



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA

FACULTAD DE INGENIERIAS

CARRERA: INGENIERIA DE SISTEMAS

Tesis previa a la obtención del Título de:
INGENIERO DE SISTEMAS

**ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN AMBIENTE VIRTUAL 3D
Y OBJETOS DE INFORMACIÓN PARA LA REGIONAL AUSTRO DEL
MINISTERIO DE TURISMO**

AUTORES:

ANDRADE IÑIGUEZ LENIN DAVID

NAREA CHUMBI PABLO ARTURO

DIRECTOR:

ING. EDUARDO PINOS

Cuenca, Octubre del 2011

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad de los autores.

Cuenca, Octubre del 2011

(f) _____

Lenin David Andrade Iñiguez

(f) _____

Pablo Arturo Narea Chumbi

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a Dios, por ser mi amparo y fortaleza, a mi familia que gracias a su apoyo y confianza pude concluir una meta más en mi vida a través de sus consejos, enseñanzas y amor.

A mi hijo Martín, quien con su sonrisa y alegría me demuestra y motiva a seguir adelante, esforzándome cada día por ser el mejor padre.

Gaby, gracias por tu tierna compañía y tú inagotable apoyo, por compartir mi vida y mis logros.

A mis sobrinos Andy, Belencha, Matías y Sebitas, que son tan especiales y llenan mi vida de alegrías.

A todos mis amigos y personas que sin ningún interés me ayudaron a culminar mi carrera profesional.

Lenin Andrade

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo a Dios quien me ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto de investigación.

Al finalizar esta meta, hago un recuento de todas las ayudas recibidas, las expresiones de respaldo y amor; es por eso que dedico éste triunfo estudiantil a mis queridos familiares de quienes aspiro duplicar sus pasos, me han brindado todo su apoyo sin importar sacrificio alguno.

También quiero dedicar este logro a todos mis amigos quienes han sido testigos de mis triunfos y fracasos.

Pablo Narea

AGRADECIMIENTO

A mis padres, Jorge y Mónica, por ser mí ejemplo y guía, quienes me han brindado su apoyo incondicional y cariño, por todo su trabajo y dedicación para convertirme en la persona que soy.

A mis hermanas Moni y Prisca, por su constante amor inexplicable para mi superación personal.

A mi amigo y compañero Pablo, *quien nació con la virtud de la necedad y lo peor es que estaba en lo correcto*. Gracias por tu insistencia, que me enseñó a salir adelante para la culminación de esta tesis.

A mi director de tesis Ing. Eduardo Pinos, por su confianza y notable apoyo en nuestra investigación.

Al Ing. Freddy Rojas por permitirme realizar la tesis en el Ministerio de Turismo y estar constantemente apoyándonos.

A todos mis amigos y compañeros por entregarme su confianza y estar siempre en los momentos difíciles de nuestra carrera y vida, a todas las personas que de alguna u otra manera me estuvieron apoyando.

Lenin Andrade

AGRADECIMIENTO

A cada uno de los que son parte de mi familia, a mis padres Pablo y Carmen, a mis hermanos Diego y Fernanda, a mi segunda madre mi tía Inés, quienes siempre me han brindado su cariño, comprensión y apoyo incondicional llevándome hasta donde estoy ahora.

A todos mis amigos que siempre han estado en las buenas y en las malas durante la vida universitaria, en especial a: Wilson, Patricio, Milton, Daniel; Saúl y a mi gran amigo y compañero de tesis Lenin *quien nació con el don de la risa y hace parecer que el mundo está loco*, con el cual hemos finalizado este proyecto de tesis cumpliendo todas nuestras expectativas.

A nuestro director el Ing. Eduardo Pinos quien ha puesto sus capacidades y conocimientos académicos a lo largo del recorrido de la presente tesis.

Al Ing. Freddy Rojas por permitirnos desarrollar esta tesis en el Ministerio de Turismo Regional Austro, quien nos encamino y apoyo en este proyecto, y a todas aquellas personas que de una u otra manera, colaboraron o participaron en la realización de esta tesis.

Pablo Narea

ÍNDICE

1 CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA REGIONAL AUSTRO DEL MINISTERIO DE TURISMO -----	2
1.1 Descripción Inicial -----	2
1.1.1 Regional Austro -----	2
1.1.2 Organización Funcional -----	3
1.2 Situación actual en el manejo de inventarios -----	4
1.3 Justificación -----	5
1.4 Definición de Objetivos -----	7
2 CAPÍTULO II HERRAMIENTAS DE DISEÑO Y CREACIÓN DE AMBIENTES VIRTUALES -----	10
2.1 Introducción y fundamentos teóricos -----	10
2.1.1 Introducción -----	10
2.1.2 Definición de Ambiente Virtual -----	11
2.2 Tipos de Herramientas -----	14
2.2.1 Fundamentos -----	14
2.2.1.1 Características -----	15
2.2.1.2 Compatibilidad -----	16
2.2.1.3 Formatos -----	16
2.2.1.4 Funcionalidades -----	17
2.2.1.5 Componentes de importación y exportación -----	17
2.2.1.6 Ventajas -----	18
2.2.1.7 Desventajas -----	19
2.2.2 Comparación de Funcionalidades -----	19
2.2.3 Selección de la herramienta a utilizar -----	20
2.3 Familiarización con la herramienta -----	22
2.3.1 Introducción al diseño 3D -----	22
2.3.1.1 Entidades -----	22
2.3.1.2 Menús e interfaz de usuario -----	23
2.3.1.3 Herramientas de dibujo y visualización -----	27
2.3.1.4 Opciones de visualización -----	28
2.3.1.5 Herramientas de dibujo 3D -----	28
2.3.2 Manejo de la Herramienta -----	29

2.3.2.1	Creación de primitivas básicas -----	29
2.3.2.2	Creación de primitivas avanzadas -----	29
2.3.2.3	Creación de aplicaciones -----	29
2.3.2.4	Insertar componentes -----	30
2.3.2.5	Entornos 3D -----	30
2.3.2.6	Animación -----	31
2.3.2.6.1	Herramientas de animación -----	31
2.3.2.6.2	Control de animación 3D -----	31
3	CAPÍTULO III LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN EN 3D -----	33
3.1	Conceptos Básicos -----	33
3.2	Tipos -----	35
3.2.1	Características -----	35
3.2.2	Funcionamiento -----	36
3.2.3	Compatibilidad -----	36
3.3	Análisis y comparación: Ventajas y desventajas -----	37
3.4	Selección del lenguaje de programación 3D -----	38
3.5	Introducción al lenguaje de programación designado -----	40
3.5.1	Transformación de objetos -----	41
3.5.2	Funciones básicas -----	42
3.5.2.1	Matrices y aspectos matemáticos -----	42
3.5.2.2	Carga y manipulación de modelos 3D -----	43
3.5.3	Manejo de conexiones con base de datos -----	46
3.5.4	Manejo de animaciones 3D -----	47
3.5.4.1	Manejo de componentes -----	47
4	CAPÍTULO IV DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS -----	50
4.1	Levantamiento de la Información -----	50
4.1.1	Levantamiento de bienes materiales -----	50
4.1.2	Levantamiento de recursos informáticos -----	52
4.2	Análisis y diseño de la aplicación -----	53
4.2.1	Análisis de la aplicación -----	53
4.2.2	Diseño de la aplicación -----	64
4.3	Instalación y configuración de la herramienta de diseño del ambiente virtual -----	69
4.3.1	Diseño y creación del ambiente virtual 3D -----	69

4.4	Instalación y configuración de la base de datos	79
4.4.1	Diseño e implementación de la base de datos	79
4.4.1.1	Diseño de la Base de Datos	79
4.4.1.2	Implementación de la Base de Datos	80
4.5	Instalación y configuración del lenguaje de programación 3D	81
4.6	Programación de la aplicación	82
4.6.1	Programación para conexión entre la aplicación y la base de datos	84
4.6.2	Programación para conexión entre aplicación y el ambiente virtual	85
4.7	Módulos de visualización	86
4.7.1	Módulo de interfaz	87
4.7.2	Módulo de Informes	91
4.8	Pruebas del ambiente virtual en 3D	93
4.9	Plan de Mantenimiento del ambiente virtual para mejoras futuras	96
4.10	Desarrollo de manuales de usuario	97
5	CAPÍTULO V CONFIGURACION E INSTALACION DEL SERVIDOR	99
5.1	Instalación de la aplicación en el servidor	100
5.1.1	Configuración de seguridades	100
5.2	Instalación y configuración en las estaciones clientes	101
5.3	Pruebas de accesibilidad	102
	CONCLUSIONES	103
	RECOMENDACIONES	105
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
	ANEXOS	108

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO I

FIGURA 1.1 ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA REGIONAL AUSTRO -----3
 FIGURA 1.2 ORGANIGRAMA DEL MINISTERIO DE TURISMO-----4

CAPITULO II

FIGURA 2.1 IMAGEN DE UN CENTRO COMERCIAL REALIZADO EN SKETCHUP--- 14
 FIGURA 2.2 PANTALLA INICIAL DE GOOGLE SKETCHUP----- 24
 FIGURA 2.3 OPCIONES DE MENÚ----- 24
 FIGURA 2.4 HERRAMIENTA SELECCIONAR, PINTAR Y BORRAR ----- 25
 FIGURA 2.5 OPCIONES PARA CREACIÓN DE POLÍGONOS----- 25
 FIGURA 2.6 OPCIONES DE MODIFICACIÓN ----- 25
 FIGURA 2.7 OPCIONES DE MANIPULACIÓN ----- 25
 FIGURA 2.8 OPCIONES DE ROTACIÓN, ZOOM, RECORRIDO ----- 26
 FIGURA 2.9 MENÚ DE CONTEXTO----- 27

CAPITULO III

FIGURA 3.3 LOGO DEL MOTOR GRÁFICO JMONKEY----- 35

CAPITULO IV

FIGURA 4.1 MODELO ARQUITECTÓNICO DE LA APLICACIÓN ----- 65
 FIGURA 4.2 DISEÑO DE CONTEXTO DE LA APLICACIÓN----- 66
 FIGURA 4.3 DIAGRAMA DE ACTIVIDAD DE LA APLICACIÓN ----- 67
 FIGURA 4.4 DIAGRAMA DE CLASES DE LA APLICACIÓN ----- 68
 FIGURA 4.5 CONFIGURACIÓN PARA COMPATIBILIDAD CON OPENGL ----- 69
 FIGURA 4.6 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DESTINOS ----- 70
 FIGURA 4.7 DEPARTAMENTO DE DESARROLLO DESTINOS ----- 71
 FIGURA 4.8 DEPARTAMENTO DE CAPACITACIÓN ----- 71
 FIGURA 4.9 DEPARTAMENTO DE CAPACITACIÓN ----- 72
 FIGURA 4.10 DEPARTAMENTO DE ÁREA FINANCIERA ----- 72
 FIGURA 4.11 DEPARTAMENTO DE CONTROL Y SUPERVISIÓN ----- 72
 FIGURA 4.12 SECRETARIA DE GERENCIA ----- 73
 FIGURA 4.13 PASILLO PRINCIPAL DE LA REGIONAL AUSTRO----- 73

FIGURA 4.14	DEPARTAMENTO DE COMUNICACIÓN -----	74
FIGURA 4.15	DEPARTAMENTO DE ASISTENCIA DE GERENCIA -----	74
FIGURA 4.16	DEPARTAMENTO DE MARKETING, COMUNICACIÓN Y SISTEMAS --	75
FIGURA 4.17	ENTRADA A LOS DEPARTAMENTOS -----	75
FIGURA 4.18	OBJETOS DEL MODELO EN 3D-----	76
FIGURA 4.19	OBJETOS DEL MODELO EN 3D-----	76
FIGURA 4.20	OBJETOS DEL MODELO EN 3D-----	76
FIGURA 4.21	DISEÑO 3D DE LA REGIONAL AUSTRO-----	77
FIGURA 4.22	DISEÑO 3D DE LA REGIONAL AUSTRO (VISTA POSTERIOR)-----	78
FIGURA 4.23	DISEÑO 3D DE LA REGIONAL AUSTRO (VISTA LATERAL)-----	78
FIGURA 4.24	MODELO E-R PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS -----	80
FIGURA 4.25	LISTADO DE PAQUETES DE LA APLICACIÓN-----	83
FIGURA 4.26	LIBRERÍAS UTILIZADAS EN EL PROYECTO -----	84
FIGURA 4.27	PAQUETES DEL NODO ACTIVO -----	86
FIGURA 4.28	INGRESO AL SISTEMA -----	87
FIGURA 4.29	ACCESO AL INVENTARIO -----	88
FIGURA 4.30	PANTALLA PRINCIPAL DEL MÓDULO DE INVENTARIOS -----	88
FIGURA 4.31	FORMULARIO PARA LA GESTIÓN DE DEPARTAMENTOS-----	89
FIGURA 4.32	LIBRERÍAS UTILIZADAS PARA LOS REPORTES-----	92
FIGURA 4.33	EJEMPLO DE REPORTE-----	93
FIGURA 4.34	ESPECIFICACIÓN DE LA RUTA Y EXTENSIÓN DEL REPORTE -----	93
FIGURA 4.35	USUARIO Y CONTRASEÑA INCORRECTOS -----	93
FIGURA 4.36	ADVERTENCIA AL GUARDAR UN CAMPO VACÍO NO PERMITIDO---	94
FIGURA 4.37	MENSAJE DE REGISTRO EXISTENTE -----	94
FIGURA 4.38	MENSAJE DE SELECCIÓN DE REGISTRO-----	95
FIGURA 4.39	ADVERTENCIA DE RELACIÓN ENTRE TABLAS-----	95
FIGURA 4.40	MENSAJE REPORTE SIN REGISTROS-----	96

INDICE DE TABLAS

CAPITULO II

TABLA 2.1 CUADRO COMPARATIVO DE LAS HERRAMIENTAS DE DISEÑO ----- 20

CAPITULO III

TABLA 3.1 CUADRO COMPARATIVO DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN 3D ---- 39

CAPITULO IV

TABLA 4.1 REQUERIMIENTO PARA EL INGRESO AL SISTEMA ----- 57
 TABLA 4.2 REQUERIMIENTO PARA ALMACENAR LA INFORMACIÓN ----- 57
 TABLA 4.3 REQUERIMIENTO PARA LA GESTIÓN DEL INVENTARIO ----- 58
 TABLA 4.4 REQUERIMIENTO PARA LA GENERACIÓN DE REPORTES ----- 59
 TABLA 4.5 REQUERIMIENTO PARA EL AMBIENTE VIRTUAL 3D ----- 59
 TABLA 4.6 REQUERIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LA DEPRECIACIÓN ----- 60
 TABLA 4.7 REQUERIMIENTO PARA LA INTERFAZ ----- 61
 TABLA 4.8 REQUERIMIENTO PARA EL MANUAL DE USUARIO ----- 61

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN A LA REGIONAL AUSTRO DEL MINISTERIO DE TURISMO

1 Capítulo I INTRODUCCIÓN A LA REGIONAL AUSTRO DEL MINISTERIO DE TURISMO

1.1 Descripción Inicial¹

1.1.1 Regional Austro

La Gerencia Regional Austro representa al Ministerio de Turismo en la región Austral brindando un servicio de calidad, basado en principios y estrategias institucionales.

Con la delegación de funciones y atribuciones a las direcciones regionales han permitido brindar mejor respuesta a las solicitudes, peticiones, necesidades y trámites de los usuarios, basados en principios de eficacia, desconcentración y coordinación, buscando garantizar el servicio que sea referente de calidad en las instituciones públicas.

La estructura se la ha dividido en tres coordinaciones funcionales: Administrativa – Financiera, Jurídica y Técnica y dos coordinaciones provinciales: Cañar y Morona Santiago. La estructura se ha planteado de esta manera ya que se puede lograr la efectividad de la organización, pues existe una coordinación balanceada entre las etapas del proceso administrativo y la adecuada realización de las actividades de las principales áreas funcionales. (Ver Figura 1.1)

¹ Tomado del Documento “Estructura Orgánica-Regional Austro del Ministerio de Turismo” otorgado por el personal de Tecnología.



Figura 1.1 Estructura Orgánica de la Regional Austro ²

1.1.2 Organización Funcional

La organización por funciones reúne en un departamento, a todos los que se dedican a una actividad o varias relacionadas, que se llaman funciones. Este tipo de estructura permite una mayor planificación, organización, dirección y control de las actividades que realiza la Regional Austro. Bajo este tipo de estructura se diseña una organización basada en tres coordinaciones ocupacionales y dos provinciales.

Este tipo de organización permite a la Gerencia Regional del Austro efectuar funciones y responsabilidades para cada miembro de la organización estableciendo las relaciones entre los diversos puestos de la Regional en cada departamento.

A continuación se presenta la estructura organizacional de la Regional Austro del Ministerio de Turismo. (Ver figura 1.2)

² Tomado del Documento “Estructura Orgánica-Regional Austro del Ministerio de Turismo” otorgado por el personal de Tecnología.

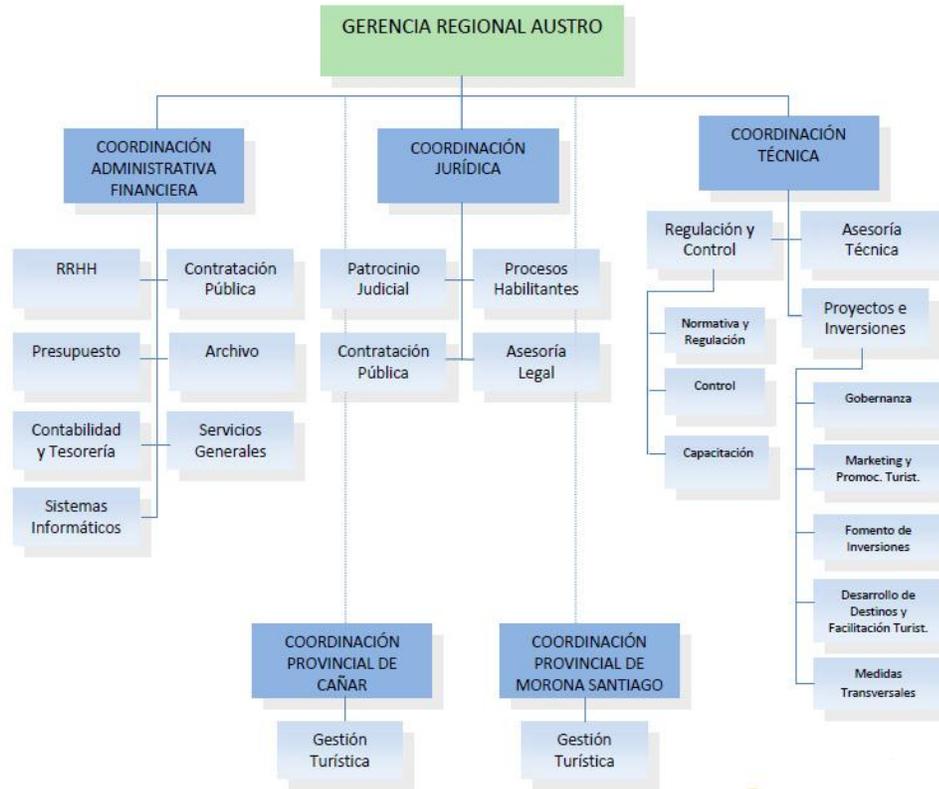


Figura 1.2 Organigrama del Ministerio de Turismo ²

1.2 Situación actual en el manejo de inventarios

Lo descrito a continuación está basado en técnicas de investigación o método de Observación de Campo (recurso principal de la observación descriptiva; se realiza en lugares donde ocurren los hechos investigados) para poder registrar lo que se expone. Dentro del marco de los procesos de inventarios con los que cuenta la institución ha venido acarreado inconvenientes de organización de los bienes materiales ya que existen falencias como la existencia de duplicidad de datos, pérdida de tiempo al tener que ingresar la información en el formato deseado, así como de posibles errores que la persona encargada pudiere cometer al tener que ingresar, modificar la información para el inventario.

Otro inconveniente es la utilización de software privativo ya que la información está almacenada en Microsoft Excel en versiones 2003-2007; en cuanto a la seguridad es inestable debido a su fácil manejo, ya que los datos pueden ser modificados sin mantener un registro de esto, e inconsistente el mantener la información de los inventarios almacenados en este tipo de archivos ya que se lo usa erróneamente como gestor de base de datos.

Ya que en la actualidad el proceso de manipulación de inventarios se lo hace en la herramienta antes mencionada en el mismo que, con el manejo de tablas en las que se debe cargar y manipular la información se procede a realizar el inventario basado en un formato otorgado por la Regional Austro del Ministerio de Turismo y acorde a lo que se requiera. Mediante la selección de las tablas deseadas se visualiza e imprime para conocer a detalle la información de los activos que dispone la Regional Austro.

