

# **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS  
INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

**DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO TRIDIMENSIONAL**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN  
SISTEMAS INFORMÁTICOS Y DE COMPUTACIÓN**

**JOSÉ PATRICIO MACAS JIMÉNEZ**

**(patomacas@gmail.com)**

**ALEX MIGUEL MENA VÁSQUEZ**

**(sub\_zero777@hotmail.com)**

**DIRECTOR: ING. CARLOS MONTENEGRO**

**(cma@server.epn.edu)**

**Quito, Marzo del 2008**

## DECLARACIÓN

Nosotros, José Patricio Macas Jiménez y Alex Miguel Mena Vásquez, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Escuela Politécnica Nacional, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

---

Patricio Macas

---

Alex Mena

## **CERTIFICACIÓN**

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por José Patricio Macas Jiménez y Alex Miguel Mena Vásquez, bajo mi supervisión.

---

**Ing. Carlos Montenegro**  
**DIRECTOR DE PROYECTO**

## INDICE

<b>CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1. SELECCIÓN DE ESTÁNDAR DE DESARROLLO</b> .....	<b>7</b>
1.1.1. MÉTRICA V3 .....	8
1.1.1.1. Características de Métrica V3.....	8
1.1.2. RUP .....	9
1.1.2.1. Características de RUP .....	9
1.1.3. XP.....	10
1.1.3.1. Características de XP.....	11
1.1.4. FDD.....	12
1.1.4.1. Características de FDD .....	12
1.1.5. AUP.....	13
1.1.5.1. Características de AUP .....	14
1.1.6. Criterios Para Seleccionar El Estándar De Desarrollo.....	15
1.1.7. Selección de Artefactos de Estándar de Desarrollo.....	16
1.2. SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS.....	17
1.2.1. MOTOR GRÁFICO.....	18
1.2.1.1. OpenGL.....	19
1.2.1.1.1. Arquitectura OpenGL.....	19
1.2.1.1.2. Librerías Relacionadas.....	21
1.2.1.2. DirectX.....	22
1.2.1.2.1. Ventajas de DirectX.....	22
1.2.1.2.2. Componentes de DirectX.....	22
1.2.1.2.3. Arquitectura De La Aceleración Gráfica En Windows.....	23
1.2.1.3. Motores Gráficos destacados en el mercado.....	25
1.2.1.4. Criterios de Selección.....	34
1.2.2. HERRAMIENTAS GRÁFICAS Y DE ANIMACIÓN.....	36
1.2.2.1. Importancia De Los Gráficos En Un Videojuego.....	36
1.2.2.2. Elementos Gráficos Que Componen Un Videojuego.....	37
1.2.2.3. Herramientas En El Mercado.....	38
1.2.2.3.1. Gráficos 2d Dibujo Y Retoque Fotográfico.....	38
1.2.2.3.2. Gráficos 3d Modelado Y Animación De Objetos.....	40
1.2.2.4. Criterios de Selección.....	46
1.2.3. HERRAMIENTAS DE AUDIO.....	49
1.2.3.1. Audio Digital.....	49
1.2.3.2. Importancia Del Sonido En Un Videojuego.....	49
1.2.3.3. Elementos Sonoros Que Componen Un Videojuego.....	51
1.2.3.4. Formatos De Audio Para Un Videojuego.....	51
1.2.3.4.1. Formato De Audio Wav.....	52
1.2.3.4.2. Formato De Audio Mp3.....	53
1.2.3.4.3. Formato Midi Para Música.....	53
1.2.3.4.4. Formatos Mod, S3m Y Xm Para Trackers.....	54
1.2.3.5. Herramientas En El Mercado.....	54
1.2.3.6. Criterios de Selección.....	60
<b>CAPÍTULO 2. REQUERIMIENTOS Y ANÁLISIS DEL VIDEOJUEGO</b> .....	<b>62</b>
<b>2.1. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA</b> .....	<b>62</b>
2.1.1. INTRODUCCIÓN.....	62
2.1.2. PROPÓSITO.....	63
2.1.3. AUDIENCIA A LA QUE VA DIRIGIDO.....	64
2.1.4. ALCANCE.....	64
2.1.4.1. Nombre del Sistema.....	64
2.1.4.2. Objetivo General.....	64
2.1.5. DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES.....	64
2.1.5.1. Definiciones.....	64
2.1.5.2. Acrónimos.....	66

2.1.6.	DESCRIPCIÓN .....	68
2.1.7.	PERSPECTIVA.....	68
2.1.8.	FUNCIONES DEL PRODUCTO.....	69
2.1.9.	RESTRICCIONES .....	69
2.1.10.	ASUNCIONES Y DEPENDENCIAS .....	69
2.1.11.	REQUISITOS ESPECIFICOS.....	70
2.1.11.1.	Requerimientos De Rendimiento .....	70
2.1.11.1.1.	Interfaz de usuario.....	70
2.1.11.1.2.	Interfaz de Hardware.....	70
2.1.11.1.3.	Interfaz de Software .....	71
2.1.11.1.4.	Interfaz de Comunicaciones .....	71
2.1.12.	ANÁLISIS DE RESTRICCIÓN DE EDAD.....	71
2.1.12.1.	Clasificación de Videojuegos.....	71
2.1.12.2.	Símbolos de Clasificación.....	72
2.1.12.3.	Descriptores de Contenido ESRB .....	73
2.1.12.4.	Selección de Restricción de edad.....	74
2.1.13.	REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD DEL VIDEOJUEGO .....	75
2.1.13.1.	Sistema de visualización .....	75
2.1.13.2.	Estilo Gráfico .....	76
2.1.13.3.	Ambientación Sonora.....	76
2.1.13.4.	Género del Videojuego .....	77
2.1.14.	REQUERIMIENTOS FUNCIONALES .....	77
2.1.14.1.	Lista primaria de Requerimientos Funcionales .....	77
2.1.15.	RESTRICCIONES DE DISEÑO.....	80
2.1.15.1.	Disponibilidad.....	80
<b>2.2.</b>	<b>ANÁLISIS DEL SISTEMA .....</b>	<b>80</b>
2.2.1.	ANÁLISIS PRELIMINAR.....	80
2.2.2.	CASOS DE USO .....	80
2.2.2.1.	Diagramas de Casos de Uso .....	81
2.2.2.2.	Descripción de Casos de Uso .....	83
<b>CAPÍTULO 3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL VIDEOJUEGO .....</b>		<b>93</b>
<b>3.1.</b>	<b>DISEÑO ARTÍSTICO.....</b>	<b>93</b>
3.1.1.	LÍNEA DE HISTORIA .....	93
3.1.2.	LIBRETO Y GUIÓN.....	93
3.1.3.	CONTROL .....	100
3.1.4.	PERSONAJES.....	101
3.1.5.	ITEMS .....	102
3.1.6.	ARMAS Y MUNICIONES .....	102
3.1.7.	ESCENARIOS Y DECORACIÓN.....	103
3.1.7.1.	Descripción de Primer Escenario (Selva Amazónica).....	104
3.1.7.1.1.	Recursos .....	105
3.1.7.2.	Descripción de Segundo Escenario (Laberinto de la Muerte).....	106
3.1.7.2.1.	Recursos .....	108
3.1.7.3.	Descripción de Tercer Escenario (Tumba).....	110
3.1.7.3.1.	Recursos .....	111
<b>3.2.</b>	<b>DISEÑO DEL SOFTWARE .....</b>	<b>113</b>
3.2.1.	DIAGRAMA DE CLASES .....	113
3.2.2.	TARJETAS CRC, ATRIBUTOS Y SERVICIOS DE LAS CLASES. ....	114
3.2.3.	DIAGRAMAS DE SECUENCIA .....	121
3.2.4.	DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN .....	134
3.2.5.	DISEÑO DE INTERFACES DE USUARIO .....	143
3.2.5.1.	Pantalla de Inicialización .....	143
3.2.5.2.	Pantalla de Menú Principal .....	143
3.2.5.3.	Pantalla de Menú Pausa .....	144
3.2.5.4.	Pantalla de Cargar/Salvar Partida.....	144
3.2.5.5.	Pantalla de Interacción con el escenario .....	144

<b>3.3. IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE .....</b>	<b>145</b>
3.3.1. PERSONAJES.....	145
3.3.2. ÍTEMS .....	149
3.3.3. ARMAS Y MUNICIONES .....	149
3.3.4. INTERFACES DE USUARIO Y ESCENARIOS.....	154
3.3.4.1. Menús.....	154
3.3.4.2. Escenarios .....	155
3.3.4.2.1. Selva Amazónica.....	155
3.3.4.2.2. Laberinto de la Muerte .....	157
3.3.4.2.3. Tumba .....	158
<b><i>CAPÍTULO 4. PRUEBAS Y EVALUACIÓN DEL VIDEOJUEGO .....</i></b>	<b><i>160</i></b>
<b>4.1. PRUEBAS DEL VIDEOJUEGO.....</b>	<b>160</b>
4.1.1. PRUEBAS DE UNIDAD .....	161
4.1.2. PRUEBAS DE INTEGRACIÓN.....	165
4.1.3. PRUEBAS DE VALIDACIÓN.....	167
4.1.3.1. Casos de Prueba de Requerimientos .....	167
4.1.4. PRUEBAS DE SISTEMA .....	174
4.1.4.1. Pruebas de Rendimiento.....	174
<b>4.2. EVALUACIÓN DEL VIDEOJUEGO .....</b>	<b>177</b>
4.2.1. PRUEBAS ALFA.....	177
4.2.2. PRUEBAS BETA.....	178
<b><i>CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</i></b>	<b><i>182</i></b>
<b>5.1. CONCLUSIONES .....</b>	<b>182</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>183</b>
<b><i>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</i></b>	<b><i>185</i></b>
<b>LIBROS Y MANUALES.....</b>	<b>185</b>
<b>DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE REFERENCIAS .....</b>	<b>186</b>
<b><i>ANEXOS .....</i></b>	<b><i>188</i></b>
<b>ANEXO A CÓDIGO FUENTE .....</b>	<b>188</b>
<b>ANEXO B MANUAL DE USUARIO .....</b>	<b>188</b>
<b>ANEXO C REFERENCIAS Y ARTÍCULOS.....</b>	<b>188</b>
<b>ANEXO D ANÁLISIS DE COSTOS.....</b>	<b>188</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Comparación de criterios para selección de estándar de desarrollo .....	15
Tabla 2.	Artefactos de desarrollo a utilizarse .....	17
Tabla 3.	Criterios para la selección de Motor Gráfico.....	34
Tabla 4.	Criterios de selección para Herramienta Gráfica.....	46
Tabla 5.	Criterios para la selección de herramientas de Audio .....	60
Tabla 6.	Evaluación de funcionamiento sobre equipo base.....	176
Tabla 7.	Evaluación de funcionamiento sobre la configuración recomendada .....	176
Tabla 8.	Características del equipo para Pruebas Alfa. ....	177
Tabla 9.	Características del equipo para Prueba Beta # 1.....	179
Tabla 10.	Resultados Prueba Beta # 1 .....	179
Tabla 11.	Características del equipo para Prueba Beta # 2.....	180
Tabla 12.	Resultados Prueba Beta # 2 .....	180
Tabla 13.	Características del equipo para Prueba Beta # 3.....	181
Tabla 14.	Características del equipo para Prueba Beta # 3.....	181

## INDICE FIGURAS

Figura 1.	“Fases de AUP” .....	13
Figura 2.	Flujo de funcionamiento – OpenGL.....	20
Figura 3.	Arquitectura de la aceleración gráfica en Windows.....	24
Figura 4.	Descriptores de Contenido ESBR.....	71
Figura 5.	Clasificación ESRB sugerida para el videojuego.....	74
Figura 6.	Diagrama General de Caso de Uso del Videojuego .....	81
Figura 7.	Diagrama del caso de uso “Navegar en Menú Principal” .....	82
Figura 8.	Diagrama del caso de uso “Interactuar con objetos del Juego”.....	82
Figura 9.	Diagrama del caso de uso “Navegar en Menú Pausa”.....	83
Figura 10.	Diagrama escenario 1.1. ....	104
Figura 11.	Diagrama escenario 1.2. ....	105
Figura 12.	Diagrama escenario 2.1. ....	107
Figura 13.	Diagrama escenario 2.2. ....	107
Figura 14.	Diagrama escenario 2.3. ....	108
Figura 15.	Diagrama escenario 3.1. ....	110
Figura 16.	Diagrama escenario 3.2. ....	111
Figura 17.	Diagrama de clases .....	113
Figura 18.	Diagrama de Secuencia “Nuevo Juego” .....	121
Figura 19.	Diagrama de Secuencia “Cargar Juego”.....	121
Figura 20.	Diagrama de Secuencia “Configurar Video”.....	122
Figura 21.	Diagrama de Secuencia “Establecer Detalle”.....	123
Figura 22.	Diagrama de Secuencia “Establecer Resolución de Pantalla”.....	123
Figura 23.	Diagrama de Secuencia “Salir de Sistema” .....	123
Figura 24.	Diagrama de Secuencia “Ejecutar Juego” .....	124
Figura 25.	Diagrama de Secuencia “Salir del Juego” .....	124
Figura 26.	Diagrama de Secuencia “Guardar partida”.....	125
Figura 27.	Diagrama de Secuencia “Acceder al Menú Pausa” .....	125
Figura 28.	Diagrama de Secuencia “Acceder al Menú Principal” .....	126
Figura 29.	Diagrama de Secuencia “Usar Ítem” .....	126
Figura 30.	Diagrama de Secuencia “Equipar arma” .....	127
Figura 31.	Diagrama de Secuencia “Cargar municiones”.....	127
Figura 32.	Diagrama de Secuencia “Manejar Vista de Cámara” .....	128
Figura 33.	Diagrama de Secuencia “Mover Personaje” .....	128
Figura 34.	Diagrama de Secuencia “Recoger ítem” .....	129
Figura 35.	Diagrama de Secuencia “Recoger arma”.....	130
Figura 36.	Diagrama de Secuencia “Atacar Enemigo” .....	131
Figura 37.	Diagrama de Secuencia “Recibir daño de enemigo” .....	132
Figura 38.	Diagrama de Secuencia “Recorrer Escenario” .....	133
Figura 39.	Diagrama de Colaboración “Iniciar Nuevo Juego” .....	134
Figura 40.	Diagrama de Colaboración “Cargar Juego” .....	134
Figura 41.	Diagrama de Colaboración “Configurar Video” .....	135
Figura 42.	Diagrama de Colaboración “Establecer Detalle” .....	135
Figura 43.	Diagrama de Colaboración “Establecer Resolución” .....	135
Figura 44.	Diagrama de Colaboración “Salir del sistema” .....	136
Figura 45.	Diagrama de Colaboración “Ejecutar Juego” .....	136
Figura 46.	Diagrama de Colaboración “Salir Juego”.....	136
Figura 47.	Diagrama de Colaboración “Guardar partida” .....	137



Figura 48.	Diagrama de Colaboración “Acceder al Menú Pausa” .....	137
Figura 49.	Diagrama de Colaboración “Acceder al Menú Principal” .....	138
Figura 50.	Diagrama de Colaboración “Usar ítem” .....	138
Figura 51.	Diagrama de Colaboración “Equipar arma” .....	138
Figura 52.	Diagrama de Colaboración “Cargar Municiones” .....	139
Figura 53.	Diagrama de Colaboración “Manejar Vista de Cámara” .....	139
Figura 54.	Diagrama de Colaboración “Mover personaje” .....	140
Figura 55.	Diagrama de Colaboración “Recoger Ítem” .....	140
Figura 56.	Diagrama de Colaboración “Recoger arma” .....	140
Figura 57.	Diagrama de Colaboración “Atacar enemigo” .....	141
Figura 58.	Diagrama de Colaboración “Recibir daño” .....	141
Figura 59.	Diagrama de Colaboración “Recorrer Escenario” .....	142
Figura 60.	Menú Principal .....	154
Figura 61.	Menú Pausa .....	155
Figura 62.	Nivel “Selva Amazónica” – Captura 1 .....	156
Figura 63.	Nivel “Selva Amazónica” – Captura 2 .....	156
Figura 64.	Nivel “Laberinto de la muerte” – Captura 1 .....	157
Figura 65.	Nivel “Laberinto de la muerte” – Captura 2 .....	157
Figura 66.	Nivel “Laberinto de la muerte” – Captura 3 .....	158
Figura 67.	Nivel “Tumba” – Captura 1 .....	158
Figura 68.	Nivel “Tumba” – Captura 2 .....	159

# **CAPÍTULO 1. METODOLOGÍA Y HERRAMIENTAS**

## **1.1. SELECCIÓN DE ESTÁNDAR DE DESARROLLO**

Los estándares de desarrollo ayudan a producir software a través de las reglas establecidas para alcanzar el éxito en proyectos informáticos. Es indispensable determinar y escoger el más adecuado a las necesidades presentadas, en base a las diferentes características que ofrecen.

Para la selección del estándar de desarrollo se tomará en cuenta los siguientes parámetros:

- Costo de licencia
- Experiencia del equipo de desarrollo
- Cantidad de documentación generada por el estándar
- Soporte.
- Modelado Visual
- Organización del estándar
- Tolerancia a cambios
- Adaptabilidad a Proyectos de videojuegos

Se calificará a cada uno de estos con una puntuación de 1 a 100, mientras más valoración posea, se considerará más apropiado. Esto ayudará a determinar una referencia clara para la selección del estándar del presente proyecto.

Los estándares a analizarse son los siguientes:

- MÉTRICA V3
- RUP
- XP
- FDD
- AUP

### **1.1.1. MÉTRICA V3**

Métrica V3 es un estándar propuesto por el Consejo Superior de Informática de España y EUROMÉTODO que desde su primera versión en 1995 ha ido incorporando mejores prácticas para la gestión de proyectos, hasta llegar a la versión 3 que ha tenido en cuenta como referencia el Modelo de Ciclo de Vida de Desarrollo propuesto en la norma ISO 12.207 "Information technology – Software life cycle processes". Siguiendo este modelo se ha elaborado la estructura de MÉTRICA Versión 3 en la que se distinguen procesos principales (Planificación, Desarrollo y Mantenimiento) e interfaces (Gestión de Proyectos, Aseguramiento de la Calidad, Seguridad y Gestión de Proyectos). Además de la norma ISO 12.207, entre los estándares de referencia hay que destacar las normas ISO/IEC TR 15.504/SPICE "Software Process Improvement and Assurance Standards Capability Determination", UNE-EN-ISO 9001:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Requisitos, UNE-EN-ISO 9000:2000 Sistemas de Gestión de la Calidad. Fundamentos y Vocabulario y el estándar IEEE 610.12-1.990 "Standard Glossary of Software Engineering Terminology". Igualmente se han tenido en cuenta otras metodologías como SSADM, Merise, Information Engineering, MAGERIT.

El ciclo de vida de pruebas y su respectivo plan es muy robusto, además de que se han mejorado los procedimientos de prueba. Se ha dado respuesta formal a problemáticas específicas de diseño con la incorporación de tecnologías tipo cliente/servidor, interfaces de usuario basadas en entornos gráficos, etc.

#### **1.1.1.1. Características de Métrica V3**

Las características más relevantes de éste estándar son:

- Orientado al proceso
- Usa modelo en cascada lineal
- Basado en otros estándares
- Para desarrollo orientado a objetos y estructurado
- Usa poco modelado visual (UML)
- Gran cantidad de documentación
- Muy organizativo

- Interacción con el cliente limitada
- Escasa tolerancia a cambios
- Se usa en proyectos medianos/grandes (9 meses de plazo en adelante) con un equipo de desarrollo mínimo de 10 personas.
- Es un estándar “pesado”
- Tiene costo de licencia

### **1.1.2. RUP**

El antecedente más importante se ubica en 1967 con la Metodología Ericsson (Ericsson Approach) elaborada por Ivan Jacobson, una aproximación de desarrollo basada en componentes, que introdujo el concepto de Caso de Uso. Entre los años de 1987 a 1995 Jacobson fundó la compañía Objectory AB y lanza el proceso de desarrollo Objectory (abreviación de Object Factory).

Posteriormente en 1995 Rational Software Corporation adquiere Objectory AB y entre 1995 y 1997 se desarrolla Rational Objectory Process (ROP) a partir de Objectory 3.8 y del Enfoque Rational (Rational Approach) adoptando UML como lenguaje de modelado.

Desde ese entonces y a la cabeza de Grady Booch, Ivan Jacobson y James Rumbaugh, Rational Software desarrolló e incorporó diversos elementos para expandir ROP, destacándose especialmente el flujo de trabajo conocido como modelado del negocio. En junio del 1998 se lanza Rational Unified Process.

RUP se repite a lo largo de una serie de ciclos, los cuales constituyen la vida de un producto. Cada ciclo concluye con una generación del producto para los clientes. Cada ciclo consta de cuatro fases: Inicio, Elaboración, Construcción y Transición. Cada fase se subdivide a la vez en iteraciones, el número de iteraciones en cada fase es variable.

#### **1.1.2.1. Características de RUP**

Las características más relevantes de éste estándar son:

- Dirigido por casos de uso
- Centrado en la arquitectura
- Iterativo
- Incremental
- Basado en componentes
- Usa el modelo en cascada iterativo
- Para desarrollo orientado a objetos
- Usa modelado visual (UML)
- Los artefactos son el objetivo de cada actividad
- Gran cantidad de documentación
- Muy organizativo
- Interacción con el cliente limitada
- No tolerante a cambios drásticos
- Se usa en proyectos medianos/grandes (9 meses de plazo en adelante) con un equipo de desarrollo mínimo de 10 personas.
- Es un estándar “pesado”
- Tiene un costo de licencia para su implementación

### **1.1.3. XP**

La Programación Extrema, como proceso de creación de software diferente al convencional, nace de la mano de Kent Beck y se la da a conocer a la comunidad en 1999.

La programación extrema es un estándar de desarrollo ligero y ágil basado en una serie de valores y de buenas prácticas que persiguen el objetivo de aumentar la productividad a la hora de desarrollar sistemas.

XP se basa en una serie de metodologías de desarrollo de software en la que se da prioridad a los trabajos que dan un resultado directo y que reducen la burocracia que hay alrededor del desarrollo.

Los autores de XP han seleccionado aquellas que han considerado mejores y han profundizado en sus relaciones y en cómo se refuerzan.

El resultado de esta selección ha sido este estándar único y compacto. Por esto, aunque no está basado en principios nuevos, el resultado es una nueva manera de ver el desarrollo de software.

El objetivo que se persiguió en el momento de crear este estándar era la búsqueda de un método que hiciera que el desarrollo, en general, fuera más sencillo, aplicando el sentido común.

### **1.1.3.1. Características de XP**

Las características más relevantes de éste estándar son:

- Dirigido por historias del usuario
- Iterativo
- El código fuente pertenece a todos (programación por parejas)
- Las pruebas son la base de la funcionalidad.
- Usa el modelo en espiral
- Para desarrollo orientado a objetos
- Muchos lanzamientos con pequeños cambios
- Simplicidad.
- Refactorización.
- Poca cantidad de documentación
- Poco organizativo
- Interacción fuerte con el cliente
- Tolerante a cambios drásticos
- Se usa en proyectos pequeños (3 a 6 meses de plazo) con un equipo de desarrollo de 2 a 10 personas.
- Es un estándar "Ligero"
- No tiene un costo de licencia

#### **1.1.4. FDD**

En 1997 Jeff De Luca junta un equipo de gran experiencia para un proyecto en Singapore. El equipo incluyó a Peter Coad quién es bien reconocido por sus libros relacionados con el desarrollo orientado a objetos en el proceso de la ingeniería de software. Durante ese proyecto en Singapore entre 1997 y 1999 surgió lo que se conoce en la actualidad como FDD.

FDD se basa en un proceso con iteraciones cortas que producen un software funcional que puede ser monitoreado por el cliente y la dirección de la empresa. Las iteraciones se deciden en base a funcionalidades, que son pequeñas partes de software con significado para el cliente. Así, por ejemplo construir un sistema de ventas es algo que requiere tiempo, construir el sistema de persistencia no tiene significado para el cliente, pero si lo tiene la tarea de enviar un pedido por mail.

##### **1.1.4.1. Características de FDD**

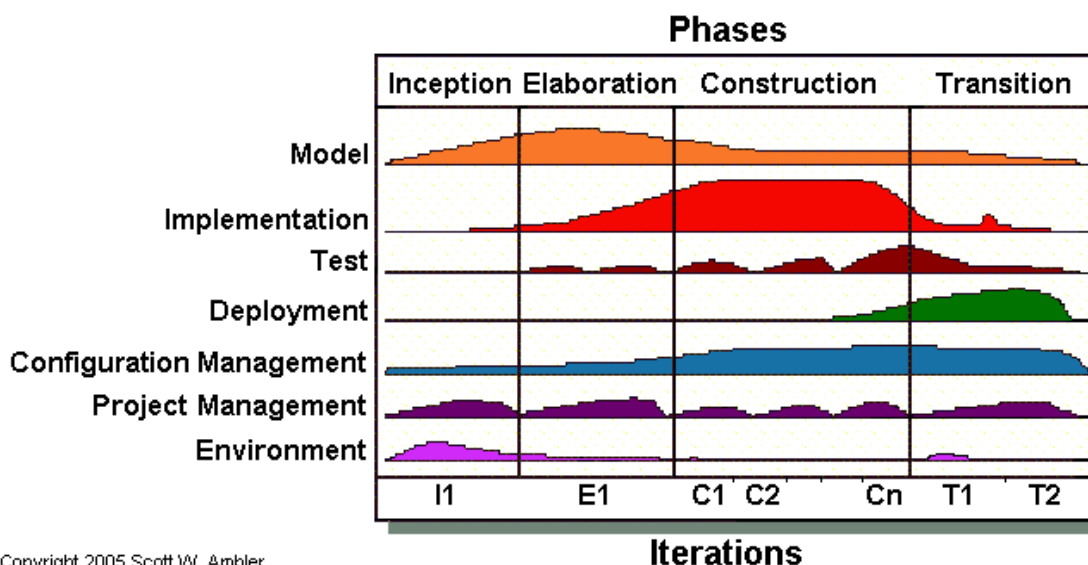
Las características más relevantes de éste estándar son:

- Iterativo
- Usa el modelo en espiral
- Todas las fases de desarrollo se basan en funcionalidades que tienen significado alguno para el cliente (desarrollo de modelo general, construcción de lista de funcionalidades, plan de lanzamiento en base a funcionalidades, diseño en base de funcionalidades, implementación en base a funcionalidades)
- Para desarrollo orientado a objetos
- Puede usar modelado visual (UML)
- Cantidad de documentación aceptable
- Aceptablemente organizativo
- Interacción con el cliente
- Tolerante a cambios drásticos
- Se usa en proyectos pequeños/medianos (6 a 12 meses plazo) con un equipo de desarrollo de entre 4 a 20 personas.
- Existe jerarquía dentro del equipo (un experto por lo menos)

- El conocimiento de la aplicación se reparte a través de trabajo en equipo y revisiones.
- Es un estándar “Ligero”
- No tiene un costo de licencia

### 1.1.5. AUP

En Septiembre del año 2005, Scott W. Ambler lanzó la primera versión de AUP. AUP es una versión simplificada de RUP que describe una aproximación fácil y simple de entender al desarrollo de aplicaciones de software de negocios usando técnicas ágiles y conceptos que se mantienen en el RUP.



Copyright 2005 Scott W. Ambler

Figura 1. “Fases de AUP”

La primera observación que se distingue es el cambio en disciplinas. Primero, la disciplina de Modelado abarca: “Modelado de negocio”, “Análisis” y “Diseño” de RUP. El modelado es parte importante del AUP como se puede observar, pero éste no domina todo el proceso. Se desea mantener un estándar liviano creando los modelos y documentos cuyo contenido se alinea con el tipo de proyecto que está desarrollando. Segundo, la disciplina de “Administración de cambios y configuración” de RUP es ahora la disciplina de administración de la configuración. En desarrollo ágil las actividades de cambio son parte del manejo de los requerimientos, el cual es parte de la disciplina de modelado.



### 1.1.5.1. Características de AUP

Las características más relevantes de éste estándar son:

- Dirigido por casos de uso
- Iterativo
- Incremental
- Escalable
- Se puede lanzar releases en cada iteración
- Usa el modelo en cascada iterativo
- Para desarrollo orientado a objetos
- Usa modelado visual (UML)
- Se usan los artefactos de acuerdo al tipo de proyecto (los que el equipo de desarrollo considere adecuados para el proyecto)
- Cantidad de documentación generada de acuerdo a los artefactos escogidos para el proyecto (se simplifica documentación para la mayoría de proyectos).
- Enfocado en actividades de alto valor.
- Aceptablemente organizativo
- Se puede aplicar prácticas de XP
- Tolerante a cambios
- Se usa preferiblemente en todo tipo de proyectos, recomendado para equipos de desarrollo de 4 a 25 personas.
- Es un estándar “Liviano”
- No tiene un costo de licencia.

### 1.1.6. Criterios Para Seleccionar El Estándar De Desarrollo

Estándar/Criterio	Costo	Experiencia	Documentación Generada	Soporte	Modelado Visual	Organización	Tolerancia a cambios	Adaptabilidad a Videojuegos	PUNTAJE TOTAL
Métrica V3	20	10	10	70	50	80	10	30	280
RUP	20	50	10	90	90	90	50	50	450
XP	100	10	90	60	30	10	90	30	420
FDD	100	10	70	50	30	50	70	40	420
AUP	100	70	70	80	90	80	70	60	620

Tabla 1. Comparación de criterios para selección de estándar de desarrollo

Estándar	Observación
<b>Métrica</b>	<i>Tiene costo para implementar, genera demasiada documentación, soporte aceptable, no se cuenta con la suficiente experiencia en el manejo de proyectos con este estándar, no tolerante a cambios y no se adapta fácilmente al desarrollo multimedia.</i>
<b>RUP</b>	<i>Tiene costo para implementar, genera demasiada documentación, muy buen soporte, se cuenta con experiencia aceptable en el manejo de RUP y UML, tolerante a cambios y adaptable a proyectos multimedia.</i>
<b>XP</b>	<i>Gratuito para implementar, amplia bibliografía, se genera poca documentación, no se cuenta con experiencia en el uso de este estándar, no es organizado, tolerante a cambios, interacción continua con el usuario, poco adaptable a proyectos multimedia.</i>
<b>FDD</b>	<i>Gratuito para implementar, poca bibliografía, se genera documentación aceptable, no se cuenta con experiencia en el uso de este estándar, tolerante a cambios, adaptable a proyectos multimedia.</i>
<b>AUP</b>	<i>Gratuito para implementar, bibliografía aceptable (complementada con la de RUP y UML), se genera documentación de acuerdo al proyecto y artefactos escogidos, se tiene experiencia aceptable en el uso de RUP, por lo que no se debería tener problemas al usar una versión simplificada, tolerante a cambios, organizado y adaptable a proyectos multimedia.</i>

Para el desarrollo del videojuego se ha visto conveniente seleccionar AUP, debido a las prestaciones y facilidades que brinda para la realización de este tipo de aplicaciones, especialmente multimedia.

Tomando en cuenta que el modelar un sistema como éste mediante diagramas, facilitará enormemente el desarrollo del videojuego y permitirá a los participantes del proyecto (diseñador gráfico, sonidista, programador, etc.) saber exactamente como interactuarán todos los elementos que componen el videojuego. La facilidad que ofrece AUP, debido a su proceso iterativo incremental para determinar si han aparecido nuevos requisitos, lo hace más flexible para este tipo de aplicaciones. Además de la simplificación de documentación que se dispone en AUP, al escoger los artefactos necesarios para el desarrollo del videojuego, éste ofrece gran flexibilidad al combinar prácticas de estándares livianos como XP, lo cual ayuda en el desarrollo.

Por otra parte se ha tomado muy en cuenta la experiencia en el desarrollo de proyectos de videojuegos por parte de empresas multinacionales dedicadas a ésta ocupación, se ha realizado consultas a empresas como CAPCOM, Sammy Studios, KONAMI, que tienen gran renombre y reconocimiento en el mercado internacional, y todas ellas coinciden que la mejor opción para el diagramado en el desarrollo de videojuegos es UML, y con AUP se podrá hacer uso de toda la gama de elementos UML conforme se requieran, además que se tiene una gran ayuda de herramientas case que facilitarán esta tarea como es el caso del software SMARTDRAW (en su versión TRIAL) que se utilizará en el presente proyecto.

#### **1.1.7. Selección de Artefactos de Estándar de Desarrollo.**

Para el desarrollo del videojuego se ha realizado la selección de los siguientes artefactos, conforme al estándar seleccionado: AUP.

<b>Disciplina AUP</b>	<b>Fase</b>	<b>Artefacto</b>
<b>Modelado</b>	<b>Análisis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SRS IEEE 830.- requerimientos del sistema</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diagramas de Casos de Uso.- requerimientos del sistema</li> <li>• Casos de Uso Detallados.- análisis de requerimientos</li> </ul>
	<b>Diseño</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documento de Diseño del Videojuego.- diseño artístico del videojuego</li> <li>• Diagrama de Clases Básico.- Diseño de clases del videojuego</li> <li>• Tarjetas CRC.- Especificación de responsabilidades, colaboración, métodos y atributos de clases.</li> <li>• Diagramas de Secuencia.- flujo de acciones en el tiempo entre usuario y sistema.</li> <li>• Diagramas de Colaboración.- Organización de los objetos en las interacciones.</li> <li>• Prototipos IU.- Diseño preliminar de interfaces de usuario</li> </ul>
	<b>Implementación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetos 3D</li> <li>• Interfaces de Usuario y Menús</li> </ul>
	<b>Pruebas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan de pruebas</li> </ul>

Tabla 2. Artefactos de desarrollo a utilizarse

## 1.2. SELECCIÓN DE HERRAMIENTAS

Para el desarrollo del proyecto es necesario contar con las herramientas para la construcción de la aplicación, razón por la cual es de vital importancia realizar una selección adecuada, ya que de ésta dependerá la calidad del videojuego en todos sus aspectos técnicos.

Las herramientas a seleccionarse son las siguientes:

- Motor gráfico
- Programa editor de audio
- Programa para la creación de música
- Programa de modelado y animación gráfica
- Programa de dibujo y retoque fotográfico
- Programa editor de texturas
- Programa de creación de terrenos

### 1.2.1. MOTOR GRÁFICO

Para la selección del motor gráfico se tomará en cuenta los siguientes parámetros:

- Costo de licencia
- Facilidad de uso
- Soporte
- Documentación
- Efectos Visuales
- IA
- Sistemas de Física y Colisión
- Renderizado de Objetos 3D

Con éstos parámetros establecidos se calificará a cada uno con una puntuación de 1 a 100, mientras más valoración posea, se considerará más apropiado. Esto ayudará a determinar una referencia clara para la selección del motor.

El motor gráfico es considerado como el núcleo del videojuego ya que de éste depende su funcionamiento, está encargado de la interacción entre los elementos que componen el videojuego (personajes animados, gráficos, sonido, escenarios, soporte de red, etc.), así también es parte fundamental en el rendimiento, ya que por su potencia y estructura se conseguirá productos con aspectos más realistas y de mejor calidad. En la actualidad existen motores gráficos que manejan librerías gráficas OPENGL y DIRECTX, dependiendo del hardware de video disponible. En el mercado se encuentran motores gráficos de libre distribución o con licencia, las cuales van hasta \$700 000 y requieren hardware especial.

El costo de cada motor gráfico depende de la potencia del mismo (características técnicas), compatibilidad con herramientas de diseño y animación gráfica, compatibilidad con formatos de sonido y video, utilidades incluidas con el motor, soporte, e incluso se encuentran definidos tipos de licencias (comercial, personal, estudiantil, GPL)

### **1.2.1.1. OpenGL**

Provee al programador de una interface para crear gráficos a través de hardware. OpenGL es un poderoso conjunto de librerías de bajo nivel, disponible para la mayoría de plataformas, con amplio soporte en hardware. Está diseñado para usarse en cualquier aplicación gráfica, desde juegos hasta modelados arquitectónicos. Muchos juegos, como Doom 3 de ID Software, usa OpenGL en su motor gráfico.

OpenGL provee rutinas de bajo nivel, permitiendo al programador gran control y flexibilidad. Las rutinas provistas pueden fácilmente ser usadas para construir librerías de modelaje gráfico de alto nivel, y de hecho, la librería Utilitaria OpenGL (GLU), la cual es incluida en la mayoría de distribuciones OpenGL, hace exactamente eso. Se debe considerar que OpenGL es solo una librería para gráficos, no incluye soporte para sonido, red, o cualquier cosa que no esté relacionado directamente con gráficos, al contrario de Microsoft DirectX.

OpenGL fue desarrollado originalmente por Silicon Graphics, Inc. (SGI) como una plataforma independiente multipropósito de gráficos (API). Desde 1992, el desarrollo de OpenGL ha sido supervisado por OpenGL Architecture Review Board (ARB), cuya organización fue creada por líderes y vendedores en la industria gráfica, actualmente la conforma: 3D Labs, ATI, IBM, Intel, Matrox, NVIDIA, SGI y SUN. El rol de ARB es establecer y mantener la especificación OpenGL, la cual dicta qué características deben ser incluidas cuando alguien está desarrollando una distribución OpenGL.

La más reciente versión de OpenGL es la 2.0, manteniéndose versiones anteriores, como la versión 1.2, por largo tiempo. En respuesta al cambio extremadamente rápido del hardware gráfico, ARB promociona actualizaciones anuales para la especificación.

#### *1.2.1.1.1. Arquitectura OpenGL*

OpenGL es una colección de cientos de funciones que proveen el acceso a todas las características ofrecidas por la tarjeta gráfica. Internamente, ésta actúa como

una máquina de estados, las cuales informan, de una manera bien definida, a OpenGL qué hacer y que está cambiando en el entorno gráfico.

