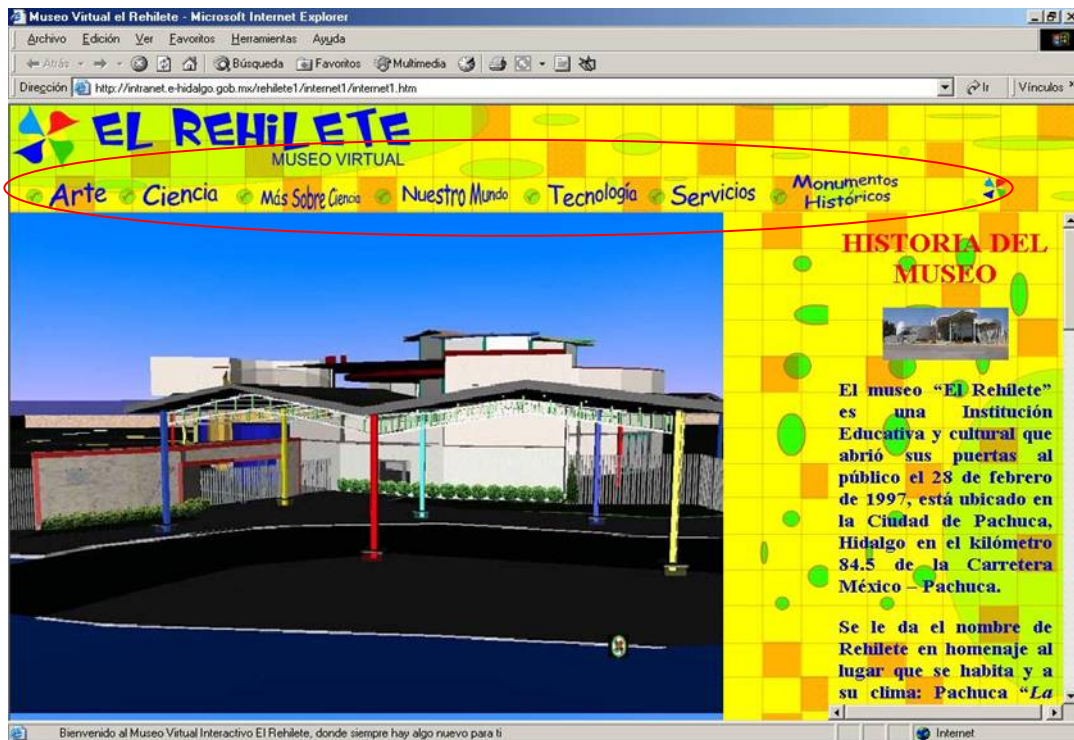


Figura 5.21 Página Principal de "El Museo Virtual Interactivo el Rehilete".

En éste caso para poder acceder a la *Cabina de Radio* es necesario dar un clic sobre la palabra *Tecnología* que se encuentra en el menú antes mencionado. Al ingresar a la página aparecerá una Página igual a la que se expone en la Figura 5.22, donde se distingue una fotografía de la *Área Virtualizada* (como se encuentra físicamente), en el costado izquierdo se encuentra la información del área y colocada en medio de la fotografía y la información existe un menú secundario donde están contenidos los nombres de las exhibiciones pertenecientes a esta Área.