Se ha visto la necesidad de proveer un sistema que permita realizar una gestión más efectiva, eficiente y amigable de dichos inventarios, para esto se ha optado con la utilización de software libre para la implementación de un sistema de software que permita almacenar toda la información en una base de datos.

Este sistema permitirá la selección de tablas para la posterior impresión de reportes según lo requiera el personal encargado del manejo de inventarios.

1.3 Justificación

Este proyecto se desarrolla ya que actualmente no se dispone de un sistema que permita llevar de una manera cómoda, amigable y fácil de utilizar, en relación a la gestión de inventarios en la Regional Austro del Ministerio de Turismo.

Esto dificulta el control y toma de decisiones de los bienes a los encargados y directivos, todo ello sin poder dar un seguimiento adecuado y eficiente a estos recursos.

Por otro lado se tenía la necesidad de conocer cada uno de los departamentos con sus respectivos bienes de la Regional Austro con el fin de que los miembros del Ministerio de Turismo puedan observar y conocer dicha regional independientemente de la dependencia a la que pertenezcan, así como de orientarlos en la ubicación de cada uno de los bienes en sus oficinas.

En vista de la situación mencionada, planteamos como solución la Implementación de un Sistema en Ambiente Virtual 3D (Tres dimensiones conocidas en una figura como: ancho, largo y profundidad) para inventarios, que servirá como punto de referencia para el desarrollo de nuevos ambientes virtuales 3D de otras dependencias y lugares turísticos del Ecuador, a la vez que será utilizada como herramienta de administración de los bienes que se encuentran en cada uno de los departamentos de la Regional Austro, la misma que será capaz de brindar información útil que podrá ser modificada según los privilegios de usuario.

Los usuarios encargados de los bienes podrán establecer valores como avalúo, depreciación, departamento al que pertenece, etc., con los que contará el inventario.

Mediante la implementación del Ambiente Virtual 3D y Objetos de Información, se podrán realizar el seguimiento e identificación de bienes que contiene los diferentes departamentos, todo esto de forma rápida y amigable. Así como también poder hacer recorridos en el Ambiente Virtual 3D para conocer la estructura departamental, oficinas y los bienes que existen dentro de ellos.

Adicionalmente, se brindará la posibilidad de realizar reportes acorde a lo que requiera el usuario encargado del inventario de los bienes.

1.4 Definición de Objetivos

a) General:

- Analizar, diseñar e implementar un ambiente virtual 3D y objetos de información para la Regional Austro del Ministerio de Turismo del Ecuador.

b) Específicos:

- Crear una aplicación virtual 3d que sirva como herramienta para el control de los bienes que se encuentran en la Regional Austro del Ministerio de Turismo.
- Dar a conocer los bienes que se encuentran en la Regional Austro con información de éstos según el departamento, empleando para ello la aplicación virtual 3D.
- Familiarizarse con el uso de librerías que permitan desarrollar ambientes 3D.
- Analizar, instalar y configurar una herramienta de diseño 3D para la implementación de la aplicación del ambiente virtual en 3D y de información.

- Analizar, instalar y configurar la herramienta para el diseño del Ambiente Virtual en 3D.

- Analizar, instalar y configurar la base de datos para el almacenamiento de la información.

- Implementar servicios cliente/servidor para la visualización y manipulación de la información del ambiente virtual 3D.

- Implementar una interfaz amigable para la impresión de los reportes de los inventarios.

CAPÍTULO 2

HERRAMIENTAS DE DISEÑO Y CREACIÓN DE AMBIENTES VIRTUALES

2 Capítulo II HERRAMIENTAS DE DISEÑO Y CREACIÓN DE AMBIENTES VIRTUALES

2.1 Introducción y fundamentos teóricos

2.1.1 Introducción

Hoy en día vivimos cada vez más expuestos a la tecnología y a sus avances lo que ha producido la proliferación de escenarios virtuales, seres generados por computador, entre otros, lo cual ha permitido que cada vez nos familiaricemos más con el mundo de los ambientes virtuales, gracias a esto podemos simular escenarios del mundo real para poder observar y manipular un diseño arquitectónico y para la implementación contamos con diferentes software de diseño en 3D que nos permiten la creación de estos modelos o ambientes, este criterio está basado en la siguiente referencia: www.univalle.edu/publicaciones/compas_emp/compas01/pagina14.htm.

La representación de edificaciones arquitectónicas en desarrollos de realidad virtual permite al usuario sentir, es decir, tener la percepción que está realmente en el lugar representado. Aunque los elementos que hacen posible esta ilusión de inmersión, básicamente son visuales, existen también otros elementos como el sonido que se utilizan para producir la sensación de encontrarse en un ambiente.

El proyecto para la Regional Austro tiene como fin el proponer y desarrollar la generación y visualización de un ambiente virtual para que el usuario pueda percibir en lo posible las mismas sensaciones (principalmente visuales) que tendría al estar en el espacio arquitectónico representado.

2.1.2 Definición de Ambiente Virtual

“Un ambiente virtual es una interfaz que permite a los seres humanos visualizar e interactuar con ambientes generados por medio de computadoras en tiempo real, a través de los canales sensoriales humanos. Sin embargo, estos ambientes virtuales no sólo deben considerarse como una mezcla de componentes de la interfaz, tales como el texto, los gráficos, el sonido, las animaciones y el vídeo, o los vínculos electrónicos que permitan tener acceso a las diferentes fuentes de información que existen en el mundo, lo fundamental de considerar un ambiente virtual son las implicaciones educativas que se le puedan atribuir.

Crear un ambiente virtual no es solo trasladar un medio físico del mundo real a un computador, si no que se requiere conocer todos los recursos tecnológicos disponibles (infraestructura, medios, recursos de información, etc.), así como las ventajas y limitaciones de éstos para poder relacionarlos con los objetivos, los contenidos, las estrategias y actividades a realizar con el ambiente.”^[1]

El contar con tecnologías cada vez más avanzadas en el ámbito computacional y con una mayor disponibilidad de acceso de las mismas, no significa, necesariamente, el desarrollo y creación de un ambiente virtual que satisfaga las necesidades de los usuarios. Por tal motivo, se debe hacer uso adecuado y eficiente de los recursos con los que se cuenta para este fin.

En relación a lo que es un mundo o ambiente virtual lo podemos utilizar para exponer un escenario 3D y poder examinar y estudiar sus contenidos, el cual no solo debería estar limitado a pasear por el escenario sino que debe otorgar la sensación de estar en presencia de un ambiente real.

En la actualidad los entornos virtuales inteligentes son empleados en una variedad de áreas, principalmente relacionadas a simulación, entretenimiento, y educación; como ejemplo de estas aplicaciones encontramos ambientes simulados relacionados a espacios urbanos, calles, interiores, diseño arquitectónico, ingeniería civil, etc.

Características de un sistema de realidad virtual: ^[2]

- La 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 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.

Parámetros para comparar sistemas de realidad virtual:

- Velocidad de respuesta
- Calidad de las imágenes proyectadas
- Números de sentidos y calidad con que se simulan
- Calidad con que se logran los efectos de inmersión y manipulación del ambiente virtual.

Ambientes virtuales inmersivos

Un ambiente virtual inmersivo es un espacio tridimensional generado por computador, el mismo que puede ser real o imaginario, en el que el usuario puede interactuar provocándole la sensación de estar dentro de un ambiente o lugar. Para producir dicha sensación se integran varios elementos, como son una rápida generación de varias imágenes de alta calidad por segundo que cubra un amplio grado de campo de visión del usuario, y que resultan como el resultado de la interacción al moverse o modificar el espacio y sonido espacial relacionado con el ambiente creado. ^[3]

Diferencias con ambientes virtuales no inmersivos

Los mundos virtuales no inmersivos carecen de la sensación de presencia, como lo son los sistemas tridimensionales interactivos creados con VRML (Lenguaje para modelado de realidad virtual), con alto grado de interactividad y fácil acceso desde páginas web. Para producir la sensación de presencia se logra con el uso de hardware especial de despliegue, dispositivos, audio espacial y la generación de espacios tridimensionales con escala 1 a 1 con el mundo real. ^[3]

Ventajas de los ambientes inmersivos sobre los no inmersivos

Los sistemas inmersivos permiten libertad y amplitud de movimiento, sonido espacial y retroalimentación táctil, producen la sensación de estar en la escena generada, los mayores detalles al visualizar y la escala a la que se proyectan los ambientes. Por ejemplo, el caso de arquitectura, el poder analizar los objetos en escala real, permite tomar decisiones, realizar y observar las modificaciones en el espacio del objeto. ^[3]

2.2 Tipos de Herramientas

2.2.1 Fundamentos

Para conocer acerca de la herramienta con la que contamos para el diseño del ambiente virtual 3D exponemos a continuación una descripción del programa más adecuado a nuestro proyecto con la finalidad de evaluarlo en relación con otros similares.

Google SketchUp



Figura 2.1 Imagen de un Centro Comercial realizado en SketchUp ^[4]

SketchUp es un programa informático de diseño y modelaje en 3D orientado a la creación de entornos arquitectónicos (Ver Figura 2.1), ingeniería civil, diseño industrial, GIS (sistema de información geográfico), videojuegos.

La mayoría de programas de modelado 3D requieren al menos una base de conocimientos de dibujo. Sin embargo, Google SketchUp está diseñado de manera que cualquier persona pueda usarlo ya que es una herramienta muy

intuitiva en comparación con otros programas 3D como Autodesk 3D, Blender, etc.

Su versión actual consta con la integración del almacén online de Google 3D Warehouse el mismo que nos permite obtener y compartir objetos modelados en 3D. ^[5]

2.2.1.1 Características

- Facilidad de uso ya que es amigable al usuario permitiendo la creación de modelos en 2D y 3D de manera rápida y sencilla debido a la gran variedad de herramientas y componentes que permiten estas tareas.
- Consta con la capacidad de animar los movimientos de la cámara fotográfica y permitir que los modelos se pueden colorear individualmente con colores sólidos, texturas y de materiales.
- Permite diseñar con precisión dimensional y situar los modelos acabados en Google Earth, compartirlos con otras personas cargándolos en la Galería 3D el cual consta con un almacén de modelos creados en SketchUp compartidos por los usuarios de este software. ^[6]
- Diseño de dibujos 2D para modelos 3D, se puede asignar los ángulos automáticamente y tomar medidas reales sin tener que crear nuevos objetos. Se puede exportar los modelos a cualquier otro software CAD de diseño arquitectónico. ^[7]

2.2.1.2 Compatibilidad

SketchUp funciona tanto en las versiones del Sistema Operativo Microsoft Windows XP, Vista o Seven como también es compatible con el Sistema Operativo Mac OS X ^[5], es de gran importancia debido a que podemos realizar el diseño del Ambiente Virtual en 3D tanto en Windows XP como en Windows Seven que son las plataformas con las que contamos para este proyecto, aunque este punto no sería relevante para el análisis ya que otras herramientas de diseño también disponen de esta particularidad. (Ver Anexo 1.1.2, 1.2.2 y 1.3.2)

2.2.1.3 Formatos ^[8]

Entre los distintos formatos de entrada y salida que maneja esta aplicación están los siguientes:

(.jpg) Este formato es utilizado tanto para colocar texturas a los objetos a modelar, y al exportar un objeto sus texturas se almacenan también en dicho formato.

(.obj) Estos archivos están basados en texto y soportan geometrías de formas libres y poligonales. Un archivo .mtl complementario describe los materiales definidos en el archivo .obj, esta extensión muy utilizada para interacción con lenguajes de programación; que al igual que Blender los 2 pueden exportar en este tipo de formato (Ver Anexo 1.3.3).

(.mesh.xml) Es un formato que permite la lectura de datos a través de diferentes aplicaciones, en el mismo que establece la ubicación de cada

uno de los objetos en un modelo, así como la ubicación de las texturas en los mismos. Tanto Google SketchUp como Blender son los únicos que permiten exportar a este formato. (Ver anexo 1.3.3)

2.2.1.4 Funcionalidades

- Incluye una biblioteca de texturas fotográficas y permite utilizar texturas creadas por terceros que sirven para pintar el modelo.
- Se pueden crear escenas y guardar las vistas del modelo, para crear una animación hay que crear varias escenas hasta formar la transición, aunque todavía necesita mejoras debido a que Blender permite un mayor control de escenario. (Ver Anexo 1.3.4)
- Se logra ubicar la cámara en cualquier punto del modelo, mirar en cualquier dirección o activar la herramienta "Caminar" para explorar todo el modelo, Autodesk 3ds Max también cuenta con esta herramienta. (Ver Anexo 1.1.4)
- Se utilizan capas y esquemas para controlar la visibilidad de los diferentes elementos que conforman un modelo para poder ocultarlos o mostrarlos.^[8]

2.2.1.5 Componentes de importación y exportación

- Como se mencionó en la sección de formatos que maneja la herramienta, permite entre los más relevantes exportar modelos a los formatos de archivo 3DS (aplicación de modelado en 3DS

Max), DWG (formato de archivo para manejo de diseño 2D y 3D en AutoCAD), OBJ, VRML, que en comparación con las otras herramientas esta contiene una mayor gama de formatos de importación y exportación debido a que permite correr scripts en lenguaje de programación Ruby. (Ver Anexo 1.1.5, 1.2.5 y 1.3.5)

- Permite importar imágenes en formato JPG, PNG y PDF. Se utiliza estas imágenes para crear modelos con texturas fotográficas.^[8]

2.2.1.6 Ventajas

- Permite interactuar con los modelos en primera persona, es decir, es posible entrar en ellos, caminar y mirar alrededor.
- Desde la Galería 3D Warehouse será posible descargar cualquier modelo necesario para nuestro proyecto.
- Guardar vistas preconfiguradas, para ser mostradas en presentaciones que nos servirán para los distintos modelos.
- Conseguir imágenes aéreas y de terrenos de cualquier lugar en Google Earth, que en comparación con todas las herramientas analizadas ninguna dispone con esta función. (Ver Anexo 1.1.6, 1.2.6 y 1.3.6)
- Podemos crear ambientes virtuales de manera gratuita ^[8], las herramientas AutoCAD y Autodesk 3ds Max no lo permiten. (Ver Anexo 1.1 y 1.2)

2.2.1.7 Desventajas

- Falta de realismo ya que requiere de otras herramientas para producir este efecto, mientras que las otras herramientas de diseño ya cuentan con funciones de renderizado (proceso de generar una imagen en 3D o una animación en 3D a partir de un modelo, usando una aplicación de computadora). (Ver Anexo 1.1, 1.2 y 1.3)
- Contiene una funcionalidad completa es decir, animación, exportación y manejo de escenarios del programa, sólo en la versión de pago. ^[9]
- SketchUp, como su nombre lo indica permite la realización de bocetos, por lo tanto es una herramienta 3D de dibujo.
- No está disponible para sistemas operativos Linux.

2.2.2 Comparación de Funcionalidades

A continuación se presenta una tabla de comparación entre cuatro herramientas de diseño 3D que más se acoplan a los requerimientos de este proyecto de tesis.

	Autodesk 3ds Max	Blender 3D	Google SketchUp	AutoCAD
Mercado	Juegos Diseño 3D	Juegos Diseño 3D Películas	Educación Diseño 3D	Diseño 3D
Precio final	5900 dólares	Gratis	Gratis	4200 dólares

Suscripción Anual	Si	No	No	Si
Plataformas	Windows	Windows Mac OS X Linux	Windows Mac OS X	Windows Mac OS X
Versión de prueba	Si	No	Si	Si
Idiomas	Francés Inglés	Inglés	Inglés Español	Inglés Español
Idiomas incorporados	No	Todos Incluidos	No	No
Popularidad en la industria	Muy Buena	Baja	Normal	Muy Buena
Tiempo de aprendizaje	4 meses	5 meses	2 meses	4 meses
SopORTE para usuarios simples	Regular	No tiene	Bueno	Regular
Interfaz	Limpia y potente	Poco intuitiva	Flexible y muy intuitiva	Potente e intuitiva
Documentación	Buena	Buena	Regular	Regular

Tabla 2.1 Cuadro comparativo de las herramientas de diseño

2.2.3 Selección de la herramienta a utilizar

Características por las cuales escoger Google SketchUp

- Al contar con el tiempo establecido para la realización de nuestra tesis, no se puede perder tiempo en aprender a utilizar diferentes herramientas para el diseño 3D, por lo que Google SketchUp se lo puede aprender en un periodo corto de tiempo.
- Se tiene la posibilidad de exportar los modelos creados a diferentes formatos: .obj, vrml, mesh.xml, que son las extensiones que mejor se acoplan a lenguajes de programación, como se lo indicó en la sección 2.2.1.5 Componentes de importación y exportación.

- El software permite que los modelos creados se asemejen en lo posible a la realidad tanto en su diseño como en tamaño.
- Es un software de libre distribución por lo tanto es gratuito.

Para seleccionar la herramienta que utilizaremos para el diseño 3D tomaremos en cuenta las diferentes funcionalidades que tienen cada una de estas herramientas y obtendremos la que más se acopla a nuestras necesidades, junto con la combinación de nuestro lenguaje de programación y los diferentes formatos que podemos exportar que serán necesarios para nuestro ambiente virtual. Al analizar todo lo investigado hemos llegado a la selección de nuestra herramienta para el diseño, observando y comparando las diferentes características.

Sin duda el software de pago que más se usa en el mundo es Autodesk 3ds Max. Autodesk 3ds Max se usa sobre todo en el mundo de los videojuegos y la arquitectura; en cuanto a software gratis Blender se hace cada vez más grande y ya empieza a competir con los de pago, lo mismo que Google SketchUp Versión gratuita.

Por lo tanto, todo lo mencionado anteriormente se ha llegado a elegir la versión gratuita de Google SketchUp para realizar los modelos 3D de nuestro diseño, ya que las limitaciones de la versión gratuita no suponen ningún problema para generar nuestro modelo correctamente.

Otro punto a favor es que no se necesita mucho tiempo para aprender esta herramienta, ya que su interfaz es tremendamente intuitiva, y el software es suficientemente potente para poder generar nuestros modelos a la perfección.

También hay que mencionar que permite exportar los modelos a los formatos .OBJ, .MESH.XML, que son los que soportan nuestro lenguaje de programación a utilizar para generar el entorno virtual 3D. Este software se ajusta perfectamente a nuestras necesidades.

2.3 Familiarización con la herramienta

2.3.1 Introducción al diseño 3D

Todos los diseños realizados bajo este programa pueden ser compartidos utilizando ciertos componentes que permiten realizar esto y directamente almacenarse en la base de datos 3d Warehouse.

Entre los diferentes diseños que se pueden implementar en Google SketchUp están la creación de objetos como mesas, armarios, sillas, computadoras, paredes, y todo aquello que sea necesario recrear en este proyecto.

Consta con una galería de objetos, texturas e imágenes para descargar, que colaboran con la utilización de la herramienta.

Su sitio oficial de video tutoriales para el aprendizaje es <http://sketchup.google.com/intl/es/training/videos.html>.

2.3.1.1 Entidades

Para comenzar con la creación y manejo de entidades debemos conocer ciertos componentes de construcción que forman una entidad.

A continuación se detalla varios componentes que al unirse forman entidades de SketchUp.

- **Línea:** Las líneas (aristas) son utilizadas como elemento básico de construcción de cualquier modelo.
- **Círculo:** Los círculos, arcos y curvas se componen de varias líneas o aristas pequeñas, se utilizarán para dar una forma más estilizada a los objetos.
- **Acotación:** Utilizada para construir a escala original, la acotación es una indicación de longitud de una arista o de un radio.
- **Imagen:** Una imagen en píxeles, nos servirán como texturas en las caras de los objetos como por ejemplo el color de una mesa extraída desde una imagen.
- **Texto:** Este elemento es ideal para colocar los nombres de los departamentos en cada puerta de entrada a cada uno de ellos.

2.3.1.2 Menú e interfaz de usuario

Los elementos principales de la interfaz de SketchUp son la barra de título, el área de dibujo (donde se realiza un diseño o modelo), la barra de estado y el cuadro de control de valores (CCV), todos ellos con vital importancia dentro de la construcción del ambiente virtual 3D debido a que cada uno de estos elementos contienen a las herramientas de dibujo que utilizaremos. (Ver figura 2.2).

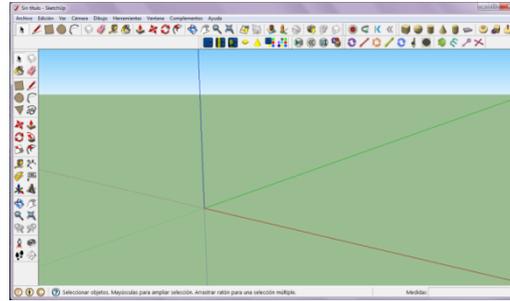


Figura 2.2 Pantalla Inicial de Google SketchUp

Los **menús** de esta herramienta permiten entre sus características guardar al diseño en diferentes formatos, agregar plugins para la exportación del modelo, hacer recorridos por el ambiente, y en general las herramientas de dibujo.