Usando el API, se puede configurar varios aspectos de la máquina de estado, incluyendo objetos, el color actual, luz, niebla, y mucho más. Cuando se renderiza, cada objeto dibujado es afectado por la configuración actual de la máquina de estado.

En el núcleo de OpenGL está el Flujo de renderizado, como se muestra en la figura, se debe tener muy en cuenta la pantalla de los resultados de cada fase de la estructura.

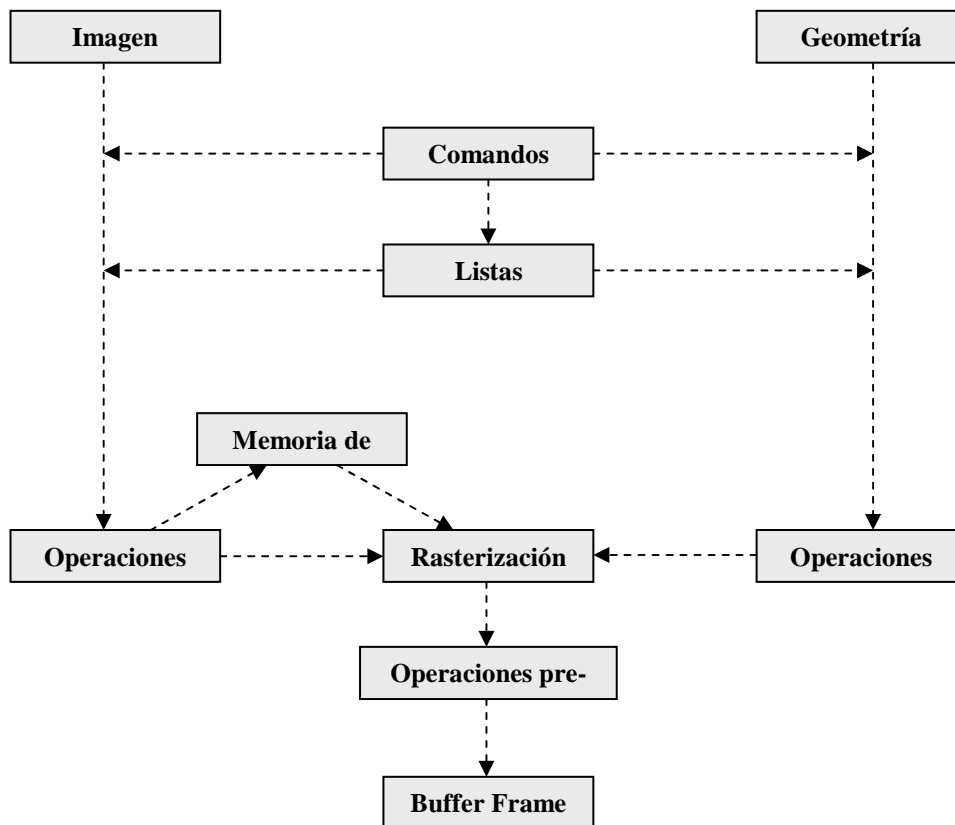


Figura 2. Flujo de funcionamiento – OpenGL

Lo que se observa en la figura es el flujo clásico de una función. En este modelo, las operaciones que son realizadas en cada fase son siempre las mismas. Por el paso de los años, la industria gráfica ha sido revolucionada por el desarrollo del “flujo programable”, con esta capacidad. El desarrollador puede tomar control

completo sobre qué pasa en ciertas fases del flujo, específicamente en las fases de vertex y operación pre-fragmento. Esto es llevado a cabo a través del uso de programas personalizados que actualmente se ejecutan sobre la tarjeta gráfica. Estos programas son conocidos como shaders.

#### *1.2.1.1.2. Librerías Relacionadas*

Existen muchas librerías disponibles que se construyen alrededor de OpenGL y agregan soporte y funcionalidad más allá del soporte de renderizado a bajo nivel.

### **GLUT**

GLUT, OpenGL Utility Toolkit, es un conjunto de librerías disponibles sobre la mayoría de plataformas. OpenGL, no soporta directamente cualquier formulario Windows, menús, o entrada. Aquí es donde GLUT interviene. GLUT provee funcionalidad básica en todas éstas áreas. Mientras se mantiene la plataforma independiente, para que se pueda llevar fácilmente aplicaciones desde Windows a UNIX con pocos o ningún cambio.

GLUT es fácil de aprender y de usar, y aunque no provee toda la funcionalidad que el sistema operativo ofrece, éste trabaja muy bien en aplicaciones sencillas. Para la realización de aplicaciones complejas como los videojuegos se necesitará más flexibilidad de la que GLUT ofrece.

### **GLAUX**

Esta librería, muy parecida a GLUT, es la que Microsoft ha desarrollado para Windows. Mantiene prácticamente la misma estructura que la GLUT con el defecto de que solo sirve para Windows, mientras que GLUT sirve para cualquier plataforma.

### **GLX**

Esta es la librería utilizada para trabajar en un sistema de X-Windows (Linux), permite no sólo renderizar en la máquina local, sino también a través de una red.



## **SDL**

Simple Direct Media Layer (SDL) es una librería multimedia de plataforma cruzada, incluye soporte para audio, entrada, gráficos 2D y muchas otras cosas. SDL también provee soporte directo para gráficos en 3D a través de OpenGL. Es la más popular elección para el desarrollo de juegos de plataforma cruzada.

También existen otras librerías más específicas para el control de entrada, sonido, red como son OpenAL (Audio), OpenNL (Red), OpenIN (Entrada).

### **1.2.1.2. DirectX**

DirectX es una API creada por Microsoft, para permitir a los desarrolladores de juegos programar eficientemente bajo Windows, lo cual era improbable antes de la llegada de DirectX, ya que tecnologías como GDI no permitían acceder al hardware tan directamente como lo hace DirectX.

#### *1.2.1.2.1. Ventajas de DirectX*

Acceso directo al hardware: Especialmente importante en el caso de la tarjeta de video.

#### **RAPIDEZ**

El rendimiento en el desarrollo de un juego es fundamental, DirectX permite obtener todo el rendimiento posible del hardware, inclusive, aprovechando mejoras en el Hardware que podrían aparecer, después de construir la aplicación.

#### **FACILIDAD**

Sin dudas, tareas como configurar el tipo de video, la profundidad de colores, la reproducción de sonido, la compatibilidad con el hardware existente, resultan tarea más sencillas trabajando con DirectX en Windows, que en épocas anteriores.

#### *1.2.1.2.2. Componentes de DirectX*

#### **DIRECTDRAW**

DirectDraw es una librería de bajo nivel contenida principalmente en el archivo ddraw.dll, que le permite acceder al hardware de video directamente. Además a

través de DirectDraw se puede implementar varias técnicas para el manejo de la memoria, intercambio de páginas, sobreimpresiones, etc.

### **DIRECT3D**

Direct3D proporciona una librería que permite optimizar la renderización de objetos 3D tomando las ventajas del hardware existente, o mediante software si no se encontrara el hardware adecuado. Desde la versión de DirectX 8.0 y posteriores, DirectDraw y Direct3D vienen integrados en un solo componente que es el DirectGraphics

### **DIRECTSHOW**

DirectShow para reproducir audio y video con transparencia a través de la red.

### **DIRECTSOUND**

Como su nombre lo indica, la librería de DirectSound maneja todo lo relacionado con el sonido. Proporcionado tecnologías de mezcla, sonido estéreo y 3D, aprovechando al máximo las capacidades del hardware.

### **DIRECTPLAY**

DirectPlay se encarga de las características multijugador de los juegos.

### **DIRECTINPUT**

Proporciona una interfaz para el manejo de entrada y salida. Como el teclado, el mouse, joystick, etc.

### **DIRECTSETUP**

Se utiliza para automatizar la instalación de los controladores DirectX.

#### *1.2.1.2.3. Arquitectura De La Aceleración Gráfica En Windows*

En la figura se muestra como trabaja la aceleración gráfica en Windows. DirectDraw está optimizado para acceso directo a la tarjeta gráfica. DirectDraw es un componente de software que permite manipular directamente la memoria de video y aplicar diversas técnicas para copiar bloques de memoria, mezclar mapas de bits, intercambio de páginas, etc.

DirectDraw es la parte más importante de la API de DirectX, otros componentes como Direct3D están basados en DirectDraw. En el lado derecho de la figura se observa a OpenGL y otras llamadas a APIs 3D ubicadas a través de una interface

3D. 3DDI esta específicamente diseñada para permitir a fabricantes de hardware para acelerar OpenGL y APIs de juegos 3D como Reality Labs.

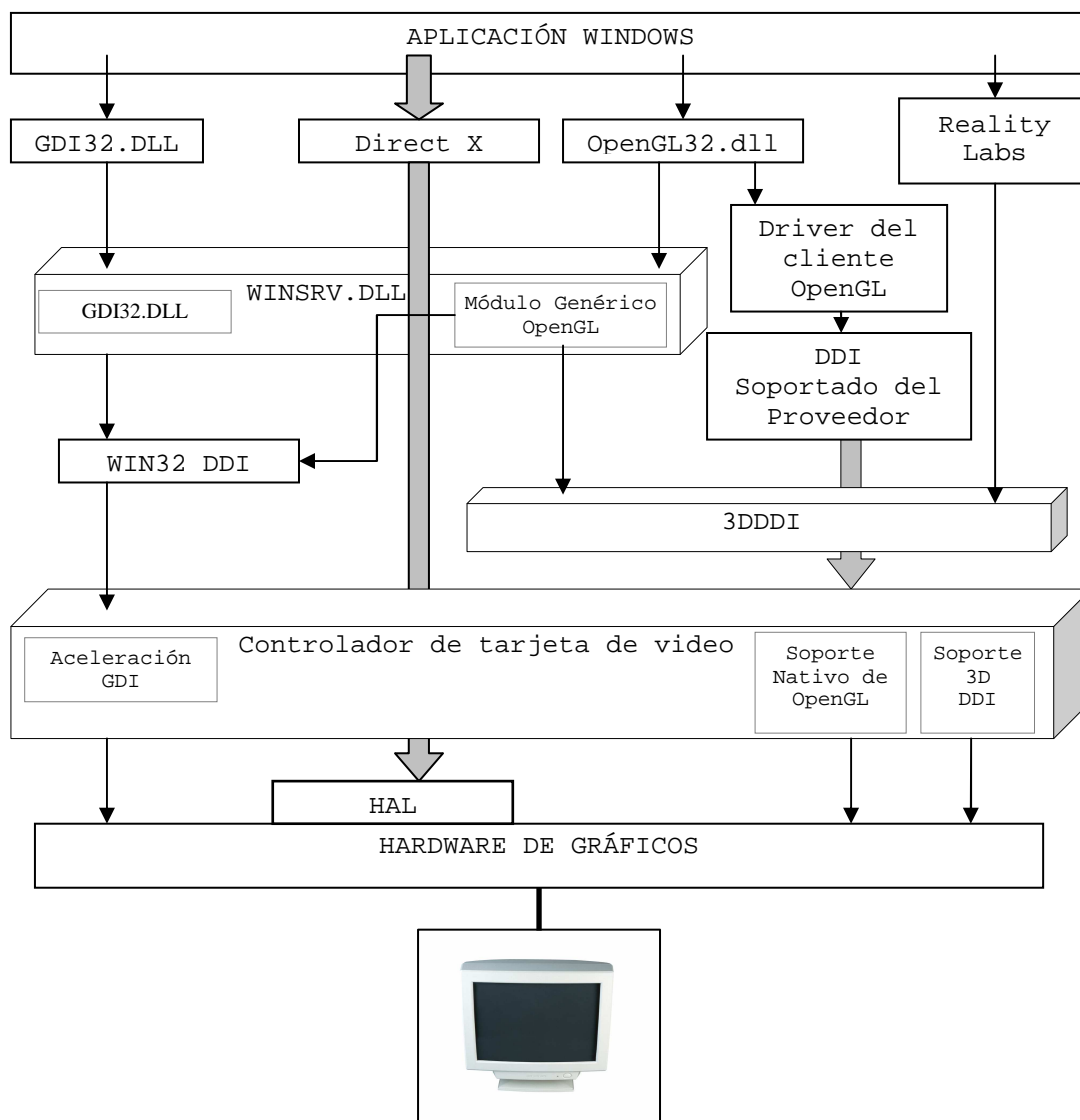


Figura 3. Arquitectura de la aceleración gráfica en Windows

### 1.2.1.3. Motores Gráficos destacados en el mercado

#### 3DGAMESTUDIO

Con cientos de títulos publicados, 3D GameStudio es el sistema líder para todas las aplicaciones en tiempo real pequeñas. Este combina el lenguaje de programación C++ con el IDE del motor 3D, un motor 2D para HUDs y Menús, un motor de física, editor de modelos y terrenos, librerías de objetos y HUDs, scripts, y plantillas de juegos.

<b>Autor</b>	Conitec Datasystems	<b>Sistema Operativo</b>	Windows
<b>API de Gráficos</b>	DirectX	<b>Estado</b>	Productivo/Estable
<b>Lenguaje de Programación</b>	C/C++, Delphi		
<b>Documentación</b>	Si		

#### Características

<i>Características Generales</i>	Diseño Orientado a Objetos, Arquitectura Plug-in
<i>Scripting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usuarios Novatos pueden usar plantillas para sus juegos.</li> <li>• Usuarios Avanzados pueden usar la interfaz del motor usando C/C++ o Delphi.</li> </ul>
<i>Editores</i>	Nivel, Modelos y editores de Script son incluidos.
<i>Física</i>	Física Básica, detección de colisión, cuerpos rígidos, física de vehículos.
<i>Iluminación</i>	Por vértice, por pixel, mapeo de luz.
<i>Sombras</i>	Proyectadas en el plano, sombra de volumen.
<i>Texturizado</i>	Básica, Multi-textura, Bumpmapping, Mipmapping.
<i>Shaders</i>	Vértice, Pixel.
<i>Manejo de Escena</i>	General, BSP, PVS, LOD.
<i>Animación</i>	Animación Keyframe, Skeletal, Morphing, Animación Mixta.
<i>Modelos 3D</i>	Carga de Modelos, enmascaración, Deformación.
<i>Efectos Especiales</i>	Mapeo de Ambiente, Sistema de Partículas, Cielo, Agua, Niebla, reflejo.

<i>Terrenos</i>	Renderizado.
<i>Sistema de Red</i>	Cliente/Servidor, Servidor maestro.
<i>Sonido y Video</i>	Sonido 3D.
<i>Inteligencia Artificial</i>	Pathfinding, Toma de decisiones, Máquina de estado finito, Scripts.
<i>Renderizado</i>	Arreglo de funciones, Renderizado de textura.
<i>Licencia</i>	\$ 200,00

### QUEST3D

Quest3D es un muy flexible ambiente para el desarrollo de aplicaciones 3D en tiempo real. Este paquete tiene grandes características, gran soporte y atractivas condiciones de licenciamiento. El editar mientras se ejecuta y la naturalidad gráfica de Quest3D lo hace una de las herramientas más intuitivas para trabajar. Quest3D es usado para entretenimiento, instituciones educativas y grandes compañías. Los proyectos van desde pequeños juegos de libre distribución hasta la gran industria de realidad virtual.

<b>Autor</b>	Act-3D B.V.	<b>Sistema Operativo</b>	Windows
<b>API de Gráficos</b>	DirectX	<b>Estado</b>	Productivo/Estable
<b>Lenguaje de Programación</b>	C/C++		
<b>Documentación</b>	Si		

#### Características

<i>Características Generales</i>	Diseño Orientado a Objetos, Arquitectura Plug-in
<i>Scripting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Quest3D usa una forma gráfica para scripting. El editor gráfico le permite controlar el flujo de datos y la lógica de su proyecto dibujando relaciones. Este método no necesita compilación y es extremadamente rápido.</li> <li>• El sistema de expresiones es muy simple.</li> </ul>
<i>Editores</i>	La principal Fortaleza de Quest3D es su editor, que le permite controlar todo detalle del proyecto usando una interfaz muy intuitiva para tareas específicas. La interfaz es

	completamente personalizable y amigable.
<i>Física</i>	Física Básica, detección de colisión, cuerpos rígidos, física de vehículos.
<i>Iluminación</i>	Por vértice, por pixel, mapeo de luz, mapas de brillo.
<i>Sombras</i>	Proyectadas en el plano, sombra de volumen, mapeo de sombras.
<i>Texturizado</i>	Básica, Multi-textura, Bumpmapping, Mipmapping, Volumétrica, Proyectada.
<i>Shaders</i>	Vértice, Pixel.
<i>Manejo de Escena</i>	General, BSP, LOD.
<i>Animación</i>	Cinemática progresiva, Animación Keyframe, Skeletal, Morphing, Animación Mixta.
<i>Modelos 3D</i>	Carga de Modelos, enmascaración, Deformación.
<i>Efectos Especiales</i>	Mapeo de Ambiente, Sistema de Partículas, Cielo, Agua, Niebla, reflejo, efectos atmosféricos.
<i>Sistema de Red</i>	Cliente/Servidor, Servidor maestro.
<i>Sonido y Video</i>	Sonido 3D.
<i>Inteligencia Artificial</i>	Pathfinding, Toma de decisiones, Máquina de estado finito, Scripts.
<i>Renderizado</i>	Arreglo de funciones, Renderizado de textura, fuentes, GUI.
<i>Licencia</i>	\$10 000,00

### **DX STUDIO V2.1**

DX Studio es un completo IDE para crear gráficos 3D interactivos. El sistema tiene motor 3D de tiempo real y un conjunto de herramientas de edición. El motor le permite a JavaScript controlar todo; desde editar fondos de pantalla hasta objetos 3D en tiempo real. Se puede controlar documentos desde una interfaz ActiveX/COM. Con DX Studio se puede construir aplicaciones interactivas en tiempo real, simulaciones o juegos, uso con aplicaciones de Microsoft Office/Visual Studio. El motor ejecuta archivos EXE y ActiveX DLL.

<b>Autor</b>	Worldweaver Ltd.	<b>Sistema Operativo</b>	Windows																														
<b>API de Gráficos</b>	DirectX	<b>Estado</b>	Productivo/Estable																														
<b>Lenguaje de Programación</b>	Java																																
<b>Documentación</b>	Si																																
<b>Características</b>	<table border="1"> <tr> <td><i>Características Generales</i></td> <td>Diseño Orientado a Objetos, Arquitectura Plug-in</td> </tr> <tr> <td><i>Scripting</i></td> <td> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Javascript para todos los eventos.</li> <li>• Un completo control de rutinas, objetos, materiales, fondos de pantalla, etc. mediante scripts.</li> </ul> </td> </tr> <tr> <td><i>Editores</i></td> <td>Editor 2D y 3D</td> </tr> <tr> <td><i>Física</i></td> <td>Física Básica, detección de colisión, cuerpos rígidos, física de vehículos.</td> </tr> <tr> <td><i>Iluminación</i></td> <td>Por vértice, por pixel, mapeo de luz, mapas de brillo, Filtro Anisotrópica.</td> </tr> <tr> <td><i>Sombras</i></td> <td>Sombra de volumen, mapeo de sombras.</td> </tr> <tr> <td><i>Texturizado</i></td> <td>Básica, Multi-textura, Bumpmapping, Mipmapping, Volumétrica, Proyectada, Procedural.</td> </tr> <tr> <td><i>Shaders</i></td> <td>Vértice, Pixel, alto nivel.</td> </tr> <tr> <td><i>Manejo de Escena</i></td> <td>General, BSP, LOD.</td> </tr> <tr> <td><i>Animación</i></td> <td>Animación Facial, Animación Keyframe, Skeletal.</td> </tr> <tr> <td><i>Modelos 3D</i></td> <td>Carga de Modelos, enmascaración, Deformación.</td> </tr> <tr> <td><i>Efectos Especiales</i></td> <td>Mapeo de Ambiente, Sistema de Partículas, Motion Blur, fuego cristalino, fuego, cielo, agua, explosión, niebla, efectos atmosféricos.</td> </tr> <tr> <td><i>Terrenos</i></td> <td>Renderizados</td> </tr> <tr> <td><i>Sistema de Red</i></td> <td>Cliente/Servidor.</td> </tr> <tr> <td><i>Sonido y Video</i></td> <td>Sonido 2D, Sonido 3D, Sonido Streaming.</td> </tr> </table>			<i>Características Generales</i>	Diseño Orientado a Objetos, Arquitectura Plug-in	<i>Scripting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Javascript para todos los eventos.</li> <li>• Un completo control de rutinas, objetos, materiales, fondos de pantalla, etc. mediante scripts.</li> </ul>	<i>Editores</i>	Editor 2D y 3D	<i>Física</i>	Física Básica, detección de colisión, cuerpos rígidos, física de vehículos.	<i>Iluminación</i>	Por vértice, por pixel, mapeo de luz, mapas de brillo, Filtro Anisotrópica.	<i>Sombras</i>	Sombra de volumen, mapeo de sombras.	<i>Texturizado</i>	Básica, Multi-textura, Bumpmapping, Mipmapping, Volumétrica, Proyectada, Procedural.	<i>Shaders</i>	Vértice, Pixel, alto nivel.	<i>Manejo de Escena</i>	General, BSP, LOD.	<i>Animación</i>	Animación Facial, Animación Keyframe, Skeletal.	<i>Modelos 3D</i>	Carga de Modelos, enmascaración, Deformación.	<i>Efectos Especiales</i>	Mapeo de Ambiente, Sistema de Partículas, Motion Blur, fuego cristalino, fuego, cielo, agua, explosión, niebla, efectos atmosféricos.	<i>Terrenos</i>	Renderizados	<i>Sistema de Red</i>	Cliente/Servidor.	<i>Sonido y Video</i>	Sonido 2D, Sonido 3D, Sonido Streaming.
<i>Características Generales</i>	Diseño Orientado a Objetos, Arquitectura Plug-in																																
<i>Scripting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Javascript para todos los eventos.</li> <li>• Un completo control de rutinas, objetos, materiales, fondos de pantalla, etc. mediante scripts.</li> </ul>																																
<i>Editores</i>	Editor 2D y 3D																																
<i>Física</i>	Física Básica, detección de colisión, cuerpos rígidos, física de vehículos.																																
<i>Iluminación</i>	Por vértice, por pixel, mapeo de luz, mapas de brillo, Filtro Anisotrópica.																																
<i>Sombras</i>	Sombra de volumen, mapeo de sombras.																																
<i>Texturizado</i>	Básica, Multi-textura, Bumpmapping, Mipmapping, Volumétrica, Proyectada, Procedural.																																
<i>Shaders</i>	Vértice, Pixel, alto nivel.																																
<i>Manejo de Escena</i>	General, BSP, LOD.																																
<i>Animación</i>	Animación Facial, Animación Keyframe, Skeletal.																																
<i>Modelos 3D</i>	Carga de Modelos, enmascaración, Deformación.																																
<i>Efectos Especiales</i>	Mapeo de Ambiente, Sistema de Partículas, Motion Blur, fuego cristalino, fuego, cielo, agua, explosión, niebla, efectos atmosféricos.																																
<i>Terrenos</i>	Renderizados																																
<i>Sistema de Red</i>	Cliente/Servidor.																																
<i>Sonido y Video</i>	Sonido 2D, Sonido 3D, Sonido Streaming.																																

<i>Inteligencia Artificial</i>	Pathfinding, Toma de decisiones, Máquina de estado finito, redes neurales, script.
<i>Renderizado</i>	Arreglo de funciones, Renderizado de textura, fuentes, GUI.
<i>Licencia</i>	\$736,00

### **DARK PROFESSIONAL (FPS CREATOR)**

Crear juegos de acción en primera persona con FPS Creator es muy fácil usando el kit de creación de juegos. Con el potente motor base Dark Professional esta herramienta es ideal para desarrolladores de videojuegos con amplias perspectivas en sus productos. FPS Creator se caracteriza por un sistema completo de física, efectos especiales y controles que le permiten personalizar cada aspecto del juego. Además se puede realizar juegos de tipo death match.

<b>Autor</b>	The Game Creators	<b>Sistema Operativo</b>	Windows
<b>API de Gráficos</b>	DirectX, OpenGL	<b>Estado</b>	Productivo/Estable
<b>Lenguaje de Programación</b>	C++		
<b>Documentación</b>	Si		

#### **Características**

<i>Características Generales</i>	Diseño Orientado a Objetos, Sistema Carga/Almacenado.
<i>Scripting</i>	FPI, FPE, FPS para controlar desde la configuración básica del juego hasta objetos 3D y su comportamiento.
<i>Editores</i>	Editor de niveles FPSC
<i>Física</i>	Física Básica, detección de colisión.
<i>Iluminación</i>	Por vértice, por pixel, mapeo de luz.
<i>Sombras</i>	Mapeo de sombras.
<i>Texturizado</i>	Básica, Bumpmapping.
<i>Manejo de Escena</i>	General, LOD.
<i>Animación</i>	Animación Mixta.
<i>Modelos 3D</i>	Carga de Modelos.
<i>Efectos Especiales</i>	Sistema de Partículas, fuego, skybox, agua, explosión, niebla.



<i>Terrenos</i>	Renderizados
<i>Sistema de Red</i>	Cliente/Servidor, peer to peer.
<i>Sonido y Video</i>	Sonido 2D, Sonido 3D.
<i>Inteligencia Artificial</i>	Pathfinding, Toma de decisiones, script.
<i>Renderizado</i>	Arreglo de funciones.
<i>Licencia</i>	\$45,00

### BLITZ3D

Blitz3D provee un simple pero poderoso ambiente para la creación sencilla de un juego, ya que éste está basado en el popular y fácil uso del lenguaje de programación BASIC, y poderoso, gracias a la alta optimización que le ofrece el motor 3D.

<b>Autor</b>	Blitz Research Ltd	<b>Sistema Operativo</b>	Windows
<b>API de Gráficos</b>	DirectX	<b>Estado</b>	Productivo/Estable
<b>Lenguaje de Programación</b>	BASIC		
<b>Documentación</b>	Si		

#### Características

<i>Editores</i>	Una herramienta de geometría sólida de modelamiento, diseñada para crear escenarios con modelos 3D, controlados con programación BASIC.
<i>Física</i>	Detección de colisión.
<i>Iluminación</i>	Por vértice, mapeo de luz.
<i>Texturizado</i>	Básica, Bumpmapping, multi textura.
<i>Manejo de Escena</i>	General, BSP, LOD.
<i>Animación</i>	Animación KeyFrame.
<i>Modelos 3D</i>	Carga de Modelos.
<i>Efectos Especiales</i>	Mapeo de ambiente, Sistema de Partículas, espejo, niebla.
<i>Terrenos</i>	Renderizados, CLOD
<i>Sonido y Video</i>	Sonido 2D, Sonido 3D.
<i>Renderizado</i>	Arreglo de funciones.

	<i>Licencia</i>	\$100,00

### IRRLICHT

Irrlicht es un motor 3D de plataforma cruzada de alto rendimiento escrito en C++. Este es un poderoso API de alto nivel para crear completas aplicaciones en 2D/3D como juegos o visualizaciones científicas. Este viene con documentación e integra todas las características del estado del arte para representaciones visuales como sombras dinámicas, sistema de partículas, animación de personajes y detección de colisiones. Todo esto es accesible a través de una interface C++ bien diseñada, fácil de usar.

**Autor** Nikolaus Gebhardt **Sistema Operativo** Windows, Linux, Mac

**API de Gráficos** OpenGL, DirectX, Software **Estado** Productivo/Estable

**Lenguaje de Programación** C/C++, C#, VB.NET

#### Documentación

Si (del API)

#### Características

<i>Características Generales</i>	Diseño Orientado a Objetos,
<i>Editores</i>	Editor GUI y generador de luces.
<i>Física</i>	Detección de colisión.
<i>Iluminación</i>	Por vértice, por pixel, mapeo de luz.
<i>Sombras</i>	Sombra de volumen.
<i>Texturizado</i>	Básica, Multi-textura, Bumpmapping, Mipmapping.
<i>Shaders</i>	Vértice, Pixel, alto nivel.
<i>Manejo de Escena</i>	Octeto de árboles, BSP.
<i>Animación</i>	Animación Skeletal, Morphing.
<i>Modelos 3D</i>	Carga de Modelos.
<i>Efectos Especiales</i>	Mapeo de Ambiente, Sistema de Partículas, cielo, agua, niebla.
<i>Terrenos</i>	Renderizados
<i>Renderizado</i>	Arreglo de funciones, Renderizado de textura, fuentes, GUI.

Licencia

Gratis

**NEOAXIS ENGINE**

NeoAxis es un motor 3D y kit de herramientas diseñado para la creación de juegos de todos los géneros, también para proyectos de visualización 3D y realidad virtual. Entidades y sistemas lógicos, ambos construyen la lógica del juego de forma simple y transparente. El kit de herramientas simplifica la escritura de la lógica y contenido del juego con módulos como recursos expandibles y editores de mapas. El motor utiliza el poder, velocidad y conveniencia de C# y la plataforma .Net y es compatible con cualquier lenguaje de programación .Net.

**Autor** NeoAxis Group **Sistema Operativo** Windows

**API de Gráficos** OpenGL, DirectX **Estado** Alfa

**Lenguaje de Programación** C/C++, C#

**Documentación** Si

**Características**

<i>Características Generales</i>	Diseño Orientado a Objetos, Arquitectura Plug-in, sistema carga/almacenado
<i>Scripting</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escritura visual de la lógica del juego</li> <li>• Sintaxis C#</li> <li>• Editor de materiales</li> <li>• Editor de partículas</li> <li>• Editor de física del modelo</li> <li>• Editor GUI</li> <li>• Editor de tipo de objetos del juego</li> </ul>
<i>Editores</i>	Editor de mapa y de recursos
<i>Física</i>	Física Básica, detección de colisión, cuerpos rígidos.
<i>Iluminación</i>	Por vértice.
<i>Sombras</i>	Proyectada en el plano, sombra de volumen, mapeo de sombras.
<i>Texturizado</i>	Básica, Multi-textura, Bumpmapping, Mipmapping, Volumétrica, Proyectada.
<i>Shaders</i>	Vértice, Pixel, alto nivel.
<i>Manejo de Escena</i>	General, octeto de árboles.
<i>Animación</i>	Animación Mixta, Skeletal.

<i>Modelos 3D</i>	Carga de Modelos, enmascaración.
<i>Efectos Especiales</i>	Mapeo de Ambiente, Sistema de Partículas, Motion Blur, fuego, cielo, agua, explosión, niebla, efectos atmosféricos, espejo.
<i>Sonido y Video</i>	Sonido 2D, Sonido 3D, Sonido Streaming.
<i>Inteligencia Artificial</i>	Pathfinding.
<i>Renderizado</i>	Renderizado de textura, fuentes, GUI.
<i>Licencia</i>	\$10 000,00

#### 1.2.1.4. Criterios de Selección

Motor3D/Criterio	Costo	Facilidad de uso	Documentación	Soporte	Efectos Visuales	IA	Sistemas de Física y Colisión	Renderizado	PUNTAJE TOTAL
3DGameStudio	70	40	70	70	60	70	70	50	500
Quest3D	10	60	50	80	80	70	70	70	480
DX Studio	30	65	50	50	70	80	70	50	475
Dark Pro FPSC	95	90	80	70	60	70	40	30	535
Blitz3D	90	30	80	80	60	0	40	40	420
Irrlicht	100	30	20	20	60	0	40	80	350
NeoAxis Engine	10	90	70	50	70	70	70	60	490

Tabla 3. Criterios para la selección de Motor Gráfico

Motor3D	Observación
3DGameStudio	<i>No es tan fácil de usar como dice el fabricante. No soporta OpenGL, buen soporte y cantidad de documentación aceptable, buen renderizado, animaciones de objetos 3D fluidas, los sistemas de colisión y física son bastante cercanos a la realidad, costo aceptable de licencia.</i>
Quest3D	<i>Para proyectos grandes la lógica del programa es confusa. La licencia es muy costosa y el demo no permite grabar el trabajo realizado, muy buen renderizado de objetos 3D, muy buen soporte en línea, limitada documentación, buenos efectos visuales, animaciones fluidas, sistemas de colisión y física son bastante acercados a la realidad.</i>
DX Studio	<i>Interfaz amigable (drag and drop para colocar objetos), pocos recursos de aprendizaje como tutoriales o manuales, poca documentación, licencia profesional muy costosa, buenas librerías para la IA, sistemas de colisión y física son bastante acercados a la realidad, buen renderizado, animaciones de objetos 3D fluidas.</i>

<b>Dark Pro FPSC</b>	<i>Muy fácil de utilizar, interfaz amigable (drag and drop para colocar objetos), licencia muy accesible, características técnicas algo limitadas pero aceptables, dificultoso manejo de escenarios abiertos, efectos visuales aceptables, tiene algunos problemas en el sistema de colisión, el renderizado es regular, gran cantidad de recursos de aprendizaje, actualización continúa.</i>
<b>Blitz3D</b>	<i>Interfaz de desarrollo confusa, uso de programación estructurada por lo que no es adecuada para este proyecto, características técnicas limitadas, no soporta OpenGL y para la IA se necesita de librerías externas.</i>
<b>Irrlicht</b>	<i>No hay documentación más que la del API, el motor no soporta sonido por lo que se necesita de librerías extras, así como de IA, la interfaz no es amigable para este tipo de proyectos, el renderizado que ofrece el motor es muy bueno a pesar de ser una versión gratuita.</i>
<b>NeoAxis</b>	<i>Programa inestable (se cuelga con frecuencia), el costo de la licencia profesional es muy alto, interfaz muy amigable (drag and drop para colocar objetos), excelentes efectos visuales, buena cantidad de documentación, soporte aceptable, buen renderizado, animaciones de objetos 3D fluidas, los sistemas de colisión y física son bastante acercados a la realidad.</i>

De acuerdo a los criterios de selección con el puntaje obtenido de este análisis se escoge Dark Pro FPSC como motor gráfico para el desarrollo del videojuego.

## **1.2.2. HERRAMIENTAS GRÁFICAS Y DE ANIMACIÓN**

Para la selección de las herramientas gráficas y de animación se tomará en cuenta los siguientes parámetros:

- Costo de licencia
- Facilidad de uso
- Soporte
- Documentación
- Efectos de imagen y modelos
- Texturizado
- Compatibilidad de formatos
- Manejo de Objetos 3D

Con éstos parámetros establecidos se calificará a cada uno con una puntuación de 1 a 100, mientras más valoración posea, se considerará más apropiado. Esto ayudará a determinar una referencia clara para la selección de las herramientas gráficas.

### **1.2.2.1. Importancia De Los Gráficos En Un Videojuego**

No cabe la menor duda de que el aspecto visual que pueda mostrar un videojuego es lo primero que llama la atención. Es importante tener esto en cuenta a la hora de desarrollar el videojuego. Los gráficos son la apariencia del proyecto y muestran, generalmente lo que éste quiere significar, como es, de qué trata o a qué estilo pertenece. Una prueba evidente de este hecho, es la elección o no del producto en la tienda sólo con mirar las ilustraciones de las pantallas del juego en la caja; o la obligada inserción de capturas de pantalla de juegos que se muestran en la Internet.

Y es un hecho también que, sin conocer nada más, una persona puede juzgar a primera vista un videojuego solamente viendo algunos de sus gráficos o aspectos visuales, aceptándolo o rechazándolo con una simple mirada. Así que unos gráficos llamativos, bien contruidos, unos efectos visuales realistas y un

movimiento suave y equilibrado pueden hacer que un videojuego llegue a ser aceptado por el usuario sin haber jugado una sola partida de él. Por lo general unos colores vivos y llamativos denotan diversión y un tono infantil. Por lo contrario, unos colores oscuros y con falta de brillantez crean misterio y seriedad.

La cinemática de los personajes debe ser adecuada, se debe tener mucho cuidado en todos los movimientos ya que afectan la jugabilidad. El movimiento de los personajes debe coincidir con la acción de éstos. Por ejemplo si nuestro personaje es un héroe fornido guerrero medieval que porta una espada de grandes dimensiones, podrá caminar erguido con la cabeza alta, con paso firme. Pero si la misma espada la carga un lacayo bajo de estatura y delgado, deberá caminar despacio, encorvado y arrastrando la espada. Actualmente se utilizan técnicas de movimiento de personajes muy sofisticadas utilizando aplicaciones especializadas como el Character Studio o capturando movimientos reales con cámaras conectadas al ordenador (sistema Motion Capture) que luego se interpreta y asigna modelos virtuales.

#### **1.2.2.2. Elementos Gráficos Que Componen Un Videojuego**

Básicamente todo videojuego se compone de tres grupos de gráficos diferentes:

##### **GRUPO1**

Los gráficos que conforman el envoltorio del juego en sí; presentación, gráficos de menús y despedida o fin.

##### **GRUPO2**

Los gráficos que forman el conjunto de los protagonistas del juego; jugador, enemigos, objetos (armas, ítems, etc.)

##### **GRUPO3**

Los gráficos que componen el entorno del juego; fondos, objetos de decoración, indicadores de pantalla, efectos especiales (explosiones, humo, etc.)

Realmente esta clasificación es válida tanto para juegos con visualización en dos dimensiones, como para los de tres dimensiones. Simplemente, cada estilo requiere distintas técnicas a la hora de hacer los gráficos.



Aunque el videojuego será en 3D, se usará gráficos en 2D que se utilizará para la presentación, menús, indicadores de pantalla (vida, puntos, energía, armas, etc.), y ayuda. Estos gráficos se pueden dibujar en 2D o bien generar en 3D, pero siempre serán planos, porque poseen una sola vista. En este caso estos gráficos o bitmaps se los llaman sprites, y serán realizados en un programa de dibujo y retoque fotográfico que utilizarán solo las coordenadas XY de la pantalla.