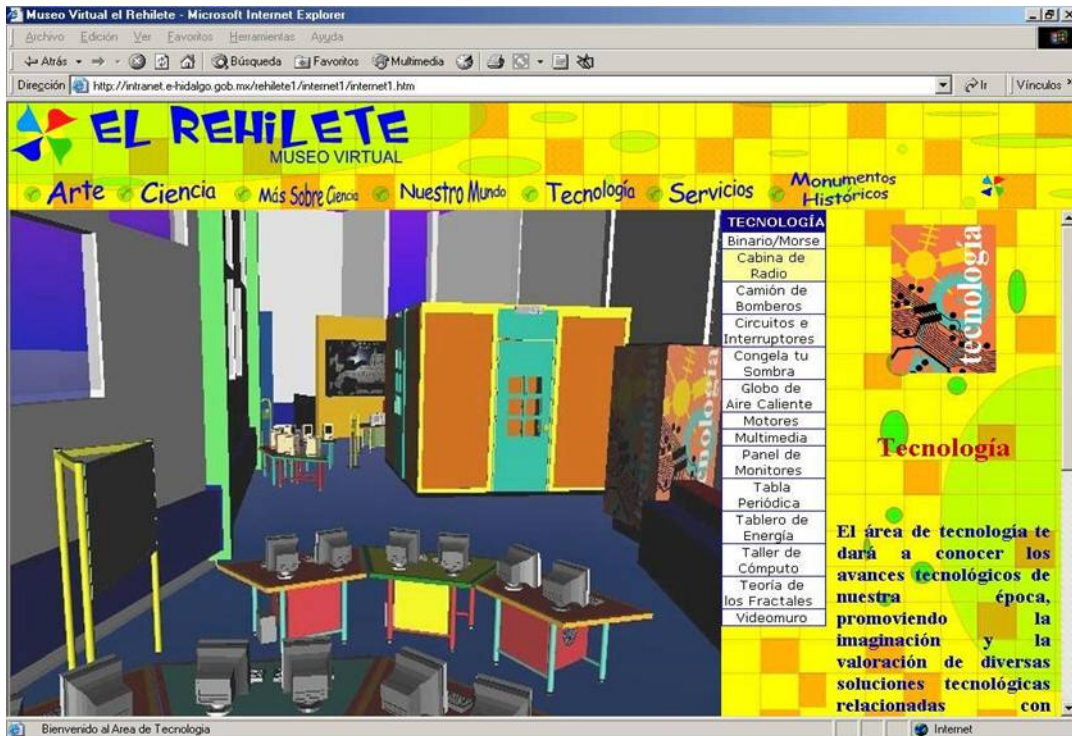


Figura 5.22 Página de Inicio del Área de Tecnología.

Al final del texto contenido en el lado izquierdo de la página aparecen dos *ligas*: la primera *liga* "Créditos" (Figura 5.23) que son las personas que realizaron las exhibiciones del Área de Tecnología y la segunda *liga* "Contáctanos" (Figura 5.24) que contiene la dirección física y electrónica del lugar virtualizado y donde se llevó a cabo la virtualización.



Figura 5.23 Página de Créditos.



Figura 5.24 Página de Contáctanos.

Una vez seleccionada del Menú la *Cabina de Radio* se despliega la página principal de éste modelo tridimensional. Dentro de ésta página la información que se encuentra en el costado izquierdo cambia, presentando ahora la información principal de la exhibición.

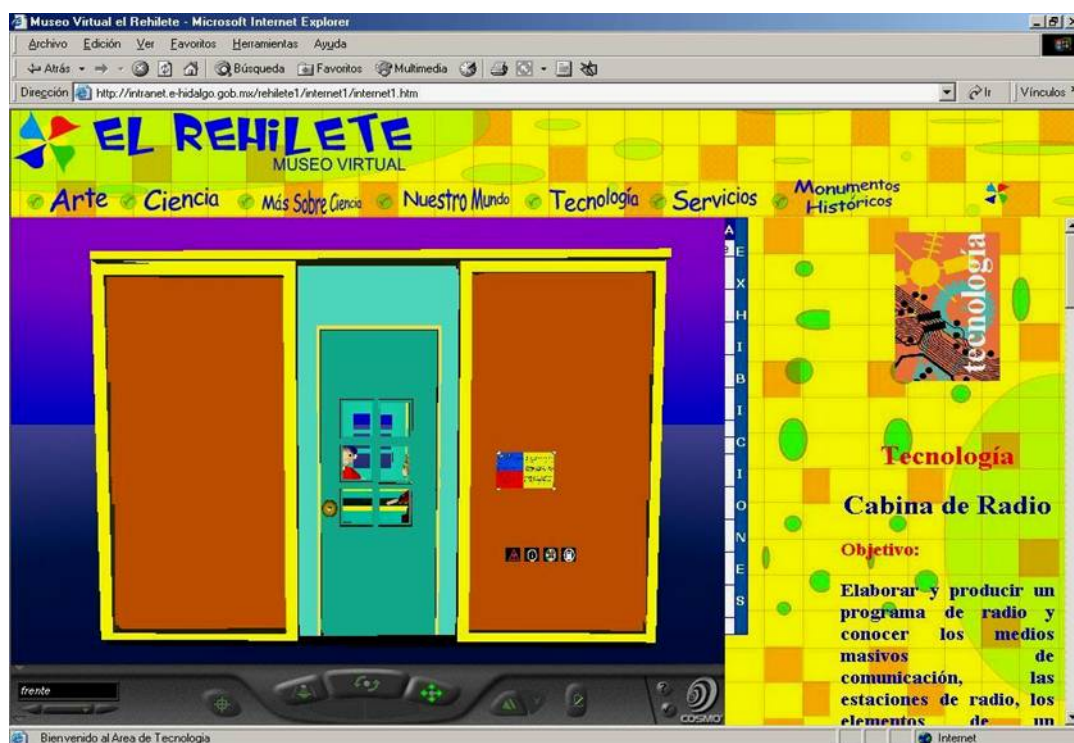


Figura 5.25 Página Principal de la *Cabina de Radio*.