➤ **Barras**

Contienen un conjunto de herramientas y controles definidos por el usuario. Como este software es intuitivo sus botones son similares a otras herramientas como por ejemplo Microsoft Office. (Ver figura 2.3)



Figura 2.3 Opciones de menú

Las siguientes herramientas las utilizaremos para pintar, borrar aristas o caras, y hacer una selección múltiple de objetos. (Ver figura 2.4) También contamos con las opciones para los trazos de las figuras básicas del ambiente como lo es trazar una línea, formar caras y elaborar a un objeto. (Ver figura 2.5)



Figura 2.4 Herramienta Seleccionar, Pintar y Borrar



Figura 2.5 Opciones para Creación de Polígonos

La barra de herramientas de modificación contiene utensilios que permiten editar y retocar las geometrías. Contiene: Mover, Empujar/Tirar, Rotar, Sígueme, Escala y Equidistancia. (Ver figura 2.6) Es importante contar con las herramientas de medida, acotaciones, para recrear un objeto en su escala real, así como también el contar con la opción texto para nombrar a cada departamento. (Ver figura 2.7)



Figura 2.6 Opciones de Modificación



Figura 2.7 Opciones de Manipulación

Los botones de la barra de herramientas de cámara activa las herramientas Orbital, Desplazar, Zoom, Ventana de Zoom. Además disponemos de las opciones de recorrido para realizar la ubicación de cámaras en el ambiente y poder verificar que se esté realizando el trabajo deseado. (Ver figura 2.8)



Figura 2.8 Opciones de Rotación, Zoom, Recorrido

Existen otras herramientas que se utilizarán como vistas de cámara para observar desde varios ángulos al ambiente y opciones de ampliar o reducir cualquier objeto del diseño; entre otras; pero las que están mencionadas en esta sección son las de mayor importancia para el proyecto.

➤ **Cuadro de control de valores (CCV)**

La utilizaremos para ver información de las dimensiones mientras se dibuja, también puede utilizar el CCV para introducir valores y manipular las entidades, definir las dimensiones de un elemento nuevo. Se puede utilizar un sistema de medida distinto al empleado por omisión ya que SketchUp convertirá este valor al sistema por defecto.

Menús de contexto

SketchUp visualiza opciones a través de menús contextuales especiales, menús cuyo contenido varía en función del contexto en el que se activan (sobre una o varias entidades del área de dibujo, como un cuadro de diálogo). (Ver figura 2.9)

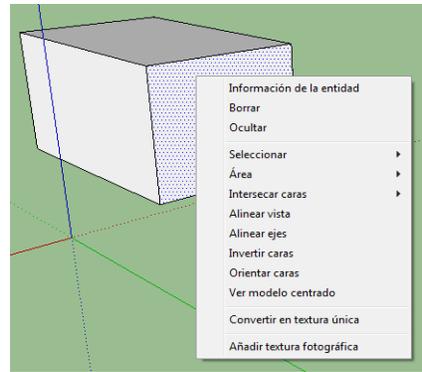


Figura 2.9 Menú de Contexto

2.3.1.3 Herramientas de dibujo y visualización

Las herramientas de dibujo y visualización que se enumeran a continuación son las que se utilizarán en la construcción del ambiente virtual 3D, cada uno de sus nombres describen lo que realizan:

- ✓ Herramienta de Selección, Borrar, Pintar, Línea, Rectángulo, Círculo, Polígono y Equidistancia.

Entre las herramientas de visualización de la misma manera que las de dibujo contamos con las siguientes:

- ✓ Herramienta de Orbitar, Desplazar, Caminar, Girar, Zoom, Situar Cámara.

2.3.1.4 Opciones de visualización

Modos de Visualización

Este software dispone de estilos de visualización que afectan el modo en que se muestran las caras del modelo, muy útil para ocultar líneas o caras que nos sirven de guía pero que no deben verse en modelo; también lo podemos utilizar para acentuar ciertas caras de los objetos del diseño del ambiente virtual 3D.

Entre ellos: Líneas Ocultas, Sólido con Texturas (el modelo se verá con todas las caras, efecto de luz y con las texturas).

2.3.1.5 Herramientas de dibujo 3D

SketchUp permite realizar formas muy complejas en unos cuantos clics, gracias a una interfaz sencilla y de fácil manejo, para ello lo que debemos hacer es aplicar las utilidades explicadas anteriormente con lo que podemos realizar bocetos y crear cualquier objeto deseado.

Por ejemplo utilizar el botón rectángulo para crear una figura en 2 dimensiones con las medidas que requeridas y posteriormente utilizar el botón arrastrar para darle una profundidad obteniendo como resultado un objeto en 3D.

2.3.2 Manejo de la Herramienta

2.3.2.1 Creación de primitivas básicas

Primitivas básicas en SketchUp hace referencia a la elaboración desde lo más simple como un triángulo, a objetos como cajas, esferas y todo aquel polígono que se implemente en el modelo (figuras base con la que se parte en la obtención del ambiente virtual).

Para esto debemos conocer las herramientas de dibujo que satisfagan lo que se va a crear, ya que con ellos se dará forma a los objetos individuales que luego serán usados en un diseño.

2.3.2.2 Creación de primitivas avanzadas

Para la creación de primitivas avanzadas se denota como la contribución de ciertos elementos a aplicarse a las primitivas básicas como a la aplicación de sombreado y texturizado.

El texturizado se lo utiliza para incrementar el detalle y el realismo de los modelos creados, añadiéndoles texturas. De forma sencilla se trata de una imagen que se coloca en las caras del polígono.

2.3.2.3 Creación de aplicaciones

Una aplicación realizada en SketchUp es el modelo resultante que se produce de la creación de cada uno de los objetos creados de forma

individual y añadidos a nuestro diseño departamental, con la debida aplicación de textura a cada uno de ellos se obtendrá un modelo acorde a las necesidades del usuario.

Al colocarlos dentro del objeto escenario (paredes, divisiones de los departamentos y pisos) el cual puede ser creado utilizando texturas de la galería 3D y acoplado según lo requerido, esto producirá como consecuencia el diseño necesario y la aplicación pretendida.

2.3.2.4 Insertar componentes

Esto lo utilizaremos para añadir el exportador del diseño a la versión libre de esta herramienta, se lo instala como plugin; cualquier componente o complemento se lo obtiene como archivo script programado en Ruby que tiene extensión .rb (se lo adquiere de la comunidad de usuarios).

Información sobre plugins la encontramos en el siguiente sitio web:
<http://sabia.tic.udc.es/gc/Contenidos%20adicionales/trabajos/Tutoriales/SketchUp/plugins.html>

2.3.2.5 Entornos 3D

El entorno 3D es la obtención de un modelo de manera que simule lo que sería en el mundo real, tratando de asemejarse lo máximo posible, por ende la utilización de las opciones de esta herramienta permitirá recrear la estructura departamental de la Regional Austro y sus bienes.

2.3.2.6 Animación

2.3.2.6.1 Herramientas de animación

Las herramientas de animación permiten definir el movimiento o recorrido en un ambiente, por ejemplo generar una escena visualizando el diseño desde varios ángulos para indicar a los miembros de la Regional Austro y constatar que el ambiente este acorde a lo que requiere el Ministerio.

Escenas y animaciones

Los archivos de SketchUp pueden contener una o varias escenas. Una escena está compuesta por un modelo y una serie de configuraciones específicas de escena, como el punto de vista, las sombras, etc.

Las animaciones se emplean para generar transiciones graduales del modelo de un estado (en una escena) a otro (en otra escena distinta), estas escenas las utilizamos exportándolas a video y poder verlas en cualquier equipo reproductor de video.

2.3.2.6.2 Control de animación 3D

Las animaciones pueden exportarse como archivos de animación de vídeo AVI (contenedor de audio y video) o como series de archivos de imagen, las cuales pueden ser manipuladas en otras herramientas de manejo de estas, dicha utilidad no será necesaria ya que el presente ambiente virtual 3D no requiere de tal característica.

CAPÍTULO 3

LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN EN 3D

3 Capítulo III LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN EN 3D

3.1 Conceptos Básicos

Programación en 3D

La definición de programación 3D es algo subjetiva ya que depende del punto de vista de lo que se quiera hacer, por lo general incluye parte de programación gráfica y de vectores, necesaria para implementaciones Software/Hardware; también incluye el sonido espacial recomendado cuando se va a recrear un ambiente, así como la utilización de librerías OpenGL para aceleración gráfica.

En cuanto a aplicaciones en 3D se requiere todos y cada uno de los elementos del diseño y programación en 3D para llegar a percibirlo como algo real.

En programación en 3D un modelo está definido por sus coordenadas como líneas que permiten mostrar el contorno del modelo, superficies que forman el contorno del modelo y sólido que permite una representación matemática completa del diseño.

Api 3D

Las interfaces de programación de aplicaciones en 3D (API 3D) son de gran importancia para los fabricantes de hardware de gráficos ya que aportan una manera para que los desarrolladores puedan acceder al

hardware de una forma abstracta obteniendo la mayor prestación de los equipos especiales de cualquier tarjeta gráfica.

Existe APIs 3D de alto nivel que proporcionan una funcionalidad adicional en lo alto de la representación de las API de bajo nivel.

Motor 3D

Engloba varias características para obtener una definición:

Organización 3D de los objetos y la interacción que se pueda obtener mediante dispositivos como el ratón, teclado.

La presentación donde se incluyen las imágenes, gráficos, así como el movimiento de los objetos y el sonido que se la añada a un ambiente.

Un motor 3D es un conjunto de funciones estructuradas para el manejo de objetos en tres dimensiones introducidos en un ambiente y que interactúan entre sí, como por ejemplo el motor 3d Game Studio o JMonkey Engine.

Su principal objetivo es encargarse de introducir un mundo virtual dentro de la pantalla, utilizando la organización del espacio y la física para producir la sensación de movimiento, gravedad, colisiones.

Existen Motores 3D libres para uso no comercial y para uso comercial, y los motores 3d comerciales, que desafortunadamente son los más rápidos y completos para desarrollar cualquier tipo de aplicación 3D.

3.2 Tipos

3.2.1 Características

JMonkeyEngine



Figura 3.1 Logo del motor gráfico JMonkey ^[9]

- JMonkeyEngine (JME) es un motor 3D multiplataforma basado en Java, lanzada bajo licencia BSD.
- JMonkey Engine es de fácil uso, escrito 100% en Java, provee clases potentes y fáciles de usar para construir aplicaciones, lo que lo diferencia de la mayoría de los motores 3D.
- El SDK jMonkeyEngine viene en forma de jMonkeyPlatform, un IDE(entorno de diseño integrado) completo basado en la plataforma NetBeans con editores gráficos y las capacidades plugin, jMonkeyPlatform incluye su propio plugin repositorio SVN (Repositorio Subversión: ayuda a que los desarrolladores lleven un seguimiento de los cambios en los ficheros de código fuente de su proyecto), que en comparación con otras aplicaciones como Java 3D vemos que esta herramienta facilita el trabajo gracias a su entorno de diseño integrado (IDE). (Ver Anexo 2.2)

- Soporta varios tipos de geometrías, como: líneas, puntos, modelos (OBJ, .MESH.XML, etc.), niveles de detalles como efectos de alto nivel en textura, mapeo del entorno, renderizado e iluminación.^[10]
- Permite unir cualquier sistema de renderizado LWJGL y JOGL, además es una arquitectura basada en SceneGraph. El scenegraph permite la organización de los datos de la aplicación 3D en una estructura de árbol.^[11]

3.2.2 Funcionamiento

El funcionamiento del motor gráfico 3D JMonkey está basado en la estructura de datos SceneGraph. Esta estructura de datos también es utilizada e implementada en el motor Ogre 3D. (Ver Anexo 2.1)

El SceneGraph representa el mundo en 3D, a los objetos en el escenario gráfico jME3 se llaman Spatial (está definido por las coordenadas X, Y, Z). Geometry: son aquellos objetos visibles en el Scene Graph (pantalla), el cual contiene un material especificando su forma, color, textura.

El Scene Graph permite ahorrarse la escritura de código, esto hace que la escritura de aplicaciones gráficas sea más sencilla, también tiene soporte para brillos y sombras.^[12]

3.2.3 Compatibilidad

- ✓ La plataforma base incluye no sólo las herramientas de Java como depurador, sino también soporte para otros lenguajes, tales como XML, PHP, Ruby, Scala, y hasta C / C ++.

- ✓ jME3 se basa en los archivos de descripción en áreas como materiales, GUI y otros. Mediante el uso de plugins desarrolladores se pueden fácilmente importar y editar estos formatos.

- ✓ Modelos: Ogre Mesh XML, Wavefront OBJ, MTL
- ✓ Texturas: (JPG, PNG, GIF) que son formatos para imágenes
- ✓ Audio: WAV y OGG (OpenAL)
- ✓ Video: OGV (OggVorbis)
- ✓ jME3 archivos binarios (objetos y escenas): j3o
- ✓ jME3 materiales: J3M ^[13]

Al comparar esta herramienta con OGRE 3D, Java 3D y otras, vemos que esta cuenta con propiedades mejores que el resto de los lenguajes de programación mencionados. (Ver Anexo 2.1)

3.3 Análisis y comparación: Ventajas y desventajas

Ventajas

- Buen grado de apoyo a la mano, tanto en la disponibilidad y la experiencia, muy cerca con los estándares profesionales.

- Es una alternativa viable, con diferencias marcadas de otros motores de la competencia, en vez de saturar el mercado.

- Permite la rápida creación de aplicaciones en Java, ofreciendo apoyo de la comunidad lo que facilita el entendimiento y creación de proyectos 3D.

Desventajas

- Falta de documentación web, poca coherencia en la estructura de su sitio web.
- Necesita más proyectos comerciales para obtener el centro de atención como un motor de juego totalmente viable de gama alta.
- La falta de documentación profesional, no existen pautas y normas a ese apoyo.
- Debido a que se encuentra en fase de varias mejoras interesantes, el apoyo brindado varía ampliamente de una solución a otra. ^[14]

3.4 Selección del lenguaje de programación 3D

Para esto nos basamos en las siguientes características para decidir el motor que utilizaremos en el desarrollo:

- Conocimiento previo (lenguaje de programación Java).
- Portabilidad.
- Escalabilidad.

La Portabilidad, un factor importante por el hecho de poder desarrollar de una manera independiente de la plataforma, se tiene un amplio abanico de sistemas donde escoger. El motor más portable es el JMonkey y Java 3D, debido a que JME3 ofrece una manera más amigable de manejo de ambientes virtuales sería el adecuado para la aplicación a desarrollar.

La escalabilidad del motor nos permite extender las posibilidades de éste añadiendo nuevas funciones y características por medio de plugins y/o módulos externos, con lo que JMonkey Engine se encuentra basado en sistemas de plugins con la finalidad de extender sus funcionalidades.

Tabla Comparativa de lenguajes de Programación 3D

A continuación se muestra una tabla comparativa entre los lenguajes de programación 3D más convenientes para este proyecto de tesis. (Ver tabla 3.1)

	Java3D	jME3	Observaciones
Grado de mantenimiento	Medio	Alto	Sun decide cambiar Java 3D por jMonkeyEngine para su proyecto de generación de mundos virtuales Wonderland
Audio 3D	OpenAL y librería propia	OpenAL	
Visión estereoscópica	Sí	Sí	
Generación de terrenos	No	Sí	JMonkeyEngine ofrece utilidades para generar terrenos con muy buenos resultados.
Generación de sombras	No	Sí	
Multitextura	Sí	Sí	jMonkeyEngine tiene muchas más opciones para personalizar la multitextura
Colisiones	Sí	Sí	
Sistemas de partículas			
Efecto niebla	No	Sí	
Simulación de agua	No	Sí	
Motor de físicas	Sí, pero no integrado	Sí, pero no integrado	Ambos dependen del motor de físicas OdeJava https://odejava.dev.java.net/
Escrito completamente en Java o portado a Java	Escrito completamente en Java	Escrito completamente en Java	

Tabla 3.1 Cuadro comparativo de lenguajes de Programación 3D

Atendiendo a la comparativa anterior jMonkeyEngine ofrece un mayor número de alternativas para la creación de escenarios realistas (generación de terreno, multitextura, simulación de agua).

Otro de los puntos a favor de jMonkeyEngine es la decisión de Sun Microsystems (creadora de Java3D) de migrar el proyecto Wonderland, ya que es un motor 3D facilita enormemente la codificación de aplicaciones permitiendo reducir los errores por parte del programador.

Una vez recogidas todas las posibles alternativas se llegó a la conclusión de que jMonkeyEngine tiene más prestaciones y se adapta de mejor manera a nuestro proyecto en comparación a las otras opciones estudiadas. Por lo tanto, el motor gráfico seleccionado para el desarrollo de nuestro trabajo sería definitivamente jMonkey Engine.

3.5 Introducción al lenguaje de programación designado

Se debe conocer algunos de los conceptos de las herramientas que son más utilizadas por la aplicación como son:

- ✓ SceneMonitor [jMESCM]: Esta herramienta permite monitorizar una aplicación de jMonkeyEngine en tiempo de ejecución. Muestra el grafo de escena y ofrece la posibilidad de cambiar algunas propiedades de los nodos pudiendo ver los cambios en tiempo real.

- ✓ jME Physics: Existe una extensión jME Physics que añade propiedades físicas sobre los nodos del grafo. Con ella conseguimos simular colisiones físicas entre los elementos de la escena, efectos de fuerzas (campo gravitatorio), etc.

JME proporciona una implementación básica (Simple) basada en capas de abstracción, compuesta por:

- ✓ Capa SimpleBase: Definición de elementos básicos del grafo de escena. Como nodo principal, estados, cámara, etc.
- ✓ Capa SimpleGame: Definición de la secuencia de actualización de eventos y visualización de escena. Simplificación de los métodos y ocultación de elementos frente a capas sucesivas.
- ✓ Capa Game: Implementación de los elementos que componen la escena y ejecución del juego.^[15]

3.5.1 Transformación de objetos

Para la transformación de los objetos en 3D, lo que realiza la aplicación JMonkey es importar los modelos a una carpeta de Activos, convirtiendo los mismos en un formato binario compatible con jME3 llamado .J3o.

Una vez que el modelo importado se convierte en j3o y todos los archivos necesarios se copian en la carpeta del proyecto activo. Si se ha especificado la opción correspondiente, todos los archivos de modelo original también se copiarán en la carpeta de Assets.

Para ver un modelo en el SceneViewer es importante que los archivos del modelo y las texturas estén en la carpeta de los activos correctos antes de crear el archivo j3o, porque las rutas de las texturas se almacenan como absolutas (carpeta raíz) al convertir ese modelo.^[16]

3.5.2 Funciones básicas

3.5.2.1 Matrices y aspectos matemáticos

➤ **Matrices**

El análisis de las matrices nos sirven para la ubicación de los objetos en plano espacial X, Y, Z dentro de un ambiente Virtual 3D, además se utiliza para establecer parámetros en diversos métodos que utiliza JMonkey para la manipulación del ambiente, como la iluminación, movimiento, eventos para el modelo, etc.

Una matriz se utiliza normalmente como una transformación lineal de vectores mapa de vectores. Es decir: $Y = MX$, donde X es un vector y M es una matriz de la aplicación de cualquiera o todas las transformaciones (escala, rotar, trasladar).

Incluye dos tipos de clases de Matriz: Matriz3f y Matriz4f. Matriz3f es una matriz de 3x3 y es el más comúnmente utilizado (capaz de manejar la escala y rotación), mientras que Matriz4f es una matriz 4x4 que también puede manejar la traducción.

➤ **Aspectos Matemáticos**

Existen varios aspectos matemáticos que se deben tomar en cuenta al momento de utilizar esta aplicación, los cuales se describen a continuación, siendo estos los más relevantes para el análisis.

✓ **Transformaciones**

La multiplicación de un vector con una matriz permite que el vector se transforme de rotación, escala o traducción de ese vector.

✓ **Traducción**

La traducción requiere una matriz de 4x4, donde se asigna el vector (x, y, z) $(x, y, z, 1)$ para la multiplicación.

Los gráficos en 3D requiere un poco de conocimiento sobre matrices. Las matrices también son una necesidad básica de 3D para la representación de sistemas lineales.

✓ **Coordenadas**

JME utiliza un sistema de coordenadas como el de OpenGL. La definición de un sistema de coordenadas se define en jME por las propiedades enviadas a la cámara, en un plano espacial (X, Y, Z) .