Los gráficos 3D del juego no son mapas de bits, sino polígonos que se dibujan en pantalla en un entorno de tres dimensiones utilizando las coordenadas XYZ. Estos objetos poligonales se pueden representar con color o textura para que no sólo reflejen la forma sino también la apariencia. Las texturas no son más que dibujos con forma cuadrada de tamaño siempre múltiplo de 2 (8\*8, 16\*16, 64\*64, 256\*256) que cubren los polígonos del objeto. Unos gráficos cuidados, coherentes con el estilo e historia del juego y unos efectos realistas contribuyen en gran medida a aumentar la jugabilidad.

### **1.2.2.3. Herramientas En El Mercado**

Hoy en día, las producciones de videojuegos han alcanzado una cuota altísima de calidad gráfica y precisan de herramientas especializadas. A pesar del gran número existentes de ellas, la mayoría cumple con los requisitos necesarios, y son su precio e implantación en el mercado lo que las diferencian. Se debe distinguir aquellas aplicaciones diseñadas para un uso en el campo de los gráficos en 2D y 3D.

#### *1.2.2.3.1. Gráficos 2d Dibujo Y Retoque Fotográfico*

Hay numerosas aplicaciones potentes para el diseño gráfico 2D, pero muy pocas han gozado de la fama necesaria para llamar la atención profesional y de aficionados. Sólo las grandes casas de desarrollo de software pueden competir en el mercado e implantar estándares. Se tiene pues, el programa Photoshop de Adobe, PhotoPaint de Corel o el Paint Shop Pro de Jasc Software.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

### ***Adobe Photoshop***

Adobe Photoshop es el líder mundial indiscutible y el preferido por los grafistas de videojuegos. Fue prácticamente el primer programa de edición y retoque fotográfico profesional del mundo, y su diseño ha creado secuela gráfica a su fácil interfaz de usuario, la gran potencia de sus herramientas, un sistema de composición por capas y su revolucionaria técnica para deshacer y rehacer acciones, entre muchas otras. Aún así, existe la competencia, y todas las demás aplicaciones poseen un diseño y potencia muy similares y son capaces de manipular todos los formatos de imágenes más comunes.

Las características principales de esta potente herramienta son:

- Filtros inteligentes
- Herramientas de selección rápida y definición de bordes
- Capacidades avanzadas de composición
- Creación de composiciones y edición de texturas en contenido 3D
- Pintura de películas
- Herramientas de medida 2D y 3D
- Interfaz dinamizada
- Mejor procesamiento de imágenes sin formato
- Punto de fuga mejorado con compatibilidad con 3D
- Compatibilidad mejorada con HDR de 32 bits
- Costo de licencia \$580,00

### ***Corel Photo Paint 10.0***

Corel Photo-Paint es un programa editor de gráficos de mapa de bits que viene incluido en la suite informática de Corel Draw. Como el nombre lo indica es un editor de imágenes profesional. Sus funciones y herramientas incluyen:

- Entorno de trabajo multicapa.
- Gestión de color avanzada.
- Tratamiento de tipografías.

- Tratamiento y ecualización de color.
- Filtros creativos (acepta filtros de Photoshop).
- Manejo de plugins de terceras compañías (compatibles con Photoshop).
- Herramientas de pinceles texturizados rápida y altamente configurables.
- Herramienta de clonación.
- Herramientas de retoque de imagen (difuminación, cambio de matiz, cambio de color, rango de saturación, etc.).
- Costo de licencia \$85,00

### ***Corel Paint Shop Pro Photo XI***

Una completa herramienta de edición y retoque fotográfico, principal competidor de Adobe Photoshop. Las características principales de esta potente herramienta son:

- Nuevo organizador.
- Función de cambio de color sencillo de las imágenes.
- Serie de filtros pensados para efectos de paso del tiempo.
- Efecto profundidad de campo.
- Mayor control sobre niveles y curvas.
- Funciones de correo electrónico incorporadas.
- Vista previa de vídeos y extracción de fotogramas.
- Costo de licencia \$80,00

#### *1.2.2.3.2. Gráficos 3d Modelado Y Animación De Objetos*

Al igual que en el diseño 2D con Photoshop, ocurre en el diseño 3D con el 3D Studio Max. Este programa es el líder mundial en el sector lúdico. Este es un programa ideal para modelar y animar objetos para juegos, y también por ejemplo, para generar películas animadas de presentación.

Hay otras aplicaciones 3D que se han adaptado perfectamente y con buena nota al diseño gráfico de juegos. Se encuentra con herramientas de gran potencia utilizadas en el mundo del cine o la televisión, como lightWave, Maya, Softimage,

Cinema 4D, y otras también profesionales pero más asequibles como Caligai TrueSpace o Bryce.

El programa Bryce, se ha convertido en un estándar en la creación de mundos artificiales y, hoy en día, es extraño encontrar un grafista de videojuegos que no conozca sus fantásticas posibilidades para la producción de terrenos. Su singular interfaz de usuario lo convierte en una herramienta muy intuitiva y fácil de aprender. Carece de la posibilidad de exportar objetos, a excepción de los terrenos 3D, que puede hacerlo en multitud de formatos. También ofrece la posibilidad de guardar en disco una imagen del mapa de altura para incluirlo posteriormente en los juegos.

Muchos de estos programas pueden ser adquiridos sin mucho esfuerzo económico por grandes desarrolladoras e incluso por las de nivel medio, pero resulta más complicado para el usuario doméstico o para grupos pequeños. Una solución a éste problema se halla en las aplicaciones 3D menos potentes pero tremendamente útiles y económicamente aceptables como el 3D Canvas, MilkShape 3D, Zmodeler, que se pueden adquirir fácilmente a través del Internet.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

### ***3d Studio Max 9***

3D Studio Max es una aplicación basada en el entorno Windows (9x/NT) que permite crear tanto modelados como animaciones en tres dimensiones (3D) a partir de una serie de vistas o visores (planta y alzados). La utilización de 3D Studio Max permite al usuario la fácil visualización y representación de los modelos, así como su exportación y salvado en otros formatos distintos del que utiliza el propio programa.

Las características principales de esta potente herramienta son:

- Plataforma Windows 32/64-bit
- Fácil renderizado de escenas
- Mental ray 3.5
- Optimización en el rendimiento

- Mejoras en el Flujo de Animación de personajes.
- ProBooleanos
- Mejoras en el texturizado
- Objetos XRef
- Soporte efecto FBX
- Soporte de CG Shaders para DirectX
- Manejo masivo de Datos
- Gran Productividad
- Flujo creativo acelerado
- Renderizaciones realistas
- Costo de licencia \$3 500,00 (tiene versión personal que es gratis con todas las características excepto para comercialización de proyectos)

### ***Maya 8.5***

El galardonado programa Autodesk Maya es una potente solución integrada de modelado 3D, animación, efectos y renderización. Dado que Maya se basa en una arquitectura abierta, es posible programar o aplicar guiones sobre sus trabajos utilizando una API (Interfaz de programación de aplicaciones) extensa y bien documentada, o uno o dos lenguajes de programación integrados. Esto, combinado con el mejor conjunto de herramientas 3D del sector, hace de Maya una solución que permitirá hacer realidad las ideas creativas.

Las características principales de esta potente herramienta son:

- Supera los retos de Producción de Próxima Generación
- La versión 64-bit de Maya 8.5 (para sistemas operativos Microsoft Windows y Linux).
- Soporta Universal Binary para usuarios en PowerPC® e Intel. ("MacIntel).
- Manejo de Modelamiento y Texturas
- Nueva tecnología Nucleus, tecnología de Autodesk de próxima generación de simulación de estructuras dinámicas unificadas.

- Interoperabilidad incomparable y colaboración a través de un flujo de producción y son diseñadas para acelerar el workflow de la producción de medios digitales.
- Desarrollo de Juegos
- Visualización de diseños
- La producción probada, fácilmente extensible, y altamente compatible con otras series de herramientas.
- Maya permite que las instalaciones amplíen los flujos de producción complejos.
- Favorito entre los directores técnicos, supervisores de animación.
- Broadcast y Producción de video
- Costo de Licencia \$7 000,00

### ***LightWave 3D 9.0***

Programa que ha ido surgiendo hasta esta época para convertirse en un serio competidor de 3D Studio, y muy tomada en cuenta por los diseñadores gráficos para realizar los modelos 3D. Las características principales de esta potente herramienta son:

Estándar establecido en la Industria

- Render World-class
- Modelador rápido y versátil
- Potente lenguaje de scripts
- Herramientas avanzadas de animación de personajes
- Efectos de partículas
- Explosiones
- Entradas numéricas y matemáticas
- Ilimitados puntos de control y polígonos por objeto
- Múltiples cámaras por escena
- Imágenes ilimitadas
- Superficies ilimitadas
- Fácil importación de archivos de Adobe Illustrator®
- Costo de licencia \$495,00

### ***TrueSpace 7.0***

TrueSpace es una herramienta 3D ideal para crear animaciones, ilustraciones, diseños, páginas web, juegos, mundos VRML 2.0. TrueSpace ofrece gran cantidad de opciones de alta calidad, como un preciso detector de colisiones, cinemática inversa, deformaciones orgánicas, edición de polígonos avanzado y un renderizado realista, así como un navegador VRML integrado. Una opción más que recomendable para cualquier diseñador 3D. Las características principales de esta potente herramienta son:

- Render en tiempo real.
- trueSpace7.5 incluye el redactor brandnew, avanzado del carácter con el cuerpo completo IK/FK que se presenta.
- Permite inclusive crear cortes de cabello realista para los personajes.
- Posee presentaciones interactivas para fácil aprendizaje.
- Costo de licencia \$595,00

### ***Bryce 6.0***

Potente programa para la realización de terrenos abiertos en 3D, ideal para proyectos de simulación y por supuesto los videojuegos. Las características principales de esta potente herramienta son:

- Representación en red
- Laboratorio de árboles
- Editor de terrenos
- Editor de texturas
- Opciones de representación
- Compatibilidad con materiales
- Capacidades de animación y funcionalidad web
- Interfaz intuitiva
- Laboratorio de luces
- Costo de licencia \$100,00

### ***Milkshape 3D y Character FX***

Programas alternativos de distribución gratuita para el modelaje y animación 3D. No goza de todas las características de sus rivales comerciales pero son ideales para propósitos de pruebas. Las características principales de estas herramientas son:

- Combinación de materiales.
- Fácil manejo de coordenadas y texturas
- Doble clic sobre un elemento enlistado para seleccionarlo
- La exportación de formatos mejorada
- Nuevo procedimiento de DestroyPlugIn en SDK
- Actualización de SDK a la versión 1.8.1
- Costo de licencia: gratis



#### 1.2.2.4. Criterios de Selección

Herramienta Visual /Criterio	Costo	Facilidad de uso	Documentación	Soporte	Efectos de imagen y modelos	Texturizado	Formatos compatible	Manejo de Objetos 3D	PUNTAJE TOTAL
Photoshop	20	90	90	90	95	90	90	0	565
Photo Paint	80	80	80	60	90	80	90	0	560
Paint Shop Pro	85	90	90	90	90	80	90	0	615
Maya	5	70	90	90	95	95	20	80	545
3d Studio Max	100	60	85	80	90	90	50	80	635
LightWave 3D	50	80	80	80	90	90	70	80	620
TrueSpace	50	90	60	60	85	80	60	80	565
Bryce	90	90	80	80	80	80	80	80	660
Milkshape 3d	100	60	50	10	30	30	100	40	420

Tabla 4. Criterios de selección para Herramienta Gráfica

Herramienta Gráfica	Observación
Photoshop	<i>El costo de la licencia es muy elevado, interfaz amigable, excelentes características técnicas y gran gama de documentación de aprendizaje disponible.</i>
Corel Photo Paint	<i>Buenas características técnicas, interfaz amigable, suficiente documentación de aprendizaje, costo de licencia aceptable.</i>

<b>Paint Shop Pro</b>	<i>Buenas características técnicas, interfaz amigable, suficiente documentación de aprendizaje, costo de licencia aceptable.</i>
<b>Maya</b>	<i>El costo de la licencia es muy elevado, tiene un grado de complejidad de uso medio/alto, la interfaz es algo confusa, excelentes características técnicas, bastante documentación de aprendizaje del programa</i>
<b>3d Studio Max</b>	<i>El costo de licencia profesional es muy elevado. La versión personal es gratis, aunque con algunas limitaciones técnicas y con condición de no comercializar los modelos, pero cumple las expectativas para el proyecto, interfaz menos confusa que Maya, bastante documentación de aprendizaje del programa.</i>
<b>LightWave 3D</b>	<i>Herramienta fácil de usar, interfaz amigable, buena documentación de aprendizaje, buenas características técnicas, costo de licencia aceptable para este tipo de programas.</i>
<b>TrueSpace</b>	<i>Interfaz amigable, buena documentación de aprendizaje, buenas características técnicas, costo de licencia aceptable para este tipo de programas.</i>
<b>Bryce</b>	<i>Interfaz amigable, fácil de usar, buena documentación de aprendizaje, excelentes características técnicas, costo de licencia aceptable, excelente programa para realizar terrenos.</i>
<b>Milkshape 3d</b>	<i>Características técnicas muy limitadas, sin costo de licencia, muy fácil de usar, interfaz amigable, no hay mucha documentación.</i>

En primer lugar se va a enumerar las operaciones que se llevará a cabo para el desarrollo de los gráficos del videojuego. De esta forma se definirá mejor las herramientas que se necesita y su respectiva selección.

- a.** Para todos los gráficos 2D, tales como íconos, pantallas de presentación, logotipo, etc., además de algunas texturas para los modelos 3D, hace falta un programa de dibujo y retoque fotográfico. Se elige Paint Shop Pro debido a que es fácil de utilizar, la licencia no es costosa y posee una potencia equiparable a programas tan famosos como Photoshop.
- b.** Se precisa de un modelador que permita realizar objetos en 3D con pocos polígonos (baja poligonización) y que además pueda importar y exportar en la mayoría de los formatos de archivos que utilizan los videojuegos. El candidato ideal, de gran prestancia, excelentes características, sin costo de licencia y que maneja casi todos los formatos, es el 3D StudioMax Personal.
- c.** Después de fabricar a los protagonistas, se necesita dar vida y animación. Se utilizará la técnica de animación keyframer para el manipular los aspectos de cada animación por lo que se usará 3D StudioMax Personal.
- d.** El secreto de un buen modelo 3D, aún teniendo pocos polígonos, es su apariencia final y esto se consigue por medio de una buena textura. Si bien este tipo de gráficos se lo realiza con el Paint Shop Pro, para algunos objetos del videojuego se utilizará el Deep Paint 3D en versión shareware como texturizador, ya que con él se pintará directamente sobre el modelo utilizando una multitud de herramientas, entre ellas la utilidad para crear UV Mapping.
- e.** Existe otro aspecto importante a considerar para el videojuego, el terreno o escenario. Mediante programación se puede generar este tipo de superficies, pero se necesita un diseño específico, por lo que se necesita modelarlo o crearlo a medida, para este cometido se elige el programa Bryce debido a su potencial para manejar entornos 3D, costo de licencia aceptable, facilidad de uso y gran soporte.

### **1.2.3. HERRAMIENTAS DE AUDIO**

Para la selección de las herramientas de audio se tomará en cuenta los siguientes parámetros:

- Costo de licencia
- Facilidad de uso
- Soporte
- Documentación
- Mezcla de Pistas soportadas
- Efectos de audio
- Compatibilidad de formatos
- Simulación instrumental

Con éstos parámetros establecidos se calificará a cada uno con una puntuación de 1 a 100, mientras más valoración posea, se considerará más apropiado. Esto ayudará a determinar una referencia clara para la selección de las herramientas de audio.

#### **1.2.3.1. Audio Digital**

El audio digital se produce cuando una fuente de sonido se introduce en el computador a través de la tarjeta de audio y es transformada en una secuencia de bits.

Con esta operación, el computador ya está preparado para almacenar el sonido en el disco duro y poder editarlo, transformarlo y aplicar cualquier efecto. Además, el ámbito digital también proporciona la útil posibilidad de pasar el sonido de un formato a otro según las necesidades.

#### **1.2.3.2. Importancia Del Sonido En Un Videojuego**

En la vida cotidiana el sonido ayuda a distinguir mejor las cosas. Al igual que las imágenes, el sonido se almacena en el cerebro, quién lo asocia a una idea o imagen. Por ejemplo, no es igual la sensación que produce ver el mar que verlo y oírlo a la vez. El sonido refuerza enormemente el significado de las cosas que se observa y ayuda a comprenderlas de mejor manera.

Es común utilizar su poder de comunicación en el cine, la televisión y sobre todo en la publicidad. En una película, los efectos de sonido o la música pueden cambiar radicalmente el significado de una secuencia específica. En los videojuegos no es distinto el caso, ya que por ejemplo se recuerda fácilmente cómo comienza una partida de Pacman, o que sería de una batalla en el juego Quake sin ningún sonido.

Es evidente que el audio estimula el entretenimiento y la emoción de jugar, pero para ello debe tener una cierta coherencia. Es fundamental utilizar el sonido adecuado en cada situación, por ejemplo, una música apoteósica o alegre cuando llegue el final de una aventura, o el sonido de una enorme explosión cuando se destruya una base del enemigo.

A veces ocurre que el uso o no de música enturbia la acción, sobre todo en videojuegos que precisan toda la atención al sonido del entorno, como por ejemplo el rugir de una criatura detrás de una puerta. También se debe tomar en cuenta la cantidad de sonido que se utilice en distintas partes del juego y el volumen de cada uno de ellos. Generalmente se utilizan los sonidos propios de cada acción, ya sean de protagonistas o de los objetos del entorno, como puertas, interruptores, etc.

Asignar un sonido a una acción determinada dará más profesionalidad al juego. Para crear cierta atmósfera es muy común utilizar sonidos de ambiente. Proporcionan más realismo al juego ayudando al jugador a involucrarse más en la partida.

Al observar la importancia del audio, el avance continuo que existe en cuestión de sonoridad para los ordenadores personales, en donde se ha pasado de unos simples pitidos del altavoz interno hasta Surround de múltiples altavoces y sistemas Dolby Digital propios del cine. Se debe tener claro pues, que los efectos especiales de audio y la música juegan un papel muy importante en el desarrollo de un videojuego y pueden ser vitales para el éxito o no de un proyecto.

### **1.2.3.3. Elementos Sonoros Que Componen Un Videojuego**

En todo videojuego debe de existir algún tipo de efecto de sonido asociado a alguna acción determinada. Estos sonidos producen una información adicional que el jugador siempre agradece, ayudando a mejorar el estímulo y a definir mejor la acción. Al igual que el cambio de un color cuando se activa una opción en el menú, con un leve sonido de activación se puede aún más reforzar esa comunicación. Un claro ejemplo de un efecto de audio adecuado es el aplicado a las pisadas del protagonista, cuando suenan de distinta forma dependiendo del suelo que pisa o, por ejemplo, el sonido de alivio al salir del agua y poder respirar; por un lado produce más realismo a la acción y por otro le indica al jugador que se ha alcanzado la superficie.

Otro elemento, cada día más implantado en los juegos, es la voz, bien de fondo, narrativa o diálogo de personajes. Se utiliza para ambientar aún más, proporcionar ayuda, explicar ciertas acciones omisiones durante el juego, y en tutoriales de aprendizaje.

No se puede olvidar otro elemento de estímulo, ambientación e identidad, como lo es la música. Es tan importante, que algunas bandas sonoras en juegos son verdaderas obras sinfónicas y, cada vez, se pueden conseguir por separado en un CD de audio, al igual que ocurre con el cine. Básicamente hay una música distinta para cada parte del juego: en la presentación, en el menú, en cada cambio de ambiente o nivel, en el final de la partida y en el final del juego. Actualmente se utiliza música continuada, que no es más que varias melodías enlazadas durante la partida que cambian según la acción.

Es muy importante que el audio de un videojuego guarde coherencia con las imágenes y acciones. Que la música esté acorde con la temática de la historia y sobre todo, buscar la calidad.

### **1.2.3.4. Formatos De Audio Para Un Videojuego**

Los tipos de formato de sonido a utilizar en un videojuego dependen de la capacidad técnica que posee el computador. Por tanto, es importante saber qué

calidad de sonido se quiera emplear. Cada uno de estos formatos posee características distintas de reproducción y un consumo de memoria diferente.

Existen varios parámetros para determinar la calidad del sonido, ya sea en efectos o música, uno de ellos es la frecuencia de muestreo que es el número de mediciones de sonido que se realizan en un segundo. A mayor frecuencia, mejor calidad de audio se obtendrá.

Otro parámetro al que se hace referencia es la precisión con la que se hace las medidas en el muestreo, es decir 8, 16 o 24 bits; por ejemplo si se tiene una resolución de 8 bits, la precisión que se obtendrá irá desde 0 a 256 niveles posibles, si la resolución es 16 bits, los valores posibles irán desde 0 a 65535.

También se toma muy en cuenta el número de canales reproducibles y audibles de un sonido, así se tiene: si el sonido es de un solo canal entonces es monofónico, dos canales es estéreo, hasta llegar a lo que ahora se conoce como el sonido multicanal o envolvente 7.1.

#### *1.2.3.4.1. Formato De Audio Wav*

Este formato fue creado por Microsoft para su sistema operativo Windows. Suele ser el más utilizado en el mundo multimedia por su flexibilidad. Al no llevar ningún tipo de compresión es ideal para transformarlo a distintos tamaños y frecuencias por medio de editores y codificadores de audio. Lo más destacado de este formato es la elevada calidad de audio que puede archivar, hasta una frecuencia de 44,1 KHz a 16 Bits en estéreo. Sin embargo, este rendimiento tiene un precio: el excesivo tamaño de los archivos que se generan y cantidad de espacio que consumen.

Esta situación afecta al espacio en disco de un juego si se tiene sobre todo la música en formato WAV ya que al cargar el archivo desde el programa, se lo hace directamente en la memoria, y un archivo WAV con calidad máxima de 44,1 KHz., 16 Bits estéreo, prácticamente ocupa 10 MB por minuto de audio. Así que, si la música tiene una duración de tres minutos, al cargarse en memoria ocuparía 30

MB solo para música. Para reducir el tamaño de los archivos WAV se suele mermar su calidad de forma aceptable. Reduciendo su frecuencia.

Generalmente, por este motivo, este formato se suele usar para los sonidos que irán en el juego y no para la música. Además, estas muestras se suelen reducir a calidades distintas dependiendo de su uso. En efectos especiales, como disparos, explosiones, etc., es permisible una reducción de la frecuencia a 22 KHz, y para las voces incluso se puede prescindir del estéreo y convertirlo a monofónico, ahorrando así la mitad del tamaño que ocupa. Bajar hasta 11 KHz puede producir gran cantidad de ruido e incluso cortes en la reproducción, por lo que no es aconsejable.

No obstante este formato de audio nos ofrece una gran ventaja: no necesita ser descomprimido, por consiguiente, no resta rendimiento al funcionamiento del juego, un hecho a tomar muy en cuenta a la hora de aplicar sonido al videojuego.

#### *1.2.3.4.2. Formato De Audio Mp3*

Este formato es el líder actualmente, debido a la reducción del tamaño de los archivos sin pérdida de calidad. Funciona por medio de algoritmos o funciones que eliminan las frecuencias que el oído humano no puede percibir. Es capaz de mantener una calidad de disco compacto (44 KHz, 16 Bits Estéreo) reduciendo el archivo hasta 14 veces.

Existe un inconveniente para este formato, es el sistema de descompresión para ser reproducido. Utilizar ficheros MP3 para la música o los efectos de sonido en el juego provocaría una bajada del rendimiento, debido a que tienen que ser descomprimidos en tiempo real a medida que se reproducen.

#### *1.2.3.4.3. Formato Midi Para Música*

En este tipo de archivos se puede almacenar secuencias de música en forma de eventos MIDI. Ocupan muy poco espacio porque no poseen información de audio sino caracteres, más concretamente valores numéricos o parámetros propios del protocolo MIDI, como son el tipo de nota, la duración, etc. Estos valores son



interpretados y provocan sonido a través de la tarjeta de audio del computador. Es fácil, pues, transportar la música de un sistema a otro. Además, estos eventos pueden modificarse desde el programa en tiempo real; y lo mejor de todo no requieren de un gran sistema para ser reproducidos. El inconveniente radica en que estos archivos no guardan el timbre, por lo que los sonidos empleados para la música están limitados a los que posee la tarjeta de sonido, y no todos los computadores poseen la misma.

También hay que decir qué, aparte de no tener una calidad estándar, los ficheros MIDI no incluyen la reproducción de muestras, como loops de batería o voces, reduciendo la intención creativa.

#### *1.2.3.4.4. Formatos Mod, S3m Y Xm Para Trackers*

Un secuenciador Tracker es un software utilizado para mezclar muestras de audio colocadas en distintas pistas (tracks) y obtener como resultado final un tema musical.

Estos formatos son muy utilizados para proporcionar música para los videojuegos, debido a su relación tamaño-calidad-rendimiento necesario. Cada uno de ellos surgió de un secuenciador distinto y difieren unos de otros en prestaciones como número y calidad de las muestras, límite de filas por patrones, número de efectos permitidos, etc.

El formato MOD es el que posee más limitaciones, por ser el más antiguo; aún así, está muy extendido y está soportado por todos los secuenciadores. A continuación apareció el S3M, también muy popular y con algunas ventajas más. Con la llegada del programa FastTracker apareció el formato XM con muchas más posibilidades que sus antecesores.

#### **1.2.3.5. Herramientas En El Mercado**

Ahora es muy común grabar en el computador audio procedente de cualquier fuente de sonido y poderlo editar y transformar posteriormente. Este tipo de aplicaciones se realiza con programas denominados editores de audio. Todos

estos programas, tienen en común la cualidad de poder visualizar, manipular y aplicar efectos a la onda sonora y de manejar los formatos más actuales de audio. Entre los más populares en el sector medio y profesional están Sound Forge o Adobe Audition. En estos días es muy frecuente que cada tarjeta de sonido del mercado proporcione un programa de edición de audio. Incluso en Internet se puede encontrar este tipo de herramientas asequibles y en ocasiones gratis, opción que aprovechará para elegir las herramientas de hacer música y los efectos de sonido para el videojuego.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

### ***Adobe Audition***

Adobe Audition, para mezclar, editar, generar y restaurar audio digital. La nueva versión Adobe Audition 2.0 incluye un nuevo motor de mezcla de baja latencia, la capacidad de registrar cambios de parámetros en tiempo real e innovadoras herramientas para la visualización de audio y la edición espacial de frecuencia.

Las principales características de esta poderosa herramienta son:

- Mezcla de latencia baja con pistas ilimitadas
- Graba automatización de parámetros
- Automatización del controlador de hardware
- Envíos e inserciones de mezclas de sonido
- Control de entradas en tiempo real
- Corrección rápida
- Compensación de retardo de plugin
- Añada filtros y efectos a las pistas y buses a lo largo de la cadena de señales sin eliminar pistas de la sincronización.
- Cadena de efectos en todos los canales, buses y maestros
- Rendimiento de registro mejorado
- Número ilimitado de pistas en la vista multipista
- Graba hasta 80 entradas en directo de forma simultánea en una sesión multipista.
- Costo de licencia \$350,00

### **Anvil Studio**

Anvil Studio es un programa de edición de audio de gran capacidad técnica a pesar de ser de licencia freeware. Las principales características de esta poderosa herramienta son:

- Editores: Personal, líricas, piano, batería, lazos, audio.
- Formatos del archivo: .MID y de .WAV.
- Incluye ayuda integrada extensa.
- Editor del ritmo del piano con:
- Lazos de niveles múltiples
- Duplet, quintuplet, y notas del septuplet.
- Incorporar las notas del dispositivo externo de MIDI, trastes de la guitarra en pantalla, teclado del piano en-pantalla, o arrastrando notas.
- Resolución 800 x 600.
- Hasta 25 pistas de información al mismo tiempo.
- La opción para reproducir notas con ratón hace más fácil localizar rápidamente un punto en la canción.
- Cambiar dinámicamente los volúmenes de la pista, silencios, instrumentos, mientras una canción continúa reproduciéndose.
- Carga rápida y movimiento en sentido vertical de archivos MIDI.
- El metrónomo incluye tempo, la entrada, y distingue golpes del acento.
- El menú archivo permite la fusión para copiado entre las pistas MIDI.
- Notación estándar de música incluye: slur, crescendo, decrescendo, fermata, repetición, C.C., D.S., segno, coda, prima Volta, seconda Volta, pp, p, P.M., frecuencia intermedia, f, FF
- Atajos de teclado definidos por el usuario.
- Funcionamientos en Windows 95, 98, NT 4.0, 2000, XP
- Costo de licencia: gratis

### ***Fasttracker 2***

FT2 es uno de los programas más ampliamente utilizados del mundo. Fue creado por Fredrik “Sr. H” Huss y Magnus “Vogue” Högdahl, dos miembros de un grupo de software demo llamado Tritón (ahora conocido comúnmente como Starbreeze Studios) que se planteó lanzar su propio tracker después de aparecer en escena en 1992 y de ganar varias competencias de software demo. Las principales características de esta poderosa herramienta son:

- Cambio dinámico de volúmenes, silencios, instrumentos y propiedades de efectos mientras se reproduce un sonido.
- Conversiones de alta calidad
- Seleccionar, copiar y pegar notas
- Soporta más de 20 formatos de archivos
- Juego de herramientas completo
- Procesamiento batch
- Mezcla todas las pistas en un solo archivo
- Efectos de audio: reverberancia, EQ nativo, etc.
- Costo de licencia: gratis

### ***Sound Forge 8***

Sound Forge está reconocido como un estándar para la edición de audio en la plataforma Windows. Este programa es un completo editor de audio digital, que contiene una gran variedad de opciones para el proceso de audio. Sound Forge soporta video para Windows, lo que le permite sincronizar audio y video con la precisión de un fotograma. Soporta una gran lista de formatos de audio, incluyendo: RealAudio, RealVideo, formato de ASF, y Java, lo que lo convierte en una gran herramienta para crear ficheros de audio y video en Internet. También soporta plug-ins basados en la arquitectura de servicios de DirectX.

Algunas de sus características más destacadas son:

- Edición no lineal en el disco duro
- Gran cantidad de efectos de audio, procesos, y herramientas
- Lee y escribe los formatos de todos los ficheros soportados

- Procesado especial de ficheros de audio orientado a Internet
- Producción con calidad de estudio para profesionales
- Compresión de ficheros en 8 bits para su distribución
- Listas de reproducción y listas de regiones para masterización de CD
- Soporte de filtros especiales para la reducción de ruido, etc.
- Soporta múltiples formatos de video AVI, WMV, MPEG-1 y MPEG-2.
- Sincroniza audio y video cuadro a cuadro
- Importa archivos de flash (SWF)
- Incluye plantillas para el Nuevo MPEG-2 para escribir HDV
- Incluye algunas plantillas para codificar WMV 720p y 1080p.
- Costo de licencia \$300,00

### ***GoldWave 5.16***

Goldwave es un editor de audio digital hecho por Goldwave Inc. que vio la luz del día por primera vez en Abril de 1993 y que comparte similitudes con el programa de software gratuito Audacity. Actualmente, el costo de Goldwave 5.12 es de \$50,00. Sin embargo, desde el 2004, Goldwave ha evolucionado en una nueva era, cambiando de versión 4 a 5, actualizando su aspecto visual e introduciendo más efectos enriquecidos y características, con el contra-efecto de dejar compatibilidad de antiguos sistemas operativos obsoletos y dejar inutilizable el uso del programa en estos. Las principales características de esta poderosa herramienta son:

- Múltiple edición de archivos en una única sesión del programa.
- Soporte para edición de archivos grandes, siendo solamente limitado por el disco duro.
- Edición de alta calidad, soportando hasta calidad alta de DVD.
- Visualizaciones en tiempo real; tales como barras, formas de onda, espectrograma, etc.
- Procesamiento de archivos sin retraso notable.
- Una gran cantidad de efectos básicos y avanzados.

- Una enorme lista de archivos y formatos soportados, incluyendo : WAV, MP3, Windows Media Audio, Ogg, FLAC, Monkey's Audio.
- Pre-escucha de efectos antes de aplicarse al archivo
- Costo de licencia \$50,00

### 1.2.3.6. Criterios de Selección

Herramienta de Audio /Criterio	Costo	Facilidad de uso	Documentación	Soporte	Pistas Soportadas	Efectos de audio	Formatos compatible	Simulación de instrumentos	PUNTAJE TOTAL
Adobe Audition	30	80	80	80	80	90	90	50	580
Anvil Studio	100	70	60	60	60	20	80	95	545
Fastracker 2	100	50	30	20	60	20	60	80	420
Sound Forge	40	90	90	90	90	100	90	50	640
GoldWave	95	90	80	70	90	90	90	50	655

Tabla 5. Criterios para la selección de herramientas de Audio

Herramienta de Audio	Observación
Adobe Audition	<i>El costo de la licencia es muy elevado, interfaz amigable, excelentes características técnicas y gran gama de documentación de aprendizaje disponible</i>
Anvil Studio	<i>:Buenas características técnicas, interfaz amigable, suficiente documentación de aprendizaje, costo de licencia gratis.</i>
Fastracker 2	<i>Características técnicas limitadas, interfaz poco amigable, insuficiente documentación de aprendizaje, costo de licencia gratis.</i>
Sound Forge	<i>El costo de la licencia es muy elevado, interfaz amigable, excelentes características técnicas y gran gama de documentación de aprendizaje disponible.</i>
GoldWave	<i>Interfaz amigable, buena documentación de aprendizaje, buenas características técnicas, costo de licencia aceptable.</i>

Para la música principal se utilizará un secuenciador que permita mezclar pista MIDI y pistas de audio al mismo tiempo. Los programas shareware, muy asequibles y con bastante calidad. Se encontró uno que se ajusta a los requerimientos exigidos, el Anvil Studio. Esta aplicación, permitirá reproducir, grabar, componer y editar pistas usando ficheros de música en formato MIDI y pistas de audio en formato MP3 y WAV. También permitirá componer pistas rítmicas con muestras de sonido del usuario.

Por último, se necesita un editor de muestras para realizar los efectos especiales de sonido. Se ha elegido un programa shareware muy conocido, fácil de usar y muy potente, con la posibilidad de manejar ficheros MP3; el programa es Goldwave, que incorpora multitud de efectos para las muestras, cambios de formatos y un sistema de generación de efectos por medio de fórmulas matemáticas.



## **CAPÍTULO 2. REQUERIMIENTOS Y ANÁLISIS DEL VIDEOJUEGO**

### **2.1. REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA**

#### **2.1.1. INTRODUCCIÓN**

Los juegos han existido a lo largo de la historia del hombre. Los más comunes han sido tradicionalmente los de mesa y de salón. El ajedrez, las cartas o el billar han estado presentes por mucho tiempo. Pero no fue hasta la llegada de la electricidad cuando los juegos cobraron otra dimensión.

No será hasta la llegada de la electrónica y la informática cuando nazca el videojuego. En el año 1973, apareció en locales públicos como bares, aeropuertos, etc. El primer juego arcade totalmente electrónico, el Pong. A pesar de su enorme sencillez, causó un gran revuelo en la época debido a que carecía totalmente de partes mecánicas móviles; todo el juego estaba implementado en un microprocesador y se desarrollaba en la pantalla de un televisor.

A comienzos de los 80s, los videojuegos eran almacenados en cartuchos que necesitaban de consolas especiales para ser ejecutados, ahora cualquier persona podría disponer de estas consolas que se conectaban a un televisor y de esta manera poder disfrutar de su videojuego preferido. Para esta época la compañía Nintendo era líder en el mercado con su consola NES (Nintendo Entertainment System) y con su juego exitoso de la saga Mario Bros y Zelda del señor Miyamoto. El competidor directo de Nintendo en esa época era la compañía Sega.

A comienzo de los 90s y con la aparición de los PCs, nacen los primeros juegos en 3D (Wolfenstein 3D, Catacombs 3D, HoverTank 3D). Se aprovechó las capacidades técnicas que ofrecen los PCs para desarrollar nuevas técnicas para la realización de videojuegos como el mapeo de texturas, sombras dinámicas, scroll, etc.

Con la evolución tecnológica, las compañías empezaron a plasmarlo en sus productos, la era del 3D había llegado y estaba en su auge más importante, Nintendo en 1996, sacó su consola Nintendo64 y junto a ella lanzó el Mario64, juego con el cual revolucionó el concepto de 3D, con gráficos y texturas realistas, animaciones más fluidas y una interacción con el usuario más adictiva. En ese mismo año Sony lanzó su primera consola la playstation, que tenía un reproductor de CDs, con lo cual los videojuegos se grababan en este formato para su ejecución.

La industria del entretenimiento ha crecido en la última década. Los juegos de computadora y de consolas, ahora son una industria multimillonaria en crecimiento, en donde, se pone a prueba la última tecnología de computadoras en lo que se refiere: a gráficos, sonido, inteligencia artificial y animación virtual.

Hoy en día el software es desarrollado en grupos, donde cada miembro del grupo trabaja en su especialidad, hasta cuando el trabajo es integrado en uno solo. Los juegos son desarrollados de algunas maneras, excepto la programación que no es la única área de experticia. Los artistas son requeridos para generar imágenes y hermosos escenarios que prevalecen en muchos de los juegos actuales. Los diseñadores de niveles brindan un mundo virtual para la vida y usar el arte provisto para los mismos por los artistas para crear mundos inimaginables. Los programadores de cada elemento hacen que cada cosa trabaje como se debe. Los sonidistas y músicos crean efectos audibles que dan al juego más de realismo y emoción de acuerdo a como la acción se desarrolla.

### **2.1.2. PROPÓSITO**

El presente documento tiene como objetivo recopilar las características que demanda un videojuego para su desarrollo, mediante una descripción clara y detallada de todos los requerimientos, que han sido obtenidos como parte de la investigación realizada; experiencias previas con el desarrollo de videojuegos, mercado existente, así como de preferencias de jugadores.