Como se puede apreciar en la Figura anterior, dentro de la página aparece la *Cabina Modelada*, la cédula de la exhibición y en la parte inferior 4 íconos que son distintos entre si y representan diferentes cosas como son:



Botón de Ayuda: Dentro de esta *liga* se indica cómo manipular la exhibición (Figura 5.26).



Figura 5.26 Página de Ayuda.

Siguiendo las instrucciones, al realizar un cambio de cámaras, hacia la Cámara Botón como se puede advertir en la Figura 5.27 se encuentran los botones de reproducir y detener audio.



Figura 5.27 Cámara Botones.



Botón de Información: Despliega el Objetivo y la Descripción de la exhibición. (Figura 5.28)

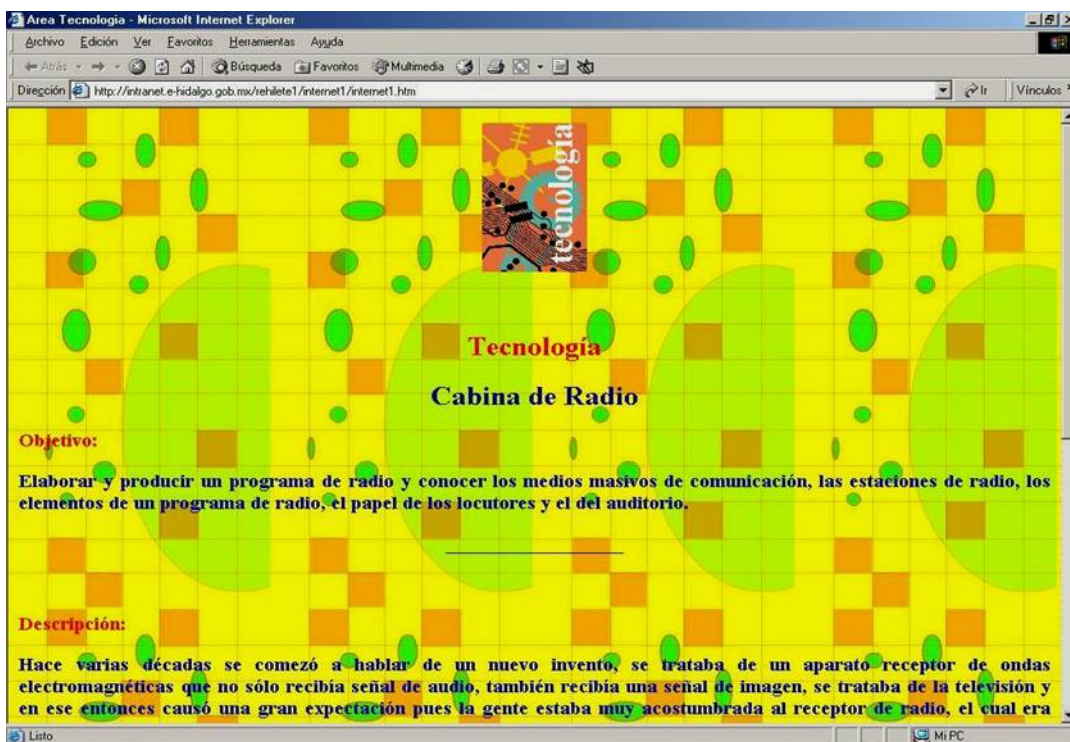


Figura 5.28 Página Información.



Botón de "El Museo el Rehilete": Lleva directamente a la página oficial de "El Museo el Rehilete".