3.5.2.2 Carga y manipulación de modelos 3D

A lo que se refiere a la carga de los modelos a la herramienta jMonkeyEngine, está la hace automáticamente con ciertos formatos (.obj, mesh.xml, etc.) que puede leer la misma, teniendo que modificar

ciertos parámetros para que el modelo cargue correctamente, y no desencajada de su sitio.

Para la manipulación de los modelos JMonkey utiliza las siguientes librerías y materiales descritas a continuación:

OpenGL

OpenGL es un conjunto de especificaciones estándar que definen una API multilenguaje y multiplataforma para escribir aplicaciones o juegos que producen gráficos en 3D.

Permite construir los modelos a través de un conjunto de primitivas geométricas (puntos, líneas y polígonos), los cuales pueden tener varias apariencias (polígonos rellenos) y es el programador quien construye objetos más complejos.

Se puede visualizar un modelo de un mundo virtual en una pantalla, trabajando en entornos tridimensionales ^[16], en varios lenguajes de programación.

OpenGL Utility Library (GLU) provee ciertas características de modelado (ejemplo NURBS -modelo matemático muy utilizado en la computación gráfica para generar y representar curvas y superficies) y es una parte estándar para cualquier implementación de OpenGL.

Posee diferentes opciones de modelado tridimensional como efectos atmosféricos y desenfoque; a su vez que permite renderizar los objetos en pantalla en distintos modos.

Cuenta con sus propios tipos de datos para que el código sea fácilmente portable.^[17]

LWJGL

La librería LWJGL está creada para juegos y gráficos escritos en lenguaje Java, usada para facilitar la creación de juegos en lenguaje java, provee la posibilidad de programar en java aplicaciones que van desde ambientes hasta juegos potentes.

Materiales: Color, Iluminación

El color y la iluminación son sólo una parte de reflexión de la luz de un objeto. Se utiliza las propiedades de sombreado y la reflexión para inferir la forma de un objeto y el material.

Puede utilizar los colores para lograr efectos especiales del tipo especular, como reflejos metálicos.

Materiales: Texturas

Las texturas son parte de los materiales. En el caso más simple, un objeto puede tener una sola textura, el mapa de color, cargados de un archivo de imagen, además de ofrecer el mapa de color, mayor será el grado de detalle y realismo.

3.5.3 Manejo de conexiones con base de datos

Para que una aplicación se comunice con una base de datos usando la API JDBC (API que permite la ejecución de operaciones sobre bases de datos desde el lenguaje de programación Java), se requiere de un conector que comunique a la aplicación con la base de datos.

Ese conector es específico para el manejador de base de datos y viene en la forma de un archivo “.jar” o “.zip”. Por ejemplo el conector para la base de datos MySQL, es el archivo: `mysql-connector-java-3.1.XX.jar`, donde `XX` es la versión que se empleará en la aplicación.

Este conector debe incluirse en el archivo JAR de la aplicación.

JME3 permite realizar dos tareas relacionadas con las bases de datos:

- ✓ Conectar una aplicación a una base de datos.

- ✓ Conectar JME3 directamente a una base de datos para crear, eliminar, modificar tablas, agregar, eliminar, modificar renglones y realizar consultas.

Conexión de una Aplicación a una Base de Datos

Para conectar a una aplicación a una base de datos, se requiere:

- ✓ Agregarle a JMonkey el conector como una biblioteca. Esto

permite que el conector esté disponible para los proyectos.

- ✓ Agregar a un proyecto el conector. Esto permite que la aplicación se pueda conectar a la base de datos.

3.5.4 Manejo de animaciones 3D

En los juegos 3D, principalmente la animación se utiliza para personajes animados, el realismo de los personajes animados es generalmente un problema ya que los movimientos puede parecer extraños, como mecánico o roto, el personaje aparece vacío, o flotando.

Los diseñadores de aplicaciones 3D invierten mucho esfuerzo para hacer personajes animados de una manera natural (incluyendo la captura de movimiento).

3.5.4.1 Manejo de componentes

Aquí se describe los componentes más importantes para el manejo de las animaciones como son el Aparejos y Curtidor.

Un personaje animado tiene una armadura: un esqueleto interno (huesos) y una superficie externa (piel). La piel es la parte exterior visible de la naturaleza. Los huesos no son visibles y se utilizan para interpolar (calcular) las medidas de transformación de la piel. JME3, sólo carga y reproduce animaciones grabadas.

- ✓ **Aparejo:** es la construcción del esqueleto de un personaje, como los huesos que se encuentran conectados en una jerarquía entre padres e hijos: Mover un hueso puede tirar de otro hueso con él (por ejemplo, el brazo tira la mano).

- ✓ **Curtidor:** La asociación de los huesos individuales con las secciones correspondientes de piel. Cada hueso está conectado a una parte de la piel. Animación de los huesos (invisible) tira de la piel (visible) con él.

Para lo que se refiere a la sección *3.5 Introducción al lenguaje de programación designado*; se utilizó en general, las siguientes referencias que son parte del sitio web oficial de JMonkeyEngine.

- ✓ <http://jmonkeyengine.org/wiki/doku.php/jme3:terminology>
- ✓ http://jmonkeyengine.org/wiki/doku.php/sdk:project_creation
- ✓ <http://jmonkeyengine.org/wiki/doku.php/jme3>

CAPÍTULO 4

DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

4 Capítulo IV DISEÑO, IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS

4.1 Levantamiento de la Información

Para lo que se refiere al levantamiento de la información de los bienes informáticos, equipos de oficina y muebles y enseres se lo realizó de forma física, es decir, por cada uno de los departamentos de la Regional Austro del Ministerio de Turismo lo que tuvimos que hacer es levantar manualmente lo que existe en ellos; de manera que cotejábamos con los informes con los que cuenta la persona encargada de realizar y mantener el inventario.

4.1.1 Levantamiento de bienes materiales

En cuanto al levantamiento de los bienes materiales nos basamos en informes del inventario realizados anteriormente por el personal encargado (cuyos informes lo realizaba en hojas de cálculo Excel), fuimos comprobando cada uno de estos bienes por cada departamento, y los bienes que no estaban registrados levantábamos su información.

Este proceso por la cantidad de departamentos y debido a que algunos funcionarios se encontraban realizando sus funciones fuera de la ciudad no pudimos hacerlo de manera continua por lo que aumentó el tiempo que teníamos programado.

Al realizar el levantamiento de la información, por cada departamento fuimos registrando por tipo ya que constan bienes informáticos, equipos de oficina y muebles y enseres.

De cada uno de estos bienes tuvimos que obtener e ir comprobando las diferentes características que se nos indicó que debían formar parte del inventario, ya que como se verá posteriormente son varios campos que debe contener los diferentes reportes del inventario.

En cuanto a los equipos informáticos se nos hizo un poco complicado ya que existe ciertos equipos que están discontinuados y teníamos que desarmarlos para obtener su información.

De todos esos recursos los campos que deben constar son los siguientes:

- *Código*: Identificador del bien (informático, equipo de oficina y muebles y enseres).
- *Descripción*: Nombre del bien, marca y modelo.
- *Ubicación*: Nombre del departamento.
- *Responsable*: Nombre del empleado encargo del bien.
- *Tipo*: Activo fijo o vehículo.
- *Estado*: Nuevo, bueno, regular o malo.
- *Cantidad*: Número de bienes con la misma descripción.
- *Valor Adquirido*: Precio de compra del bien.
- *Fecha de Compra*: Fecha en la que se adquirió el bien.
- *Vida Útil*: Cantidad de años de usabilidad del bien. Para los bienes informáticos la vida útil es de 3 años, para los equipos de oficina es de 10 años, para los muebles y enseres es de 10 años y para los vehículos es 5 años.
- *Observaciones*: Detalles adicionales de algún bien.
- *Depreciación*: Desgaste por el uso del bien, depende del tipo de bien. Para los bienes informáticos el porcentaje de depreciación es del 33%, para los equipos de oficina y muebles y enseres es del 10% y

para los vehículos es del 20%.

Los porcentajes de depreciación y cantidad de años de vida útil son estándares dados por normas internacionales de Contabilidad y es la utilizada y permitida por el SRI (Servicios de Rentas Internas).

4.1.2 Levantamiento de recursos informáticos

Para el levantamiento de esta información se tuvo que instalar un software para identificar la información necesaria por cada equipo, el software que instalamos es Everest UltimateEdition 5.01 con el cual obtuvimos las características de cada computadora y posteriormente procedimos a desinstalarlo para que no exista ningún cambio en las computadoras.

Lo que se obtuvo fue las características de hardware y software que contiene cada una de las computadoras, todo a detalle de lo que se obtuvo se documente en las secciones posteriores.

Las diferentes características que se obtuvieron de los equipos de cómputo son: del CPU marca, modelo y serie, procesador modelo y velocidad, disco duro y memoria ram la capacidad, el sistema operativo versión y service pack, antivirus, versión de office, ip del computador, la mac address; del monitor, teclado, ratón, parlantes, impresora, scanner, proyector y regulador la marca modelo y serie.

Por otro lado en lo que se refiere a los servidores que existe en la Regional Austro el levantamiento de la información lo tuvimos que hacer con precaución ya que no podíamos instalar ningún software ni manipularlos; para ello lo que se hizo fue tomar sus características de forma manual.

En la Regional Austro existe varios equipos que están discontinuados por lo que se hizo dificultoso encontrar sus características, por tal motivo solo se obtuvo cierta información de estos ya que deben contar en el inventario.

4.2 Análisis y diseño de la aplicación

4.2.1 Análisis de la aplicación

Especificación de requerimientos funcionales y no funcionales

➤ Requerimientos funcionales

De acuerdo con lo planeado por la Regional Austro del Ministerio de Turismo a continuación se detallaran los requerimientos para la aplicación con los cuales se obtendrá una mayor comprensión y claridad en cuanto a lo que específicamente requieran las personas encargadas de manipular la aplicación, así como también definir lo que nosotros podamos alcanzar al realizar la gestión del inventario y el ambiente virtual 3D.

✓ Ingreso al sistema mediante un usuario y contraseña

Para este requerimiento lo que se desea es que la aplicación contenga una ventana para acceder al sistema, en donde sea posible digitar un usuario y contraseña, registrados anteriormente en una base de datos pudiendo estos cumplir un rol específico, con la finalidad de habilitar o deshabilitar

opciones del menú para un mejor manejo de la aplicación.
(Ver tabla 4.1)

✓ **Poseer una base de datos para almacenar la información**

Ya que cierta información del inventario se tiene en archivos de Excel y de texto, y otra información tuvimos que ingresarla manualmente, lo más conveniente que se planeo es guardar la información en una base de datos con el fin de poder manipularla desde nuestra aplicación, para desde allí realizar la gestión total de la base de datos.

Por otra parte la información que se tiene de los inventarios es de gran importancia para esta institución por tal motivo aseguramos que al guardar la información en una base de datos estos estarán protegidos, no existirá fallos en datos erróneos, o a su vez en datos repetidos. (Ver tabla 4.2)

✓ **Gestión del inventario a través de una aplicación**

A lo que hace referencia sobre la gestión del inventario, se establecieron las diferentes condiciones, que el usuario encargado pueda manipular la información de la base de datos por medio de una aplicación, teniendo la posibilidad de ingresar, modificar, actualizar, eliminar y realizar la búsqueda de información sobre la base de datos, también llevar el inventario de folletos informativos del Ministerio de Turismo.
(Ver tabla 4.3)

✓ **Generar informes sobre el inventario**

Lo que necesita el Ministerio de Turismo es generar informes sobre datos relevantes del inventario, para esto la solución es realizar la aplicación enlazada con reportes para la visualización del usuario, en donde se pueda guardar con diferentes formatos como (CVS, PDF, XLS, etc.) e imprimir los mismos. (Ver tabla 4.4)

✓ **Visualizar la estructura y los departamentos con los diferentes bienes que poseen estos, en un ambiente virtual 3D**

Para este requerimiento lo que desea el Ministerio de Turismo Regional Austro es implantar la estructura departamental con sus respectivos bienes en un ambiente virtual en 3D en el cual se pueda visualizar cada una de las oficinas, desplazándose en el mismo mediante el teclado, ratón, y a su vez hacer el respectivo zoom para ver a detalle cómo se encuentran estructuradas los diversos departamentos y los bienes que contiene esta institución. (Ver tabla 4.5)

✓ **Calculo de la depreciación en los bienes del Ministerio de Turismo Regional Austro**

El cálculo de la depreciación de los bienes se lo realizará dependiendo del bien que existe en la institución como son equipo informático, equipo de oficina, muebles y enseres y

vehículos. Para cada uno de estos bienes se aplica un porcentaje de depreciación. (Ver tabla 4.6)

✓ **La aplicación debe contener interfaz gráfica para la gestión del inventario**

Se creará interfaces amigables e intuitivas para que el usuario pueda manipular la aplicación de manera sencilla y rápida, con distintos botones en donde se indicarán con nombre y figuras lo que el empleado desea realizar como son las operaciones de ingresar, modificar, eliminar y buscar los registros del inventario en una base de datos, todas estas interfaces se las realizará con mensajes de ayuda para que el usuario no se pierda al momento de utilizar la aplicación.

Las interfaces se las aplicará a todas las tablas de la base de datos, así como también al ingreso a la aplicación, al ambiente virtual en 3D y a los diversos informes. (Ver tabla 4.7)

✓ **Manual de usuario para la utilización de la aplicación**

Se deberá realizar las guías para el usuario como ayuda para que pueda manipular la aplicación de manera correcta, y no se pierda al momento de estar utilizándola, simplemente cuando tenga algún inconveniente recurre al manual para solucionar su problema, ya que el mismo será realizado para usuarios con conocimiento mínimo en el manejo de programas de este tipo. (Ver tabla 4.8)

❖ Descripción a detalle sobre los requerimientos funcionales

Ingreso al sistema mediante un usuario y contraseña	
Descripción:	Se debe acceder al sistema a través de un usuario y contraseña registrados anteriormente en la base de datos con el debido rol que desempeñen, a su vez acceso multiusuario, para esto la aplicación estará instalada en un servidor.
Entradas:	Usuario, contraseña.
Fuente:	Las diferentes entradas como el usuario, contraseña, se las obtendrán mediante sentencias realizadas a la base de datos.
Salidas:	Se obtendrá el acceso correcto a la aplicación, en donde se visualizará la pantalla principal de la aplicación.
Requerimientos:	Se debe tener registrado el usuario con su contraseña en una tabla de la base de datos.
Precondición:	La aplicación debe contener una interfaz para el acceso al sistema.
Postcondición:	Tener opciones del menú habilitadas o deshabilitadas según el rol que estén cumpliendo los usuarios del sistema.

Tabla 4.1 Requerimiento para el Ingreso al Sistema

Poseer una base de datos para almacenar la información	
Descripción:	El sistema constará con una base de datos en donde se pueda almacenar la información del inventario.
Entradas:	Esquema, tablas, índices, relaciones.
Fuente:	Se obtendrán del software para la base de datos, instalado y configurado anteriormente.
Salidas:	Se tendrá una base de datos en donde se almacenará la información del inventario, así como para modificarla o eliminarla.
Requerimientos:	La base de datos utilizada sea bajo licencia BSD (libre distribución).
Precondición:	La base de datos sea la adecuada para manipular el inventario y este acorde a las necesidades de la Regional Austro.
Postcondición:	Los registros almacenados en la base de datos puedan estar seguros, que no estén repetidos, ni erróneos y que se pueda realizar la búsqueda de los mismos de manera rápida.

Tabla 4.2 Requerimiento para almacenar la Información

Gestión del inventario a través de una aplicación	
Descripción:	Se contará con una aplicación en la cual se pueda tener la gestión total de la base de datos, con lo que se podrá ingresar nuevos registros, modificarlos o actualizarlos, eliminarlos y realizar la búsqueda de información de esos registros conectados conjuntamente con la base de datos.
Entradas:	Todas las tablas de la base de datos.
Fuente:	Las tablas se obtendrán mediante la conexión y al realizar ciertas consultas a la base de datos.
Salidas:	Gestión total del inventario enlazada con la base de datos.
Requerimientos:	Se debe realizar el debido acceso al sistema dependiendo del rol que cumplan los usuarios, para posteriormente gestionar la aplicación.
Precondición:	La gestión de la aplicación es mediante una interfaz gráfica para facilidad del usuario.
Postcondición:	La información de la base de datos que se gestione a través de la aplicación, debe actualizarse.

Tabla 4.3 Requerimiento para la Gestión del inventario

Generar informes sobre el inventario	
Descripción:	Generar los informes del inventario mediante reportes, con la información más apropiada y relevante de todos los bienes que se encuentran en cada uno de los distintos departamentos.
Entradas:	Los reportes se realizarán dependiendo del tipo de bien, ya que este puede ser, equipo informático, equipo de oficina, muebles y enseres o vehículos a su vez se generará el reporte para equipo software.
Fuente:	La información fuente vendrá de la base de datos que contiene toda la información del inventario.
Salidas:	Se debe visualizar los reportes en pantalla para que el usuario pueda visualizarla o grabarla en diferentes formatos (PDF, CVS, XLS, etc.) para luego abrirlas con herramientas alternativas como office o pdf.
Destino:	Toda la información que ha sido recolectada se podrá almacenar en un distintos formatos, para que el usuario pueda tener un mejor

	control, además de esto se podrá imprimir los reportes desde la misma aplicación.
Requerimientos:	El usuario debe ingresar al sistema para poder generar los reportes de los inventarios, todo esto mediante un menú.
Precondición:	Se debe primero seleccionar el tipo de reporte que se desea efectuar.
Postcondición:	La información que se obtiene de la base de datos no se alterará de ninguna manera.

Tabla 4.4 Requerimiento para la Generación de Reportes

Visualizar la estructura y los departamentos con los diferentes bienes que poseen estos, en un ambiente virtual 3D	
Descripción:	Se debe poder visualizar la estructura departamental con sus respectivos bienes que poseen los mismos implantados en un diseño en 3D, este ambiente también debe tener el respectivo zoom.
Entradas:	El diseño del Ministerio de Turismo realizado en 3D; tablas de la base de datos.
Fuente:	La información del inventario será tomada de las tablas del esquema de base de datos.
Salidas:	Se debe visualizar por pantalla una interfaz que contenga la Regional Austro implantado en un diseño, con la posibilidad de realizar zoom y recorridos.
Destino:	Se pueda visualizar a detalle cómo está estructurado cada uno de los departamentos con sus bienes.
Requerimientos:	Primero se debe ingresar a la ventana principal de la aplicación para luego de esto acceder al respectivo menú en donde estará alojado el ambiente virtual 3D.
Precondición:	Se debe importar el modelo en un formato que reconozca nuestro lenguaje de programación.
Postcondición:	Los diferentes modelos para el ambiente virtual 3D no podrán ser alterados de ninguna forma.

Tabla 4.5 Requerimiento para el Ambiente Virtual 3D

Calculo de la depreciación en los bienes del Ministerio de Turismo Regional Austro	
Descripción:	Para el cálculo de la depreciación se los realizara en base a ciertas variables, dependiendo del bien se aplicará un cierto porcentaje de depreciación.
Entradas:	Fecha de compra del bien, año actual, valor, porcentaje de depreciación.
Fuente:	Las entradas se obtendrán mediante la gestión de los formularios como son equipo informático, equipo de oficina, muebles y enseres y vehículos.
Salidas:	Se debe visualizar en las tablas de la interfaz de los formularios el valor calculado de la depreciación, si algún parámetro no es ingresado anteriormente se mostrará en la tabla un valor de cero, y si el valor de cálculo de la depreciación es mayor al valor de compra del bien se colocará un valor de -1.
Destino:	El cálculo del valor de la depreciación se almacenará en la base de datos.
Requerimientos:	Se debe ingresar todas las variables para el cálculo de la depreciación en los formularios, y el valor de los porcentajes de depreciación para los distintos formularios deben ser estándares mundiales.
Precondición:	Los valores de los porcentajes dependiendo del tipo de bien deberán estar establecidos.
Postcondición:	No se pueda calcular la depreciación por falta de ingreso de algún parámetro, o el valor de cálculo de la depreciación es mayor al valor de compra del bien.

Tabla 4.6 Requerimiento para el cálculo de la depreciación

La aplicación debe contener interfaz gráfica para la gestión del inventario	
Descripción:	La aplicación debe contar con interfaces gráficas para la gestión del inventario, para que el usuario pueda manipular de manera rápida y sencilla, se deben realizar las interfaces para todas las tablas de la base de datos, el ingreso al sistema y los informes.
Entradas:	Botones, campos de texto, íconos, menús, etiquetas, tablas.
Fuente:	Las diferentes entradas se las obtendrá mediante un lenguaje de programación y las tablas de la base de datos.