Además este documento servirá como una guía para todas las personas involucradas en el desarrollo, pues proporcionará información precisa de todo lo que comprende al videojuego, como las tareas y actividades que deberá realizar y controlar. También proporcionará reglas y normas para el desarrollo para una correcta estandarización, que servirá para el trabajo de todos los involucrados en el desarrollo del videojuego.

### **2.1.3. AUDIENCIA A LA QUE VA DIRIGIDO**

Este documento va dirigido para las personas involucradas en la creación del videojuego; desarrolladores, productores, diseñadores gráficos y también para personas interesadas en el desarrollo de este tipo de aplicaciones.

En cuanto al equipo de desarrollo el documento servirá de norma para el control del cumplimiento de tareas designadas a cada miembro. Los desarrolladores podrán hacer uso del documento para el mejor entendimiento de lo que debe ser diseñado e implementado. Además se lo utilizará como base para los planes de pruebas del sistema.

### **2.1.4. ALCANCE**

#### **2.1.4.1. Nombre del Sistema**

El nombre de videojuego es “El Tesoro Perdido”

#### **2.1.4.2. Objetivo General**

Desarrollar un Videojuego tridimensional de aventura FPS

### **2.1.5. DEFINICIONES, ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES**

#### **2.1.5.1. Definiciones**

#### **HARDWARE (SOPORTE FÍSICO)**

Es un conjunto de elementos físicos del que se forma un computador o consola de videojuegos. En dicho conjunto se incluyen los dispositivos electrónicos y electromecánicos, circuitos, cables, tarjetas y periféricos de todo tipo.

## **INTERFAZ**

Es un sistema de comunicación de un programa con su usuario; la interfaz comprende las pantallas, menús y los elementos que informan al usuario sobre lo que puede hacer, o sobre lo que está ocurriendo. Es la parte de un programa informático que permite a éste comunicarse con el usuario o con otras aplicaciones permitiendo el flujo de información.

## **SOFTWARE**

Es el conjunto de instrucciones que permite la utilización del equipo. Es una aplicación informática, parte lógica del ordenador, esto es, el conjunto de programas que puede ejecutar el hardware para la realización de las tareas de computación a las que se destina.

## **VIDEOJUGADOR**

Persona que puede acceder a los recursos y servicios que ofrece un computador o consola de videojuegos.

## **LIBRERÍA GRÁFICA**

Software que genera imágenes en base a unos modelos matemáticos y ciertos patrones como: iluminación, texturas, etc.

## **RASTERIZACIÓN**

proceso por el cual una imagen descrita en un formato gráfico vectorial se convierte en un conjunto de píxeles o puntos para ser desplegados en un medio de salida digital, como una pantalla de computadora o una impresora electrónica.

Mapeado UV: consiste en ajustar una imagen a una malla. UV es como la malla como las coordenadas XY lo son para la imagen. Las coordenadas XY de la imagen se ajustan a las UV de la malla, independientemente de la deformación que ésta sufra.

**SAMPLER O MUESTREADOR DIGITAL**

Es un aparato que permite capturar con bastante exactitud cualquier tipo de sonido externo y convertirlo posteriormente en audio digital (muestra o sampler) para poder ser procesado.

**SISTEMA LOD**

Reduce el número de polígonos en objetos situados a mayor distancia de la cámara

**SISTEMA DE PARTÍCULAS**

Es una rutina especial que permite simular, por medio de pequeños gráficos, el movimiento de moléculas. Se utiliza para crear efectos de humo, fuego, dinámica de fluidos, disparos, etc.

**REFACTORIZACIÓN**

Reescritura de código/diseño para mejorar la legibilidad y/o comprensión del mismo sin cambiar el significado.

**RENDERIZACIÓN**

Acción por la cual el motor gráfico dibuja los objetos 2D y 3D en la pantalla.

**MOTION CAPTURE**

Es el proceso mediante el cual se captura el movimiento de elementos de la realidad como personas, animales, etc. Y con ayuda de instrumentos especiales se los digitaliza a objetos del computador.

**2.1.5.2. Acrónimos****SRS**

Especificación de Requerimientos de Software.

**IA**

Inteligencia Artificial

**IU**

Interfaz de Usuario.

**FPS**

Disparo en primera persona.

**fps**

Frames por segundo

**LOD**

Bajo detalle.

**XP**

Programación Extrema.

**FDD**

Desarrollo en base de funcionalidades

**RUP**

Proceso Unificado de Desarrollo

**AUP**

Proceso Unificado Ágil

**OPENGL**

Librería Gráfica de distribución Abierta

**GLU**

Librería Utilitaria OpenGL

**GDI**

Interfaz Gráfica Directa

**3DDI**

Interfaz 3D Directa

**IDE**

Entorno Integrado de Desarrollo

**HDR**

Resolución de alta Definición

**NES**

Sistema de Entretenimiento Nintendo

**LDA**

Línea de Acción

**2.1.6. DESCRIPCIÓN**

El SRS de “El Tesoro Perdido” provee una lista y descripción de las especificaciones funcionales y no funcionales para los componentes del videojuego.

Este documento se complementa con el documento de diseño del videojuego, el plan de pruebas del software.

El SRS de “El Tesoro Perdido” provee las siguientes vistas de los requerimientos:

- Una lista de requerimientos presentados numéricamente.
- Exploración de los casos de uso de los requerimientos
- Un mapeo preliminar de los requerimientos y sus responsabilidades.

**2.1.7. PERSPECTIVA**

Este es un videojuego de acción para un jugador. Este está pensado para ilustrar el proceso de Ingeniería para el desarrollo de software junto al diseño de videojuegos.

El videojuego incorpora características que son comunes en los juegos de PC y consolas de videojuegos, pero también introduce una variedad de innovaciones en cuanto a libreto, trama y escenarios.

Entre estas características están las siguientes:

- Manejo de recursos
- IA
- Manejo de eventos
- Uso de estado de juego (cargar y salvar partida)

#### **2.1.8. FUNCIONES DEL PRODUCTO**

“El Tesoro Perdido” es un videojuego tridimensional en el cual, el Videojugador estará inmerso en una aventura emocionante, disfrutando de todas las características que éste le ofrece como: videos introductorios, elementos gráficos de calidad, variedad de escenarios, comportamiento de los enemigos dotados de inteligencia artificial, menús gráficos de manejo sencillo, sonidos y música acorde a la trama envuelta en el juego.

#### **2.1.9. RESTRICCIONES**

El videojuego sirve para ilustrar las actividades del desarrollo de software. Aunque éste incluye un gran rango de características interesantes, éste contiene las siguientes restricciones:

- El videojuego no es pensado para ofrecer un nivel de complejidad que corresponde a un videojuego comercial.
- La información en forma textual y audible será presentada en un solo idioma, el español latinoamericano.
- No se implementará editor de niveles y personajes
- No será de modo multijugador
- No será online

#### **2.1.10. ASUNCIONES Y DEPENDENCIAS**



Un ejecutable es incluido en el disco compacto. Para realizar modificaciones en el código, diseños 3D, música y sonido, los usuarios deberán contar con las herramientas que acompañan al motor gráfico escogido para el desarrollo del videojuego, así como de las herramientas escogidas para el desarrollo de los objetos 3D, sonido y música.

### **2.1.11. REQUISITOS ESPECIFICOS**

Esta sección del documento pertenece a los requerimientos del sistema y usuario, que afecta la operación del juego dentro de un sistema dado.

#### **2.1.11.1.Requerimientos De Rendimiento**

Para que el videojuego se pueda desarrollar en óptimo desempeño se recomienda que se cumpla con los siguientes requerimientos:

##### *2.1.11.1.1. Interfaz de usuario*

La interfaz de usuario está basada sobre componentes creados usando OPENGL 1.5, aunque también se puede usar DirectX 9c, ya que el motor gráfico soporta ambas interfaces. Los mensajes estándar del sistema operativo son usados para eventos clave como por ejemplo mensajes de error. El juego corre sobre una computadora personal, la resolución mínima soportada es de 16 bits, y se recomienda una resolución de 32 bits. La resolución de pantalla debe ser por lo menos de 800x600 píxeles.

##### *2.1.11.1.2. Interfaz de Hardware*

#### **REQUERIMIENTOS MÍNIMOS**

- Procesador Pentium 4 2,8 GHz o equivalente
- 1GB de memoria RAM
- 1GB de espacio en disco
- unidad de DVD/CD ROM
- tarjeta gráfica aceleradora 3D 256 MB Geforce 7600GT o equivalente.
- tarjeta de sonido

## REQUERIMIENTOS RECOMENDADOS PARA ÓPTIMO FUNCIONAMIENTO

- Procesador Pentium Core 2 Duo 2,0 GHz o equivalente
- 2 GB de memoria RAM
- 1GB de espacio en disco SATA
- unidad de DVD/CD ROM
- tarjeta gráfica aceleradora 3D 512 MB Geforce 8800GTS o equivalente
- tarjeta de sonido de 24 bits

### 2.1.11.1.3. Interfaz de Software

Para que el videojuego pueda ejecutarse se necesita tener instalado en la computadora Windows XP con las librerías: OPENGL 1.4 o DIRECTX 9.c

### 2.1.11.1.4. Interfaz de Comunicaciones

Los usuarios interactúan con el juego usando el mouse y el teclado.

## 2.1.12. ANÁLISIS DE RESTRICCIÓN DE EDAD

### 2.1.12.1. Clasificación de Videojuegos

La Entertainment Software Rating Board (ESRB) está diseñada para proveer información objetiva y precisa acerca del contenido en juegos de video, para que el cliente esté debidamente informado cuando vaya a realizar la compra del videojuego. La clasificación ESRB tiene dos partes: símbolos de clasificación que sugieren la edad apropiada para el juego y descriptores de contenido que indican elementos en un juego que tienen su clasificación particular y/o podría ser de interés.

Para aprovechar toda la ventaja del sistema de clasificación ESRB, es importante revisar tanto el símbolo de clasificación (en la parte frontal de la caja del juego) como los descriptores de contenido (en la parte posterior de la caja del juego).



Figura 4. Descriptores de Contenido ESRB

### 2.1.12.2. Símbolos de Clasificación



#### **EARLY CHILDHOOD**

Títulos clasificados EC (Early Childhood) que tienen contenido que es adecuado para edades de 3 años en adelante. No contiene material que los padres consideran inapropiado.



#### **EVERYONE**

Títulos clasificados E (Everyone) que tienen contenido que es adecuado para edades de años en adelante. Los títulos en esta categoría pueden contener caricaturas en mínimo grado, fantasía o violencia moderada y uso de un lenguaje moderado.



#### **EVERYONE 10+**

Títulos clasificados E10+ (Everyone 10 and older) que tienen contenido que es adecuado para edades de 10 años en adelante. Los títulos en esta categoría pueden contener más caricaturas, lenguaje moderado, fantasía o violencia moderada y temas de mínima sugestión.



#### **TEEN**

Títulos clasificados T (Teen) que tienen contenido que es adecuado para edades de 13 años en adelante. Los títulos en esta categoría pueden contener violencia, temas sugestivos, humor crudo, cantidad de sangre mínima, simulación de apuestas y fuerte lenguaje.



#### **MATURE**

Títulos clasificados M (Mature) que tienen contenido que es adecuado para edades de 17 años en adelante. Los títulos en esta categoría pueden contener violencia intensa, sangre y muerte, contenido sexual y fuerte lenguaje.



#### **ADULTS ONLY**

Títulos clasificados AO (Adults Only) que tienen contenido que es adecuado para edades de 18 años en adelante. Los títulos en esta categoría pueden incluir prolongadas escenas de violencia intensa, gráficos de sexo y contenido adulto.



### **RATING PENDING**

Los títulos listados como as RP (Rating Pending) han sido suscritos a la clasificación ESRB y están esperando su clasificación final (este símbolo solo aparece en juegos que están por lanzarse al mercado).

#### **2.1.12.3.Descriptores de Contenido ESRB**

Alcohol Reference – referencia a imágenes de bebidas alcohólicas.

Animated Blood – representaciones descoloridas no reales de sangre.

Blood – representación de sangre

Blood and Gore – representación de sangre y mutilación de partes del cuerpo.

Cartoon Violence – acciones violentas envueltas con personajes de caricature

Comic Mischief – diálogos envueltos en humor sugestivo.

Crude Humor – diálogos envueltos en lenguaje vulgar, incluido “humor de sanitario”.

Drug Reference – referencia de imágenes acerca de drogas ilegales.

Fantasy Violence – acciones violentas de naturaleza fantásica, involucra personajes humanos y no humanos en situaciones fácilmente distinguibles de la vida real.

Intense Violence – representaciones gráficas y reales de conflictos físicos. Puede incluir: sangre y muerte, armas y representaciones de heridas humanas.

Language – uso moderado de insultos

Lyrics – referencias moderadas acerca de sexo, drogas, alcohol o violencia usada en la música.

Mature Humor – diálogos envueltos en “humor adulto” incluyendo referencias sexuales.

Mild Violence – cantidad mínima de escenas de situaciones violentas.

Nudity – prolongada muestra de desnudes.

Partial Nudity – mínimo contenido de desnudes.

Real Gambling – el jugador puede apostar con dinero real.

Sexual Themes – moderada cantidad de referencias sexuales.

Sexual Violence – actos de violencia sexual.

Simulated Gambling – el jugador puede apostar sin necesidad de dinero real.

Some Adult Assistance May Be Needed – pensado para edades muy jóvenes.

Strong Language – uso explícito frecuente de insultos.

Strong Lyrics – referencias explícitas de sexo, drogas, alcohol o violencia usada en la música.

Strong Sexual Content – referencia gráfica de comportamiento sexual, posible desnudes.

Suggestive Themes – cantidad mínima de materiales o referencias provocativos

Tobacco Reference – referencia de imágenes de productos de tabaco

Use of Drugs – el consumo o uso de drogas ilegales

Use of Alcohol – el consumo de bebidas alcohólicas

Use of Tobacco – el consumo de productos de tabaco

Violence – Escenas envueltas en conflictos y agresión

Online Rating Notice – los juegos “en línea” que incluyen contenido generado por el usuario (ejemplo: chat, mapas, personajes, etc.) traen el aviso "Game Experience May Change During Online Play" para prevenir a los compradores que el contenido creado por los jugadores del juego no ha sido clasificado por la ESRB.

#### 2.1.12.4. Selección de Restricción de edad.

Este juego ha sido diseñado para jugadores que cumplen los siguientes requisitos:

Edad mínima 13 años, debido cierto contenido de violencia existente en el videojuego, además de las características de dificultad del juego. De acuerdo al estándar de ESRB el videojuego "El Tesoro Perdido" tendría la clasificación y descriptores siguientes:

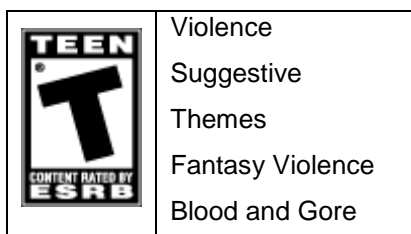


Figura 5. Clasificación ESRB sugerida para el videojuego.

### **2.1.13. REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD DEL VIDEOJUEGO**

#### **2.1.13.1. Sistema de visualización**

Representar la acción de un juego por medio de un sistema de visualización en tres dimensiones ofrece multitud de ventajas, sobre todo al jugador, pero también ayuda conseguir un mayor realismo. En este sistema, el jugador pasa a ver la acción como si observara a través de una cámara fija frontal.

Desaparece la limitación que existe en un sistema de dos dimensiones, donde la acción se representa desde una sola vista y los gráficos son siempre con el mismo ángulo: de un lado u otro, de frente o espalda, desde arriba o desde abajo. Con una dimensión más, es posible ver el gráfico y el entorno desde todos sus ángulos y en tiempo real.

Cambiando la posición de la Cámara o la vista del protagonista principal se modificará también el tamaño posición de todos los gráficos. Estos cambios hace la distinción entre los juegos tridimensionales. Por ejemplo, un FPS (First Person Shooter), o un juego en primera persona, tendrían situada la cámara en un plano subjetivo; es decir, el jugador nunca ve a su protagonista porque la cámara nos muestra lo que éste ve. Cuando se habla de un juego en tercera persona, la cámara está situada por encima y a la espalda del protagonista, como si una tercera persona estuviera viendo la acción. En ocasiones, los juegos en 3D se muestran con perspectivas utilizadas en juegos 2D, como la vista desde arriba o la isométrica, pero con la particularidad de que, al ser 3D real, es posible girar la cámara alrededor del entorno.

En el videojuego "El Tesoro Perdido" se va utilizar la cámara en primera persona. Por medio de las teclas de función se ofrecerá al jugador una serie de vistas fijas y por medio del ratón opción de mover la cámara libremente.

Otra cuestión importante a tener en cuenta es aumentar el rendimiento del juego. Se podrían utilizar un par de sistemas: controlando el nivel de detalle o LOD (Low of Detail) operando otro juego de texturas de menor tamaño para objetos lejanos donde el detalle de su apariencia no es tan necesario.

Nota: el rendimiento visual de un juego consiste en mantener una velocidad de imágenes por segundo aceptable para evitar saltos en la acción. Generalmente, una velocidad de 25 a 35 imágenes por segundo es lo normal para conseguir un resultado fluido.

#### **2.1.13.2. Estilo Gráfico**

Es necesario plantear unos gráficos de acuerdo con la historia del juego. "El Tesoro Perdido", se desarrolla en un mundo contemporáneo en donde se tiene antecedentes históricos reales. Habrá superficies al aire libre; con vegetación propia de la Amazonía, nubes, plantas, rocas, paisajes; así como también una superficie cerrada que representará una catacumba. Por lo que a todo esto será necesario añadirle efectos especiales, los más reales y espectaculares posibles. Se incluirán efectos climatológicos como lluvia; también agua, niebla y fuego. Para los enemigos se aplicará una imagen mixta de tipo histórica y contemporánea, para caracterizarlos de mejor manera, es decir; en sus ropajes, armas, textura física y demás elementos; así también existirán animales salvajes y mitológicos como parte de los enemigos.

Para llegar al cometido de utilizar los efectos de disparos, contiendas, etc. se utilizará un completo sistema de partículas proporcionado por el motor gráfico.

#### **2.1.13.3. Ambientación Sonora**

Un aspecto importante es sin duda el sonido del juego. Una vez dentro del videojuego los efectos de sonido se tornarán más importantes, porque pueden ayudar en gran medida resolver situaciones. Es importante recordar que se debe aprovechar las características del sonido 3D para mejorar el realismo. Se dotará al personaje principal de sonido en sus pisadas de acuerdo al terreno en el que se encuentre. Para el disparo del arma se hará distinción dependiendo del tipo de arma que se utilice, de este modo el jugador dispondrá de tiempo para reaccionar y cambiar su arma dependiendo del tipo de combate en el que se encuentre. Se aplicará otra clase de avisos sonoros en situaciones como: nivel bajo de energía, obtención de cualquier tipo de ítem, cualquier contacto detectado por parte del personaje principal como otro objeto del escenario, movimiento de interruptores o

palancas para abrir las puertas o caminos escondidos. También se agregará efectos sonoros a los impactos de los disparos que se causan en la superficie, demás elementos del terreno u objetos.

Mientras se desarrolla la acción del juego se dotará al mismo de música dependiendo en la situación en que se encuentre el personaje principal, es decir, por ejemplo; si el personaje se encuentra en las catacumbas, la música será de tipo misteriosa o tenebrosa, para suministrar más emoción al jugador.

#### **2.1.13.4. Género del Videojuego**

En la actualidad, a pesar de la cantidad de nuevos videojuegos desarrollados, no abundan mucho las ideas nuevas. Casi todo los videojuegos, aparentemente, son parecidos y tiene multitud de aspectos, sin embargo, siempre existe algún factor que los hace distintos unos de otros: nuevas armas, una apariencia gráfica diferente, diseño de la interface de uso, un sistema de audio más realista o un desarrollo de la jugabilidad poco común. Y es, en definitiva, la calidad y diseño de todos estos aspectos lo que hace de un videojuego será mejor o peor que otro y, en contadas ocasiones, en base a crear un nuevo estilo.

La intención en este proyecto de titulación no es crear un nuevo estilo de videojuego, " El Tesoro Perdido" será un videojuego básicamente de acción. Según el planteamiento de la idea original, la forma más real y espectacular de llevarla a cabo, sería en un entorno en tres dimensiones, por lo que "El Tesoro Perdido" será en definitiva un vídeo juego de acción tres dimensiones.

#### **2.1.14. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES**

Esta sección provee los requerimientos funcionales del videojuego en una vista secuencial:

##### **2.1.14.1. Lista primaria de Requerimientos Funcionales**

**<Req\_1>**—El Software tendrá la capacidad de guardar el estado del juego desde un menú de juego.



**<Req\_2>**—El Software tendrá la capacidad de retornar a un estado guardado, cargando un archivo.

**<Req\_3>**—El Software permitirá al jugador escoger nombres de archivos

**<Req\_4>**—El Software implementará animaciones, escenarios, personajes y demás objetos en un entorno en tres dimensiones por medio del motor gráfico.

**<Req\_5>**—El Software se ejecutará en modo pantalla completa con diferentes resoluciones.

**<Req\_6>**—El Software soportará paneles, menús, botones, cajas de texto, barras e imágenes.

**<Req\_7>**—Los personajes tendrán un mínimo de estos atributos: vida y energía

**<Req\_8>**—Los personajes tendrán habilidades que estén de acuerdo a su tipo y variedad de movimientos incluidos los básicos (caminar, correr, saltar, girar).

**<Req\_9>**—Cada personaje pertenecerá a un tipo que es identificado basado en atributos únicos.

**<Req\_10>**—El Software no soportará multijugador y deberá ser el jugador en contra de IA.

**<Req\_11>**—El Software soportará tres escenarios basado en una historia simple.

**<Req\_12>**—El Software tendrá la capacidad para ser jugado con teclado y mouse.

**<Req\_13>**—El Software soportará música en formato WAV, MP3 u OGG.

**<Req\_14>**—El Software soportará DirectSound, OpenAL y una variedad de formatos de sonido, particularmente extensiones WAV, MP3 y OGG.

**<Req\_15>**—El Software soportará al menos 16 canales para efectos de sonido.

**<Req\_16>**—El Software soportará un generador de partículas para efectos especiales por medio del motor gráfico.

**<Req\_17>**—El Software soportará el formato de archivos de mezcla de DirectX y OpenGL.

**<Req\_18>**—El Software soportará un menú principal con estas entradas:

Nuevo Juego

Cargar Juego

Salir

**<Req\_19>**—El Software soportará un menú de configuración con las siguientes opciones:

Resolución

Nivel de detalle

<Req\_20>—El Software soportará la capacidad del jugador para adquirir armas e ítems.

<Req\_21>—El Software soportará diferentes clases de terrenos.

<Req\_22>—El Software cargará en no más de 20 segundos por escenario (para el hardware recomendado) y mostrará una barra de progreso que indica que la carga está en proceso.

<Req\_23>—El Software tendrá una perspectiva en primera persona.

<Req\_24>—Los Objetos 2D y 3D serán realizados con las herramientas seleccionadas en el Capítulo I.

<Req\_25>—El Software incluirá guía de usuario.

<Req\_26>—Al reiniciar o cargar una partida el personaje aparecerá en el escenario seleccionado.

<Req\_27>—El personaje obtendrá un estado óptimo usando ítems.

<Req\_28>—El personaje no obtendrá las armas de su enemigo (si la tuvieren) después de cada combate.

<Req\_29>—El software mostrará videos (tipo historieta) refiriéndose a la trama del videojuego.

<Req\_30>—El software soportara el siguiente Hardware/Software:

Windows XP SP2

Procesador Pentium 4 o equivalente

1 GB de memoria RAM

1 GB de espacio en disco

Unidad de DVD/CD ROM

Tarjeta gráfica aceleradora 3D 256 MB Geforce 7600GT o equivalente  
tarjeta de sonido

<Req\_31>—El Software será implementado en Dark Pro FPSC para Windows

<Req\_32>—El Software contendrá toda la documentación técnica pertinente al desarrollo de software y diseño del videojuego.

## **REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES**

Requerimientos 24,25, 30, 31, 32

## **2.1.15. RESTRICCIONES DE DISEÑO**

### **2.1.15.1. Disponibilidad**

El videojuego “El Tesoro Perdido” está disponible para ser jugado después de la instalación. Un paquete de instalación le permitirá al jugador ejecutar el videojuego.

## **2.2. ANÁLISIS DEL SISTEMA**

### **2.2.1. ANÁLISIS PRELIMINAR**

De acuerdo a la lista de requerimientos, el jugador podrá escoger varias opciones en el menú principal como el cargar e iniciar partidas y salir del sistema.

La configuración del juego podrá realizarse antes de empezar éste con opciones para cambiar la configuración de video y detalle.

Al comenzar una partida el personaje contará con varios indicadores de estado de personaje y armas (energía, vida, arma) y la cámara de primera persona.

En cada escenario se podrá adquirir diferentes ítems (energía, llaves), así como armas. Cada escenario constará de una gama diferentes de enemigos a los cuales el protagonista debe enfrentar.

El jugador podrá guardar su partida ingresando a un menú de pausa del juego cuando éste se encuentre en progreso y salir al menú principal.

### **2.2.2. CASOS DE USO**

En esta sección se expone los diagramas de caso de uso del videojuego así como su descripción detallada, obtenidos de los requerimientos expuestos así como del análisis preliminar realizado.

### 2.2.2.1. Diagramas de Casos de Uso

#### Diagrama General de Caso de Uso del Videojuego

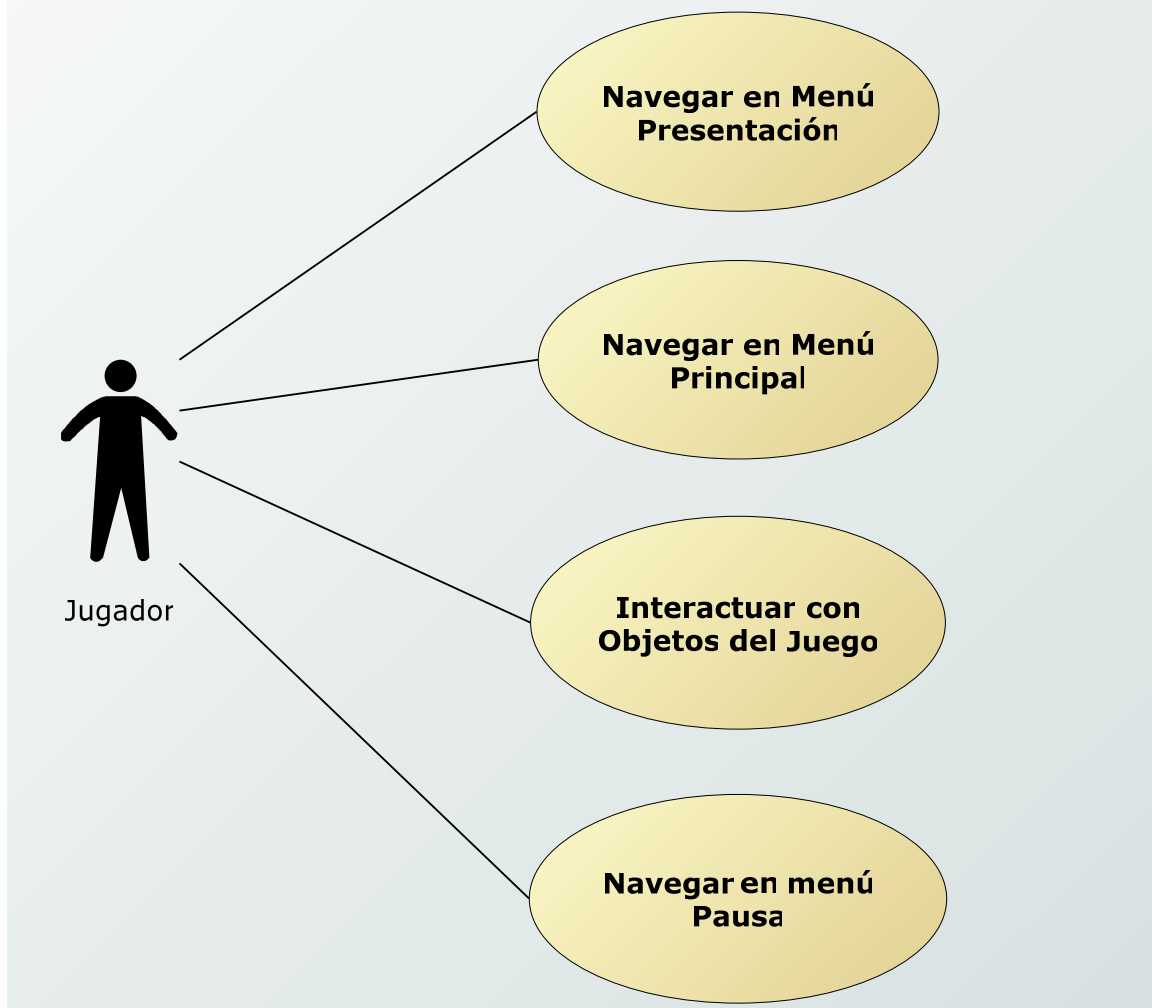


Figura 6. Diagrama General de Caso de Uso del Videojuego

## Diagrama del caso de uso "Navegar en Menú Principal"

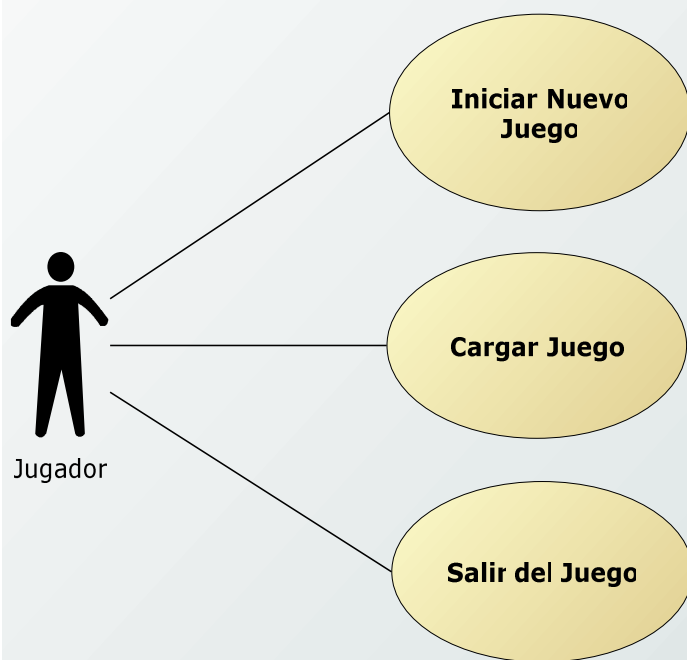


Figura 7. Diagrama del caso de uso "Navegar en Menú Principal"

## Diagrama del caso de uso "Interactuar con objetos del Juego"

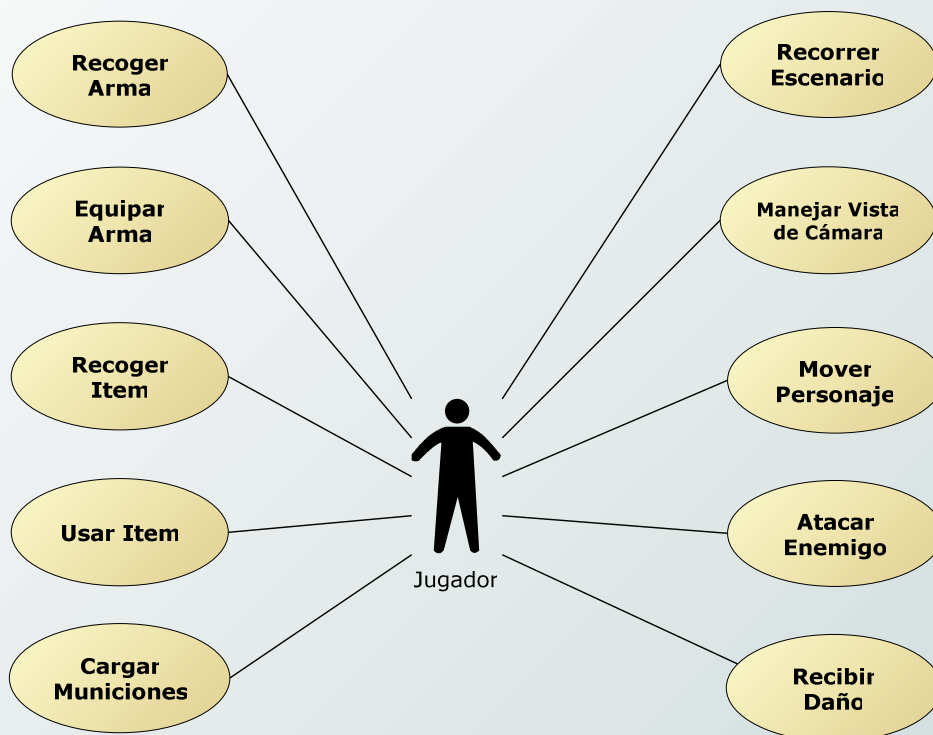


Figura 8. Diagrama del caso de uso "Interactuar con objetos del Juego"

## Diagrama del caso de uso "Navegar en Menú Pausa"

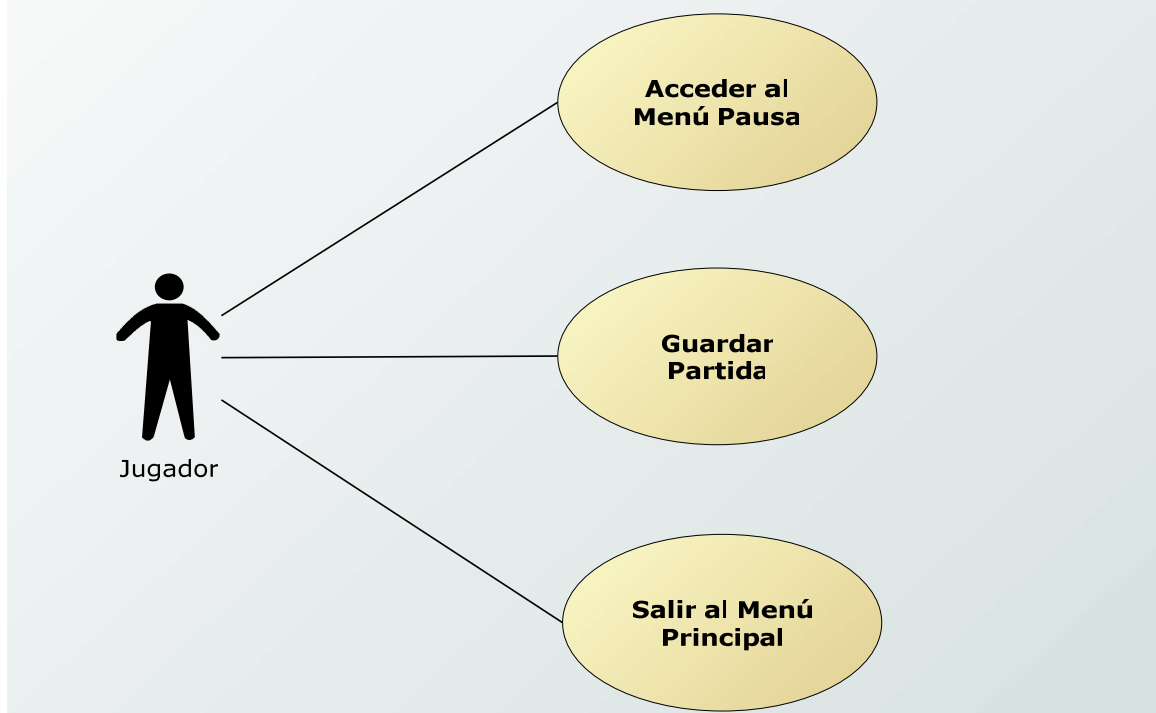


Figura 9. Diagrama del caso de uso "Navegar en Menú Pausa"

### 2.2.2.2. Descripción de Casos de Uso

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Configurar Video
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 19
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> No se ha iniciado una partida
<b>Disparador(es):</b> El jugador selecciona la opción "Configurar Video" del "Menú Presentación".
<b>Curso de Acción Principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se despliegan las opciones de configuración disponibles</li> <li>2. El jugador realiza los cambios pertinentes en la configuración del juego</li> <li>3. El jugador regresa al "Menú Presentación".</li> <li>4. El sistema muestra un cuadro de diálogo para que el jugador confirme los cambios.</li> <li>5. El jugador escoge la opción "Aceptar" del cuadro de diálogo.</li> <li>6. El sistema actualiza las configuraciones realizadas por el jugador.</li> <li>7. El sistema despliega la pantalla del "Menú Presentación."</li> </ol>
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5a. El jugador cancelar la opción de "Confirmar Cambios."</li> </ol>

**Curso(s) Excepcionales de Acción:**

- 6a. Se produce un error de Hardware al cambiar la configuración por defecto.

**Nombre del Caso de Uso:** Establecer Resolución de Pantalla

**Requerimiento(s) Explorado(s):** 5,19

**Actor(es):** Jugador

**Precondición(es):**

Se ha seleccionado la opción "Configuración de Video" del "Menú Presentación"

**Disparador(es):** El jugador selecciona la opción "Resolución de Pantalla"

**Curso de Acción Principal:**

1. El jugador selecciona una "Resolución de Pantalla" ("640\*480p"; "800\*600p"; o "1024\*768p") de una caja de chequeo que se presenta en el menú."
2. El jugador regresa al "Menú Presentación".
3. El sistema muestra un cuadro de diálogo para que el jugador confirme los cambios.
4. El jugador escoge la opción "Aceptar" del cuadro de diálogo.
5. El sistema actualiza las configuraciones realizadas por el jugador.
6. El sistema despliega la pantalla del "Menú de Presentación."