<http://www.rehilete.org.mx>



Botón de Más Información: Este botón abre una página adicional donde se ofrece más información acerca de la *Cabina de Radio*, en este caso la historia y desarrollo de la Radio dentro del país. (Figura 5.29)

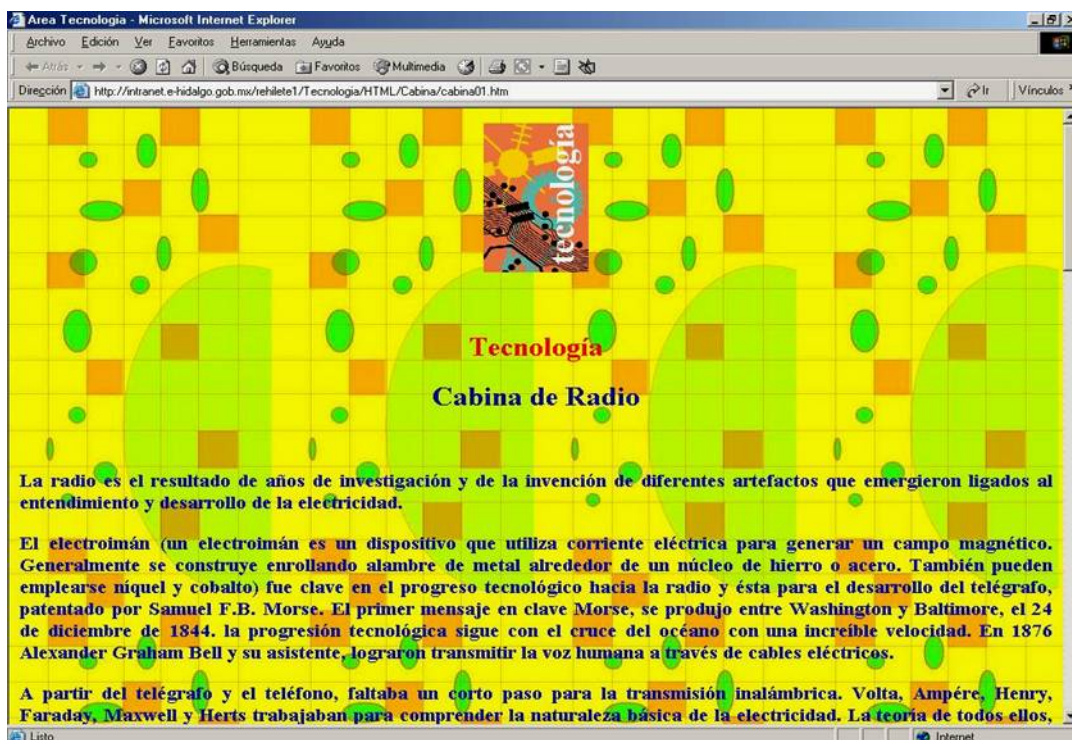


Figura 5.29 Página Más Información.

Referencias

[13] Pesce, Mark. "VRML para Internet". Ed. News Riders Publishing, USA, 1996. Pags: 52-60.

[38] Convenio Gobierno del Estado de Hidalgo-U.A.E.H.-CITIS "*Museo Virtual 3D* El Rehilete, Anexo Técnico A" Fecha de Consulta: 5/Julio/2006

URL:

http://www.sep.gob.mx/work/resources/LocalContent/64330/1/2cese_pi12.doc

[42] Lighthouse3D. "VRML Interactive Tutorial". Fecha de Consulta: 5/Julio/2006

URL: <http://www.lighthouse3d.com/vrml/tutorial/index.shtml?intro>

RESULTADOS

Los Museos Virtuales sirven de ayuda para conocer las obras de arte y estructuras famosas en todo el Mundo a un bajo costo, evitando así las largas distancias y los altos costos en viajes.

El Museo Virtual Interactivo, además de mostrar lo existente dentro del Museo permite que exista una interacción real con el usuario.

La Cabina de Radio es una exhibición que enseña la historia de la radio en la República Mexicana, mostrando sus principales características y su funcionamiento, esto mediante el uso de textos y con un programa de radio grabado que fungirá como un ejemplo de lo que se puede realizar dentro de una cabina de radio.

Al realizar la Virtualización de la Cabina de Radio se tomó como base el objetivo específico de ésta dentro del Museo El Rehilete y se llevó a cabo mediante el uso de Comportamientos Simples, basados en la programación de 4 TouchSensors, así como la manipulación de las diferentes cámaras colocadas dentro de la exhibición para obtener una mejor visualización de ésta.

Se obtuvo un resultado exitoso con el Modelado y Aplicación de Comportamientos, ya que cumple el objetivo de permitirle al Usuario "Aprender Jugando".