Salidas:	Se obtendrá las interfaces gráficas de todas las tablas de la base de datos, incluyendo una ventana principal con varios menús, y el acceso al sistema.
Destino:	Se obtendrá una aplicación en donde sea operable mediante interfaz gráfica para el fácil manejo del usuario.
Requerimientos:	Las interfaces realizadas deben ser de fácil manejo e intuitivas con mensajes de advertencias para que el usuario se guíe en lo que está realizando, que se muestre en pantalla los registros de la base de datos en el formulario que este gestionando.
Precondición:	Para que se visualice la información en la interfaz del formulario se debe tener almacenado por lo menos un registro en la base de datos.
Postcondición:	Validación de campos de texto, botones y tablas de la interfaz.

Tabla 4.7 Requerimiento para la interfaz

Manual de usuario para la utilización de la aplicación	
Descripción:	Se creará un manual para el usuario, con la finalidad de que el encargado de utilizar la aplicación tenga la ayuda y una guía en cuanto al manejo de la misma.
Entradas:	Se establecerán las capturas de pantallas de la interfaz gráfica de la aplicación.
Fuente:	La información para el manual de usuario se basará en la aplicación realizada.
Salidas:	Se visualizará la guía para el usuario con las diferentes capturas explicando a detalle cómo se debe utilizar la aplicación.
Destino:	Este manual estará aplicado para personas con poca experiencia en el manejo de programas.
Requerimientos:	Se requiere que el manual sea entendible y detallado, debe incluir todos los pasos para el manejo total de la aplicación.
Precondición:	Tener la aplicación funcionando correctamente.
Postcondición:	El usuario se encuentre capacitado en el uso de la aplicación.

Tabla 4.8 Requerimiento para el manual de usuario

➤ **Requerimientos no funcionales**

✓ **Fiabilidad y Seguridad**

El sistema cuenta con interfaces gráficas sencillas y de fácil manejo, para la seguridad se aplicó el ingreso de los usuarios al sistema por medio de una estas interfaces anteriormente mencionadas, en donde se ingresa el nombre del usuario y su contraseña cifrada, los cuales deben estar registradas en la base de datos, para la habilitación de los diferentes menús dependerá del rol que cumplan los usuarios, para que solo estos puedan utilizarlos.

El sistema no proporcionará información a terceras personas no autorizadas, ya que todos los datos del inventario y de los usuarios registrados serán confidenciales.

✓ **Facilidad de uso**

La aplicación a realizar será de uso fácil e intuitivo, con mensajes de aviso en los procedimientos que se estén realizando, debido a la capacitación que se dará al encargado de gestionar el inventario este podrá usarlo sin mayor inconveniente, con lo cual el usuario final poseerá un nivel básico para usar el sistema y así manejarlo de manera adecuada.

Además de esto la aplicación contará con un manual de usuario en donde estarán detallados los procedimientos paso a paso a seguir para realizar cualquier actividad en el sistema.

En el análisis para la implementación de nuestra aplicación nos basamos en los programas más convenientes para los requerimientos de la Regional Austro del Ministerio de Turismo.

La aplicación se la realizará en el lenguaje de programación Java apoyados en el SDK (kit de desarrollo de software) de JMonkey Engine que es el software que más se adapta a las necesidades del proyecto como lo explicamos anteriormente en el capítulo 3.

Como toda nuestra aplicación está realizada en software de libre distribución y haciendo referencia a los requerimientos para poder almacenar toda la información de los inventarios hemos decidido utilizar la base de datos MySQL versión 5.5.

MySQL 5.5 cuenta con las siguientes características:

- ✓ Velocidad: nivel alto de rendimiento ya que está orientado a aplicaciones donde la actualización e integridad es más importante, más rápida que otras de su tipo (resolver consultas).
- ✓ Herramientas gráficas, documentación, plataformas: MySQL proporciona una amplia documentación y multitud de herramientas gráficas de gestión y de conectividad. Dispone de una herramienta de Diseño de Bases de datos, como es MySql Workbench.

4.2.2 Diseño de la aplicación

En cuanto a la realización del modelo entidad relación de la base de datos utilizamos la herramienta Workbench 5.2 CE, la misma que nos facilita el trabajo ya que se conecta directamente con MySQL, para ello al finalizar el diagrama simplemente lo ejecutamos y se crea el esquema con sus tablas y datos en la base, pudiendo hacer cambios ya sea en las tablas, en sus columnas, en sus relaciones y en los datos ingresados. Así como realizar ingeniería inversa (construir el modelo de datos a partir de una base de datos existente) o comparar el modelo definido en la herramienta con el existente en la base de datos.

Hemos visto que la forma más conveniente para nuestra aplicación es la de tipo cliente servidor ya que en dicha institución cuenta con un par de servidores con características de hardware de buen desempeño por lo que nuestra aplicación funcionará de manera óptima en ellos, debido a que se cuenta con una interfaz en 3D esto requiere de mejores características en hardware que una computadora de escritorio común.

Otro detalle importante para que nuestra aplicación sea del tipo cliente servidor es que varios usuarios puedan acceder al mismo tiempo desde diferentes puntos de la institución. Otra solución alternativa a considerar para nuestra aplicación sería de tipo orientada al web pero el inconveniente fue que en dicha institución posiblemente su dominio respecto a lo que se refiere al Austro en los próximos meses deje de funcionar.

Al momento de realizar el diseño para la aplicación nos basamos en los datos obtenidos del levantamiento de la información y en los diversos requerimientos propuestos por la Regional Austro, la información adquirida fue de gran ayuda ya que nos facilitó al momento de plasmar nuestro diseño

en la aplicación; todo esto se detallará de mejor manera en los siguientes diagramas.

Modelo Arquitectónico

Este modelo indica el proceso de diseño que identifica los subsistemas que integran al sistema Ambiente Virtual 3D y Gestión de Inventario y la comunicación que existe entre ellos. (Ver Figura 4.1)

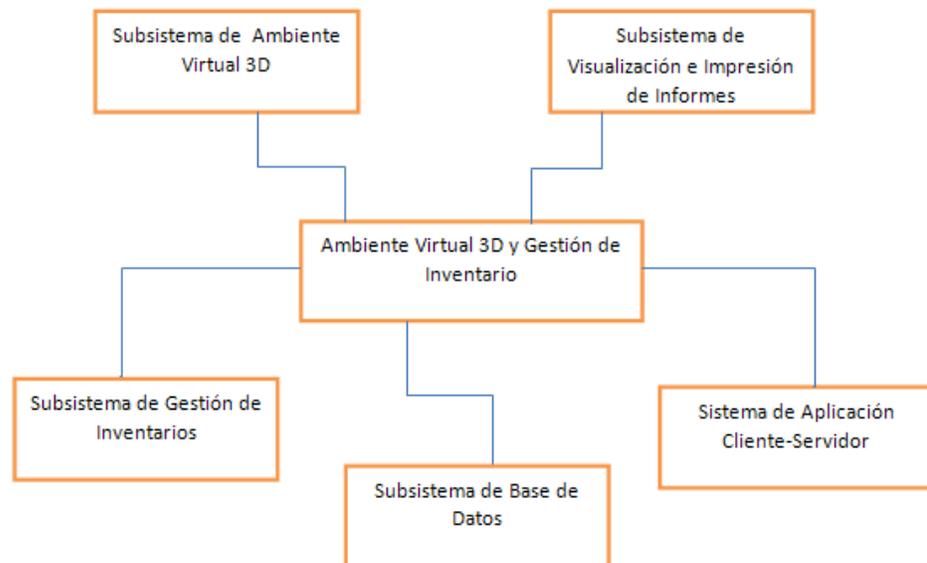


Figura 4.1 Modelo Arquitectónico de la aplicación

Diseño de Contexto

Este diagrama está enfocado a reflejar el software, elementos de control (entidades externas como los usuarios) que interactúan con el sistema, distinguiendo los límites y lo que es parte de él; todo esto debido a la importancia que es conocer el entorno del sistema. (Ver Figura 4.2)

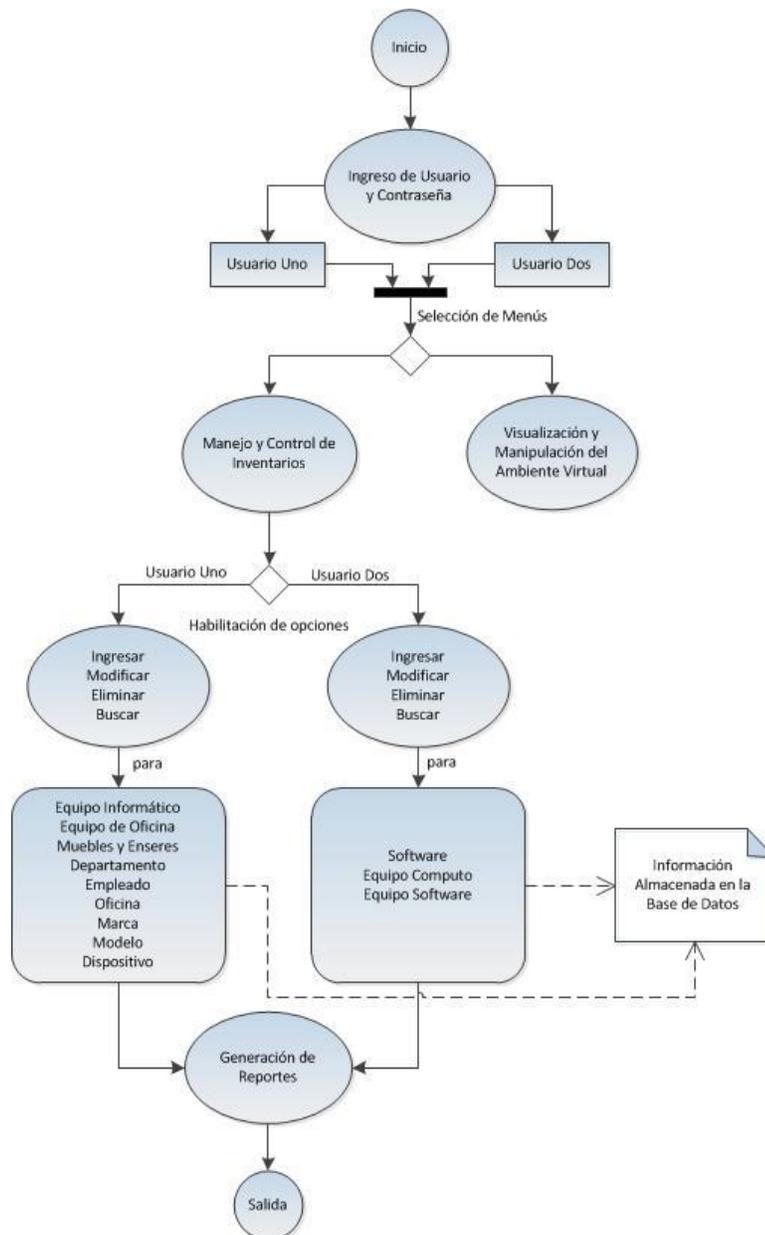


Figura 4.2 Diseño de contexto de la aplicación

Diagrama de Actividad

Como su nombre lo indica está enfocado a ilustrar las actividades, representando operaciones que debe seguir el sistema para entender su comportamiento a determinados eventos. (Ver Figura 4.3)

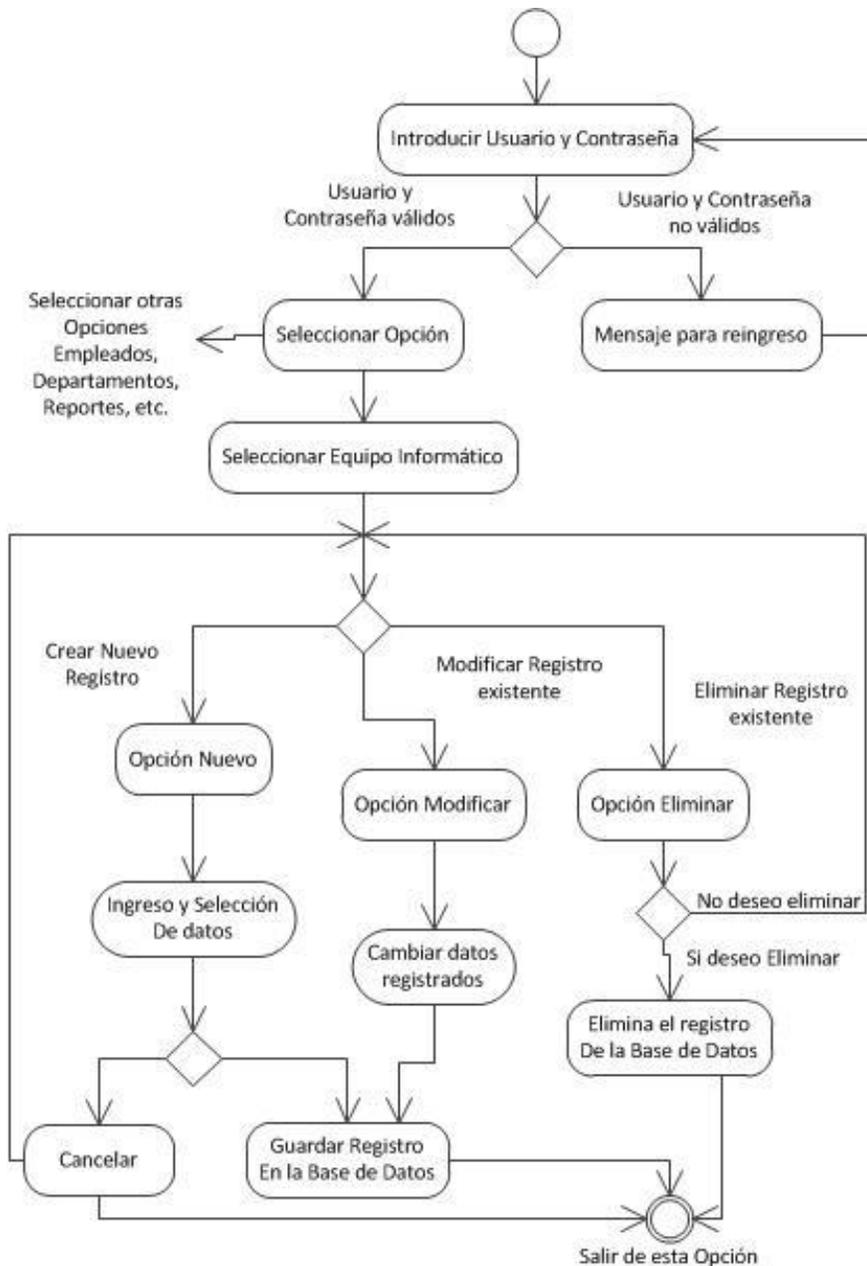


Figura 4.3 Diagrama de actividad de la aplicación

Diagrama de Clases

Muestra un conjunto de clases con toda su información (atributos, operaciones) y relaciones que existen entre ellas, interfaces y colaboraciones, es transcendental ya que de este diagrama se basa la codificación del software. (Ver Figura 4.4)

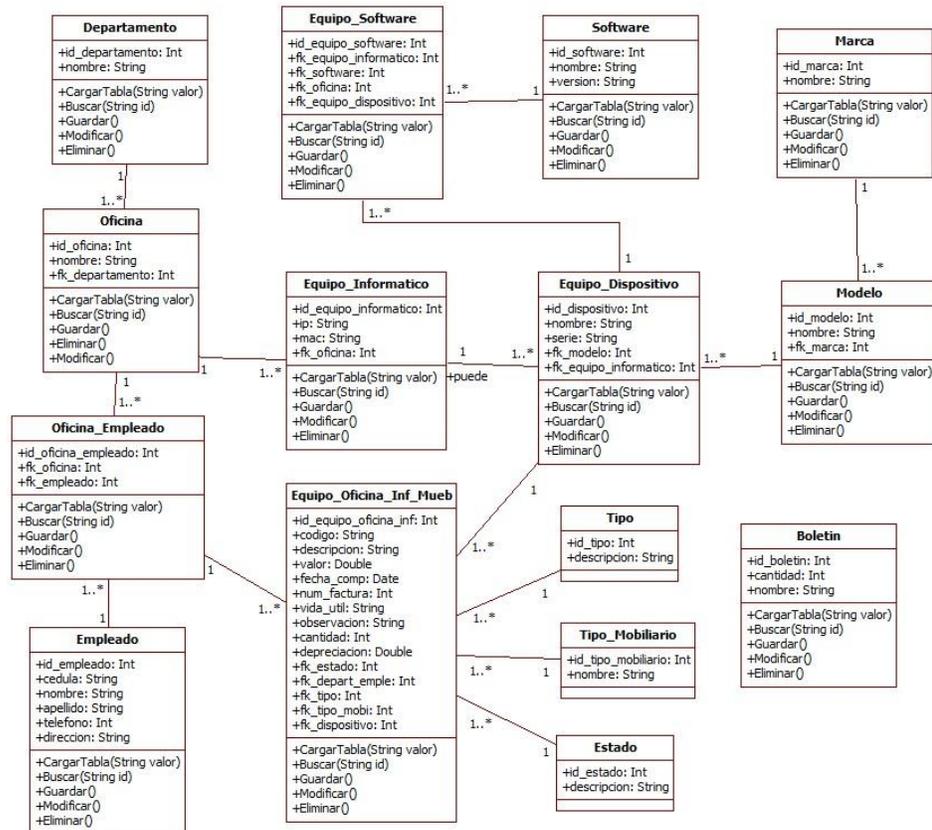


Figura 4.4 Diagrama de clases de la aplicación

4.3 Instalación y configuración de la herramienta de diseño del ambiente virtual

En cuanto a la instalación de Google Sketch Up debemos tener en cuenta como se mencionó en el capítulo 2 que es multiplataforma y puede ser instalado tanto en Windows Xp o posteriores y en Mac OS x 10.5 y posteriores; partiendo de ello se debe considerar la compatibilidad con OpenGL versión 1.5 o posteriores; de ahí en relación a la instalación específicamente no varía en comparación con cualquier otro software.

Para la configuración lo primero que se debe tener en cuenta es la activación de aceleración por hardware, por lo que debemos activar la casilla de compatibilidad con OpenGL; esto lo hacemos para que exista un mejor rendimiento y tiempo de respuesta por hardware en la manipulación del objeto en 3D que se crea. (Ver figura 4.5)

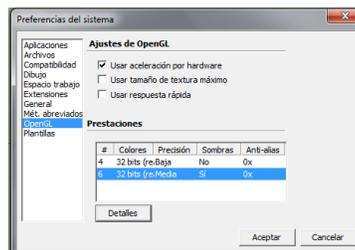


Figura 4.5 Configuración para compatibilidad con OpenGL

4.3.1 Diseño y creación del ambiente virtual 3D

En relación al diseño del ambiente virtual nos basamos en fotografías que tomamos de los departamentos de la Regional Austro, con las cuales fuimos

recreando cada uno de los objetos que se encuentran en los departamentos; así como también mediante el método de observación.

Hay que tener en cuenta que la Regional Austro provincia del Azuay del Ministerio de Turismo está ubicado en el piso alto del edificio esquinero ubicado en las calles Simón Bolívar 2-82 y Tomás Ordoñez sector San Blas en Cuenca, por lo que el diseño es todo este piso.

Para la implementación del ambiente virtual 3D tomamos varias fotografías de todos los objetos que se encuentran en las oficinas de cada uno de los departamentos desde varios ángulos para poder recrearlos, todos ellos constan en el inventario.

A continuación algunas imágenes de los objetos que recreamos en el ambiente virtual en 3D.

Departamentos de la Regional Austro

El departamento de Desarrollo de Destinos está ubicado al final de la parte posterior izquierda de la regional, (Ver Figura 4.6) se muestra una vista lateral interna de este.



Figura 4.6 Departamento de Desarrollo Destinos

La siguiente figura visualiza una vista lateral derecha de este departamento (Ver Figura 4.7), la figura 4.6 y 4.7 abarcan todo el departamento por lo que se puede observar como es en su totalidad.



Figura 4.7 Departamento de Desarrollo Destinos

En la fotografía del departamento de Capacitación (Ver Figura 4.8) tomada frontalmente se observa los objetos como son sillas, mesas, proyector, ventiladores, pudiendo constatar con la imagen 3D la similitud del ambiente.