**Curso(s) Alternativo de Acción:**

- 1a. El jugador cancela la selección de las opciones de resolución de pantalla que el sistema presenta.
- 4a. El jugador no confirma el cambio de resolución

**Curso(s) Excepcionales de Acción:**

- 3a. El computador no soporta la resolución seleccionada y el sistema colapsa.

**Nombre del Caso de Uso:** Establecer Nivel de Detalle

**Requerimiento(s) Explorado(s):** 19,4,16

**Actor(es):** Jugador

**Precondición(es):**

Se ha seleccionado la opción "Configuración de Video" del "Menú Presentación"

**Disparador(es):** El jugador selecciona de la sección "Detalle del Juego" del submenú "Configuración"

**Curso de Acción Principal:**

1. El jugador selecciona una opción de "Detalle de Juego" (baja, media o alta) de entre las opciones.
2. Se almacena la nueva selección en el Archivo de Configuración
3. Se despliega el "Menú Presentación".

**Curso(s) Alternativo de Acción:**

1a. El jugador cancela la selección de nivel de detalle.
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b>
2a. Existe un error al escribir el Archivo de Configuración

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Ejecutar Juego
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 12,19,11,29
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El sistema operativo funciona normal y correctamente. El juego se ha está instalado correctamente.
<b>Disparador(es):</b> El jugador selecciona la opción Ejecutar Juego del menú Presentación.
<b>Curso de Acción Principal:</b> 1. Se inicia el videojuego. 2. El sistema despliega las rutinas de presentación. 3. El motor despliega el "Menú Principal."
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> ninguno
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> 2a. El sistema colapsa y no puede iniciar el videojuego, el sistema operativo muestra el mensaje de error correspondiente al fallo.

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Salir del Sistema
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 1
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El juego está instalado El jugador accede al menú presentación
<b>Disparador(es):</b> El jugador selecciona la opción Salir del Sistema del menú presentación
<b>Curso de Acción Principal:</b> 1. El Sistema cierra la pantalla del menú principal
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> ninguno
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> ninguno

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Iniciar Nuevo Juego
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 1,4,5,7,13,14,15,16,18,22,
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b>



El juego se ha instalado completamente. Se ha cargado correctamente el "Menú Principal"
<b>Disparador(es):</b> El jugador selecciona la opción "Iniciar Nuevo Juego" desde el "Menú Principal"
<b>Curso de Acción Principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema muestra un mensaje y una barra de progreso al jugador de carga de escenario.</li> <li>2. El motor crea y carga los valores del escenario. (Video, sonido, objetos 3D, cámara, etc.)</li> <li>3. El jugador inicia la interacción con el escenario generado desde el punto de partida.</li> </ol>
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2a. El sistema no puede cargar el escenario.</li> </ol>
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2a. El sistema colapsa cuando el motor realiza las tareas de creación de escenario.</li> <li>2b. El jugador apaga el computador.</li> </ol>

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Cargar Juego
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 2,3,4,5,7,13,14,15,16,18,26
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> Existe una partida guardada válida Se ha cargado correctamente el "Menú Principal"
<b>Disparador(es):</b> El jugador selecciona la opción "Cargar Juego" desde el Menú Principal.
<b>Curso de Acción Principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El jugador escoge un archivo guardado válido.</li> <li>2. El jugador presiona el botón aceptar.</li> <li>3. El motor carga el estado del escenario desde el archivo guardado.</li> <li>4. El motor despliega la interfaz del escenario cargado en el paso anterior.</li> <li>5. El motor habilita el control del juego al jugador.</li> </ol>
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1a. El jugador presiona el botón Cancelar o la tecla Escape para cancelar la opción de seleccionar el archivo.</li> </ol>
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2a. El archivo guardado está dañado y el sistema no puede cargarlo.</li> </ol>

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Salir del Juego
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 18
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El juego se encuentra en ejecución

Se ha desplegado el "Menú Principal"
<b>Disparador(es):</b> El jugador selecciona la opción Salir del "Menú Principal"
<b>Curso de Acción Principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El jugador selecciona la acción "Salir"</li> <li>2. El sistema muestra un mensaje en la que advierte al jugador que se va a salir del juego.</li> <li>3. El jugador escoge la opción aceptar</li> <li>4. El sistema sale del videojuego al sistema operativo</li> </ol>
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3a. El jugador escoge la opción cancelar y continua en el menú principal</li> </ol>
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> ninguno

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Recorrer escenario
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 11,17,21,22,26
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> Se ha finalizado un escenario.
<b>Disparador(es):</b> El protagonista ha completado todos los objetivos de un escenario.
<b>Curso de Acción Principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se finaliza el escenario completado.</li> <li>2. Se muestra la secuencia de video correspondiente al inicio del nuevo escenario.</li> <li>3. El sistema muestra un mensaje y una barra de progreso al jugador de carga del nuevo escenario.</li> <li>4. El motor crea y carga los valores del nuevo (siguiente) escenario. (Video, sonido, objetos 3D, cámara, etc.)</li> <li>5. El jugador inicia la interacción con el nuevo escenario generado desde el punto de partida.</li> </ol>
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> ninguno
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>5a. El Jugador no termina de jugar el escenario y apaga o reinicia el computador.</li> </ol>

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Manejar Vista de Cámara
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 23
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El juego está en progreso
<b>Disparador(es):</b> El jugador realiza movimiento con el control de cámara
<b>Curso de Acción Principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El motor cambia la vista de cámara conforme a las coordenadas del usuario y la dirección establecida por el control de cámara.</li> </ol>

<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> ninguno
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> ninguno

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Mover Personaje
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 8,12
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El juego está en progreso
<b>Disparador(es):</b> El jugador presiona una tecla de movimiento
<b>Curso de Acción Principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. El motor actualiza la posición dentro del escenario</li> <li>3. El Motor despliega el escenario y objetos 3D a partir de la nueva posición y dirección de la vista de cámara</li> </ol>
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> Ninguno
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1a. El Sistema no responde a la acción de movimiento ejecutada por el Jugador (control desconectado)</li> </ol>

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Atacar Enemigo
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 10,9
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El juego está en progreso El personaje tiene equipada un arma con municiones disponibles. Existe contacto visual con un enemigo 3D
<b>Disparador(es):</b> El jugador presiona una tecla de ataque.
<b>Curso de Acción Principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El motor obtiene la línea de acción de la munición utilizada respecto a la posición del personaje y dirección de vista de cámara</li> <li>2. El motor obtiene posición del enemigo dentro del escenario.</li> <li>3. Comprueba intersección entre la línea de acción de la munición y el primer objeto 3D en la dirección del arrojamiento.</li> <li>4. El motor realiza modificación en el estado de energía del enemigo basado en el daño producido por el arma actual.</li> <li>5. Actualiza contador de munición del arma actual.</li> <li>6. Despliega la animación de la acción en la interfaz.</li> </ol>
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>4a. El estado de energía del enemigo alcanza el valor de cero (0).</li> </ol>

<b>4a.1</b> El objeto 3D del enemigo es removido de la interfaz.
<b>4a.2</b> Se destruye el objeto 3D correspondiente al enemigo finalizado. Prosigue al paso 5.
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> ninguna

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Recibir Daño de enemigo
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 10,26
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El juego está en progreso Existe contacto visual con un enemigo 3D
<b>Disparador(es):</b> El script de IA del objeto 3D del enemigo genera un ataque hacia el personaje
<b>Curso de Acción Principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El motor obtiene posición del enemigo dentro del escenario.</li> <li>2. El motor obtiene la línea de acción de la munición utilizada respecto a la posición del enemigo.</li> <li>3. Comprueba intersección entre la línea de acción de la munición y el primer objeto 3D en la dirección del arrojamiento.</li> <li>4. El motor realiza modificación en el estado de energía del personaje basado en el daño producido por el arma actual.</li> </ol>
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3a. Existe otro objeto 3D de intersección (Obstáculo).</li> <li>3b. No existe intersección entre los elementos comprobados.</li> <li>4a. El personaje alcanza el nivel de vida cero (0)</li> <li>4a.1 Se despliega mensaje de "Juego Terminado"</li> <li>4a.2 El motor finaliza todos los objetos 3D del escenario actual.</li> <li>4a.3 El motor finaliza el escenario.</li> <li>4a.4 Se despliega el "Menú del Juego"</li> </ol>
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> ninguno

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Recoger Arma
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 20
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El juego está en progreso
<b>Disparador(es):</b> Las coordenadas del personaje coincide con las de un objeto 3D arma
<b>Curso de Acción Principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema almacena el arma recogida.</li> <li>2. El sistema muestra un mensaje al Jugador avisando el nombre del arma recolectada.</li> </ol>

3. El objeto 3D del arma desaparece del escenario.
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b>
1a. El tipo de arma ya ha sido registrada con anterioridad. No se realiza ninguna actualización.
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> ninguna

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Equipar Arma
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 20,28
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El jugador se encuentra interactuando con el escenario El personaje debe disponer del arma seleccionada
<b>Disparador(es):</b> El jugador presiona el correspondiente botón del arma.
<b>Curso de Acción Principal:</b> 1. Se consulta la disponibilidad de arma 2. El arma actual es actualizada en el estado del Personaje.
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b>
1a. El Jugador no dispone del Arma seleccionada
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> Ninguna

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Cargar Municiones
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 20,28
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El jugador interactúa con el escenario Personaje equipado con arma
<b>Disparador(es):</b> El jugador presiona la tecla de control para agregar municiones
<b>Curso de Acción Principal:</b> 1. Se comprueba el contador de municiones 2. Se actualiza el estado de arma y contador de municiones
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b>
1a. El Personaje no tiene municiones y el arma no es cargada
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> ninguna

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Recoger ítem
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 20

<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El juego está en progreso
<b>Disparador(es):</b> Las coordenadas del personaje coincide con las de un ítem
<b>Curso de Acción Principal:</b> 3. Se almacena el ítem en los atributos de estado del personaje.
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> ninguna
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> ninguna

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Usar Ítem
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 20,27
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El jugador se encuentra interactuando con el escenario
<b>Disparador(es):</b> Las coordenadas del personaje coincide con las de un ítem dentro del escenario.
<b>Curso de Acción Principal:</b> 4. Se modifican los atributos del protagonista (energía o acceso) de acuerdo al ítem con el que hace colisión.
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> 2a. La modificación por parte del ítem no altera el(los) atributo(s) debido a que su efecto excede el(los) límite(s) asignado(s) a(l) (los) contador(es).
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> ninguno

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Acceder al Menú de Pausa
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 6
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El juego está en progreso
<b>Disparador(es):</b> El Jugador presiona la tecla para ingresar al "Menú Pausa"
<b>Curso de Acción Principal:</b> 1. Se suspende la interacción con el usuario 2. Se despliega el "Menú Pausa."
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> ninguno
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> ninguno

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Guardar Partida
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 1,3

<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El juego está en progreso El jugador ingresa al "Menú Pausa"
<b>Disparador(es):</b> El Jugador escoge la opción de Guardar Juego del Menú de Juego.
<b>Curso de Acción Principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema presenta una caja de diálogo para que el jugador escriba un nombre de archivo para guardar la partida.</li> <li>2. El sistema almacena el archivo.</li> <li>3. La caja de diálogo se cierra y el jugador regresa al "Menú de Pausa".</li> </ol>
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2a. El Jugador escoge la opción "Cancelar"</li> <li>2a.1 La caja de diálogo se cierra y el jugador regresa al "Menú de Pausa"</li> <li>2b. El archivo ya existe, se solicita confirmación al usuario.</li> </ol>
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>3a. Ocurre un error al intentar guardar el juego (espacio en disco, permisos)</li> </ol>

<b>Nombre del Caso de Uso:</b> Salir al Menú Principal
<b>Requerimiento(s) Explorado(s):</b> 6,18
<b>Actor(es):</b> Jugador
<b>Precondición(es):</b> El jugador ha ingresado al "Menú de Pausa"
<b>Disparador(es):</b> El Jugador escoge la opción "Salir al Menú Principal" del "Menú de Pausa"
<b>Curso de Acción Principal:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El sistema solicita confirmación para salir al "Menú Principal".</li> <li>2. El jugador confirma la salida al "Menú Principal"</li> <li>3. Se finaliza el presente escenario.</li> <li>4. Se despliega el "Menú Principal".</li> </ol>
<b>Curso(s) Alternativo de Acción:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>2a. El Jugador escoge la opción cancelar.</li> <li>2b. El Jugador regresa al menú de juego</li> </ol>
<b>Curso(s) Excepcionales de Acción:</b> ninguno

## **CAPÍTULO 3. DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DEL VIDEOJUEGO**

### **3.1. DISEÑO ARTÍSTICO**

En esta sección se describe todo lo concerniente al documento de diseño artístico de un videojuego, es decir descripción del libreto, guión, control, personajes, ítems, armas, escenarios, etc. No se ha incluido bocetos preliminares (excepto de escenarios) ni secuencias de animación.

#### **3.1.1. LÍNEA DE HISTORIA**

En pleno año 2008, un millonario excéntrico cazador de tesoros (Alexander Vásquez), se dirige a una reserva ecológica para investigar la leyenda de un tesoro perdido. Tras abordar varias peripecias en la selva amazónica, descubre que la leyenda es cierta. Ayudado por un científico historiador (Patrick Jiménez) y motivado en el afán de conseguir gloria personal, el cazador va en busca del tesoro, enfrentando la maldición que sobre éste pesa.

#### **3.1.2. LIBRETO Y GUIÓN**

Es el año 2008, en la República del Ecuador. Alexander Vásquez un millonario excéntrico cazador de tesoros acude a la oficina en la ciudad de Quito de su gran amigo Patrick Jiménez, un científico historiador, adorador del arte y la ciencia. Patrick le informa a Alexander que ha descubierto el mapa de la ubicación exacta de un tesoro perdido de una antigua leyenda Inca que se encuentra en una reserva ecológica en la Amazonía Ecuatoriana conocida como “Llanganates”.

#### **DIÁLOGO:**

*LOCACION [OFICINA DE ARQUEOLOGÍA – UNIVERSIDAD], Alexander ingresa a la oficina]*

**Alexander:**

Hola viejo amigo, ¿Cómo has pasado?



**Patrick:**

Un poco atareado, te tengo noticias....

**Alexander:**

Cuéntame, ¿de qué se trata?

**Patrick:**

Acabo de recibir un email, de un amigo mío, un investigador francés con algo sorprendente, que seguramente te interesará....

**Alexander:**

Pero ya dime que es... ¡no me tengas en suspenso!

**Patrick:**

Jaja... tranquilo ya te lo digo. Bueno resulta ser que mi amigo detecto lo que se podría considerar ruinas de una antigua construcción en una zona aislada. Hay dos detalles interesantes respecto a este hallazgo...

**Alexander:**

Ruinas en una zona aislada?.... Cuéntame más.

**Patrick:**

Ya veo que te da curiosidad... ¿Has escuchado acerca de la leyenda del tesoro del Llanganati?

**Alexander:**

Leyendas he oído miles... del Llanganati algunos indicios, nadie le ha dado importancia a este sitio... dime ¿de qué se trata?

**Patrick:** *(Se levanta de su silla y le muestra en el mapa puesto en la pared)*

Bueno... mira con un área de 219.707 Has., este es un territorio protegido que ocupa las provincias de Napo y Pastaza. Se trata principalmente de un bosque andino compuesto de macizos montañosos, su nombre: Llanganates, su principal atractivo.

El nombre Llanganates proviene de la voz quichua llanganati, en español: cerro hermoso. Sus antiguos habitantes bautizaron así a la zona, quizá asombrados por la sublime apariencia de sus cumbres cuando son iluminadas por el sol de la tarde.

Quizá los adjetivos, desconocida y misteriosa son las dos palabras que mejor describen la zona. Los rumores de los habitantes de la zona dicen que han

existido muchas expediciones de extranjeros que han tratado de incursionarse. En su mayoría terminadas en desapariciones o fracasos. Sin embargo, hay algunos que cuentan que una de las pocas expediciones que pudo regresar, saco grandes cajas... su contenido? Nadie lo sabe. El control de las autoridades en este país son totalmente nulas...

**Alexander:**

Mmmm ¡que interesante!

**Patrick:**

Si ya lo creo... Ahora te cuento un poco de historia... en la Conquista española, en 1532, cuando Atahualpa fue secuestrado en Cajamarca, como tú sabes, se ofreció pagar un rescate de un cuarto lleno de oro para recuperar su libertad.

El encargado de recopilar el metal fue Rumiñahui, quien pagó parte del rescate y al enterarse de la muerte del caudillo inca, invadió Cajamarca para recuperar el cuerpo de Atahualpa y suspendió el transporte del resto del tesoro.

Como era de suponerse, la ambición desmedida de los invasores hizo que los sigan para apoderarse del resto del tesoro. Cuando Rumiñahui regresó a la ciudad, ocultó a las mujeres en las casas y destruyó la represa para inundar el camino y así evitar que los españoles cruzaran.

Luego emprendió el camino para enterrar el cuerpo de Atahualpa junto al tesoro. El sitio?... se desconoce.

Según los rumores y las posibles rutas que tomaron, los Llanganates es uno de esos sitios. La cumbre más alta tiene 4571 metros sobre el nivel del mar, donde existe un cráter que está lleno de agua y en esas mismas coordenadas están las ruinas que se hallaron.

**Alexander:**

Pero es extraño que nadie antes hayan realizado una intensa búsqueda de ese tesoro. Y los que intentaron fracasaron o peor aún... desaparecieron, como me acabas de decir.

**Patrick:** (Mientras regresa a su silla)

No... te equivocas. Los moradores de las cercanías dicen que el sitio donde se encuentra el tesoro y sus alrededores sufre de una maldición que impuso Rumiñahui, para evitar que profanen su tesoro...

Alexander:

Bueno... y supongo que quieres que despeje definitivamente los rumores.  
¿Cierto?

**Patrick:**

¡Claro que sí!... tu eres el aventurero ¿o no?

**Alexander:**

Se podría decir que si...

**Patrick:**

Pero antes de que vayas, asegúrate si la supuesta entrada a la gran montaña existe, porque esa es la clave para saber si el tesoro es real o no... Si es cierto, las ruinas deben indicar de alguna manera la entrada.

**Alexander:**

Muy bien... te aseguro que si existe un tesoro allí... yo lo encontraré.

**Patrick:**

Te daré una copia del mapa y un teléfono satelital para mantenernos en contacto. Tú ocúpate del resto del equipo, etc.

**Alexander:**

Bueno... entonces manos a la obra, voy a prepararme para el viaje. Te mantendré informado.

**Patrick:**

Ten mucho cuidado, las condiciones son muy hostiles en ese sitio. Además me informaron que una empresa extranjera, famosa por saquear recursos naturales en algunos países está intentando conseguir la información que tengo. No sabemos qué te espera allá. Mucha suerte.

Días después, Alexander emocionado y preparado, emprende el viaje hacia la zona donde se encuentra el parque nacional "Llanganates" ubicado cerca de la ciudad del Puyo provincia de Pastaza en el Oriente Ecuatoriano, para iniciar su búsqueda.

Alexander en su afán de encontrar el camino que le conduce a la entrada de la gran montaña con el cráter lleno de agua, donde según el mapa se encuentra el

tesoro, atraviesa la selva amazónica enfrentándose a enemigos como bestias salvajes y guerrilleros, que hacen complicada su misión.

Luego de una intensa búsqueda logra encontrar una serie de artefactos antiguos que le permiten abrirse paso y encontrar el camino que lo acercan a las coordenadas de las ruinas.

Finalmente Alexander encuentra el camino de entrada dentro de la montaña, el cual es una construcción única que, para su sorpresa, se ha conservado hasta el presente con el objetivo de resguardar la entrada y ahuyentar a los extraños. Al inicio del camino encuentra un grabado en unos de los muros, sin poder reconocerla, Alexander envía una fotografía con el grabado de advertencia a Patrick por medio de su teléfono satelital. Patrick le informa de la maldición a la que se expone Alexander y le recomienda tener sumo cuidado y utilizar sus armas adecuadamente.

#### **DIÁLOGO:**

**Alexander:**

Patrick ¿estás ahí?

**Patrick:**

Si aquí estoy, te escucho...

**Alexander:**

Encontré, la entrada al camino hacia el interior de la montaña.

**Patrick:**

¡Magnífico! Eso quiere decir que la leyenda es cierta...

**Alexander:**

Si pero hay una inscripción a la entrada del camino que no puedo entender... tomaré una fotografía y te la enviaré...

**Patrick:**

Muy bien hazlo, y no cruces hasta que yo pueda saber de qué se trata.

**Alexander:**

Ok, yo espero.

**Patrick:**

mmmm... la inscripción dice:

” Es preferible morir que aceptar la esclavitud de estos hombres que robarán tesoros, mujeres y tierras. Nadie vence al Señor de Quito. Solo quienes lleven la sangre de nuestra tierra podrán soportar los padecimientos para mirar nuestra riqueza”

Es muy curioso, en los registros de los españoles se encuentran estas mismas palabras...!!

**Alexander:**

Es cierto! también las leí. En realidad son intimidatorias. Sin embargo, tengo que seguir adelante...

**Patrick:**

Está bien. Mantenme informado. Si hay alguna emergencia avísame inmediatamente.

**Alexander:**

Muy bien... estaremos en contacto. Cambio y fuera.

**Patrick:**

Cambio y fuera.

Alexander emprende su camino por la ruta de entrada a la gran montaña, sin embargo la maldición de Rumiñahui se iniciado. Se enfrenta a su primer reto, salir de la trampa del laberinto, donde encuentra en el camino los restos de muchos individuos. Al parecer murieron tratando de resolverlo, tal vez por días o semanas hasta morir de sed o hambre. La mejor trampa para la ambición y el mejor resguardo para la entrada. En realidad el laberinto no los mató, su desesperación por encontrar el oro y su desmedida ambición los ahogó. Eso le da un indicio para la advertencia de la entrada, quienes entren a la fortaleza por ambición no vencerán al espíritu del Señor de Quito. Luego de sortear el laberinto con mucho ingenio y con muchas suerte, Alexander puede entrar a una extraña cámara, este sector, perdido en la historia, revela la riqueza arquitectónica que tenía el Imperio Inca. A pesar de esto, los guardias de la antigua construcción reaparecen para espantar a los invasores. Enemigos sobrenaturales como esqueletos vivientes, zombis y monstruos, aparecen a su paso. Después de derrotar a sus enemigos y

atravesar la ruta, Alexander encuentra la tan ansiada entrada a las cámaras centrales, con lo cual el fin de su aventura está por venir.

En el interior de la cámara, el paso es a través de una caverna o catacumba y Alexander enfrenta a enemigos poderosos como Espectros y zombis. Ha perdido toda comunicación con su amigo Patrick.

**DIÁLOGO:**

**Alexander:**

Patrick ¿me escuchas?

**Patrick:**

.....

**Alexander:**

Vaya aquí ya no hay señal. De cualquier modo tengo que seguir...

Finalmente llega al sitio donde está el tesoro, el oro ilumina la habitación principalmente un Sol de la Tolita, el cual pende en centro de la habitación. Pero hay un reto más al cual enfrentarse; el Espíritu del Guerrero Inca encarnado en un dragón.

**DIÁLOGO:**

**Espíritu del Guerrero Inca:**

“Nadie vence al Señor de Quito...!!!”

**Alexander:**

.....

**Espíritu del Guerrero Inca:**

El camino para los vivos aquí está cerrado, los muertos cuidan nuestra riqueza, invasor...! Tu ambición te consumirá, como a los desdichados que han estado aquí antes...

**Alexander:**

No lo haré, mis intenciones son otras... (lo enviste un golpe)

Sin lugar a dar explicaciones, el Espíritu lo enviste fuertemente arrojándolo contra la pared. Empieza la batalla. Luego de un encarnizado combate, Espíritu del Guerrero Inca yace vencido en el suelo. Reconoce su derrota y le explica que eso solo es posible si la ambición no invade su mente y si es nacido dentro de los dominios de lo que se conocía como el Tahuantinsuyo. Nuevamente Alexander comprende el final de la advertencia del inicio del laberinto. Espíritu del Guerrero Inca pide que cuide la riqueza entregada por el dios Sol y advierte a Alexander que el poder y esplendor del imperio Inca está por volver. Luego de estas palabras, se desvanece.

### 3.1.3. CONTROL

El jugador interactúa con el videojuego “El Tesoro Perdido” con una vista tridimensional en primera persona. El jugador accede a cada unas opciones de los menús, ya sea el principal o del juego mediante el uso del mouse a través de un clic izquierdo en las diferentes opciones. El jugador controla a Alexander a través de la combinación de teclas de mouse-teclado. La configuración por defecto es la siguiente:

**Escape:** Menú de Juego

- 1 : Arma Manual 1
- 2 : Arma de Fuego 1
- 3 : Arma de Fuego 2
- 4 : Arma de Fuego 3
- 5 : Arma de Fuego 4
- 6 : Arma de Fuego 5
- 7 : Arma de Fuego 6
- 8 : Arma de Fuego 7
- 9 : Arma de Fuego 8
- R : Recargar arma
- F : Activar/Desactivar linterna

**Barra Espaciadora:** Saltar

**C** : Agacharse (se puede mover agachado en combinación con las teclas de movimiento)

**Q** : Asomarse lado Izquierdo

**E**: Asomarse lado Derecho

**Flecha Izquierda/A** : Movimiento Lateral Izquierdo

**Flecha Derecha/D** : Movimiento Lateral Derecho

**Flecha Abajo/S** : Movimiento Retroceder

**Flecha Arriba/W** : Movimiento Avanzar

**Desplazamiento Izquierdo Mouse** : Giro Izquierdo de cámara

**Desplazamiento Derecho Mouse** : Giro Derecho de cámara

**Desplazamiento Abajo Mouse** : Vista de cámara hacia abajo

**Desplazamiento Arriba Mouse** : Vista de cámara hacia arriba

**Shift** : Correr (en combinación con las teclas de movimiento)

**Click Izquierdo** : Disparar/golpear

**Click Derecho** : Mira especial (solo algunas armas)

**Click Izquierdo sostenido** : Disparar/golpear especial (solo algunas armas)

#### 3.1.4. PERSONAJES

“El Tesoro Perdido”, es un juego de acción en el cual el jugador maniobra a un personaje en contra de enemigos manejados por IA. Cada uno de los personajes posee armas, habilidades y atributos específicos de ellos mismo.

Los enemigos están representados dentro de clases genéricas. Cada enemigo pertenece a una clase que define un conjunto de características definidas. Las clases son las siguientes:

- Animal
- Espectro
- Zombie
- Cazador

Cada uno de los personajes tiene los siguientes atributos básicos:

- Nombre
- Tipo



- Energía
- Velocidad
- Inteligencia Artificial
- Textura
- Modelo 3D

Cabe resaltar que el personaje “Protagonista” no dispone de IA, Textura ni modelo 3D.

### **3.1.5. ITEMS**

Los ítems son objetos que se encuentran en el escenario y que el protagonista puede usar y manipular.

Se ha categorizado dos tipos de ítems que el protagonista puede adquirir a lo largo de su curso de acción en el videojuego. Los primeros son los ítems de acceso, con el cual el protagonista puede acceder a sitios bloqueados o no permitidos en alguna parte del escenario. Los segundos son de energía, los cuales permiten que el protagonista recupere su vitalidad después de recibir algún tipo de daño por parte de los enemigos.

Los ítems tienen los siguientes atributos:

- Nombre
- Tipo
- Energía Agregada (al protagonista) o Estado (para acceso)
- Textura
- Modelo 3D

### **3.1.6. ARMAS Y MUNICIONES**

El protagonista puede recoger un máximo de 8 armas de fuego (aparte del arma manual que viene por defecto), que están distribuidas a lo largo de los distintos escenarios. Puede equiparse usando las diferentes teclas correspondientes al arma que se irá almacenando de acuerdo al orden que las obtuvo, por ejemplo si la primera arma que recogió fue una pistola y la segunda una escopeta, entonces el botón de teclado 2 le corresponde para equipar la pistola y el 3 la escopeta, y

así sucesivamente con las demás armas de fuego (el botón 1 está reservado para el arma manual).

Las municiones de igual manera están distribuidas a lo largo de los escenarios y tienen correspondencia con la respectiva arma a la que le recargan las balas. Una munición carga el número máximo de balas en el arma, por ejemplo si una pistola tiene posibilidad de albergar 15 balas, entonces cuando el arma esté vacía, una munición correspondiente le cargará las 15 balas. Los atributos de las armas son:

- Nombre
- Tipo
- Daño Infringido (al enemigo)
- Balas/disparo (número que sale del arma al realizar un disparo)
- Precisión
- Máx.balascargar (número de balas que puede albergar el arma)
- Munición inicial
- Textura
- Modelo 3D

Los atributos de las municiones son:

- Nombre
- Cant. munición (cantidad de munición ej. 1,2,3,etc)
- Textura
- Modelo 3D

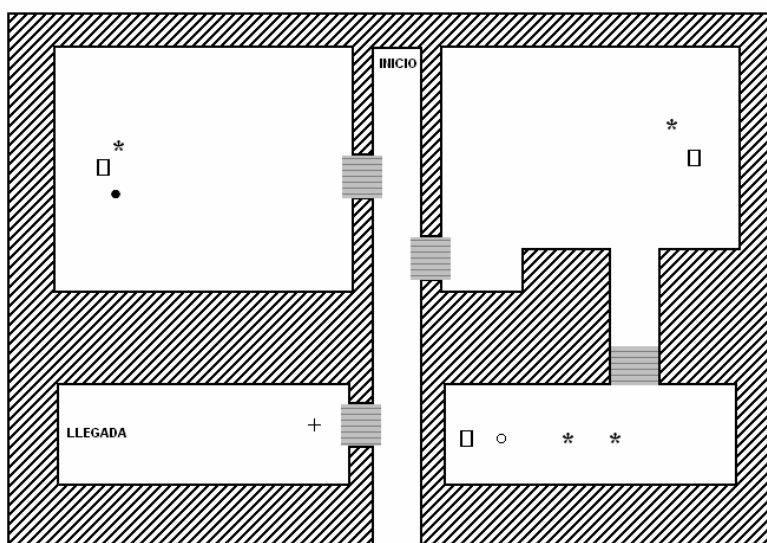
### **3.1.7. ESCENARIOS Y DECORACIÓN**

En “El Tesoro Perdido” se avanza por una serie de escenarios en los cuales se desarrolla la acción entre Alexander y sus enemigos. Cada escenario está dividido en subniveles, por ejemplo el escenario 1 puede estar conformado por el subnivel1.1 y subnivel1.2, entonces para completar el escenario se tiene que completar o llegar a la zona de salida de cada subnivel que lo conforma. La dificultad de los escenarios irá aumentando conforme el jugador los vaya completando.

### 3.1.7.1. Descripción de Primer Escenario (Selva Amazónica)

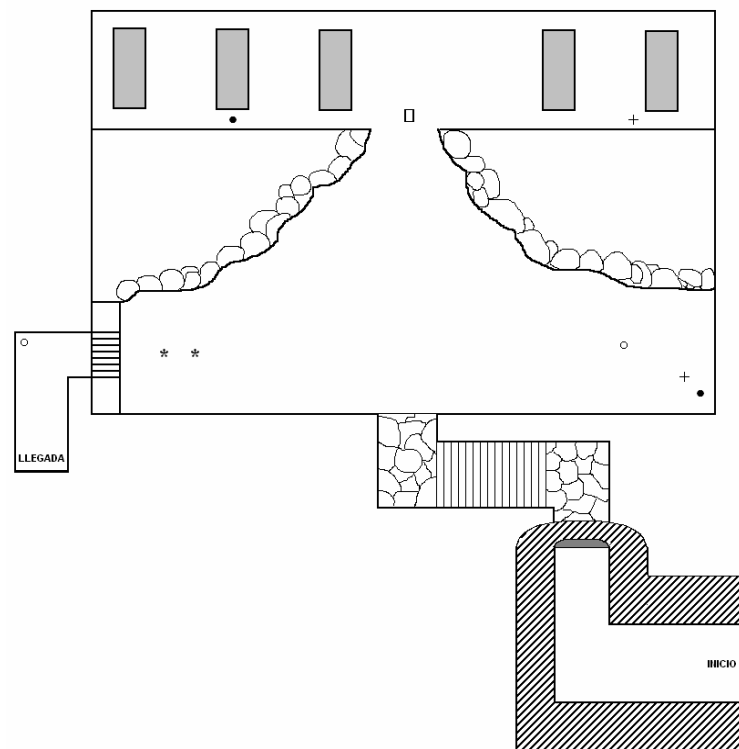
Este primer escenario comienza en la selva amazónica, está dividido en 2 subniveles; consta de abundante vegetación, árboles, rocas, arbustos, efectos atmosféricos como parte de la escenografía.

El personaje deberá obtener los ítems de acceso correspondiente a las partes del escenario donde no pueda ingresar libremente.



**Leyenda:** □ Ítem \*Enemigo ○ Munición ● Arma +Item energía

Figura 10. Diagrama escenario 1.1.



**Leyenda:** □ Ítem \*Enemigo ○ Munición ● Arma +Item energía

Figura 11. Diagrama escenario 1.2.

### 3.1.7.1.1. Recursos

Esta sección provee una lista de modelos, multimedia, efectos y otros ítems necesarios para este escenario.

#### Modelos:

- Árboles
- Arbustos
- Rocas
- Puerta metálica
- Mesa de piedra
- Ataúdes
- Antorchas
- Cazadores
- Arañas
- Arma manual
- Arma de fuego M9

- Munición M9
- Arma de fuego Dual At
- Munición Dual At

**Multimedia:**

- mscEscenario1\_1.ogg
- vdoEscenario1.avi
- Fondoescenario1.jpg

**Efectos:**

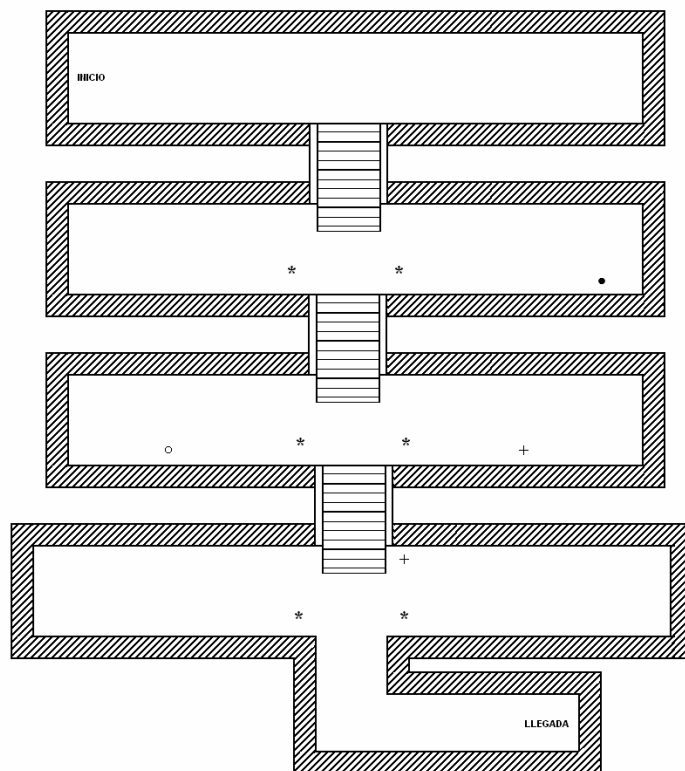
- Lluvia
- Fuego
- Agua (rio subterráneo)
- Resplandores (en las armas y algunos ítems)

**Ítems:**

- Energía
- Llaves de acceso
- Palanca para puerta remota

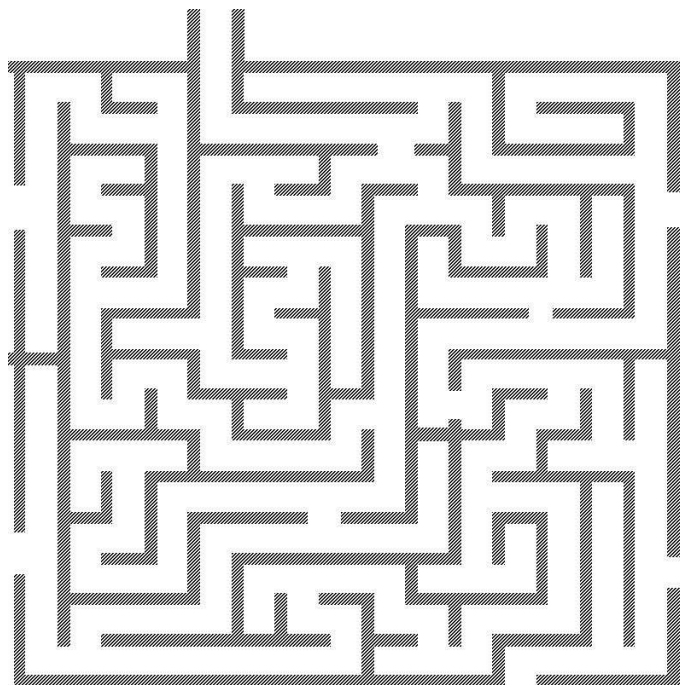
**3.1.7.2. Descripción de Segundo Escenario (Laberinto de la Muerte)**

El segundo escenario comienza en una entrada con muros de oro, dicha entrada es la puerta a un laberinto de piedra, en el cual el personaje deberá resolverlo encontrando la salida. Donde accederá a su vez a una cueva profunda con trampas para terminar el escenario. Este escenario cuenta con 3 subniveles.