CONCLUSIONES

- ✦ Este trabajo se presenta como una de las nuevas opciones en cuanto a Museos Virtuales Interactivos, donde se mezclan técnicas de realidad virtual y se cuenta con la programación sencilla de la exhibición. Dentro de éste se desarrolla un modelo en 3D con el cuál se puede interactuar mediante la aplicación de 3 TouchSensors que ayudan a abrir puertas y accionar botones para permitir escuchar un programa de radio pregrabado, con esta acción se encuentra implicada una interactividad talvez no del mismo grado que representa un comportamiento complejo, pero no deja de ser algo interactivo.
- ✦ Mediante el uso de Internet y de las herramientas de diseño dar a conocer al “Museo Virtual 3D el Rehilete” en todo el mundo.

-
- ✦ Dentro de éste se lleva un desglose de la metodología, el software utilizado y los pasos que se siguieron en cuanto al modelado y programación de los comportamientos simples. Logrando cubrir cada uno de los pasos requeridos para la realización del modelo en tiempo y en forma.
 - ✦ Con la creación del *Museo Virtual Interactivo 3D el Rehilete* se logró colocar a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo como la pionera en la realización de un Museo Virtual Interactivo 3D, colocándola como una de las mejores universidades en el ramo de la Informática, a nivel nacional.
 - ✦ Con base en el punto anterior, se logró crear dentro del alumnado y las autoridades la curiosidad para la creación de mayores espacios virtuales.
 - ✦ Se presenta el trabajo, mediante el uso de técnicas de modelado de realidad virtual como una forma de ver la ciencia divertida y sencilla para que los usuarios, puedan “Aprender jugando”.
 - ✦ Se logró que el modelo desarrollado fuera más ligero, para poder ser consultado desde Internet e Internet2; esto desde cualquier ordenador que cumpliendo con las características ya establecidas.

TRABAJO FUTURO

La creación de mayor número de Museos Virtuales Interactivos con la finalidad de acercar la ciencia, el arte y la tecnología a los usuarios que no tienen la oportunidad de visitar uno, ya que en su localidad no se encuentran. Y éstos permiten un mayor crecimiento cultura y científico dentro de la población tanto nacional como internacional.

Dentro de trabajo presentado, se sugiere como trabajo a futuro la implementación de un comportamiento complejo donde se permita la creación y edición de un programa de radio desde Internet e Internet2.

Además del comportamiento complejo aplicado a éste trabajo, también se plantea la programación para lograr la implementación del head mounted display y posiblemente anexar el uso del data glove, para permitir el movimiento de los controles, los ajustes y edición de sonido.

GLOSARIO

- ✦ **3D.-** Las siglas 3D se refieren a algún objeto que sea Tridimensional o software que maneje la creación de objetos en Tres Dimensiones.
- ✦ **API .-** Una API (del inglés Application Programming Interface - Interfaz de Programación de Aplicaciones) es un conjunto de especificaciones de comunicación entre componentes software. Uno de los principales propósitos de una API consiste en proporcionar un conjunto de funciones de uso general, por ejemplo, para dibujar ventanas o iconos en la pantalla. De esta forma, los programadores se benefician de las ventajas de la API haciendo uso de su funcionalidad, evitándose el trabajo de programar todo desde el principio.
- ✦ **Browser.-** Un navegador web, hojeador o browser es una aplicación software que permite al usuario recuperar y visualizar documentos de hipertexto, comúnmente descritos en

HTML, desde servidores web de todo el mundo a través de Internet. Esta red de documentos es denominada World Wide Web (WWW) o Telaraña Mundial. Los navegadores actuales permiten mostrar o ejecutar: gráficos, secuencias de vídeo, sonido, animaciones y programas diversos además del texto y los hipervínculos o enlaces.

- **Buffer.-** Espacio en memoria, en el que se almacenan datos para evitar que el recurso que los requiere, ya sea hardware o software, se quede en algún momento sin datos. Las aplicaciones de los buffers consisten en no permitir que se pare una grabación o se corte una reproducción al momento que reduzca o corte el ancho de banda.
- **CAD.-** Diseño Asistido por Computadora; utilizado en arquitectura y diseño de productos.
- **Ciberespacio.-** El ciberespacio o ciberinfinito es una realidad (virtual) que se encuentra dentro de los ordenadores y redes del mundo. El término se refiere a menudo a los objetos e identidades que existen dentro de la misma red informática.
- **Comando.-** Cualquier instrucción que genera varias acciones preestablecidas.
- **Comportamiento.-** Es el cambio de estado de algún objeto en un escenario virtual. El cambio de estado se refiere a las características del objeto, como su posición, tamaño, color, etc.