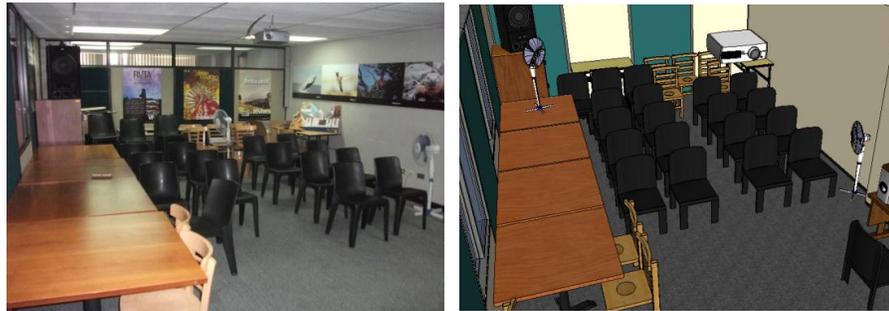


Figura 4.8 Departamento de Capacitación

Esta imagen muestra la sección que no se observa en la figura 4.8 de este departamento (Ver Figura 4.9), con lo que quedaría abarcado en su totalidad, pudiendo ver el detalle de similitud del ambiente.

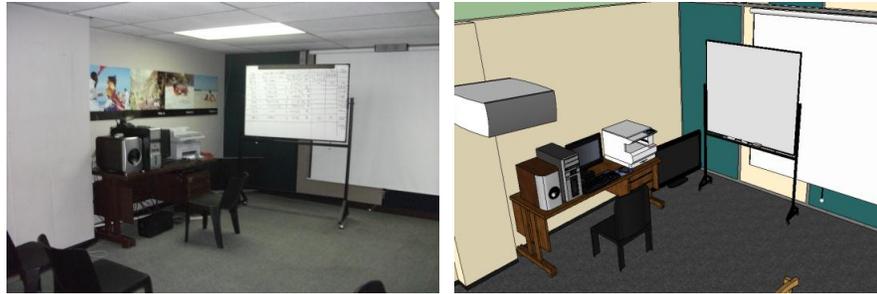


Figura 4.9 Departamento de Capacitación

El Área Financiera está tomada desde el interior hacia la entrada, (Ver Figura 4.10) observando los bienes de la foto en comparación con la foto 3D.



Figura 4.10 Departamento de Área Financiera

La siguiente imagen muestra al departamento Control y Supervisión vista desde la entrada del mismo enfocada hacia una de los módulos, este departamento está en la parte central de la regional. (Ver Figura 4.11)



Figura 4.11 Departamento de Control y Supervisión

El departamento de Gerencia consta con la oficina Secretaría (Ver Figura 4.12), ubicada a la derecha del departamento Comunicación (Ver Figura 4.14), se observa esta oficina desde su entrada abarcando todo lo que existe.

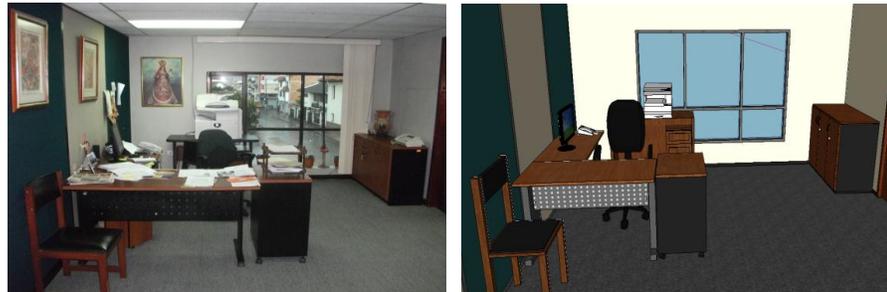


Figura 4.12 Secretaría de Gerencia

La siguiente imagen muestra el pasillo de la Regional Austro y en su banda están ubicados todos los departamentos, a su costado derecho se puede mirar algunas de las entradas hacia estos. (Ver Figura 4.13)



Figura 4.13 Pasillo principal de la Regional Austro

El departamento de Comunicación se encuentra ubicado al costado derecho de Regulación y Control, en la siguiente imagen se muestra uno de los módulos de este departamento. (Ver Figura 4.14)

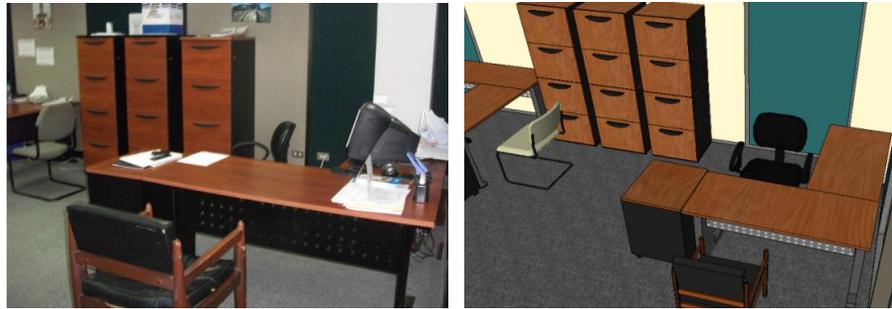


Figura 4.14 Departamento de Comunicación

En la entrada de Regional Austro y siguiente de frente se encuentra el departamento Asistencia de Gerencia (Ver Figura 4.15), en esta imagen consta la entrada a este departamento y parte del pasillo.



Figura 4.15 Departamento de Asistencia de Gerencia

Al sector izquierdo del departamento Control y Supervisión se encuentran el departamento Marketing, Comunicación y Sistemas (Ver Figura 4.16), en esta imagen podemos observar el módulo de la oficina de Comunicación.



Figura 4.16 Departamento de Marketing, Comunicación y Sistemas

También como una vista de la Regional Austro contamos con la entrada hacia los departamentos (Ver Figura 4.17), en la que podemos observar el módulo de información y la puerta de ingreso.

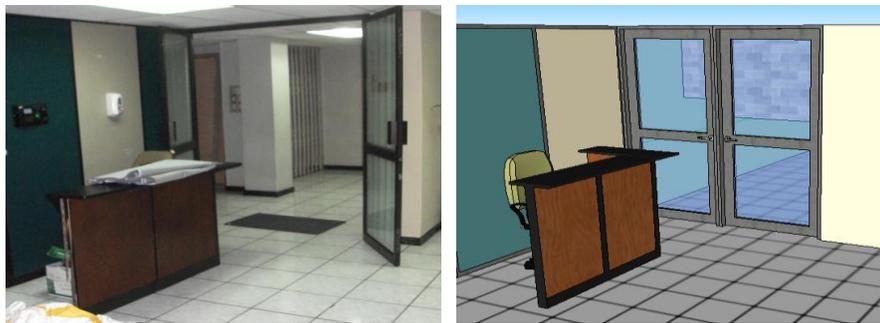


Figura 4.17 Entrada a los Departamentos

Objetos 3D

En las siguientes figuras se muestran varios diseños recreados en base a los bienes que se encuentran en los departamentos de la Regional Austro del Ministerio de Turismo.

Como por ejemplo podemos observar en la imagen 3 de la siguiente imagen (Ver Figura 4.18) la mesa de reuniones de gerencia ubicada en la oficina de Gerencia en el Departamento del mismo nombre.

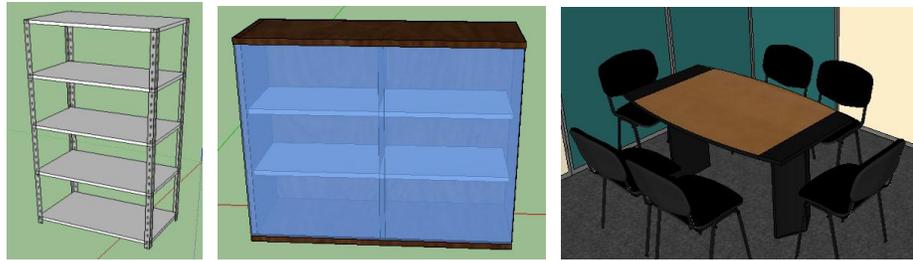


Figura 4.18 Objetos del modelo en 3D

Otro objeto recreado es la mesa del departamento de Capacitación (Ver Figura 4.19) la cual ya se observó en la figura 4.9.



Figura 4.19 Objetos del modelo en 3D

También contamos con los equipos informáticos como ejemplo la computadora portátil (Ver Figura 4.20) con la que cuentan los empleados en varias de las oficinas de la regional.



Figura 4.20 Objetos del modelo en 3D

A continuación se encuentra el ambiente virtual 3D de la Regional Austro tomada desde varios ángulos en el consta todos los departamentos con sus respectivos bienes, estos objetos están incluidos dentro del inventario.

La siguiente imagen muestra toda la estructura de esta regional tomada desde la parte superior, en el que se puede observar la ubicación de cada uno de los bienes en las diferentes oficinas. (Ver Figura 4.21)



Figura 4.21 Diseño 3D de la Regional Austro

Aquí se puede observar de mejor manera desde la parte posterior del edificio los departamentos que se encuentran al ingreso, como por ejemplo tenemos a Bodega, Jurídico, Recursos Humanos. (Ver Figura 4.22)



Figura 4.22 Diseño 3D de la Regional Austro (vista posterior)

A continuación se visualiza la Regional Austro tomada desde la parte lateral derecha pudiendo observar varios bienes que no se visualizan en las anteriores imágenes. (Ver Figura 4.23)



Figura 4.23 Diseño 3D de la Regional Austro (vista lateral)

4.4 Instalación y configuración de la base de datos

4.4.1 Diseño e implementación de la base de datos

4.4.1.1 Diseño de la Base de Datos

Para el diseño de la base de datos que nos servirá para el inventario utilizamos la herramienta que se conecta directamente con ella llamada MySQL Workbench.

En esta herramienta lo primero que se realizó es crear una conexión con la base de datos MySQL, luego realizamos el modelo entidad-relación de la aplicación.

Tuvimos que instruirnos en el uso de esta herramienta para conseguir a detalle las características que debe tener el esquema de nuestra base de datos para la gestión de inventarios, y posterior a ello poder exportarla directamente a la base de datos.

Modelo Entidad Relación

La imagen que se muestra a continuación indica el esquema realizado en la herramienta Workbench (Modelo Entidad Relación E-R), se puede observar las tablas necesarias para el inventario, así como las dependencias y relaciones que existen entre ellas. (Ver Figura 4.24)

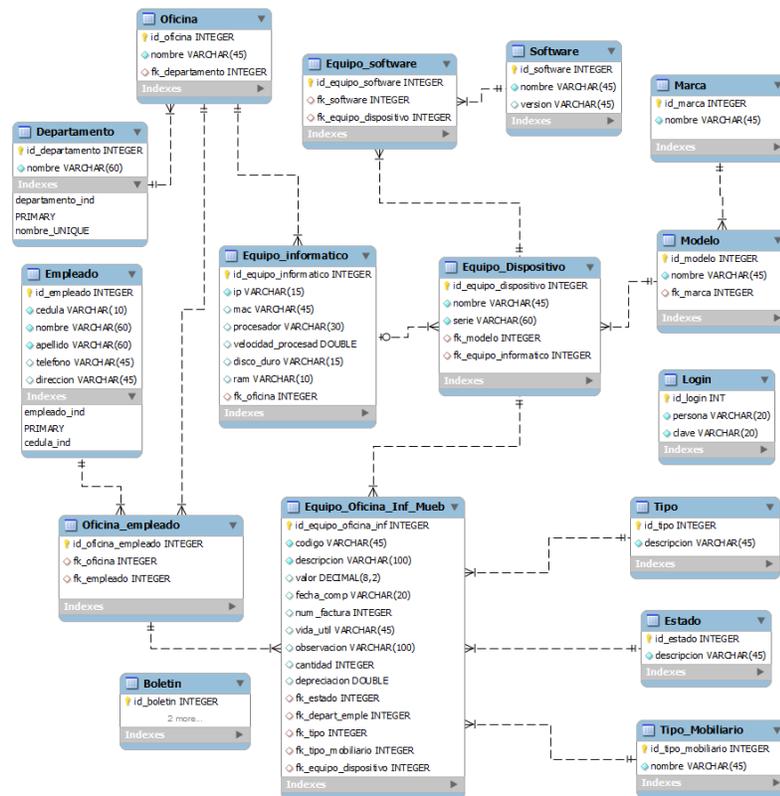


Figura 4.24 Modelo E-R para la Gestión de Inventarios

4.4.1.2 Implementación de la Base de Datos

Para la implementación lo primero que se realizó es el esquema en MySQL para luego en la herramienta MySQL Workbench crear una conexión hacia MySQL.

Después de esto creamos un nuevo modelo entidad-relación en el que realizamos las tablas con sus atributos y relaciones. A su vez al implementar cada una de las tablas con sus atributos se debe indicar en estos el tipo de dato, los índices, las características de los datos, el motor de MySQL en el que trabajará la base. (Ver figura 4.32)

Luego de crear las tablas procedemos a ingresar los datos ya sea de forma manual o importándolos desde algún archivo, con todo esto pasamos a ejecutar el modelo creado seleccionando privilegios, características en general que debe tener, como por ejemplo borrar las tablas si ya existen, creación de usuarios, inserción de datos, entre otras; después de esto seleccionamos el esquema en el que se va a implementar nuestra base de datos en MySQL.

Una vez que este proceso se realiza de forma satisfactoria podremos hacer modificaciones o actualización de forma directa desde esta herramienta en la base de datos de MySQL.

4.5 Instalación y configuración del lenguaje de programación 3D

Para proceder con la instalación de JMonkey Engine se debe verificar o instalar en primer lugar como mínimo el jdk 1.5 y el jre de Java ya que como este motor está desarrollado completamente en este lenguaje requiere de ellos para poder ser instalado.

Debemos tener en cuenta que como se manipulará al ambiente virtual 3D desde este lenguaje de programación la computadora en la que se trabaje debe tolerar OpenGL y tener características de hardware adecuadas para el soporte en lo que se refiere a trabajar programación 3D.

En lo que se refiere a la configuración de JMonkey cuando lo instalamos indicamos que se instale con una configuración típica por defecto para que no existan inconvenientes al momento de utilizar el software, es recomendada para la mayor parte de los usuarios ya que se instala las funciones y características más comunes de los programas.

Por otra parte en relación a los informes con los que debe contar la aplicación los realizamos mediante el plugin iReport el cual se acopla a los requerimientos, por tal motivo tuvimos que descargarnos de la página oficial del proyecto JasperForge que es:

http://jasperforge.org/plugins/espnews/browse.php?group_id=83&news_id=276 la versión descargada es iReport-4.0.2.

4.6 Programación de la aplicación

En el caso de nuestro proyecto como se está utilizando una herramienta Java como lo es JMonkey y tenemos los conocimientos sobre la programación en este lenguaje procedemos a aplicarlos para realizar la aplicación, la que contiene una pantalla principal con diferentes menús en donde podremos escoger entre el ambiente virtual en 3D o la gestión de inventarios, como se indicó en la sección 4.2 Análisis y diseño de la aplicación.

Para crear las diferentes clases de la aplicación respecto al control del inventario, lo primero que realizamos son los paquetes llamados BaseDatos, Busquedas, Formularios, Reportes e Iconos. (Ver Figura 4.25)

En el paquete BaseDatos consta el login utilizado para ingresar al sistema digitando el nombre del usuario y su contraseña, y la clase que contiene el controlador para la conexión con la base de datos MySQL. (Ver Figura 4.25)

En el paquete Busquedas se encuentra definido las clases en donde se realizan las búsquedas de diferente información utilizadas para completar los campos de las clases que dependen de otras; además de ello se encuentra en este paquete la clase calendario utilizado para establecer el valor del campo “fecha_compra” de la base de datos.

El paquete Formularios contiene las clases que corresponden a las tablas de la base de datos para el inventario como se detalló en la sección 4.4.1.1 Diseño de la Base de Datos. Además de esto contiene la clase “VentanaPrincipal.java” que es la interfaz de la aplicación que contiene a los menús.

El paquete Iconos contiene las imágenes utilizadas en las diferentes interfaces.

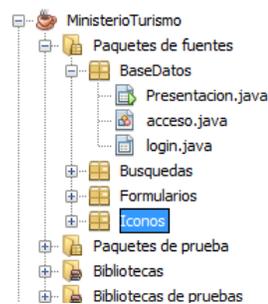


Figura 4.25 Listado de Paquetes de la Aplicación

El paquete Bibliotecas contiene las librerías necesarias para la carga y manipulación del ambiente, a su vez agregamos la librería jcalendar.jar necesaria para obtener un calendario. (Ver Figura 4.26)

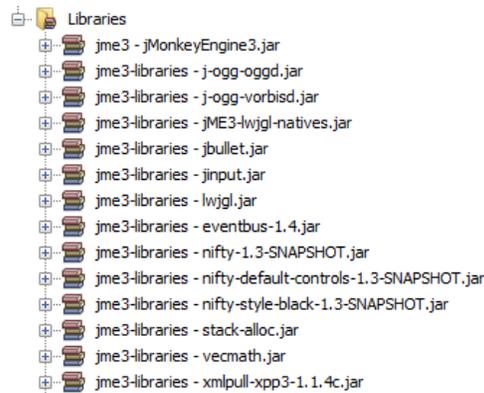


Figura 4.26 Librerías utilizadas en el Proyecto

4.6.1 Programación para conexión entre la aplicación y la base de datos

Para la conexión de la aplicación con la base de datos MySQL utilizamos la librería “mysql-connector-java-5.1.6-bin” la misma que nos permite controlar por completo nuestra base de datos.

Esta librería la obtenemos de la página oficial de MySQL <http://www.mysql.com/downloads/connector/j/>.

Para poder utilizar esta librería debemos llamarla mediante la sentencia “import java.sql.*;” pero antes de esto la agregamos al proyecto de JMonkey dando clic derecho en el paquete de “Bibliotecas” y pulsando en “Agregar archivo Jar/Carpeta” la seleccionamos.

En la clase para la conexión a la base de datos especificamos los parámetros usuario y contraseña del servidor MySQL, nombre del esquema en el vamos a trabajar y la dirección del servidor en donde se encuentra instalado.

En esta clase procedemos a cargar el controlador antes mencionado y creamos el enlace de conexión con los parámetros indicados.

4.6.2 Programación para conexión entre aplicación y el ambiente virtual

Lo que se realizó para poder implementar la conexión entre la aplicación que contiene la gestión de inventarios y el ambiente virtual 3D es crear en JMonkey un proyecto del tipo “JME3” > “Basic Game” especificando el nombre y la ruta para el nuevo proyecto, luego de esto se crearan los siguientes paquetes contenedores del ambiente 3D y las clases para la gestión del inventario.

Entre los paquetes que se crean tenemos a:

Nodo activo: Estos directorios se crean para poder guardar el ambiente virtual 3D, aquí debemos colocar los materiales, modelos, sonidos y texturas. Este directorio se crea vacío por defecto, y en este vamos a colocar al ambiente.

Nodo Paquetes: Aquí administramos los paquetes y clases. Para que un proyecto de nueva creación, que contiene un paquete y una clase Main.java.

Nodo Biblioteca: Se agregan todas las librerías que sean necesarias para la aplicación, en este caso ambiente virtual 3D, algunas se añaden por defecto al crear el proyecto y otras debemos añadirlos para poder contralar al ambiente como son LWJGL, JOGG, JOGL, etc.

Para el enlace entre la aplicación y ambiente virtual 3D lo que se realizo es importar el diseño del Ministerio de Turismo con extensión .obj o con

extensión .mesh.xml, para esto seleccionamos el proyecto y nos dirigimos hacia la pestaña “File” dando clic en “ImportModel”, seleccionamos el diseño que deseamos importar y al realizar una actualización en el proyecto lo pasamos a convertir en formato binario (.j3o) de JMonkey.

El diseño importado se almacena en el Nodo Activo dentro del paquete “Models” o la segunda opción es colocar dentro de esta carpeta el archivo exportado en extensión .mesh.xml junto con el archivo .material, lo siguiente que debemos hacer es cargar las texturas para nuestro modelo, a su vez podemos cargar nuevos materiales, objetos, sonido, escenas, interfaces en los diferentes paquetes según lo que se requiera (Ver Figura 4.27).

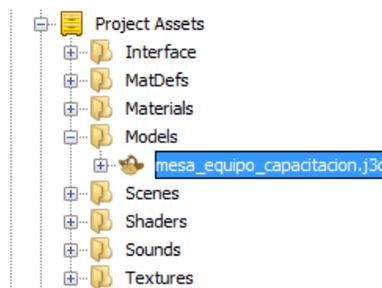


Figura 4.27 Paquetes del Nodo Activo

Ahora pasamos a realizar la codificación de los diversos métodos para la invocación del diseño en 3D y la gestión para los inventarios en la clase “Main.java”

4.7 Módulos de visualización

En esta sección para el módulos de visualización lo que se realizó es separarlos en interfaz e informes. Ya que la primera hace referencia al ingreso, modificación, búsqueda y eliminación de registros que constan en la base para el

inventario así como también el ambiente virtual en 3D. La segunda está dedicada a la visualización e impresión de los datos, ya que debido a los requerimientos la aplicación debe contar con varios reportes de la información relevante.