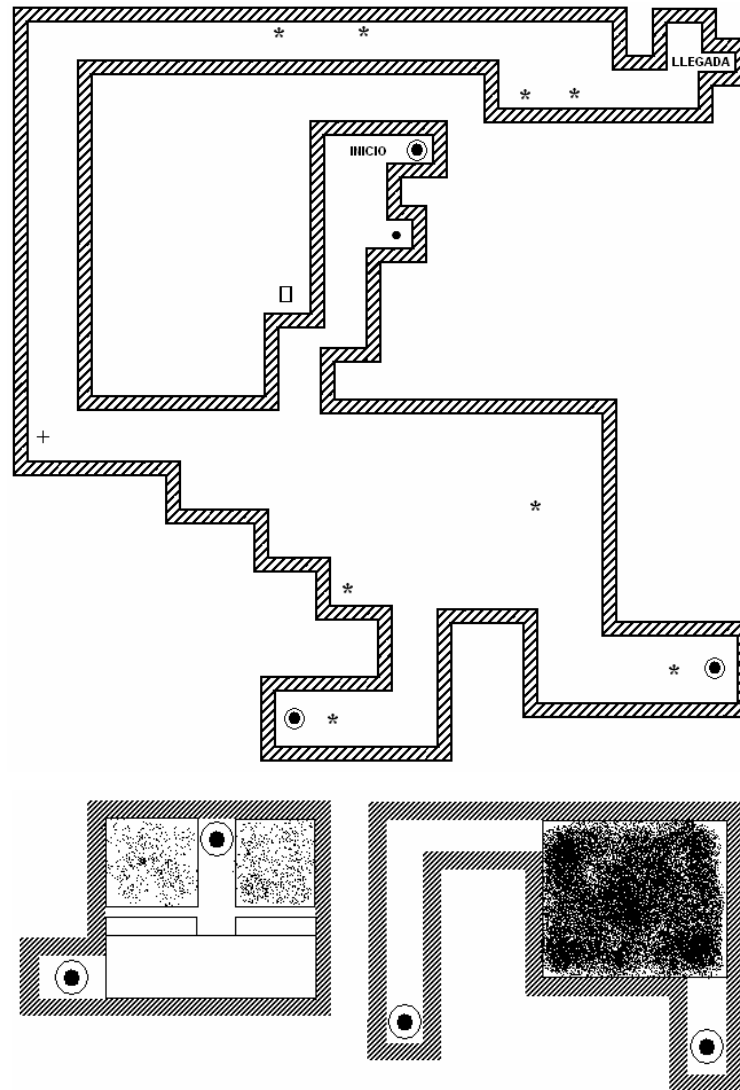
**Leyenda:** □ Ítem \*Enemigo ○ Munición ● Arma +Item energía

Figura 12. Diagrama escenario 2.1.



**Leyenda:** □ Ítem \*Enemigo ○ Munición ● Arma +Item energía

Figura 13. Diagrama escenario 2.2.



**Leyenda:** □ Ítem \*Enemigo ○ Munición ● Arma +Item energía

Figura 14. Diagrama escenario 2.3.

### 3.1.7.2.1. Recursos

Esta sección provee una lista de modelos, multimedia, efectos y otros ítems necesarios para este escenario.

#### Modelos:

- Rocas
- Montículos tierra
- Antorchas
- Ataúdes
- Suelo Espinoso

- Escombros
- Pilares
- Ornamentos (dios Sol, Calendario)
- Cazadores
- Zombis
- Espectros
- Arma de fuego Dual Ingram
- Munición Dual Ingram
- Arma de fuego M4A1
- Munición M4A1
- Arma de fuego M203
- Munición M203
- Arma de fuego M249
- Munición M249
- Arma de fuego sporting12
- Munición sporting12
- Munición M9
- Munición dual AT

**Multimedia:**

- mscEscenario2\_1.ogg
- mscEscenario2\_2.ogg
- mscEscenario2\_3.ogg
- vdoEscenario2.avi
- Fondoescenario2.jpg

**Efectos:**

- Lava
- Sangre
- Fuego
- Barrera de energía
- teleporter



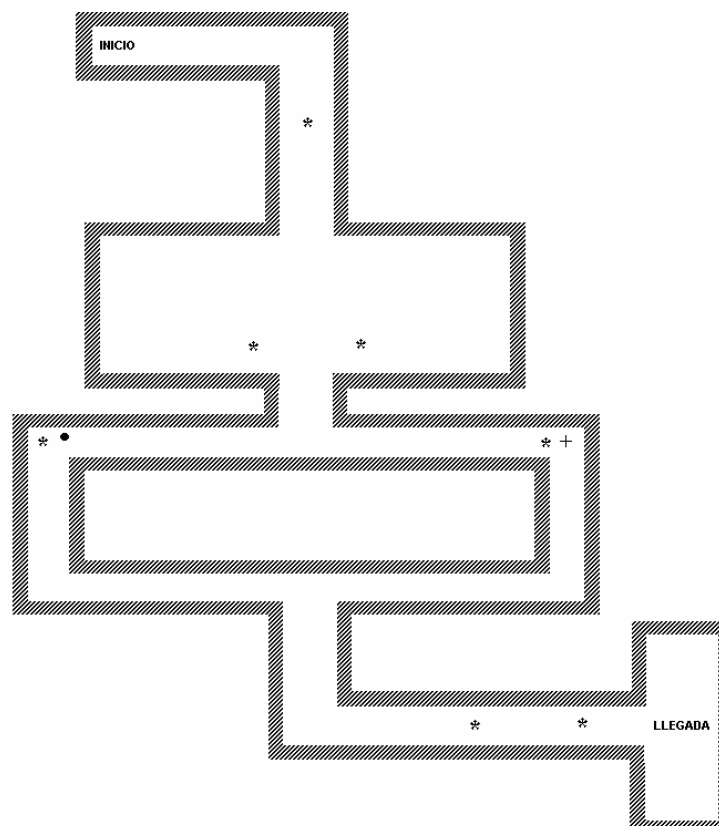
- Resplandores (en las armas y algunos ítems)

### Ítems:

- Energía

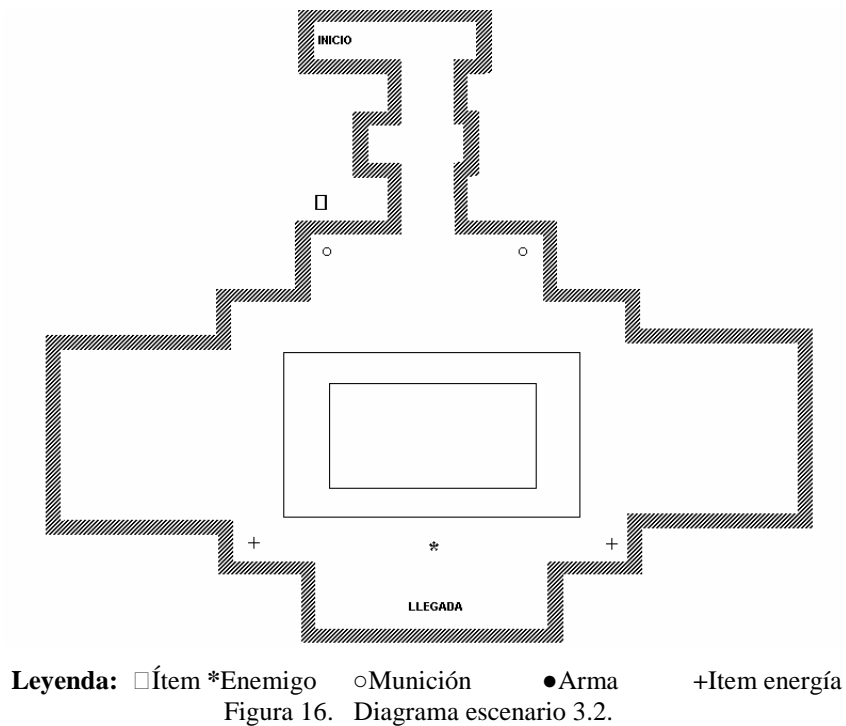
#### 3.1.7.3. Descripción de Tercer Escenario (Tumba)

El tercer escenario inicia en un túnel de piedra de acceso a la tumba, en donde se desarrolla el encuentro final.



**Leyenda:** □ Ítem \* Enemigo ○ Munición ● Arma + Ítem energía

Figura 15. Diagrama escenario 3.1.



#### 3.1.7.3.1. Recursos

Esta sección provee una lista de modelos, multimedia, efectos y otros ítems necesarios para este escenario.

##### **Modelos:**

- Antorchas
- Ataúdes
- Escombros
- Pilares
- Ornamentos (dios Sol, Calendario)
- Dragón
- Zombis
- Espectros
- Munición M4A1
- Munición M203
- Munición M249
- Arma de fuego MCS870
- Munición MCS870

**Multimedia:**

- mscEscenario3\_1.ogg
- mscEscenario3\_2.ogg
- mscFinal.ogg
- vdoEscenario3.avi
- Fondoescenario3.jpg

**Efectos:**

- Fuego
- Sangre
- Resplandores (en las armas y algunos ítems)

**Ítems:**

- Energía

## 3.2. DISEÑO DEL SOFTWARE

### 3.2.1. DIAGRAMA DE CLASES

Del análisis detallado de los casos de uso se ha obtenido una lista de clases representadas en el siguiente diagrama de clases básico:

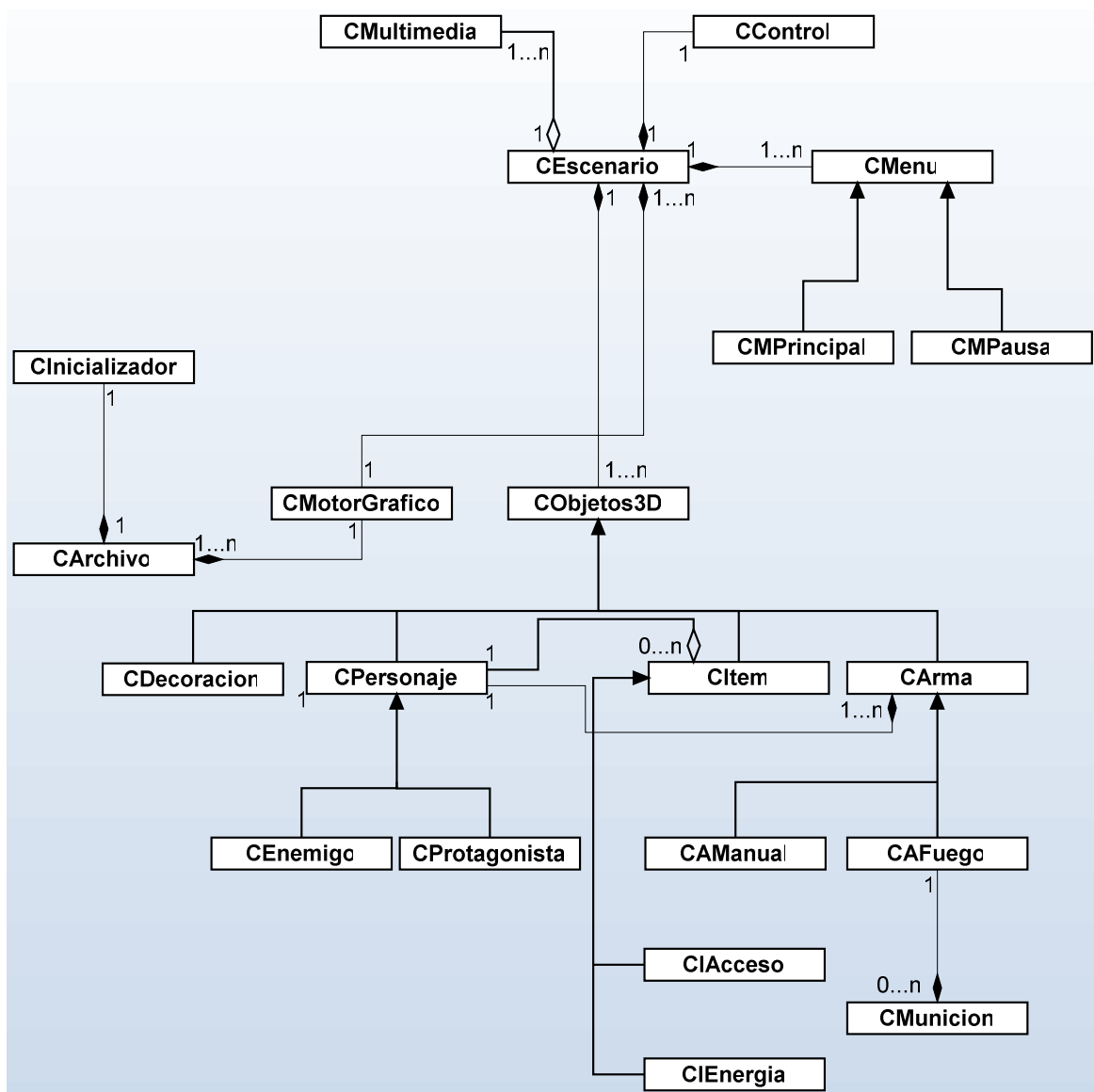


Figura 17. Diagrama de clases

### 3.2.2. TARJETAS CRC, ATRIBUTOS Y SERVICIOS DE LAS CLASES.

Clase	CMotorGrafico	Atributos	Funcionalidades
<b>Superclase</b>			cargarescenario
<b>Subclases</b>			cargarconfiguracion
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>		cargarIU
Cargar y cerrar los escenarios del juego	CInicializador		desplegarcamara
Cargar Configuración del juego.	CEscenario		cerrarescenario
Cargar Interfaz de Usuario	CArchivo		cerrararchivos
Manejar vista de cámara en primera persona.			salirvideojuego
Salir del videojuego cuando el usuario lo desee.			

Clase	CArchivo	Atributos	Funcionalidades
<b>Superclase</b>		NombreArchivo	cargararchivo
<b>Subclases</b>			guardararchivo
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>		actualizararchivo
Almacenar archivos de configuración, de partidas y objetos3D			
Cargar archivos de configuración, de partidas y objetos3D			
Actualizar archivos de configuración, de partidas y objetos3D			

Clase	CEscenario	Atributos	Funcionalidades
<b>Superclase</b>		NombreEscenario	cargarObjetos3D
<b>Subclases</b>		FondoDeCarga	cargarSonido
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>	Skybox	cargarVideos
Cargar objetos3D correspondientes al escenario de juego.	CControl		establecerControl
	CObjetos3D		devolverEstado
	CMenu		

<p>Cargar sonidos y videos correspondientes al escenario y a los objetos3D.</p> <p>Cargar interfaz de acceso a menú principal y de pausa.</p> <p>Dar el control a través de ratón/teclado al jugador.</p> <p>Devolver estado de objetos 3D</p>		
--	--	--

<b>Clase</b>	CMenu	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>		Fondo	desplegarOpciones
<b>Subclases</b>	CMprincipal CMPausa	Musica	
<b>Responsabilidad</b>	Colaboración	Fuente	
Presentar en pantalla opciones de juego para el jugador.		ColorFondo	

<b>Clase</b>	CMenuprincipal	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>	CMenu	Fondo	desplegarOpciones
<b>Subclases</b>		Musica	IniciarJuego
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>	Fuente	CargarJuego
Presentar en pantalla opciones de juego para el jugador (nuevo juego, cargar partida, salir).		ColorFondo	Salir

<b>Clase</b>	CMPausa	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>	CMenu	Fuente	Desplegaropciones
<b>Subclases</b>		ColorFondo	GuardarPartida
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>		SalirMenuPrincipal
Presentar en pantalla opciones de juego para el jugador (Salir a Menú			Regresar

Principal, guardar partida).		
------------------------------	--	--

<b>Clase</b>	CMultimedia	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>		ArchivoVideo	Reproducirvideo
<b>Subclases</b>		Archivoaudio	Reproduciraudio
<b>Responsabilidad</b>	Colaboración		
Reproducir los archivos de videos al finalizar cada escenario Reproducir los archivos de audio cuando el juego este ejecutado			

<b>Clase</b>	CControl	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>		teclaAccion	Asignarteclal
<b>Subclases</b>			
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>		
Asignar las teclas de control para que el jugador maneje al protagonista.			

<b>Clase</b>	COobjetos3D	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>		NombreObjeto3D	asignarmodelo
<b>Subclases</b>	CDecoracion CItem CPersonaje CArma CCamara3D	ArchivoModelo3D ArchivoTextura	asignartextura
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>		
Asignar los modelos3D para cada Objeto3D del escenario. Asignar las texturas correspondientes a cada objeto3D del escenario.			

<b>Clase</b>	CDecoracion	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>	CObjetos3D	NombreObjeto3D	asignarmodelo
<b>Subclases</b>		ArchivoModelo3D	asignartextura
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>	ArchivoTextura	
<p>Asignar los modelos3D para cada Objeto3D decorativo del escenario. Asignar las texturas correspondientes a cada objeto3D decorativo del escenario.</p>			

<b>Clase</b>	CItem	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>	CObjetos3D	NombreObjeto3D	asignarmodelo
<b>Subclases</b>	CIEnergia CIAcceso	ArchivoModelo3D	asignartextura
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>	ArchivoTextura	modificarpersonaje
<p>Asignar los modelos3D para cada Objeto3D item del escenario. Asignar las texturas correspondientes a cada objeto3D item del escenario. Modificar parámetros de estado del personaje.</p>		Tipo Valor	

<b>Clase</b>	CIEnergia	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>	CItem	NombreObjeto3D	asignarmodelo
<b>Subclases</b>		EnergiaAgregada	asignartextura
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>	ArchivoModelo3D	modificarpersonaje
<p>Asignar los modelos3D para cada Objeto3D item del escenario. Asignar las texturas correspondientes a cada objeto3D item del escenario.</p>		ArchivoTextura	



Modificar parámetro de energía del personaje.		
---	--	--

Clase	CIAcceso	Atributos	Funcionalidades
<b>Superclase</b>	CItem	NombreObjeto3D	asignarmodelo
<b>Subclases</b>		EstadoAcceso	asignartextura
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>	ArchivoModelo3D	modificarpersonaje
Asignar los modelos3D para cada Objeto3D item del escenario. Asignar las texturas correspondientes a cada objeto3D item del escenario. Modificar parámetro de Acceso.		ArchivoTextura	

Clase	CPersonaje	Atributos	Funcionalidades
<b>Superclase</b>	CObjetos3D	NombreObjeto3D	asignarmodelo
<b>Subclases</b>	CEnemigo CProtagonista	ArchivoModelo3D	asignartextura
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>	ArchivoTextura	CargarIA
Asignar los modelos3D para cada Personaje del escenario. Asignar las texturas correspondientes a cada Personaje del escenario. Asignar IA a cada personaje del escenario	CArma	ScriptIA	

Clase	CProtagonista	Atributos	Funcionalidades
<b>Superclase</b>	CPersonaje	NombreObjeto3D	moverprotagonista
<b>Subclases</b>		Energia	usaritem
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>	Velocidad	recogerarma
Interactuar con el escenario (moverse, usar		ArmasDisponibles	equipararma
		ItemsDisponibles	cargarmunición

ítems, recoger armas, equipar armas, cargar municiones, atacar enemigos, recibir daño)		AccesosDisponibles	atacarenemigo recibirdaño
--	--	--------------------	------------------------------

<b>Clase</b>	CEnemigo	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>	CPersonaje	NombreObjeto3D	cargarIA
<b>Subclases</b>		Energia	
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>	Velocidad	
Reducir la energía del Protagonista a 0.		Tipo	
		ScriptIA	
		ArchivoModelo3D	
		ArchivoTextura	
		NivelAtaque	

<b>Clase</b>	CArma	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>	CObjetos3D	NombreObjeto3D	asignarmodelo
<b>Subclases</b>	CAManual CAFuego	ArchivoModelo3D	asignartextura
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>	ArchivoTextura	
Asignar los modelos3D para cada Arma en el escenario. Asignar las texturas correspondientes Arma en el escenario			

<b>Clase</b>	CAManual	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>	CArma	NombreObjeto3D	asignarmodelo
<b>Subclases</b>		ArchivoModelo3D	asignartextura
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>	ArchivoTextura	modificarEstado
Asignar los modelos3D para cada Arma Manual en el escenario. Asignar las texturas correspondientes Arma Manual en el escenario		NivelAtaque	

<b>Clase</b>	CAFuego	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>	CArma	NombreObjeto3D	asignarmodelo
<b>Subclases</b>		ArchivoModelo3D	asignartextura
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>	ArchivoTextura	cargarbalas
Asignar los modelos3D para cada Arma de Fuego en el escenario. Asignar las texturas correspondientes Arma de Fuego en el escenario Establecer los parámetro de inicio del arma (municion,balas)		NiveldeAtaque	cargarmunicion
		BalaporDisparo	obtenerLDA
		MaxBalasCargar	
		Municioninicial	

<b>Clase</b>	CMunicion	<b>Atributos</b>	<b>Funcionalidades</b>
<b>Superclase</b>		NombreObjeto3D	asignarmodelo
<b>Subclases</b>		ArchivoModelo3D	asignartextura
<b>Responsabilidad</b>	<b>Colaboración</b>	ArchivoTextura	modificarCantidad
Asignar los modelos3D para cada munición en el escenario. Asignar las texturas correspondientes a la munición en el escenario Establecer los parámetro de inicio de la munición (cantidad)	CAFuego	Cantidadmunición	

### 3.2.3. DIAGRAMAS DE SECUENCIA

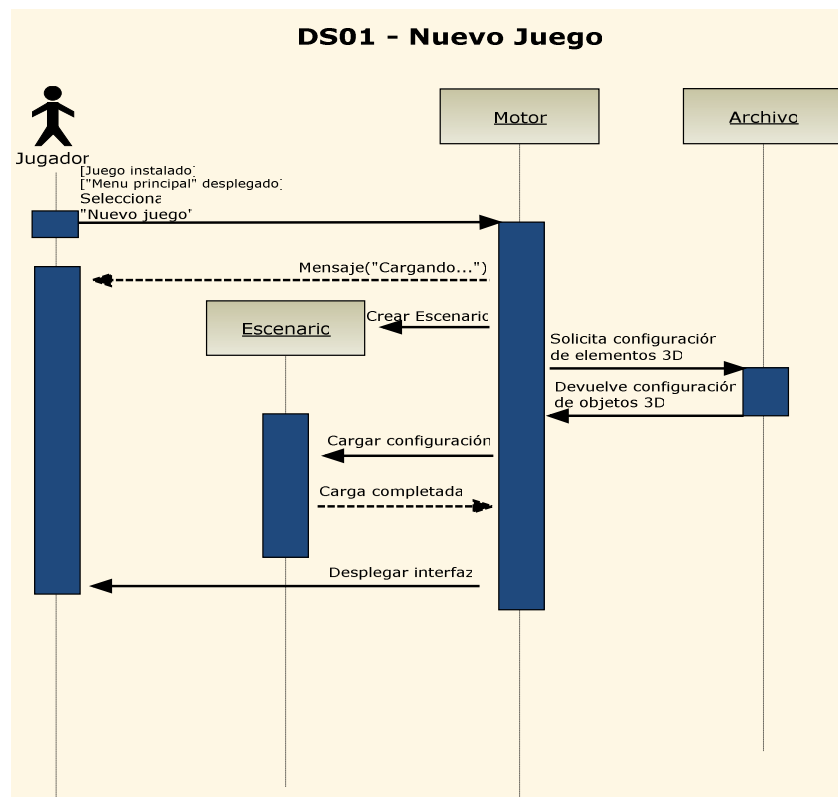


Figura 18. Diagrama de Secuencia "Nuevo Juego"

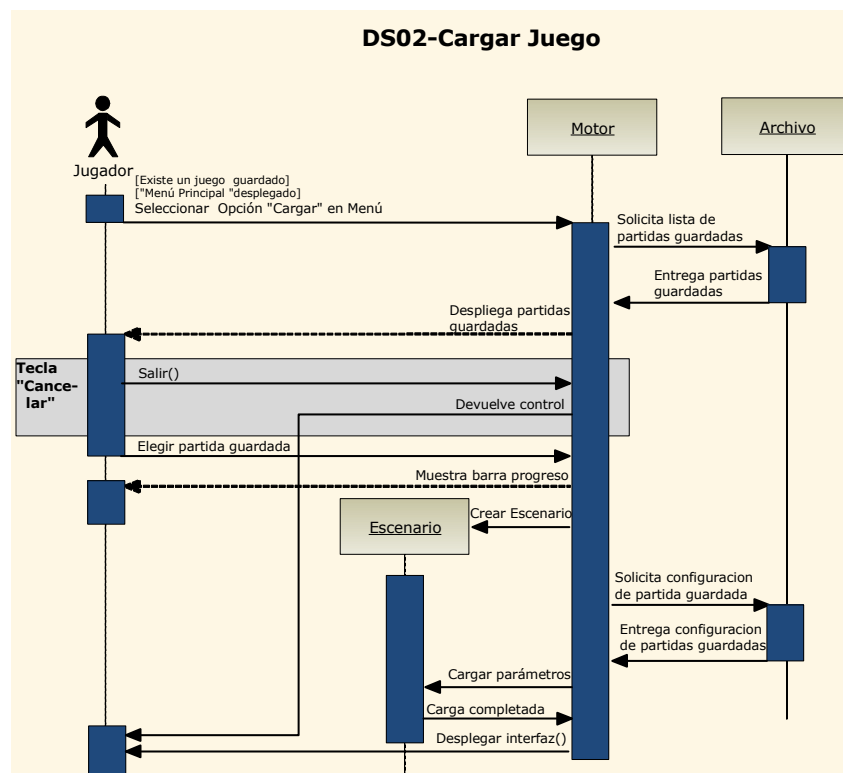


Figura 19. Diagrama de Secuencia "Cargar Juego"

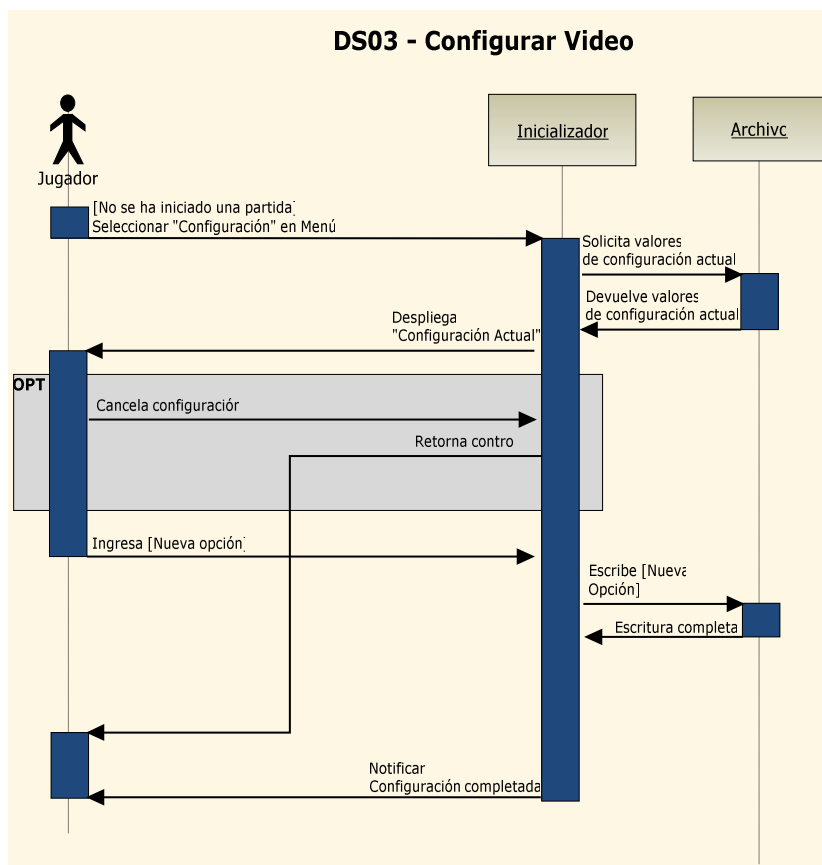


Figura 20. Diagrama de Secuencia “Configurar Video”

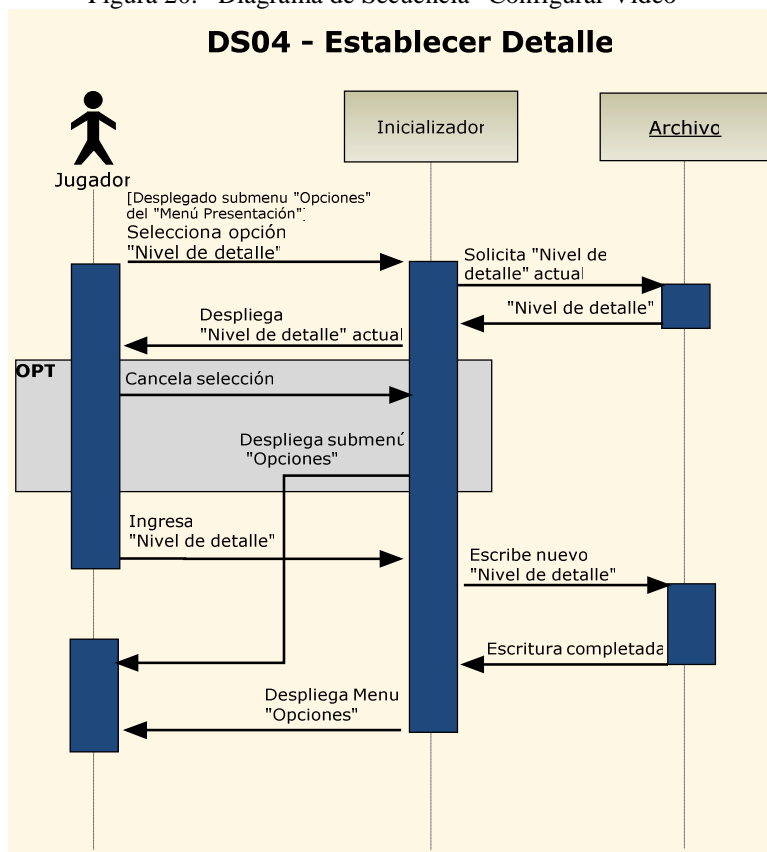


Figura 21. Diagrama de Secuencia “Establecer Detalle”

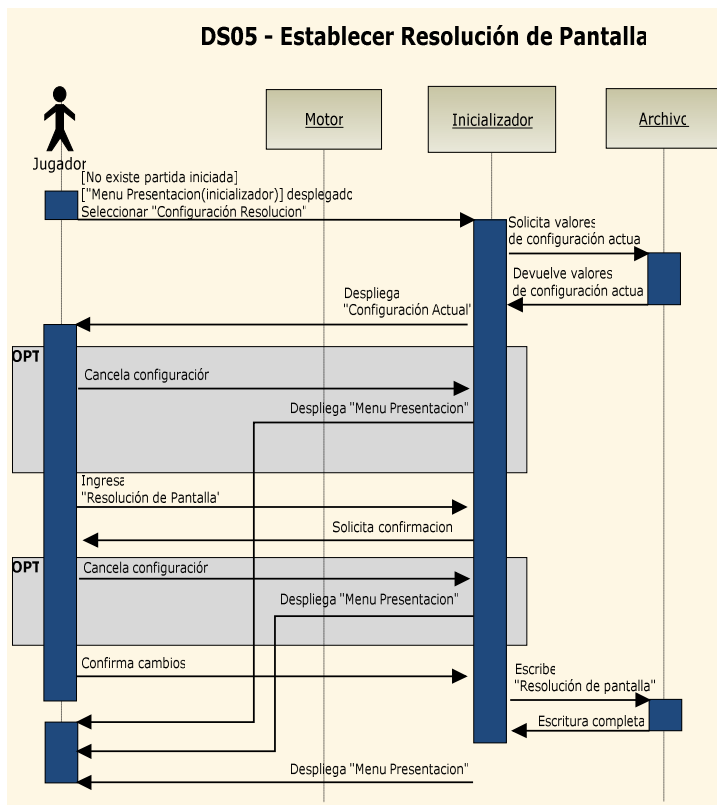


Figura 22. Diagrama de Secuencia “Establecer Resolución de Pantalla”

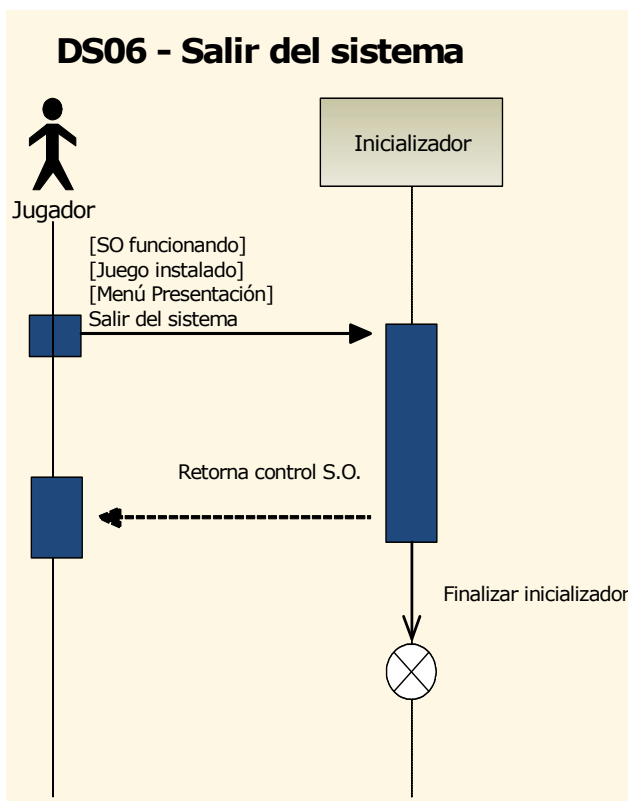


Figura 23. Diagrama de Secuencia “Salir de Sistema”

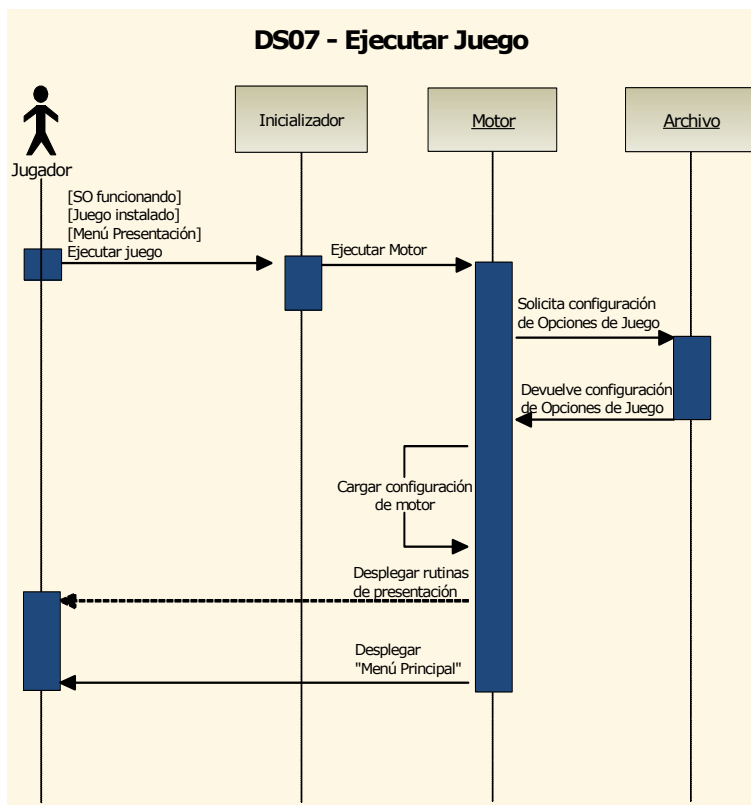


Figura 24. Diagrama de Secuencia “Ejecutar Juego”

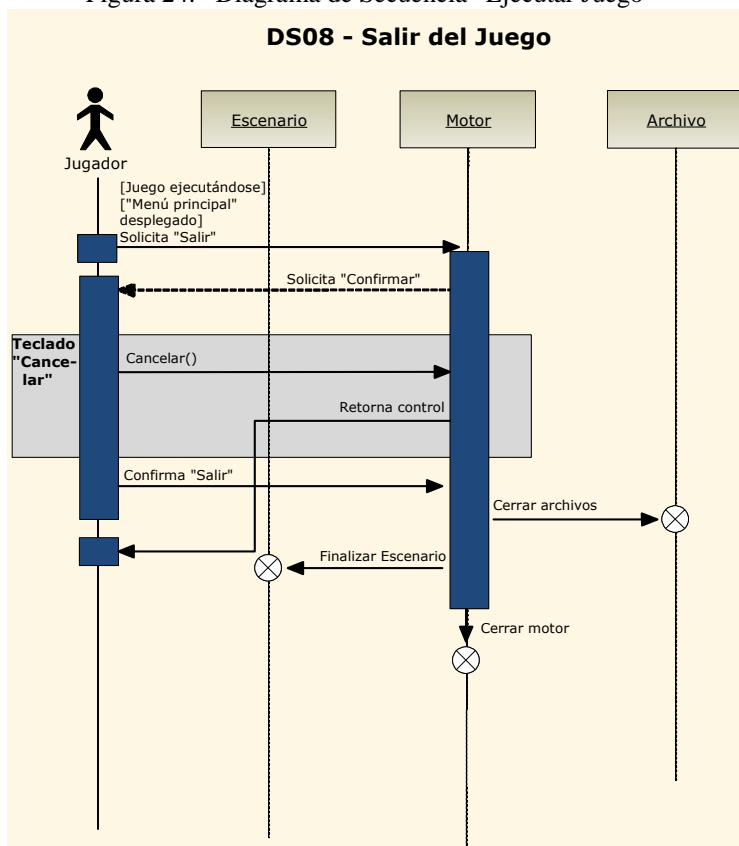


Figura 25. Diagrama de Secuencia “Salir del Juego”