- **Enlace.-** También llamado hiperenlace, vínculo, hipervínculo o liga, es una referencia en un documento de hipertexto a otro documento o recurso. Combinado con una red de datos y un protocolo de acceso, se puede utilizar para acceder al recurso referenciado. El cual se puede guardar, ver, o mostrar como parte del documento referenciador.
- **Estación de Trabajo.-** Minicomputadora de un solo usuario generalmente con una capacidad de gráficos de alta resolución, a una velocidad que puede poner en marcha las aplicaciones en forma independiente o conjuntamente con otras computadoras por medio de una red.
- **Hipervínculo.-** Es una referencia a una página web, desde otra página. Los browsers de Web interpretan estas referencias y, cuando el usuario presiona el mouse sobre ellas, se carga la nueva página.
- **HTML.-** (Hiper Text Markup Language) Lenguaje de Marcación de Hipertexto. Lenguaje de programación con el que se definen las páginas Web; creando en base a dos herramientas preexistentes: Hipertexto (o ancla) y el SGML (Lenguaje Estándar de Marcación General) que sirve para colocar etiquetas en un texto.

- **Ícono.-** La palabra ícono viene del griego *eikon*, "imagen". Es una imagen, cuadro o representación; es un signo o símbolo que sustituye al objeto mediante su significación.
- **Pantallas LCD.-** (Liquid Crystal Display) Pantallas de Cristal Líquido. tienen la apariencia de un par de anteojos, donde un fotosensor es montado en estos lentes para así poder leer una señal de la computadora. Esta señal le comunica a los anteojos si le permite al lente pasar luz del lado izquierdo o derecho del lente. Cuando la luz se le permite pasar a través del lente izquierdo, la pantalla de la computadora mostrará el lado izquierdo de la escena, lo cual corresponde a lo que el usuario verá a través de su ojo izquierdo. Cuando la luz pasa a través del lente derecho, la escena en la pantalla de la computadora es una versión ligeramente deslizada hacia la derecha.
- **Plug-in.-** Es un programa del ordenador que interactúa con otro programa para aportarle una función o utilidad específica. Este programa adicional es ejecutado por la aplicación principal. Se utiliza como una forma de expandir programas de forma modular, de manera que se puedan añadir nuevas funcionalidades sin afectar a las ya existentes ni complicar el desarrollo del programa principal.

- ✦ **Renderizado.-** Se llama R nder al proceso final de generar la imagen 2D o animación a partir de la escena creada. El proceso de r nder necesita una gran capacidad de cálculo, pues requiere simular gran cantidad de procesos físicos complejos. La capacidad de cálculo se ha incrementado rápidamente a través de los años, permitiendo un grado superior de realismo en los r nders.
- ✦ **Software.-** Programas codificados que dicen a la computadora lo que debe hacer para realizar tareas específicas. Un conjunto de instrucciones lógicas detalladas para operar una computadora.
- ✦ **Stop-motion.-** También llamada Animación cuadro por cuadro. Es una técnica de animación que se basa en grabar un fotograma a la vez permitiendo mover el objeto entre un fotograma y otro.
- ✦ **Textura.-** Es un s nimo para "la estructura de una superficie". Consiste en una imagen que es usada como superficie para un objeto tridimensional. Le da la apariencia de materiales distintos. Usualmente, una textura es una fotografía de una verdadera textura.
- ✦ **Tiempo Real.-** El momento justo en que algo sucede; para resolver problemas con la computadora, el tiempo entre la entrada de datos y la resolución, utilizado cuando la respuesta

a una entrada es lo suficientemente rápida como para afectar las entradas posteriores.

- **Virtualización.-** Proceso mediante el cual un humano interpreta una impresión sensorial como un objeto en un entorno distinto al entorno en el que el objeto existe físicamente.
- **VRML.-** (Virtual Reality Modelling Language) El lenguaje de modelado de realidad virtual es un estándar para el manejo de escenas tridimensionales dentro de Internet que permite la interacción con el usuario. Con VRML se puede realizar modelación de objetos, permitiendo darles forma, color, movimiento o comportamiento. Este lenguaje permite la incorporación de pequeños programas en Java o JavaScript lo que le permite agregarle lógica y sentido a los modelos.
- **XML.-** (eXtensible Markup Language) Lenguaje de Marcado Ampliable o eXtensible
- **WoW.-** (Window on World) Sistema de Ventana al Mundo, dentro de este sistema se usa un monitor convencional para mostrar el mundo virtual.
- **WWW.-** World Wide Web. Es la colección de sitios Web, los cuales se comunican a través de Internet.