4.7.1 Módulo de interfaz

Para cada una de las tablas del esquema se creó una interfaz fácil de manejo, que sea sencilla e intuitiva para que el usuario se adapte y se sienta cómodo al utilizarlo.

Las interfaces con los que cuenta la aplicación de la Regional Austro del Ministerio de Turismo son las siguientes:

Ingreso al Sistema: En esta pantalla principal lo que se visualiza es el ambiente virtual 3D, en el cual se lo puede manipular para ver a detalle lo que contiene cada uno de los departamentos. (Ver Figura 4.28)

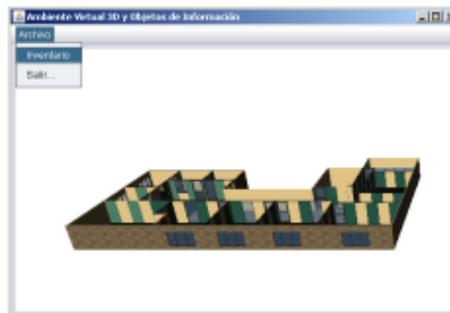


Figura 4.28 Ingreso al Sistema

Acceso al Inventario: Para el acceso al inventario se debe dirigir al menú “Archivo” y a continuación dar clic en el ítem “Inventario” (Ver figura 4.28). En esta interfaz lo que se realiza es la validación para el acceso a la aplicación ingresando un nombre de usuario y una contraseña registrada

anteriormente en la base de datos. Si los datos ingresados son incorrectos no podrá acceder al sistema y se visualizará un mensaje indicando que existe error en el ingreso. (Ver Figura 4.29)



Figura 4.29 Acceso al Inventario

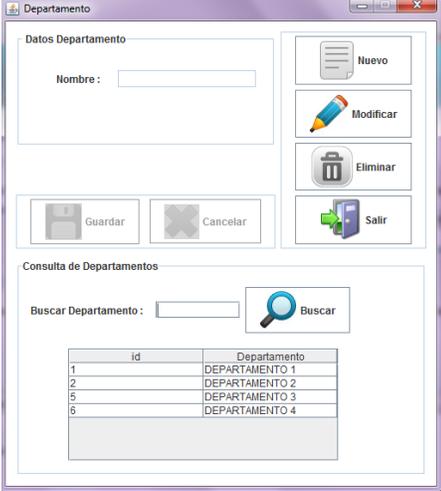
Una vez ingresado al módulo de inventarios nos visualiza la pantalla principal para la gestión de los mismos que dependiendo del rol del usuario se habilitará las opciones de menú. (Ver Figura 4.30)



Figura 4.30 Pantalla principal del módulo de inventarios

Formulario de Gestión de Datos: En este formulario lo que el usuario puede realizar el control de cada una de las tablas utilizando los diferentes botones con los que se puede ingresar, buscar, modificar y eliminar los datos de una tabla específica. (Ver Figura 4.31)

Al ingresar en cada una de las opciones de menú nos visualiza una interfaz con los botones de guardar y cancelar deshabilitados, así como también los campos para llenar la información del formulario.



id	Departamento
1	DEPARTAMENTO 1
2	DEPARTAMENTO 2
5	DEPARTAMENTO 3
6	DEPARTAMENTO 4

Figura 4.31 Formulario para la Gestión de Departamentos

Utilizamos una tabla para visualizar la información de la base de datos según el formulario escogido, el cual facilita al usuario el conocer los registros que existe en la base de datos.

A continuación se describirá el funcionamiento de cada uno de los botones, que en general constan en todos los formularios:

- ✓ Botón Nuevo: Al pulsarlo se habilita los campos de ingreso de información, a su vez los botones de Guardar y Cancelar.
- ✓ Botón Guardar: Cuando lo pulsamos obtiene la información ingresada en los campos y la almacena en la base de datos.

- ✓ Botón Cancelar: Lo que realiza es borrar la información de los campos y los deshabilita conjuntamente al botón Guardar y Cancelar.

- ✓ Botón Modificar: Una vez que existe datos almacenados lo que se debe realizar es seleccionar uno de ellos de la tabla que se encuentra en la parte inferior del formulario para posteriormente proceder a pulsar el botón Modificar con lo que se cargaran los datos en los campos y se habilitará los botones Guardar y Cancelar; pudiendo cambiar lo que se desee para posteriormente al pulsar el botón Guardar se almacene las modificaciones en la base de datos.

- ✓ Botón Eliminar: Se debe seleccionar un dato de la tabla y posteriormente pulsamos el botón Eliminar donde nos visualiza un mensaje de confirmación de la eliminación de ese registro, si lo confirmamos se eliminará el registro de la base de datos y de la tabla que carga los datos en el formulario.

- ✓ Botón Salir: Al pulsar este botón como su nombre lo indica se cierra el formulario que se encuentre abierto regresando al menú principal.

- ✓ Botón Buscar: Realiza la búsqueda de los registros que coincidan con la información introducida sobre un campo específico de la tabla.

Ambiente Virtual 3D

Otra parte que consta en la interfaz es la visualización del ambiente virtual 3D de la Regional Austro del Ministerio de Turismo en el que consta toda la estructura de los departamentos, los bienes que contienen cada uno de estos, pudiendo hacer un recorrido mediante flechas de direccionamiento del teclado y botones del ratón por las oficinas, acercarnos o alejarnos a un departamento determinado. El ambiente virtual 3D que se visualizará se encuentra en la sección 4.3.1 Diseño y Creación del Ambiente Virtual 3D.

Para poder visualizar cada uno de los reportes de los bienes que contienen los departamentos se deberá hacer clic sobre él y nos aparecerá una pantalla que indica el informe del inventario.

4.7.2 Módulo de Informes

Para la creación de los informes lo primero que se realizó ya que estamos trabajando en lenguaje de programación Java fue implementarlos con reportes con la herramienta iReport que se indica en la sección 4.5 Instalación y Configuración del Lenguaje de Programación 3D, la cual nos sirvió para crear los diseños de los reportes.

Para el enlace del diseño de los reportes con la aplicación lo que hicimos es utilizar las librerías que se observa en la figura 4.32, las cuales tuvimos que descargarlas del sitio web <http://jasperforge.org/projects/jasperreports>, para su funcionamiento la versión que utilizamos depende del plugin iReport que indicamos anteriormente.

El diseño creado al ejecutarlo se convierte en archivo con extensión (.jasper), las librerías producen la conexión entre el archivo .jasper y la aplicación. Al invocarlo los reportes desde la aplicación se genera una ventana con la información del informe, también son utilizadas para poder imprimir los reportes, guardarlos en diferentes extensiones (pdf, docx, html, xls, csv, etc.), realizar operaciones de control de las hojas y zoom. (Ver Figura 4.34)

Las librerías utilizadas hacen que en el reporte podamos seleccionar la opción Guardar y se nos visualice una pantalla para indicar la ruta y la extensión, como se muestra en la figura 4.32.

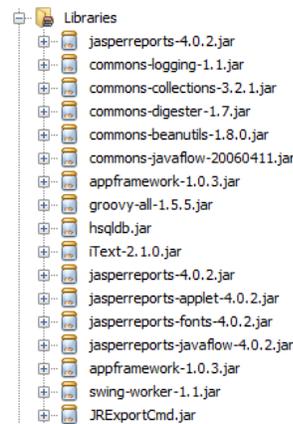


Figura 4.32 Librerías utilizadas para los Reportes

En la figura 4.33 se muestra un ejemplo del reporte generado por la aplicación; los reportes constarán de 5 principales reportes que son: Equipos de Oficina, Equipos Informáticos, Muebles y Enseres, Vehículos y Equipo Software, los cuales contienen la información necesaria del inventario.

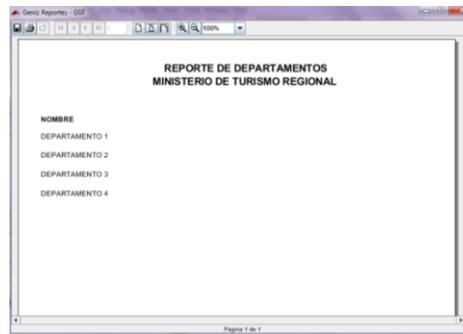


Figura 4.33 Ejemplo de reporte

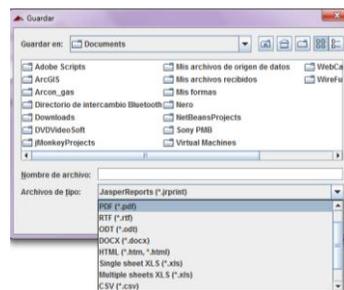


Figura 4.34 Especificación de la ruta y Extensión del Reporte

4.8 Pruebas del ambiente virtual en 3D

Al realizar las pruebas en la aplicación desarrollada para la Regional Austro del Ministerio de Turismo, la prueba realizada es al ingresar al sistema ya que si no se encuentra registrado el usuario o contraseña en la base de datos no podrá acceder a la aplicación por lo que se visualizará un mensaje indicando este inconveniente. (Ver Figura 4.35)



Figura 4.35 Usuario y contraseña incorrectos

Una vez accedido al sistema y se ingrese en uno de los formularios del menú principal al intentar almacenar campos vacíos o tipo de datos (varchar, double, int, etc.) no permitido para lo establecido en las columnas de las tablas de la base datos encontramos ciertos errores, para esto la solución fue el validar con excepciones y con mensajes de advertencia para que el usuario pueda manejarlos de una manera sencilla. (Ver Figura 4.36)

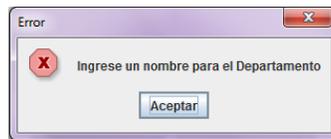


Figura 4.36 Advertencia al guardar un campo vacío no permitido

Otras de las pruebas que se realizó fue que cuando se intente ingresar un registro idéntico a otro ya almacenado anteriormente en la base de datos se mostrará un mensaje indicando que no puede ser ingresado porque ya existe otro. (Ver Figura 4.37)



Figura 4.37 Mensaje de registro existente

Una vez llenado datos en el formulario y que el sistema haya permitido almacenarlos, si desea modificar o eliminar un registro al pulsar en alguno de estos botones sin antes haber seleccionado de la tabla algún campo aparece un mensaje requiriendo que se seleccione uno. (Ver Figura 4.38)

Cuando se ha seleccionado un registro de la tabla y al pulsar el botón Eliminar, visualiza un mensaje indicando que no se puede eliminar ya que está siendo

utilizado en otra tabla, esto es porque existe relaciones de dependencia entre ellas. (Ver Figura 4.39)



Figura 4.38 Mensaje de selección de registro

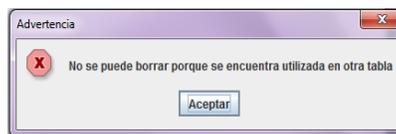


Figura 4.39 Advertencia de relación entre tablas

En cuanto al ambiente virtual 3D las pruebas que se realizaron fueron el recorrido por los departamentos y el manejo de zoom en el ambiente, obteniendo como resultado un desempeño aceptable al manipularlo ya que existe un consumo de memoria virtual y tarjeta gráfica elevados.

No existe ninguna advertencia o mensaje de error en el ambiente virtual 3D ya que su función es la de visualizar los departamentos con los bienes y no la manipulación de datos dentro de este.

Para los reportes cuando los compilamos nos produjo un pequeño error debido a la compatibilidad que debe existir entre las librerías de JasperReport e iReport las cuales deben tener la misma versión para que los reportes puedan ser ejecutados.

En los reportes que no constan con ningún registro para visualizar, es decir, no contienen hojas aparecerá un mensaje en donde nos indica que el documento no contiene registros. (Ver Figura 4.40)

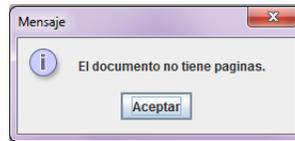


Figura 4.40 Mensaje reporte sin registros

4.9 Plan de Mantenimiento del ambiente virtual para mejoras futuras

Haciendo referencia al mantenimiento del ambiente virtual como instrumento que recoge y articula todas las acciones prioritarias que el programa emprenderá para mejorar aquellas características que tendrán mayor impacto tenemos que, dependiendo del software de diseño de escenarios y objetos en 3D podríamos generar a futuro un intercambio de objetos para que el diseño creado no consuma excesiva memoria y mejore el desempeño de la tarjeta gráfica.

Por otro lado se podría planear el desarrollo de un ambiente en el que se pueda interactuar de manera que el usuario pueda ingresar o eliminar objetos en el diseño para que se visualice de una manera que sea más acoplado a la realidad de lo que existe en un departamento dado y en un tiempo determinado.

De la misma manera en la parte de los inventarios se tiene pensado hacer una depuración de las tablas para crear, eliminar o modificar los campos existentes dependiendo de lo que se requiera en el futuro.

También podríamos realizar otros diseños para los reportes y para las interfaces gráficas, según como el usuario lo desee.

Dependiendo de las necesidades futuras se podría agregar nuevos usuarios con diferentes roles habilitando las opciones del menú según los privilegios que deba tener.

Creación de objetos con pequeñas animaciones para el caso de objetos que contengan dentro de ellos otros objetos; por ejemplo abrir cajones, abrir o cerrar puertas, entre otras.

Por otro lado, el plan de mantenimiento crea un proceso de mejoramiento continuo, ya que en medida en que el programa va logrando las acciones de mejora propuestas en determinadas características podrá seguir creciendo y apoyando a las tareas que se requieran de esta aplicación.

4.10 Desarrollo de manuales de usuario

El manual de usuario lo desarrollamos en la herramienta Microsoft Office Word, la extensión de la guía de usuario que entregamos a las personas encargadas de manejar la aplicación es del tipo Docx, así como también en formato pdf.

Para mayor comodidad de los empleados encargados de utilizar la aplicación este manual de usuario se lo entrego de forma impresa.

Este manual fue pensado en personas que tengan poco conocimiento en manejo de programas por lo que fue desarrollado con el máximo detalle posible para que sirva de apoyo al personal.

CAPÍTULO 5

CONFIGURACIÓN E INSTALACIÓN DEL SERVIDOR

5 Capítulo V CONFIGURACION E INSTALACION DEL SERVIDOR

Para la instalación y configuración de la aplicación que será alojada en uno de los servidores de la Regional Austro del Ministerio de Turismo se debe tener en cuenta la capacidad del servidor refiriéndose a desempeño de la memoria de la tarjeta de video y capacidad de memoria ram; otro de los puntos a tomar en cuenta es el sistema operativo que maneja el servidor en donde implantaremos la aplicación, así como la velocidad del procesador.

El software desarrollado puede ser instalado en sistemas operativos Windows, Linux y Mac, debido a que la aplicación la desarrollamos de forma que sea multiplataforma, esta aplicación será generada según el sistema operativo necesario.

Para que el sistema creado funcione correctamente le asignamos 600 MB a la memoria virtual, ya que es la cantidad óptima para que se ejecute en uno de los servidores, esto dependerá del volumen de ram que disponen los mismos.

Mientras mayor sea la cantidad la cantidad de memoria asignada la aplicación tendrá tiempos de respuesta mayor.

Los clientes podrán ingresar a la aplicación servidor por medio de la red con la que cuenta la Regional Austro del Ministerio de Turismo, por lo que no existe ningún tipo de inconveniente para que los usuarios puedan ingresar al mismo.

5.1 Instalación de la aplicación en el servidor

Lo primero que se realizó es la instalación de la base de datos, luego de ello se restauró el esquema que maneja lo referente al módulo de inventarios de la Regional Austro.

A su vez se instaló el jdk-7-windows-i586 (versión más reciente para Windows 64bits) descargado de la página www.oracle.com/technetwork/java, es necesaria esta instalación para poder ejecutar la aplicación desarrollada, la misma que como ya se indicó está programada en lenguaje Java, para funcionar óptimamente requiere como mínimo un jdk 1.5.

En la base de datos se crean los usuarios que accederán al módulo de inventarios para permitir el ingreso de estos a la base de datos alojada en el servidor.

A continuación de lo anteriormente descrito, se realiza el ejecutable que contendrá el servidor dependiendo de la ip, la memoria virtual, y la plataforma; posterior a esto lo que se realizó es compartir la aplicación a la red para que los usuarios encargados del manejo de este sistema puedan acceder desde cualquier estación conectada a la red del servidor.

5.1.1 Configuración de seguridades

En cuanto a la conexión de los clientes hacia la base de datos del servidor, se habilitó el puerto 3306 en el firewall del servidor para que permita las conexiones de los usuarios a la base de la aplicación Ambiente Virtual 3D y Objetos de Información, así como también ciertas restricciones para las

enlaces de los clientes a la base de datos como son número limitado de conexiones, privilegios de los usuarios, entre otras.

Haciendo referencia a otro tipo de seguridades se utilizó las mismas con las que cuenta el servidor, como son firewall, antivirus, entre otras, como la restricción que debe tener los clientes en cuanto a privilegios que tienen en el servidor.

5.2 Instalación y configuración en las estaciones clientes

En las estaciones clientes lo que se instalo es el jdk 7 como se indicó en la instalación de la aplicación servidor, en ellos lo que se encuentra es un ejecutable con acceso al Ambiente 3D para que puedan correrlo de manera local, esto se lo hace si es que no se requiere acceder a la base de datos con el objetivo de no consumir recursos del servidor.

El ambiente lo colocamos en todos los usuarios que requerían contar con este, por lo que fuimos verificando que en ellos funcione correctamente; el ejecutable generado para los clientes fue de extensión .exe debido a que todas las estaciones cuentan con el sistema operativo Windows.

La memoria virtual que le asignamos a las aplicaciones clientes está dada por la cantidad de memoria ram con la que disponen cada uno de las estaciones teniendo en cuenta que no debe afectar el rendimiento para las tareas que realizan estos clientes.

5.3 Pruebas de accesibilidad

Para ello lo que se verificó en cada una de las estaciones de los empleados encargados de utilizar este software es que logren acceder al sistema en base a su usuario y contraseña, en este punto también se bloqueó para que no pueda acceder más de 2 empleados con el mismo usuario y contraseña esto debido a que existe la posibilidad de que sea necesario ingresar en la base del inventario nuevos bienes con lo que se requiere en ciertas ocasiones que desde 2 estaciones estén conectadas con el mismo usuario para agilizar el ingreso de dichos bienes.

Por otro lado en cuanto al ingreso de varios usuarios al sistema, se tiene una restricción de no más de 4 usuarios a la vez ya que debido a que la cantidad de empleados encargados de los inventarios no se necesita más que esta cantidad por lo que no se requiere dar mayor acceso.

Se comprobó que desde las estaciones cliente exista acceso al sistema, tomando como referencia lo anteriormente mencionado y verificando que se cumpla estos condicionantes.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta que el objetivo principal del siguiente trabajo es analizar, diseñar e implementar un Ambiente Virtual 3D y Objetos de Información, es necesario recalcar los siguientes aspectos a manera de conclusiones generales:

- Al analizar la estructura departamental de la Regional Austro encontramos que para representar sus oficinas y bienes que se localizan en cada uno de ellos en un modelo 3D, era necesario diseñarlos en una herramienta que permita recrearlos de manera semejante a la realidad, que en lo posible sea intuitiva de tal forma que se obtenga el mejor resultado posible, asumiendo que este proyecto está realizado en su totalidad en software libre.

Respecto al diseño del ambiente virtual el software utilizado fue Google SketchUp debido a que se acopló a las necesidades propuestas, partiendo de que el modelado de objetos 3D es en gran medida investigativa, encontramos que esta herramienta de diseño es potente y asequible permitiendo obtener resultados inmejorables.

Es necesario valorar este proyecto, ya que hemos visto la importancia de los entornos virtuales como entornos de pruebas, ya que se puede promocionar lugares turísticos de los cuales está encargado de difundir el Ministerio de Turismo o a su vez diseñar posibles ambientes que sirvan como prototipos para su posible implementación.

- El hecho de realizar este diseño implica el manejo de la misma mediante una aplicación que permita a los usuarios manipularlo para observar cada sector del ambiente 3D, por lo que era de vital importancia encontrar el software adecuado que permita la importación del modelo recreado, ya que este al

exportarlo de SketchUp alcanza volúmenes que cuadruplican su tamaño, es por ello que se efectuó una disminución del detalle de los componentes del ambiente.

A través del API JMonkey Engine que permite acceso a las librerías OpenGL mediante la aplicación de librerías Java (LWJGL) para juegos 3D pudimos enlazar el ambiente 3D, que como se mencionó anteriormente su disminución de tamaño era necesario para que la aplicación pueda ejecutarse sin tener que ocupar un exceso de recursos de memoria.