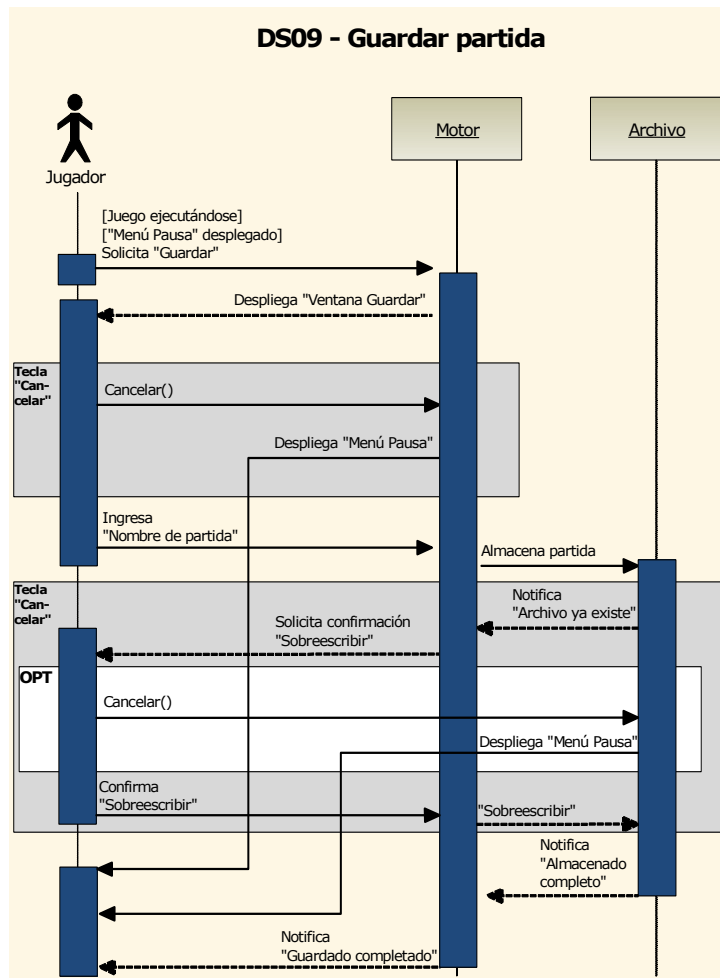


Figura 26. Diagrama de Secuencia “Guardar partida”

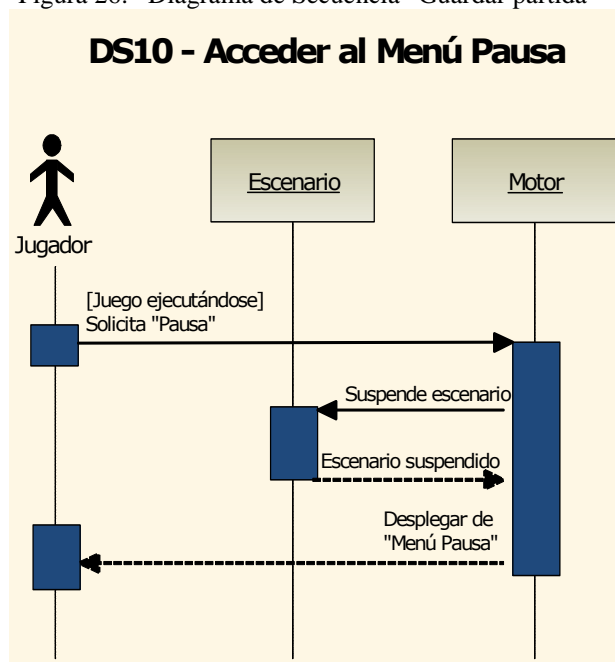


Figura 27. Diagrama de Secuencia “Acceder al Menú Pausa”



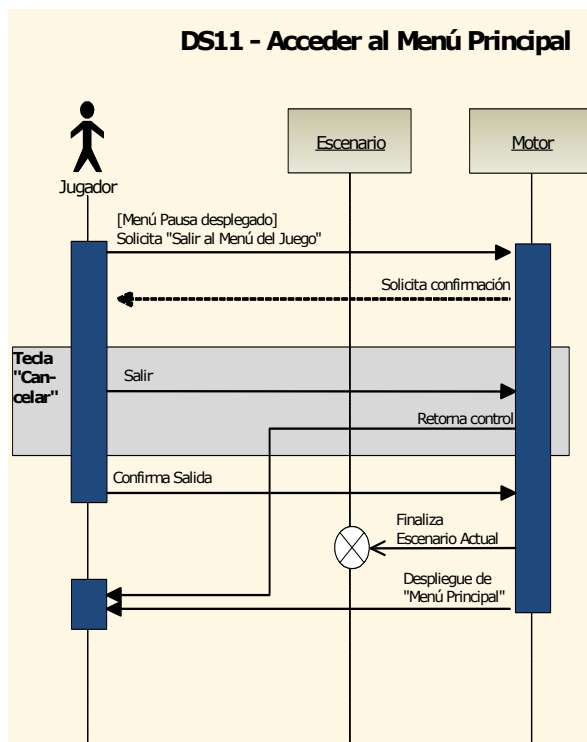


Figura 28. Diagrama de Secuencia "Acceder al Menú Principal"

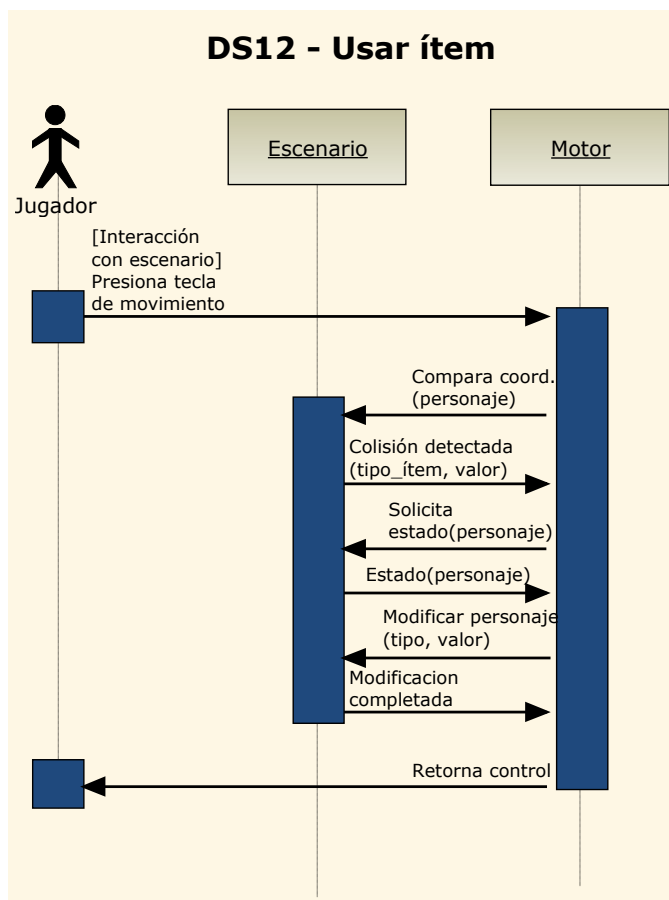


Figura 29. Diagrama de Secuencia "Usar Ítem"

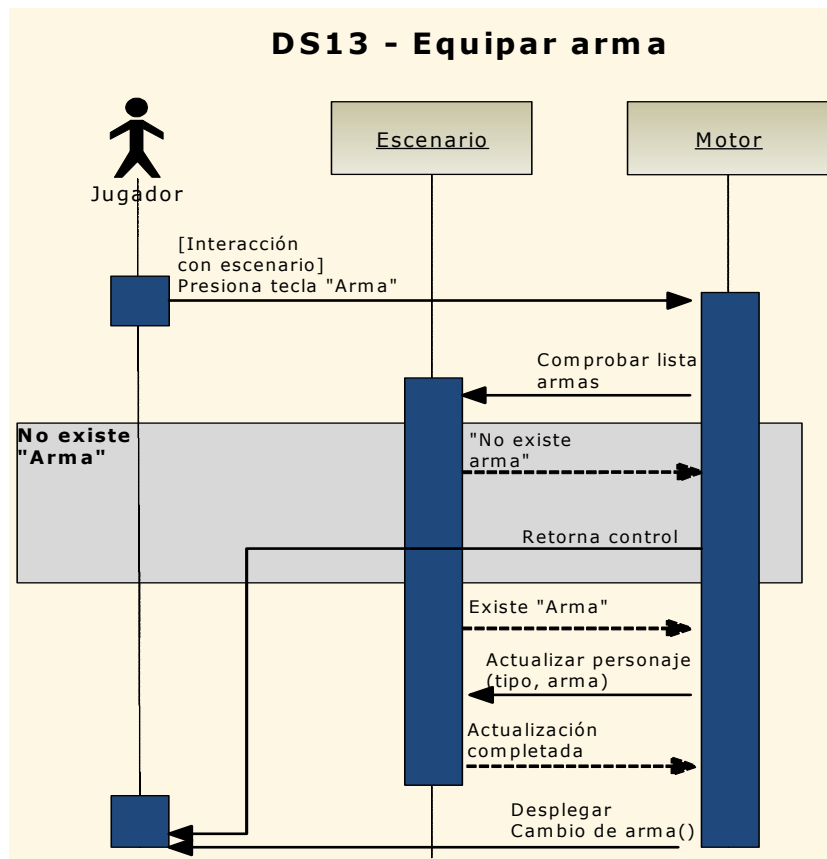


Figura 30. Diagrama de Secuencia "Equipar arma"

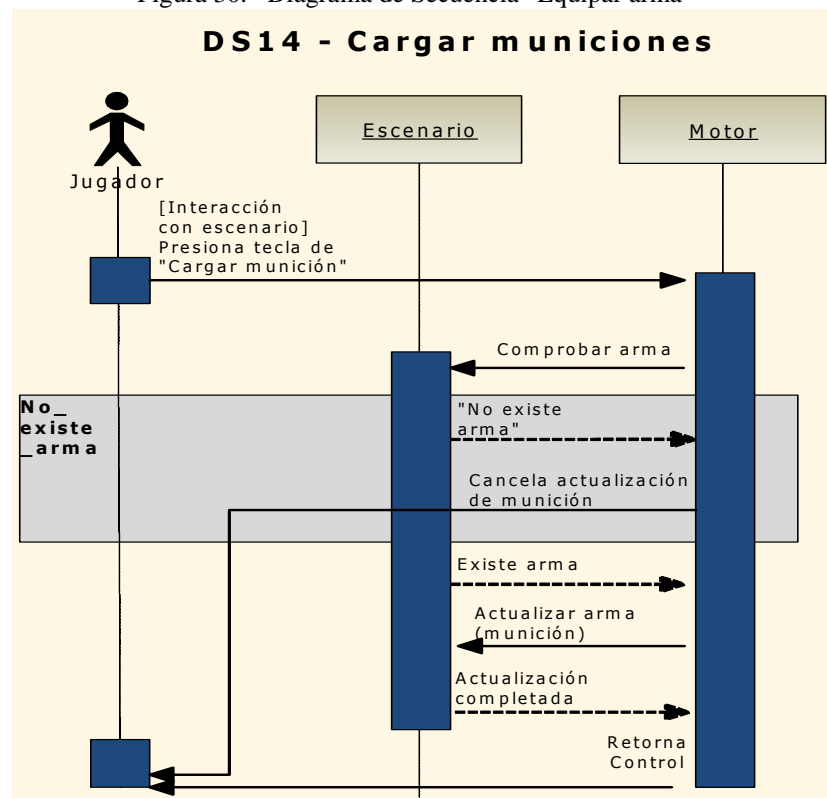


Figura 31. Diagrama de Secuencia "Cargar municiones"

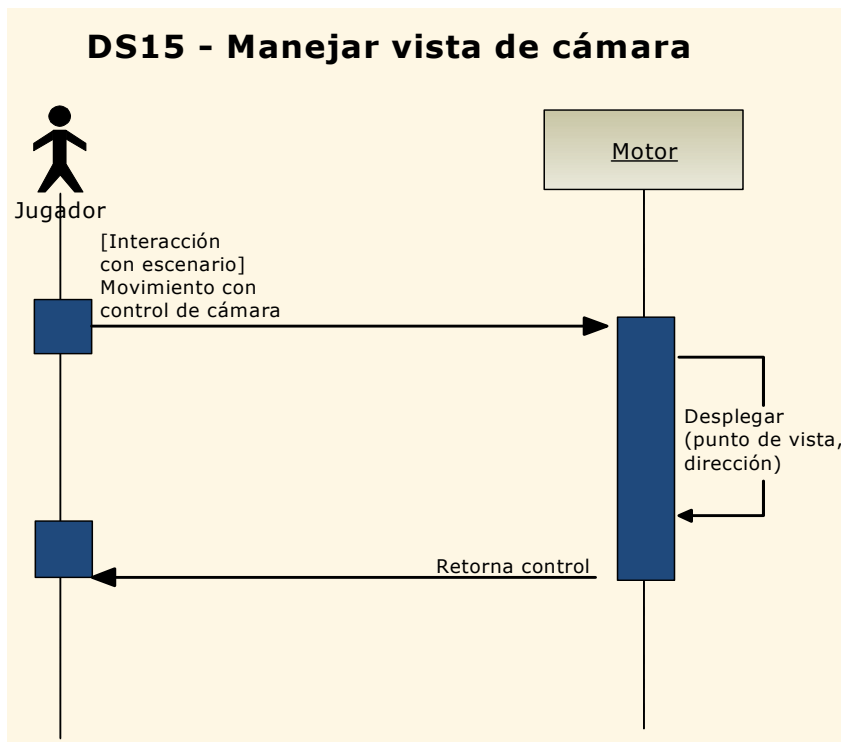


Figura 32. Diagrama de Secuencia “Manejar Vista de Cámara”

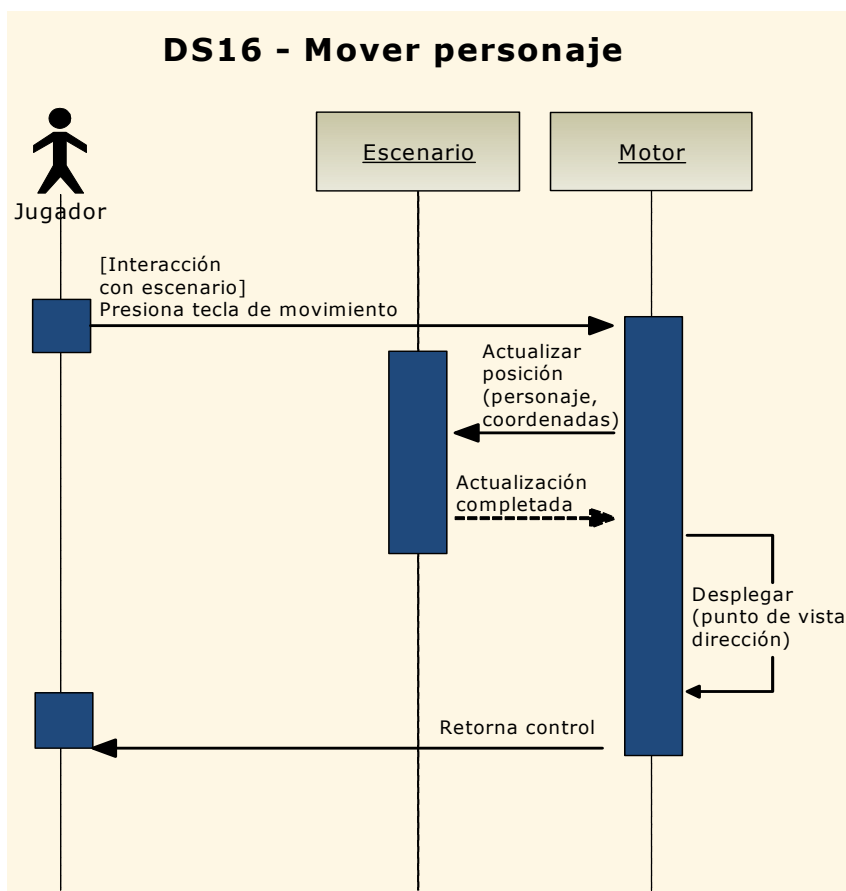


Figura 33. Diagrama de Secuencia “Mover Personaje”

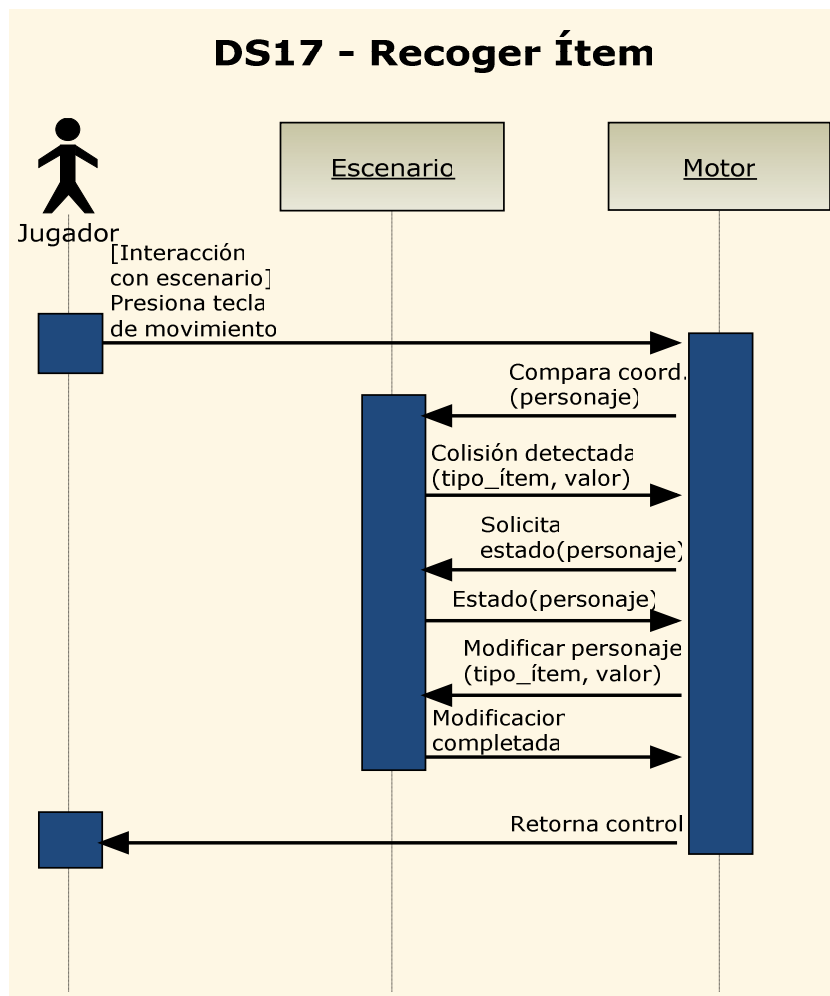


Figura 34. Diagrama de Secuencia “Recoger ítem”

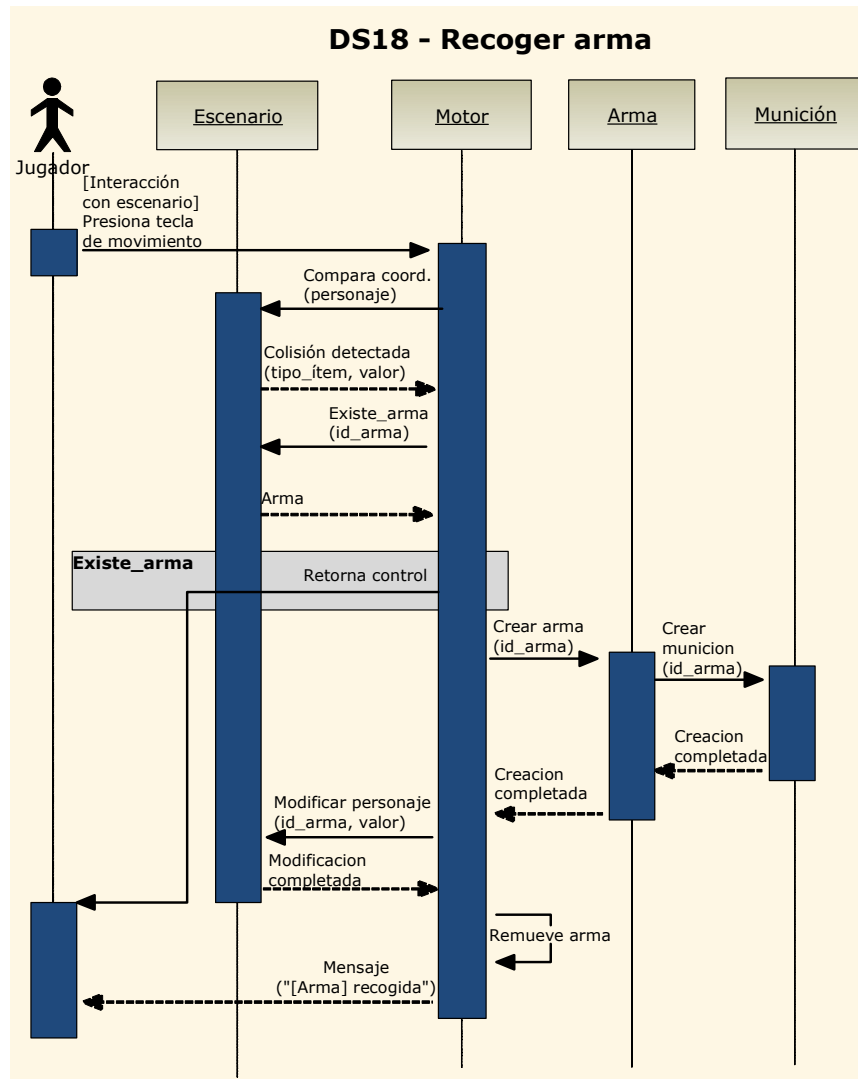


Figura 35. Diagrama de Secuencia “Recoger arma”

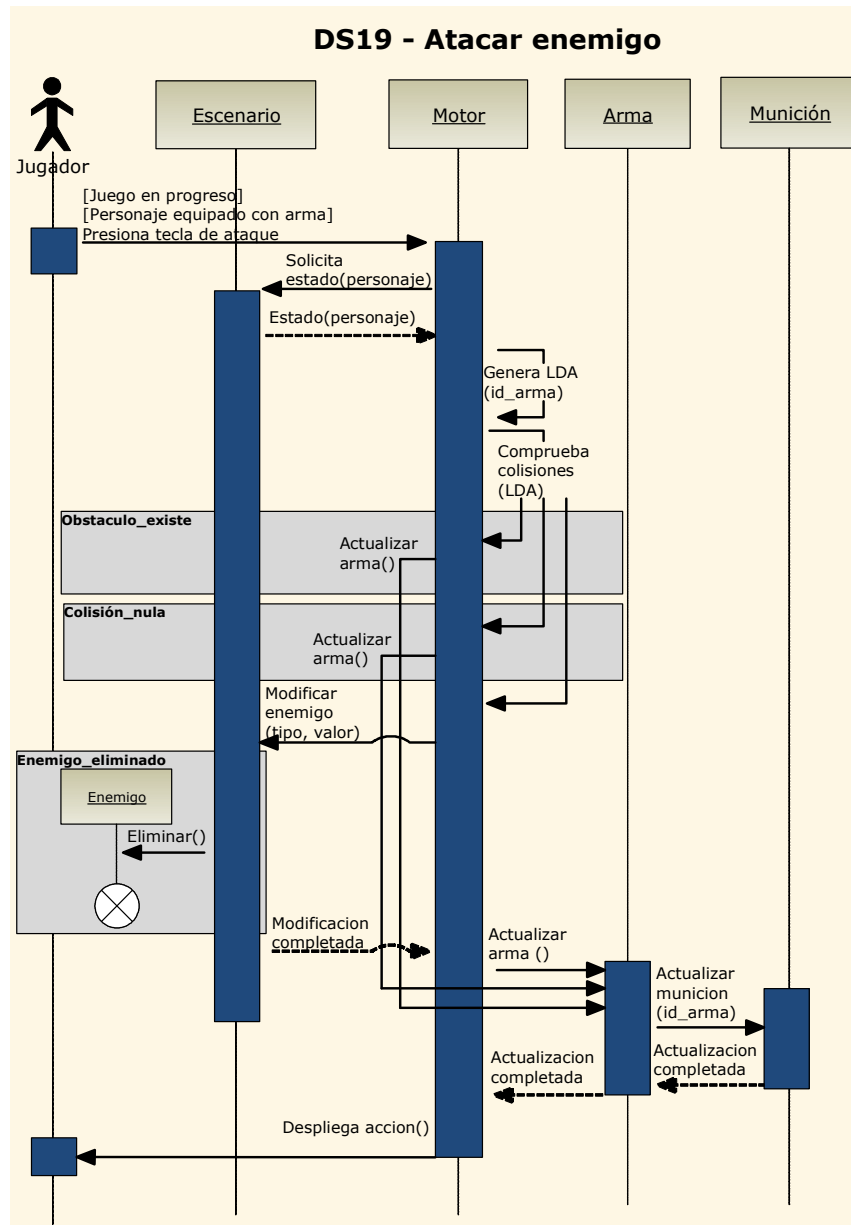


Figura 36. Diagrama de Secuencia "Atacar Enemigo"

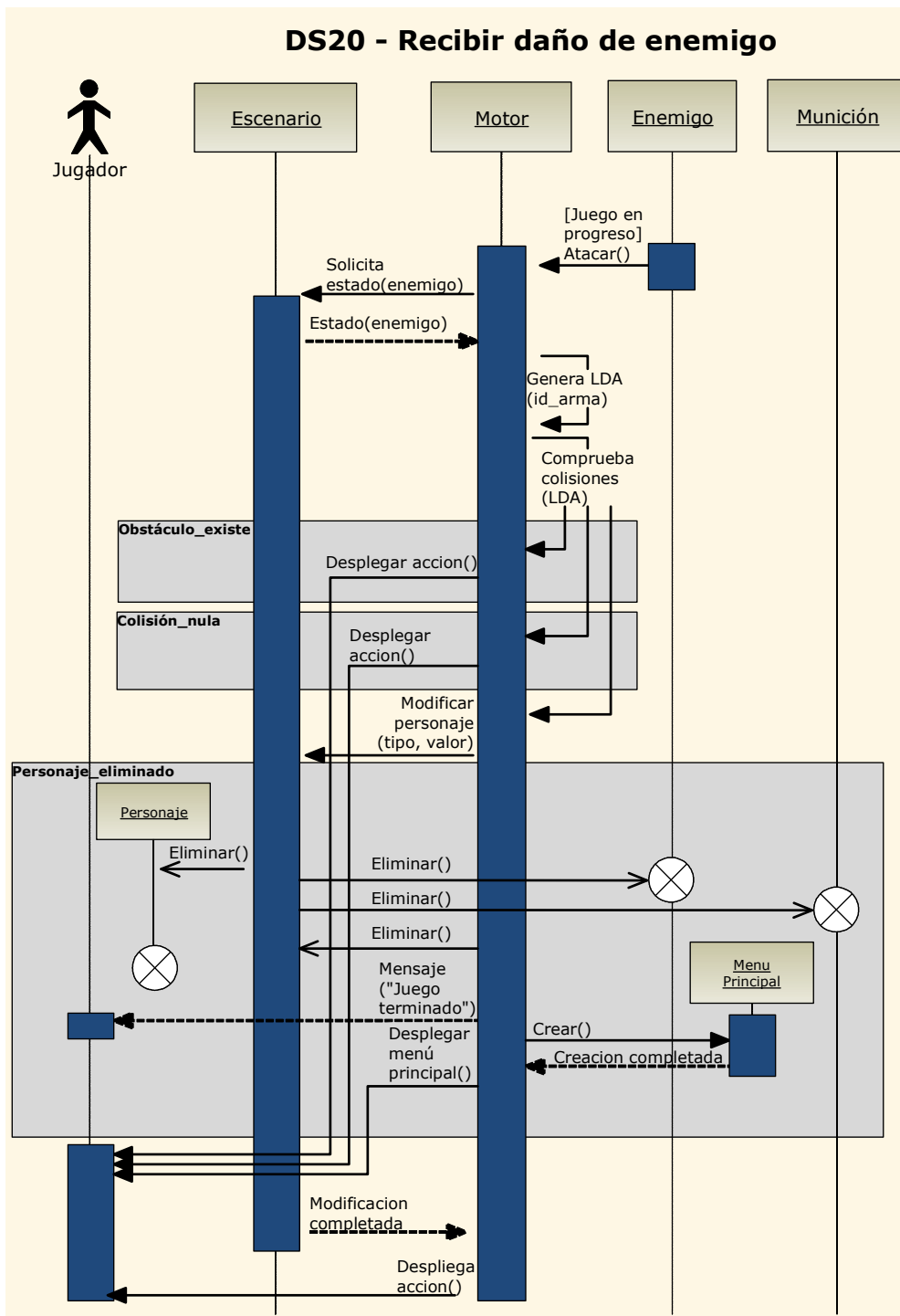


Figura 37. Diagrama de Secuencia “Recibir daño de enemigo”

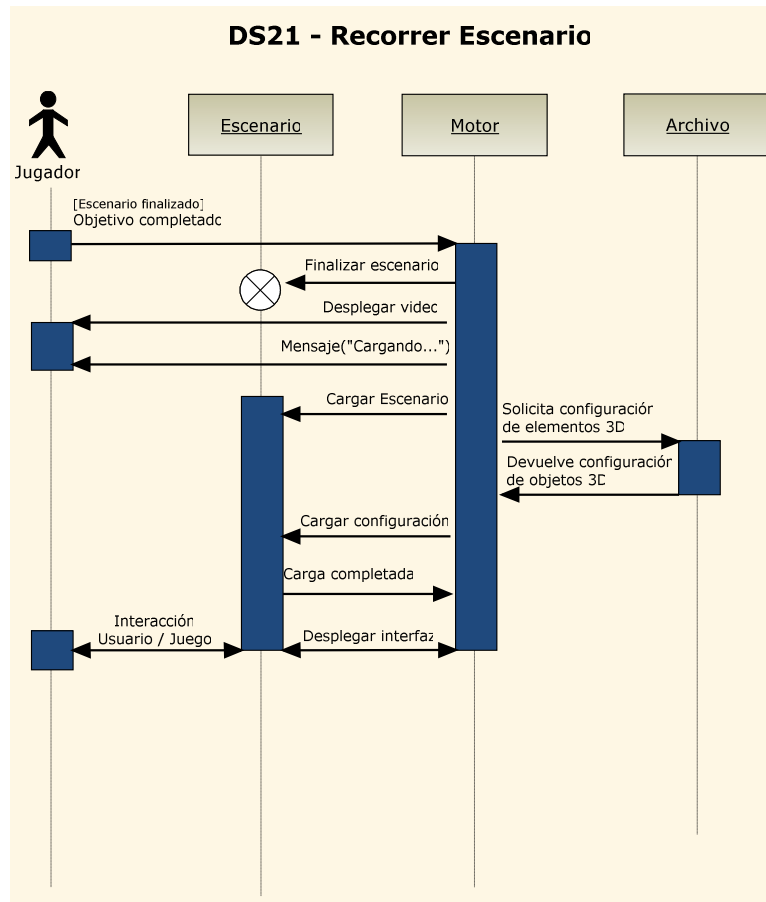


Figura 38. Diagrama de Secuencia "Recorrer Escenario"



### 3.2.4. DIAGRAMAS DE COLABORACIÓN

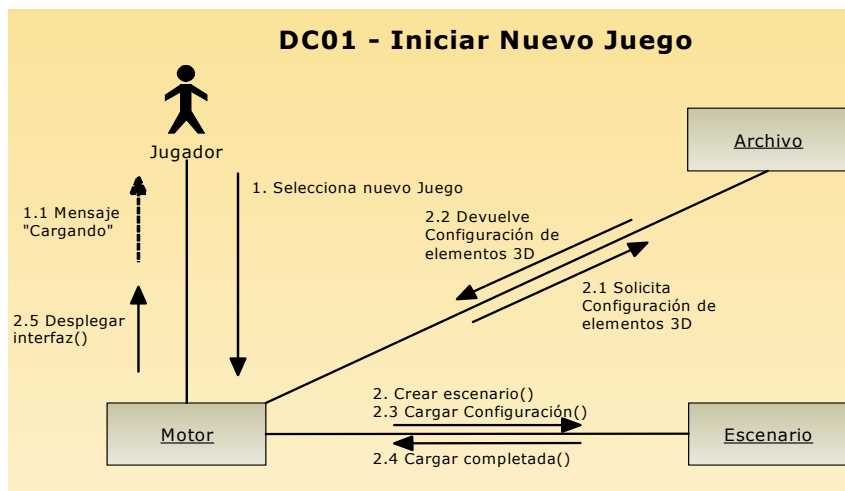


Figura 39. Diagrama de Colaboración “Iniciar Nuevo Juego”

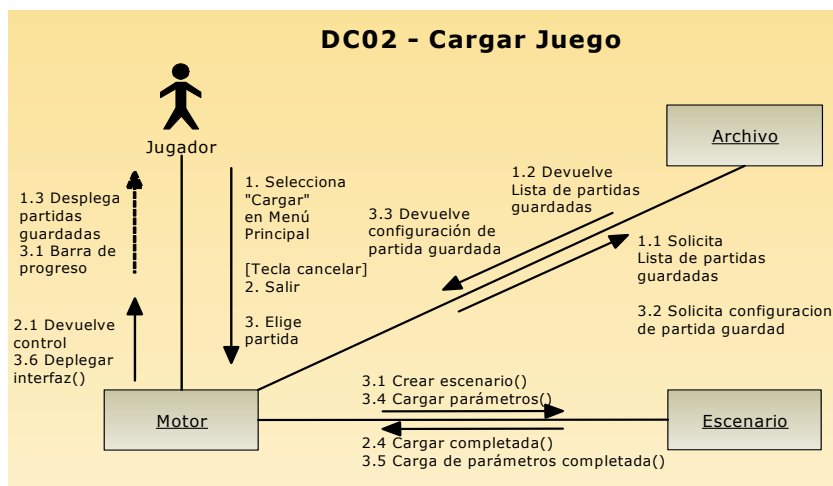


Figura 40. Diagrama de Colaboración “Cargar Juego”

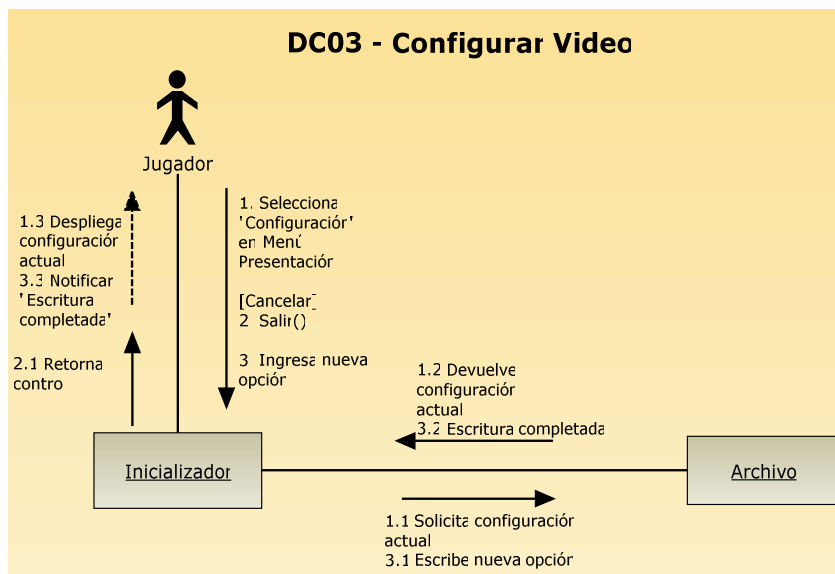


Figura 41. Diagrama de Colaboraci3n "Configurar Video"

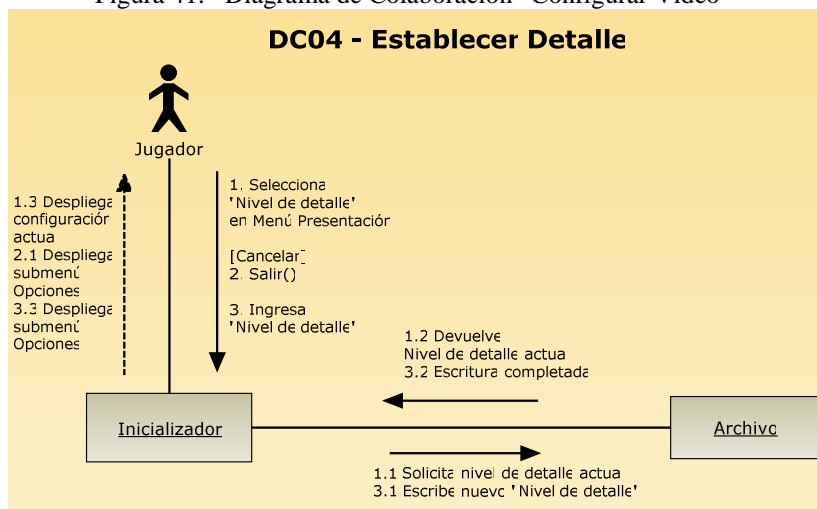


Figura 42. Diagrama de Colaboraci3n "Establecer Detalle"

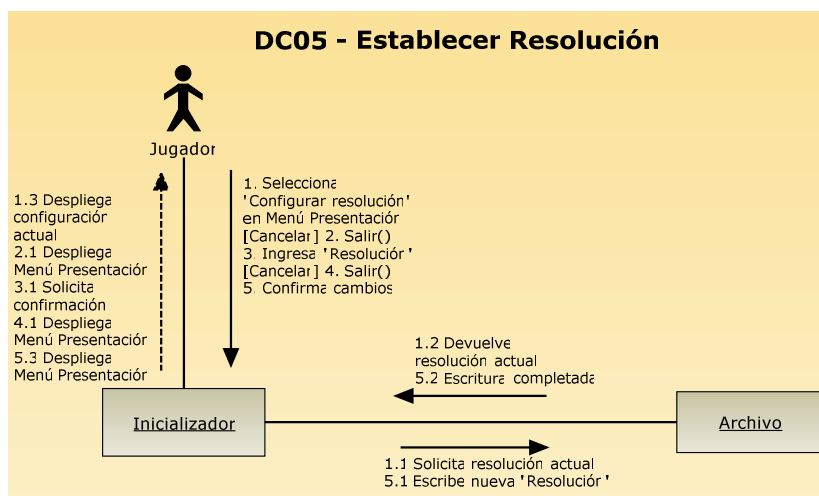


Figura 43. Diagrama de Colaboraci3n "Establecer Resoluci3n"