Al momento de obtener el modelo exportado en el JME obtuvimos que la geometría de los objetos desencajan por lo que se debe cambiar ciertos puntos para lograr acoplarlos y se distinga perfectamente como su modelo original, es por ello que se debe tener muy en cuenta el tipo de formato en el que se exporta el modelo.

- Haciendo referencia a los objetos de información se realizó un módulo en el que consta todo lo referente al inventario de la Regional Austro del Ministerio de Turismo, está enfocado a detallar de forma apropiada los bienes con sus características acorde a las necesidades que requiere esta institución, simplificando de esta manera dicho proceso, como el lenguaje de programación es Java la desarrollamos sin mayor contratiempo debido a los conocimientos previos, incluyendo la conexión a la base de datos y reportes.

Por último, este proyecto se centra en exhibir un modelo basado en la representación visual de un ambiente virtual 3D de tal manera que facilite la orientación de los departamentos y sus oficinas para cualquier miembro del Ministerio de Turismo independientemente de la Regional a la que pertenezca, así como también enfocado a brindar apoyo al procesamiento de la organización de los bienes de esta regional mediante su registro documental, es decir, el inventario.

RECOMENDACIONES

Dado a que nuestro proyecto se encuentra desarrollado en herramientas relativamente nuevas, se lo debe considerar como un trabajo en fase inicial e investigativa por lo que debe servir como punto de referencia para futuros proyectos similares.

Se debe tomar en cuenta que el ambiente desarrollado en 3D debiera permitir cierto grado de animación, es decir, abrir puertas, cajones, poder agregar o eliminar objetos del modelo, o a su vez cambiar de ubicación en el ambiente.

Otra mejora posterior en cuanto al modelo está relacionado a su realismo, es por esto que se debería utilizar componentes que mejoren su aspecto, por medio de técnicas de renderizado, pero tratando de que se mantenga el mínimo tamaño posible, esto debido a que se requiere mayor cantidad de recursos de memoria para poder trabajar sobre él en cualquier lenguaje de programación.

Este proyecto puede ser considerado como guía debido a que el diseño en 3D puede ser utilizado para otros trabajos como es el caso de nuevas edificaciones por ejemplo lugares turísticos, o a su vez producir objetos pequeños a mayor detalle en el que se podría observar no solo su vista externa sino también poder observarlo internamente.

En cuanto se refiere a la parte del módulo de inventario se debería considerar que la aplicación desarrollada podría incrementarse incluyendo nuevos procesos que apoyen a las actividades de la institución.

Para perfeccionar la aplicación del Ambiente Virtual 3D y en lo referente a nuevos proyectos relacionados convendría contar con eventos en el modelo, para que produzcan una determinada salida al incidente dado, por ejemplo, al dar clic sobre un objeto del ambiente este visualice sus características.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] <http://aprenderelfuturo.blogspot.com/2009/02/que-es-un-ambiente-virtual.html>
- [2] <http://www.monografias.com/trabajos/vr/vr.shtml>
- [3] <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article823>
- [4] Imagen tomada de:
<http://picasaweb.google.com/gallery.sketchup/Architecture#slideshow/5189602139420569666>
- [5] http://es.wikipedia.org/wiki/Google_SketchUp
- [6] <http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/es/SketchUp>
- [7] <http://tupale.org/sketchup-8-incluye-tres-nuevas-herramientas.html>
- [8] <http://www.it.uc3m.es/vlc/publicaciones/pfcs/ignaciomedranopfc.pdf.gz>
- [9] Imagen tomada de: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Jmonkeyengine-logo.png>
- [10] http://en.wikipedia.org/wiki/JMonkey_Engine
- [11] <http://swik.net/Java-Monkey-Engine>
- [12] <http://jmonkeyengine.org/groups/development-discussion-jme3/forum/topic/jme3-project>
- [13] <http://www.jmonkeyengine.com/>
- [14] <http://jmonkeyengine.org/wiki/doku.php/jme3>
- [15] <http://jmonkeyengine.org/wiki/doku.php>
- [16] <http://trevinca.ei.uvigo.es/~formella/doc/ig02/node11.html>
- [17] <http://sce83.tripod.com/tema2.pdf>

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1

TIPOS DE HERRAMIENTAS DE DISEÑO 3D

1.1 Autodesk 3ds Max

Autodesk 3ds Max es un programa de creación de gráficos y animación 3D, ofrece la posibilidad de crear modelos, integrarlos en 3D y producirles animación de manera que es adecuado para la creación de juegos, efecto visual, diseño arquitectónico; permitiendo que el modelo creado pueda ser renderizado con este mismo software. ^[1]

1.1.1 Características

- Consta con un editor de materiales que facilita la visualización y la edición de las relaciones entre componentes del material.
- Capacidad para ver multitud de mapas de texturas y materiales en el viewport para ayudar a desarrollar escenas en un entorno de visualización interactiva sin tener que realizar constantes renderizados.
- Manejo de volúmenes de datos cada vez mayores y escenas más complejas mejorando así su rendimiento.

- Mediante renderización permite crear deslumbrantes imágenes de calidad fotográfica y con gran realismo. Permite simular la pintura metalizada de los autos. ^[2]

1.1.2 Compatibilidad

Es compatible con las versiones del Sistema Operativo Microsoft Windows (2000, XP, Vista o Seven). ^[3]

1.1.3 Formatos

Entre los formatos propios que maneja el programa están: (.obj), (.dwg) y (.vrm) ideales para el manejo del diseño en lenguajes de programación 3D.

1.1.4 Funcionalidad

- Se puede realizar la simulación visual acerca de cómo lucirá y funcionará un diseño y dispone de herramientas de iluminación fotométricas para simular luz y sombra.
- Posee también la creación de recorridos con personajes y multitudes con las herramientas de animación para una mejor visualización. ^[4]

1.1.5 Componentes de Importación y Exportación

- Permite importar y exportar objetos 3D, objetos 2D con grosores,

luces, cámaras y materiales de una aplicación de Autodesk a otra.

- En los archivos DWG se pueden importar archivos de dibujo DGN de MicroStation.^[5]

1.1.6 Ventajas

- Proporcionan potentes herramientas integradas de modelado, renderización y composición en 3D mejorando su productividad.
- Contiene un núcleo de gráficos ultra acelerado con el que incrementa el rendimiento y la calidad visual en la ventana gráfica.
- Con el renderizador iray se obtienen resultados casi foto realista sin preocuparse por los parámetros de renderización.^[6]

1.1.7 Desventajas

- El aprendizaje de este software es lento ya que no es intuitivo y se hace complicado utilizarlo.
- Su precio es muy elevado para adquirir la licencia y no existe versión en español.^[7]
- Los modelos extensos se hacen muy pesados por lo tanto se vuelven lentos, necesitando un equipo bien potente para correr este software.

1.2 AutoCAD

Auto CAD permite diseñar y dar forma a cualquier objeto del mundo que nos rodea con funciones potentes y flexibles, permite maximizar su productividad con herramientas actualizadas para el diseño conceptual, documentación del modelo, y la captura de la realidad.

Es un programa de diseño asistido por ordenador para dibujo en 2D y 3D. ^[8]
Es ampliamente utilizado en arquitectura, diseño de interiores, ingeniería mecánica, etc.

1.2.1 Características

- Gestión de 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.
- Orientado a la producción de planos, empleando para ello los recursos de grafismo en el dibujo, como color, grosor de líneas y texturas tramadas. ^[9]
- Creación de vistas asimilando a cámaras; nombrar vistas, vistas predeterminadas.
- Para modelado geométrico 3D concentra proyecciones bidimensionales del objeto: obtención de vistas, secciones, perspectivas, detalles, etc.; todo esto de forma automática. ^[10]

1.2.2 Compatibilidad

Compatible con las versiones del Sistema Operativo Microsoft Windows (XP, Vista o Seven) y con Mac OS X. ^[9]

1.2.3 Formatos

Entre los formatos que maneja el software está AutoCAD que es (.dwg). Maneja formatos IGES y STEP (utilizados para manejar la compatibilidad con otro software de dibujo). ^[9]

1.2.4 Funcionalidad

- Organizar planos de dibujo, se reduce los pasos para publicar, crear vistas de presentación, enlazar información de conjuntos de planos con cuadros de rotulación, y realiza tareas en todo el conjunto de planos para mantener cada cosa en el sitio adecuado.
- La interfaz de usuario que se utiliza es eficaz ya que con la función de vista rápida utiliza miniaturas con información. ^[11]

1.2.5 Componentes de importación y exportación

Con los diferentes comandos se puede importar y exportar a:

- 3DSOUT exporta a formato 3d Studio (3DS).
- 3DSIN Importa un archivo del 3ds Studio (3DS).

- ACISOUT Exporta objetos sólidos de AutoCAD a un archivo de ACIS. ^[12]

1.2.6 Ventajas

- Se ha convertido en un estándar en el diseño por ordenador debido a que es muy versátil, pudiendo ampliar el programa base mediante programación.
- Con esta herramienta se puede dibujar de una manera ágil, rápida y sencilla, con acabado perfecto. ^[13]
- Cuenta con un diseño de múltiples visiones de un mismo objeto son imprescindibles debido a que representan los diferentes aspectos de las actividades particulares del diseño (modelo geométrico, modelo estructural, modelo eléctrico, etc. De una misma entidad). ^[13]

1.2.7 Desventajas

- En el diseño de un objeto, existen muchas entidades con múltiples relaciones que producen una estructura compleja en red.
- Los datos referentes a aquello que se pretende diseñar son dinámicos en el sentido de que no se conocen inicialmente y sólo se llega a ellos a través del propio proceso de diseño.
- Las bases de datos de diseño no son tan extensas pero manejan

muchas entidades y relaciones entre ellas conduciendo a una gran cantidad de tipos de información.

1.3 Blender

Es un programa informático multiplataforma, dedicado especialmente al modelado, animación y creación de gráficos tridimensionales utilizada en proyectos publicitarios, diseño arquitectónico y de interiores.

Su interfaz gráfica de usuario es poco amigable, no se basa en el sistema clásico de ventanas; pero tiene ventajas importantes sobre éstas, entre ellas, la configuración de la distribución de los menús y vistas de cámara. ^[25]

1.3.1 Características

- Software multiplataforma, libre, gratuito y con un tamaño de origen realmente pequeño comparado con otros paquetes de 3D.
- Permite la edición de audio y sincronización de video, incluyendo características interactivas para juegos como detección de colisiones, recreaciones dinámicas y lógica.
- Consta con un motor de juegos 3D integrado, integra nuevas propiedades entre las opciones de shaders (respuesta de una superficie a la luz) para lograr texturas realistas. ^[26]

1.3.2 Compatibilidad

Corre en las versiones de Sistema Operativo Windows XP, Vista 32 y 64 bits, con Mac OS X, Linux, Solaris, FreeBSD e IRIX. ^[25]

1.3.3 Formatos

Maneja diferentes formatos gráficos como JPG, TIFF (formato de fichero de imágenes) ^[25] y formatos para modelos como OBJ y MESH.XML para su manipulación en programación en 3D.

1.3.4 Funcionalidad

- Posee una ventana flexible y totalmente configurable con el diseño, permitiendo modificarla como editor de curvas, vista 3D, etc.
- Cuenta con una vista previa del panel interactivo para la representación de cualquier vista 3D.
- Realiza la reproducción de audio, soporte de edición para la sincronización de sonido. Soporta todos los modos de iluminación OpenGLTM, incluyendo transparencias, texturas animadas.

1.3.5 Componentes de Importación y Exportación

- Exportación para los renderizados externos como Renderman, Povray, Virtualight, Lux, Indigo y V-Ray secuencias de comandos.

- Exporta a archivos con formato FBX, DXF, xfig. ^[14]

1.3.6 Ventajas

- Sin inconvenientes extraños, es decir, quedarse sin reacción, ni fallos cuando se cuelga en un momento crítico.
- El software es multiplataforma, permite exportar todos los modelos de los formatos existentes (ejemplo 3d Studio o AutoCAD).
- Es software gratuito. ^[15]

1.3.7 Desventajas

- El problema con el software es que no existe comunidad de usuarios, ya que muy pocas personas hacen uso de este programa.
- Todo lo que se desee implementar implica hacerlo desde cero, y exige un esfuerzo mayor al aprender que usar otras herramientas más conocidas, ya que no se tiene mucha información.
- Al crear una cara en 3d el sistema de caras y vértices tiene que tener como máximo cuatro vértices. Esto exige realizar triángulos y cuadrados para conseguir ciertos polígonos.
- Se debe evitar el uso de una excesiva cantidad de vértices para que el ordenador no se sature de información. ^[15]

ANEXO 2

TIPOS DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN

2.1 Ogre 3D

OGRE (Object Oriented Graphics Rendering Engine) es un motor flexible de generación en 3D, código abierto bajo licencia LGPL, proporciona una interfaz basada en objetos del mundo y otras clases de alto nivel.

OGRE prefiere centrarse en los gráficos en lugar de distribuir los esfuerzos entre varios sistemas. ^[16]

2.1.1 Características

- ✓ OGRE 3D es orientado a objetos diseñado de forma que permite la fácil adición de funciones, por lo que es modular, tiene soporte para una amplia variedad de administradores de escenas gráficas.
- ✓ Es multiplataforma, con soporte para OpenGL y Direct3D. ^[16]
- ✓ En cuanto a los materiales soporta la gama completa de operaciones de funciones fijas, como las mezclas multitextura, la generación de coordenadas de la textura y la modificación, independiente del color.
- ✓ Manejo de software-hardware para el control de animaciones, gestión de escenas flexible, dispone de plugins y de varios ejemplos que demuestran las maneras de manejar una escena específica. ^[17]

2.1.2 Funcionamiento

Se basa en tres clases principales que son **SceneManager** y la forma de trabajar con **Entitys** y **SceneNodes**.

El **SceneManager** administra todo lo que se visualiza en pantalla, si un objeto es colocado en una escena esta clase identifica y sigue su ubicación.

La clase **Entity** es un tipo de objeto que puede añadir a la escena, es decir, todo aquel objeto que se representa por una malla 3D.

SceneNode permite crear toda una jerarquía de nodos, la posición de un **SceneNode** siempre es relativa al **SceneNode** padre. ^[18]

2.1.3 Compatibilidad

- ✓ Es multiplataforma, existen binarios compatibles con GNU/Linux, Windows, Mac OS e incluso iPhone.
- ✓ OGRE3D soporta DirectX 9 y 10, OpenGL. Así mismo no nos obliga a utilizar un compilador determinado, por ejemplo Visual C++.
- ✓ Compatibilidad con lenguajes envoltorio como Python, Java, .NET aunque en estos 2 últimos no cumple con toda su funcionalidad. ^[19]

2.1.4 Análisis y comparación: Ventajas y desventajas

➤ **Ventajas**

- Es un proyecto bajo licencia LGPL (Licencia Pública General Menor, de uso gratuito), orientación a objetos, por lo que su interfaz es clara, intuitiva y fácil de usar.
- Permite hacer un renderizado en tiempo real potente e intuitivo.
- Se puede utilizar OGRE también para hacer aplicaciones de simulación, corporativas o de investigación.
- Utiliza una jerarquía de clases flexible que permite diseñar complementos para especializar la organización de la escena.

➤ **Desventajas**

- No trae soporte nativo para sonido ni física.
- Ogre no es un motor completo, es un motor para renderizar gráficos, no consta con paquete de las entradas de dispositivos, de física, conexión network, etc.
- Tener conocimientos expertos de programación con Ogre 3D para implementar cualquier proyecto por pequeño que sea.

2.2 Java 3D

Es un motor gráfico 3D basado en APIs 3D para la plataforma Java, puede ejecutarse sobre OpenGL o Direct3D, lanzado bajo licencia GPL.

Java 3D es multiplataforma, incluye aceleración por hardware JOGL, OpenGL y Direct3D renderizadores; permite el manejo de sonido espacial 3D así como soporte para la mayoría de formatos para la creación de ambientes virtuales como 3DS, OBJ, VRML, X3D.^[20]

2.2.1 Características

- ✓ Proporciona una programación orientado a objeto de alto nivel para permitir a los desarrolladores realizar aplicaciones sofisticadas y applets de forma rápida.
- ✓ Proporcionar soporte a cargadores en tiempo de ejecución, lo que permite que se adapte a varios formatos específicos de distintos fabricantes de CAD, formatos de intercambio o VRML 1.0 (Virtual Reality Modelling Language) y VRML 2.0.
- ✓ Permite la manipulación de objetos en los cuales se puede controlar su color, textura, añadir luces, la renderización se maneja automáticamente.
- ✓ Permite personalizar la apariencia de cada objeto en la escena, como (color, transparencia, modelo de sombreado, grosor de las líneas).^[21]

2.2.2 Funcionamiento

Los programas desarrollados en Java3D al menos en parte están ensamblados por objetos del árbol de clases Java3D. Esta colección de objetos describe un universo virtual, que va a ser renderizado. El API define unas 100 clases presentadas en el paquete `javax.media.j3d`.

Existen clases poderosas que facilitan el trabajo en Java3D las cuales se dividen en cuatro categorías: cargadores de contenidos, ayudas a la construcción del escenario gráfico, clases de geometría y utilidades de conveniencia. Con estas clases de utilidades se reduce el número de líneas de código en un programa Java 3D. ^[22]

2.2.3 Compatibilidad

- ✓ Java 3D es multiplataforma: Windows 98/Me/XP/2000, Linux, SolarisTM (plataforma SPARCTM), IRIX de SGI, HP-UX de HP, AIX de IBM.

- ✓ Compatible con DirectX y OpenGL. ^[23]

2.2.4 Análisis y comparación: Ventajas y desventajas

➤ **Ventajas**

- Ahorro de recursos, modificación por parte de los usuarios para mejorarlo o adaptarlo a sus requerimientos.

- Es de fácil creación de animaciones y creación de juegos.

➤ **Desventajas**

- Java 3D es demasiado lento para realizar proyectos en los que se requiera la velocidad como parte fundamental.
- Sólo se puede trabajar con Applets y algunos formatos especializados, no permite genera formatos de salida como AVI, JPG, entre otros. ^[23]
- Apoyo solo para la versión de Solaris y Windows.
- Los componentes son pesados (heavy weight) de Java 3D.
- Rendimiento lento en sus aplicaciones en código nativo en OpenGL o DirectX. ^[24]

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS DE ANEXOS

- [1] <http://usa.autodesk.com/3ds-max/>
- [2] <http://www.eicad.es/producto.aspx?idsecc=10>
- [3] http://es.wikipedia.org/wiki/Autodesk_3ds_Max
- [4] <http://mexico.autodesk.com/adsk/servlet/item?siteID=1002155&id=11099152>
- [5] <http://docs.autodesk.com/ACD/2011/ESP/filesAUG/WS1a9193826455f5ffa23ce210c4a30acaf-5c52.htm>
- [6] <http://www.autodesk.es/adsk/servlet/pc/index?siteID=455755&id=14626995>
- [7] http://www.ciao.es/Opiniones/Autodesk_3DS_Max__761726
- [8] <http://www.monografias.com/trabajos73/historia-programa-autocad/historia-programa-autocad.shtml>
- [9] <http://es.wikipedia.org/wiki/AutoCAD>
- [10] <http://www.autodesk.es/adsk/servlet/pc/index?siteID=455755&id=14564251>
- [11] <http://www.autocad2010.es/pdf/es/AutoCAD2010.pdf>
- [12] http://pdf.rincondelvago.com/autocad_1.html
- [13] http://html.rincondelvago.com/autocad_6.html
- [14] <http://www.softpedia.com/es/programa-Windows-Portable-Applications-Blender-Portable-63610.html>
- [15] <http://animat3d.wordpress.com/2009/02/06/%C2%BFpor-que-usar-blender-pros-y-contras-del-programa/>
- [16] http://www2.ing.puc.cl/~iic3686/Tutorial_Ogre1/ogre1.htm
- [17] <http://www.ogre3d.org/about/features>
- [18] <http://www.ogre3d.org/tikiwiki/>
- [19] http://osl2.uca.es/iberogre/index.php/Conociendo_Ogre3D
- [20] http://lc.fie.umich.mx/~rochoa/Manuales/JAVA_3D_Manual.pdf
- [21] <http://www.info-ab.uclm.es/personal/JosePascualMolina/archivos/2004j3D&Iglass.pdf>
- [22] <http://www.plusformacion.com/Recursos/r/Introduccion-Java3D>
- [23] <http://www.monografias.com/trabajos43/java-tres-d/java-tres-d2.shtml>
- [24] <http://www.dsi.uclm.es/personal/JosePascualMolina/archivos/2004j3D&Iglass.pdf>
- [25] <http://www.ecured.cu/index.php/Blender>
- [26] http://www.america.edu.pe/gen/index.php?option=com_content&view=article&id=249:blender-modelado-3d-animacion-edicion-de-videos&catid=33:software-libre&Itemid=88