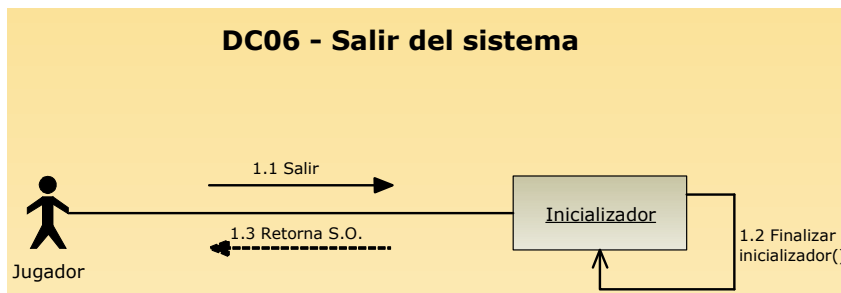


Figura 44. Diagrama de Colaboración “Salir del sistema”

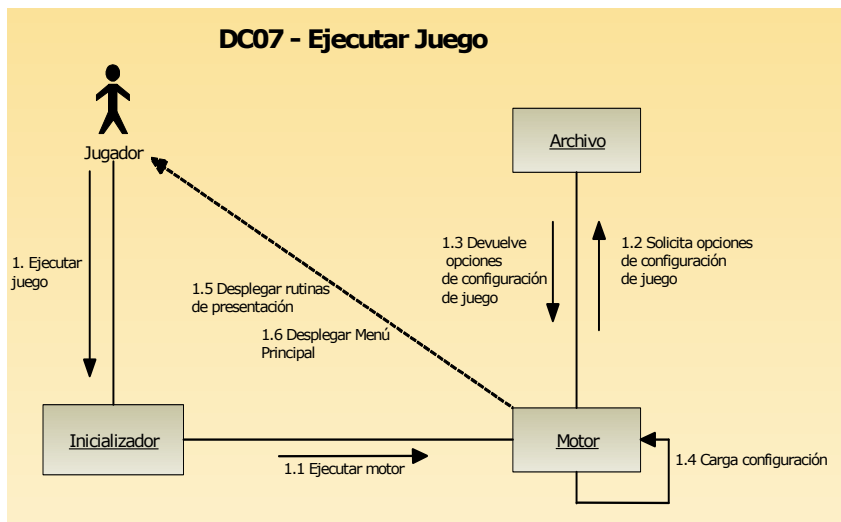


Figura 45. Diagrama de Colaboración “Ejecutar Juego”

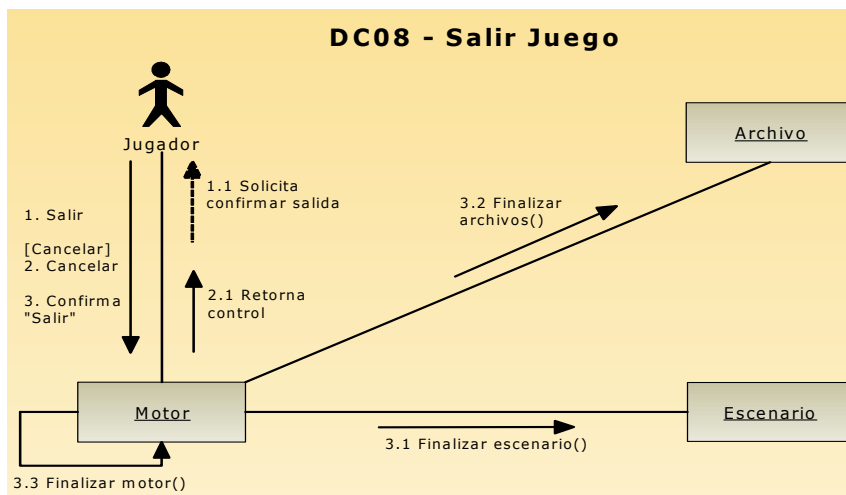


Figura 46. Diagrama de Colaboración “Salir Juego”

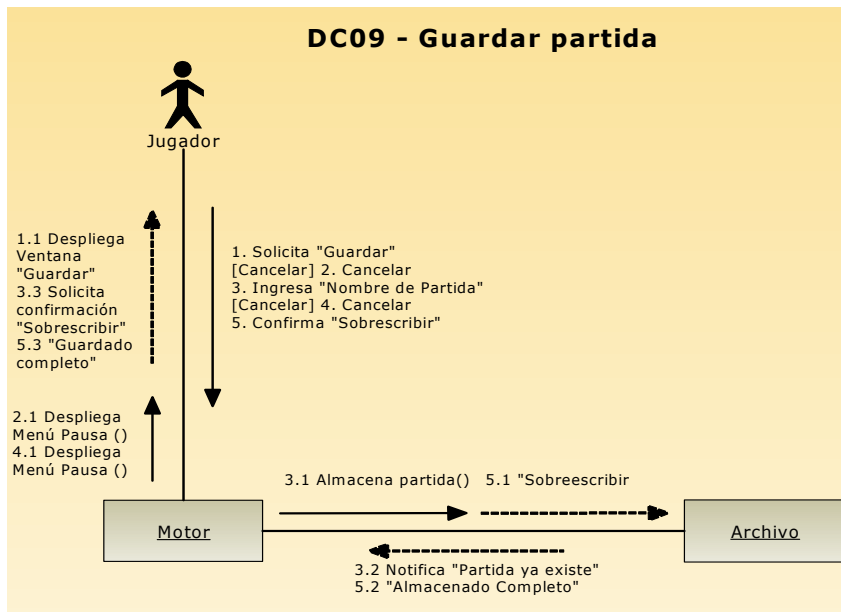


Figura 47. Diagrama de Colaboración "Guardar partida"

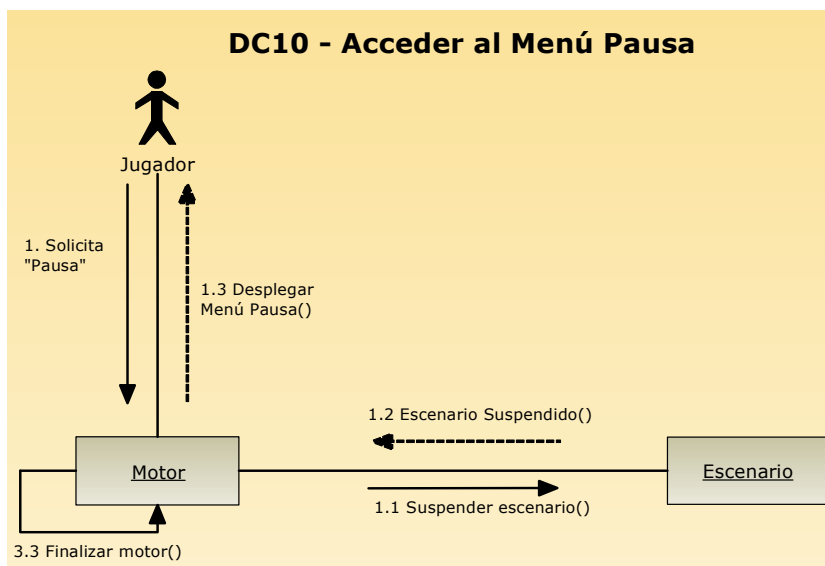


Figura 48. Diagrama de Colaboración "Acceder al Menú Pausa"

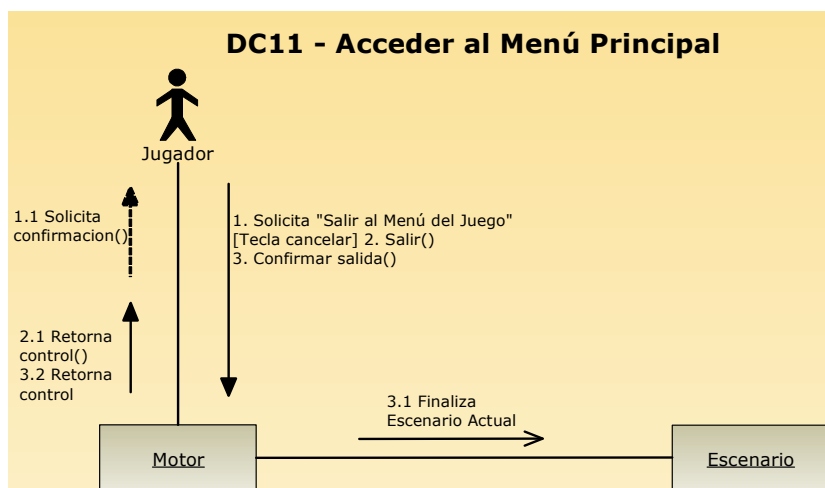


Figura 49. Diagrama de Colaboración “Acceder al Menú Principal”

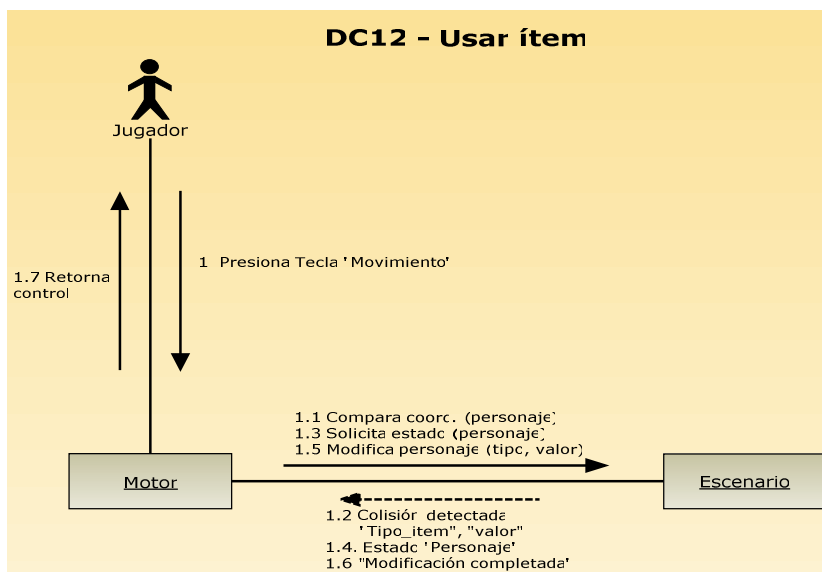


Figura 50. Diagrama de Colaboración “Usar ítem”

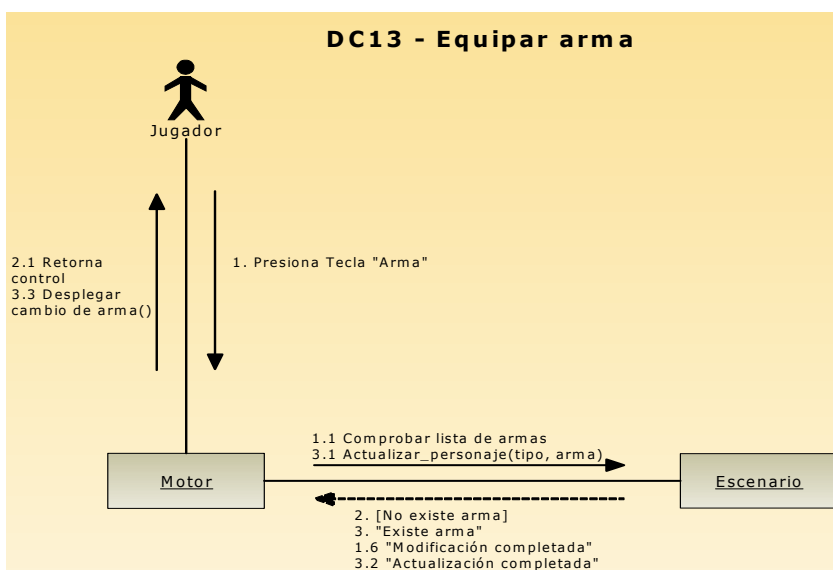


Figura 51. Diagrama de Colaboración “Equipar arma”

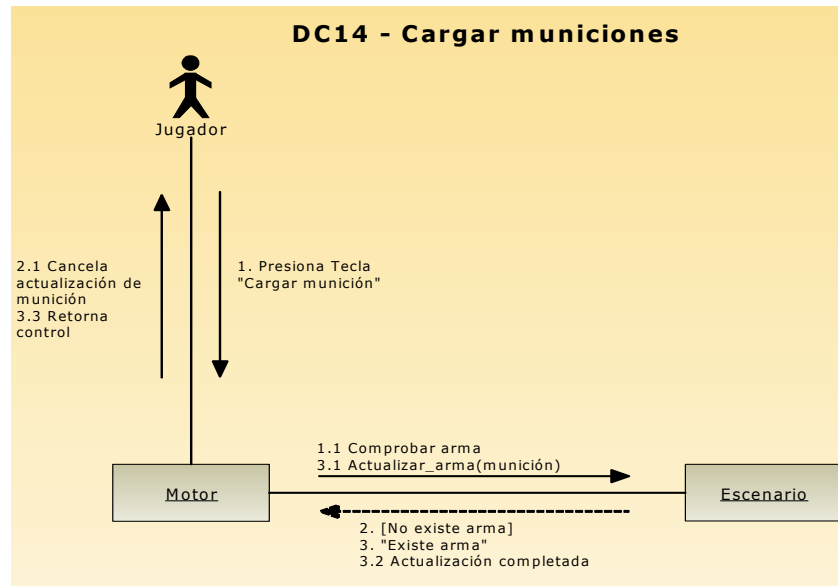


Figura 52. Diagrama de Colaboración "Cargar Municiones"

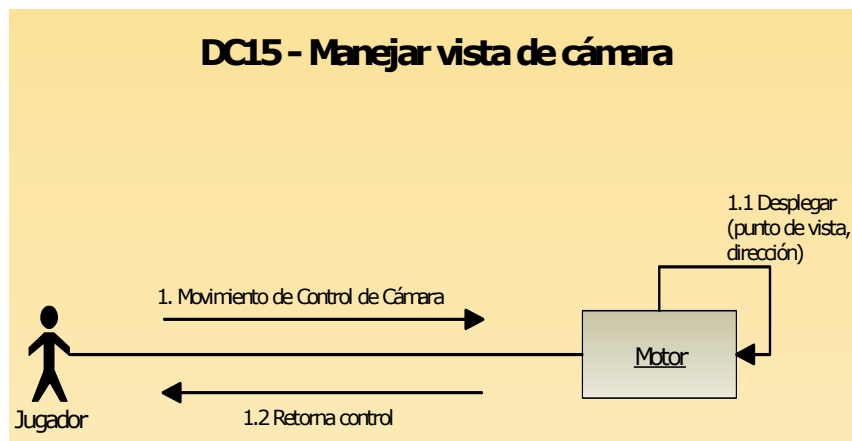


Figura 53. Diagrama de Colaboración "Manejar Vista de Cámara"

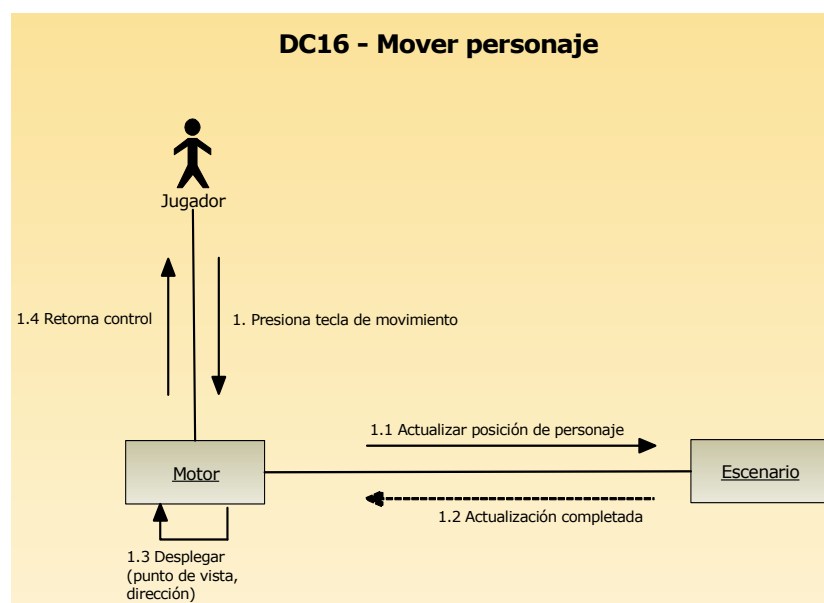


Figura 54. Diagrama de Colaboración "Mover personaje"

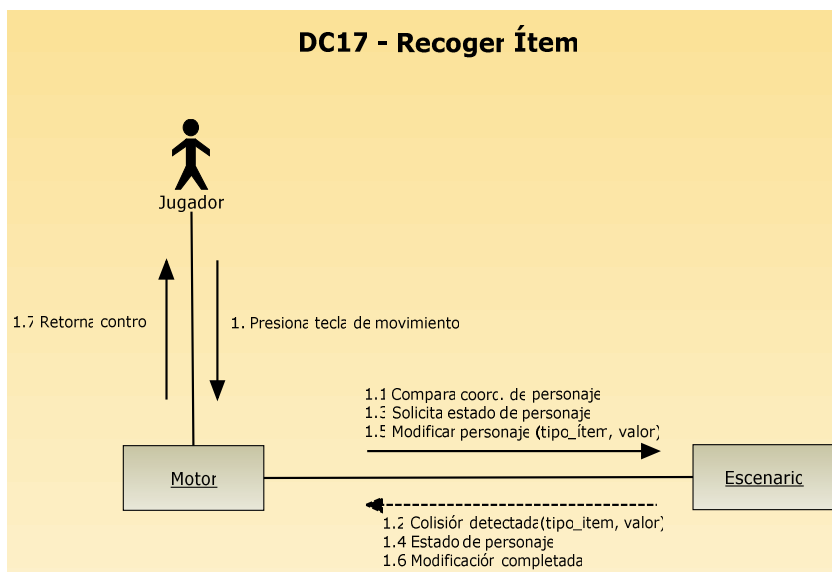


Figura 55. Diagrama de Colaboración "Recoger Ítem"

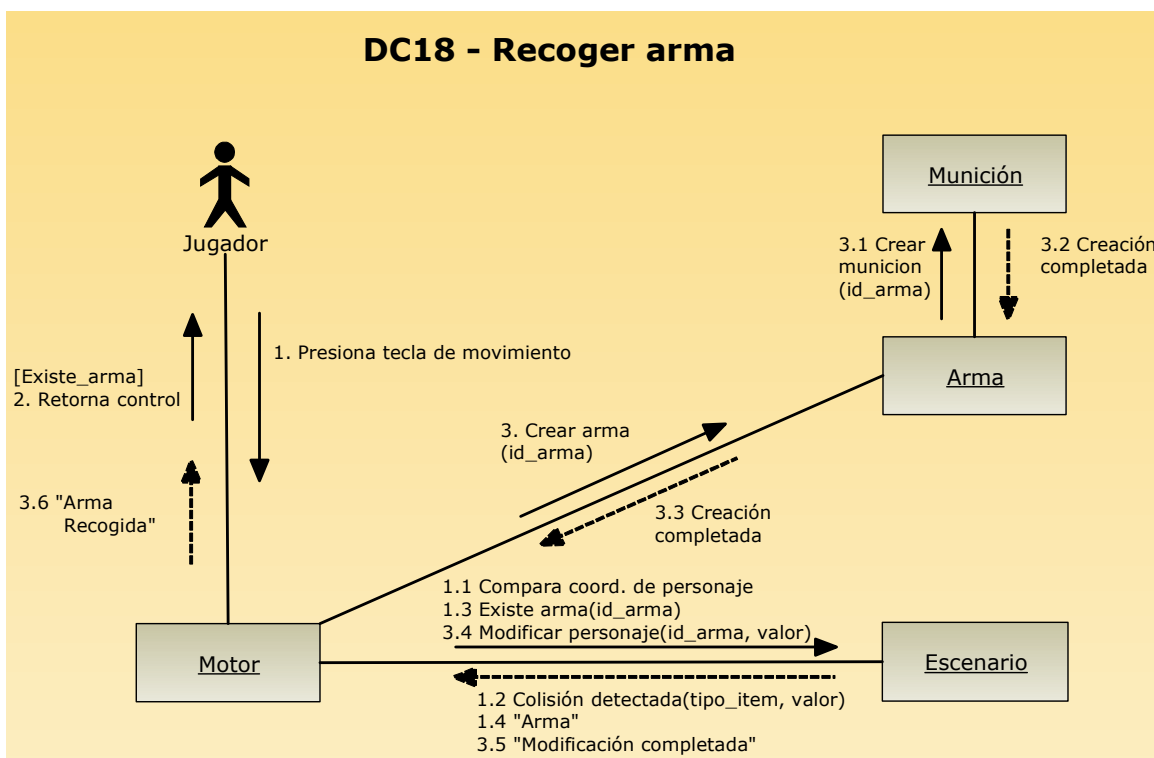


Figura 56. Diagrama de Colaboración "Recoger arma"

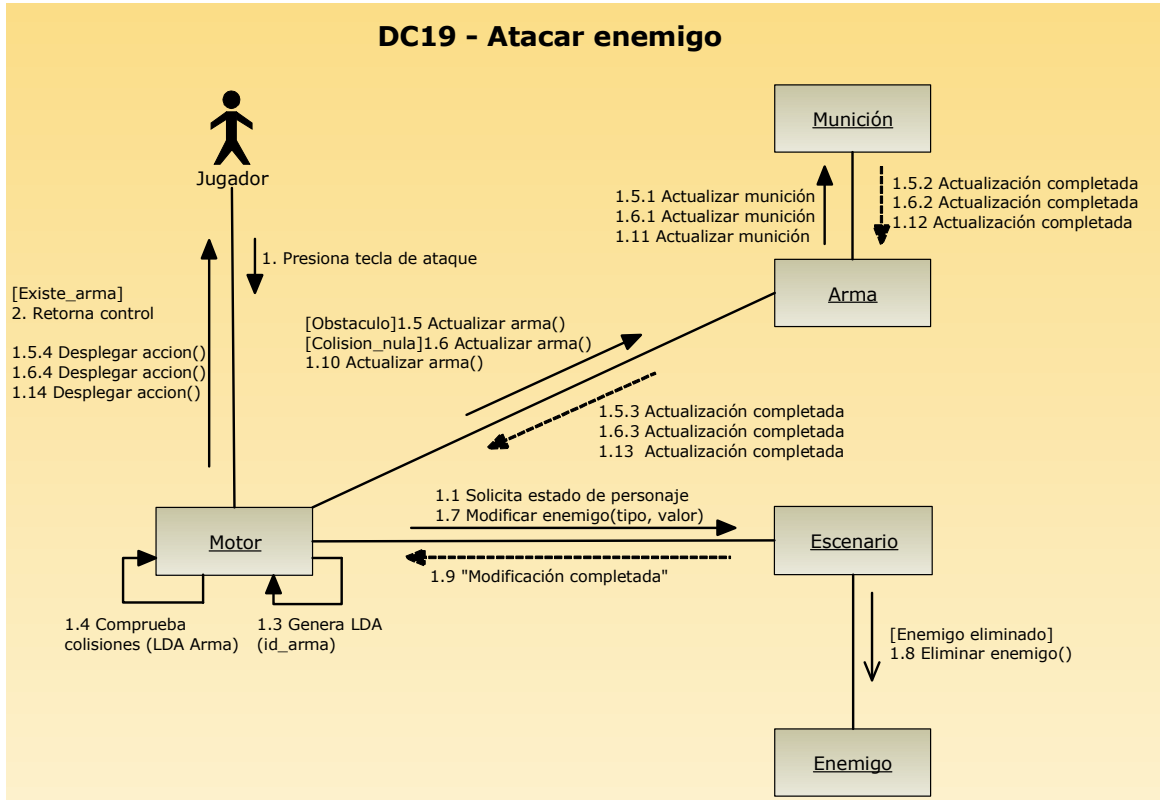


Figura 57. Diagrama de Colaboración "Atacar enemigo"

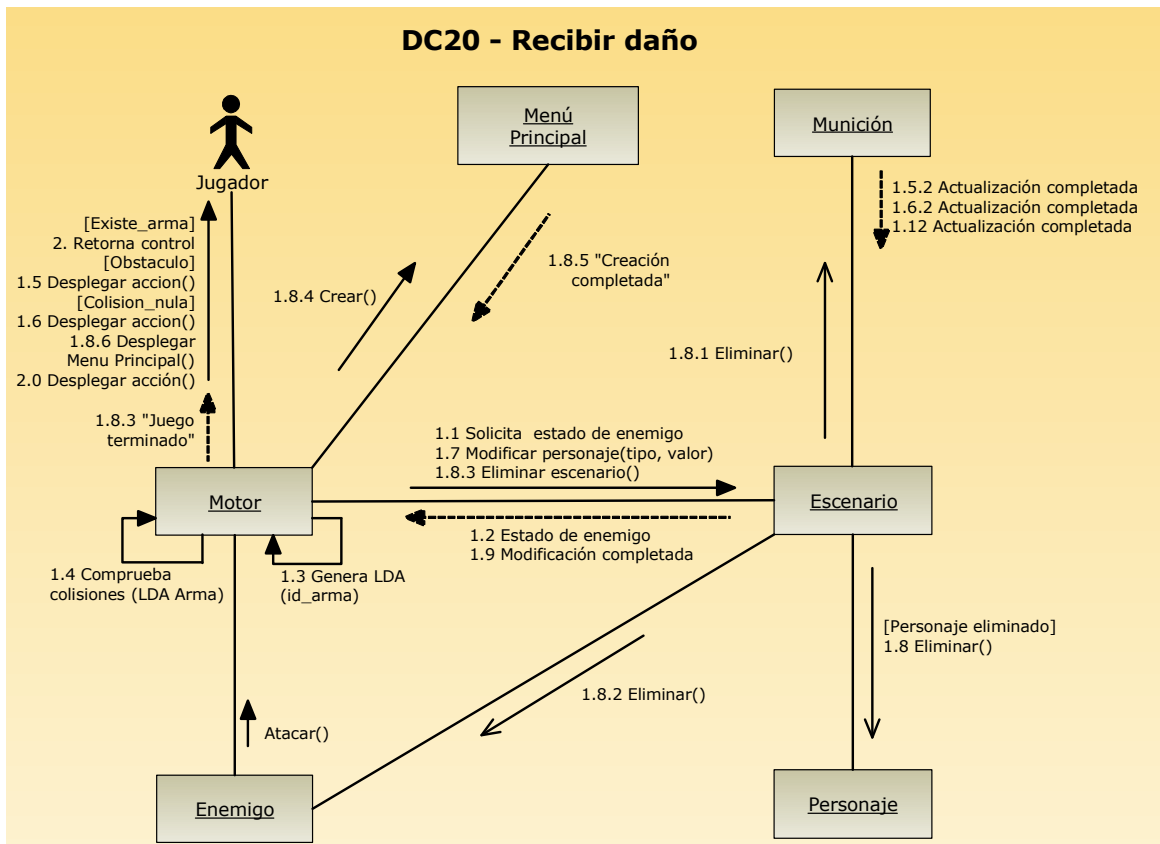


Figura 58. Diagrama de Colaboración "Recibir daño"



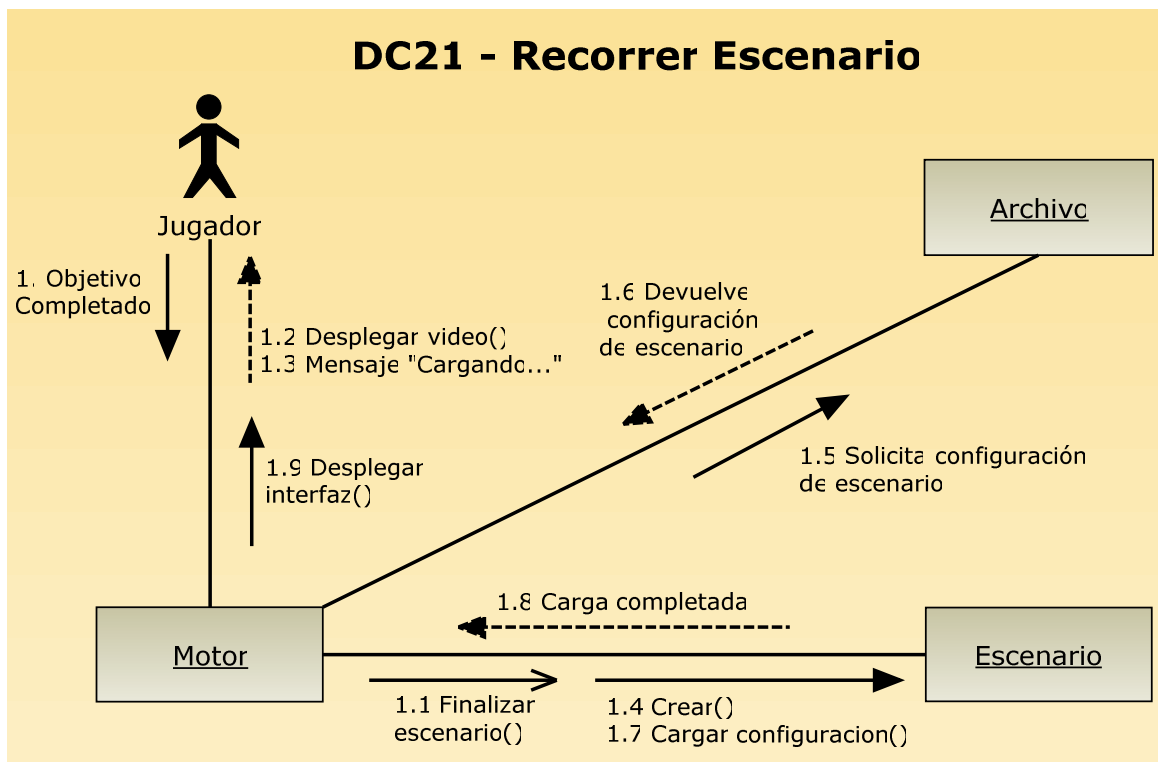


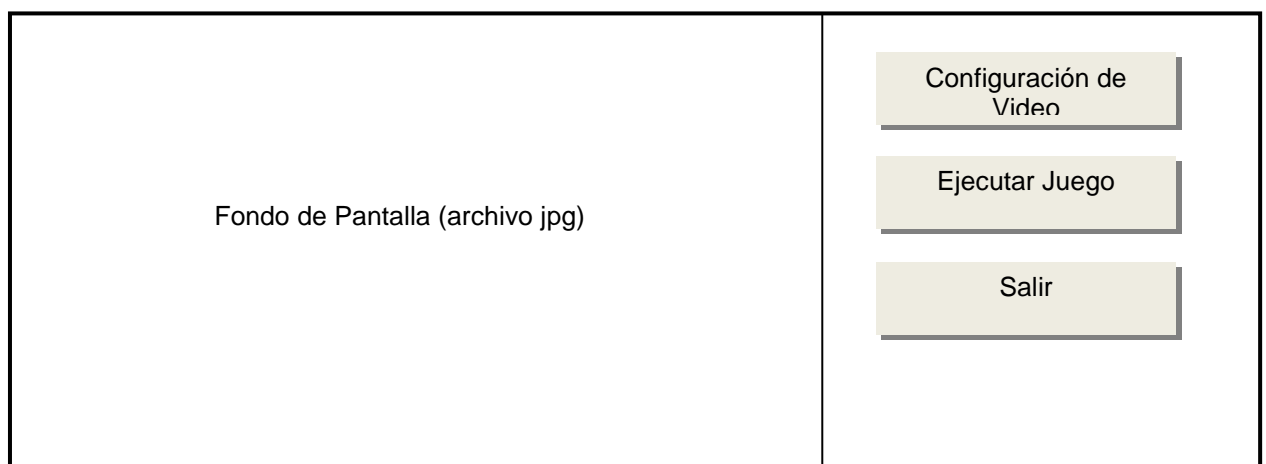
Figura 59. Diagrama de Colaboración "Recorrer Escenario"

### 3.2.5. DISEÑO DE INTERFACES DE USUARIO

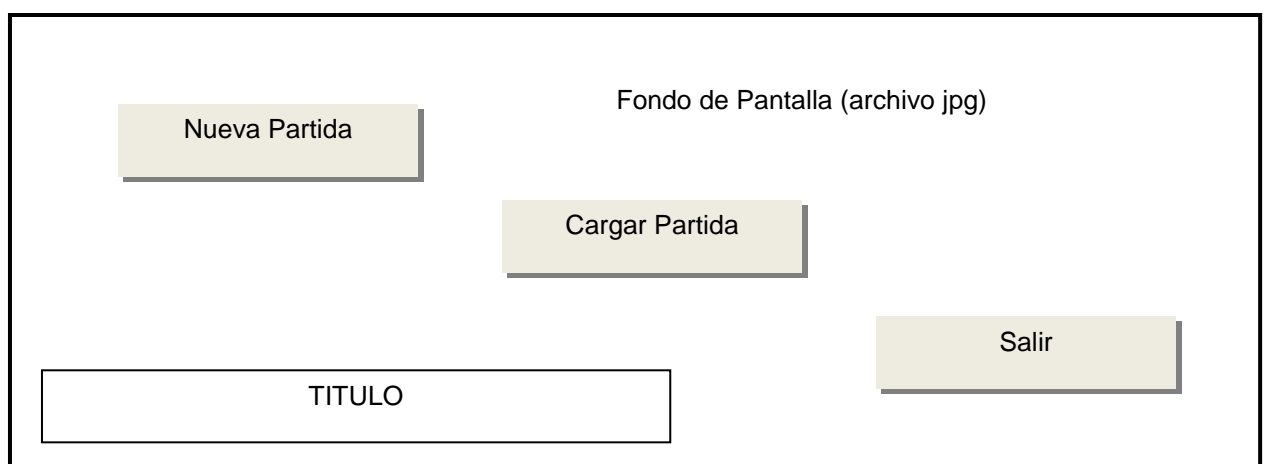
Para el diseño de la interfaz gráfica de usuario, se utilizará un formato determinado por elementos importantes como: colores, texturas, imágenes y letra especial.

A continuación, se presenta prototipos cada una de las pantallas:

#### 3.2.5.1. Pantalla de Inicialización



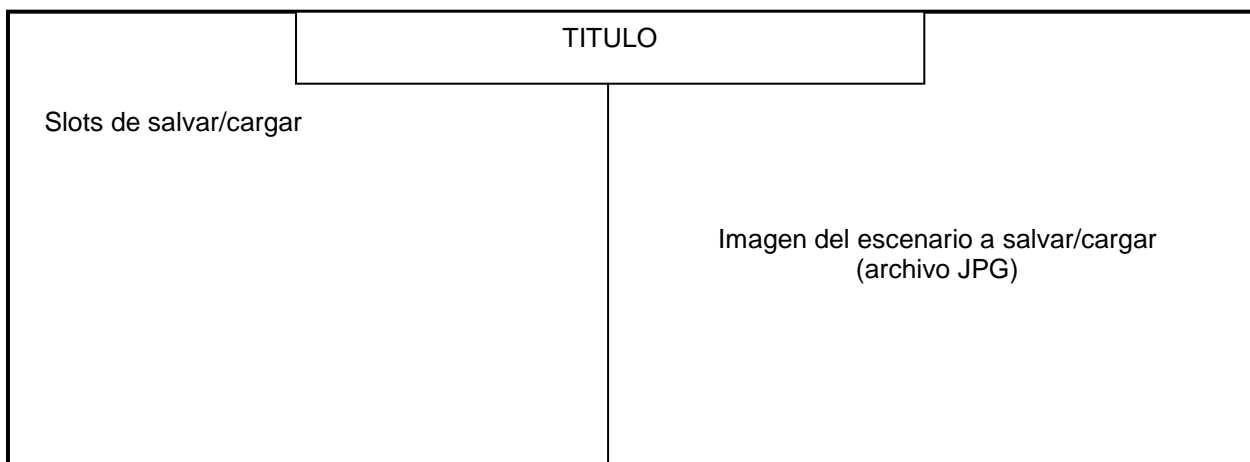
#### 3.2.5.2. Pantalla de Menú Principal



**3.2.5.3. Pantalla de Menú Pausa**



**3.2.5.4. Pantalla de Cargar/Salvar Partida**






**3.2.5.5. Pantalla de Interacción con el escenario**



### 3.3. IMPLEMENTACIÓN DEL SOFTWARE

#### 3.3.1. PERSONAJES

Todos los personajes tienen un modelo, textura y script de IA asociados. El nombre de la textura empieza con el prefijo “tex”, el script con el prefijo “IA”, y el modelo con un nombre único descriptivo de cada personaje: por ejemplo si un personaje es un esqueleto entonces su modelo es “esqueleto.x”.

<p><b>Descripción:</b> Alexander Vásquez, millonario excéntrico y buscador de tesoros, personaje principal del videojuego tiene habilidad especial para golpear con los puños y es experto en diferentes tipos de armas de fuego.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre</td> <td>Alexander Vásquez</td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td>Protagonista</td> </tr> <tr> <td>Energía</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>Velocidad</td> <td>120</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Valor	Nombre	Alexander Vásquez	Tipo	Protagonista	Energía	500	Velocidad	120	 <p><b>Descripción:</b> Este espectro con forma de cabeza de calavera se mueve por el aire y hace daño solo con contacto.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre</td> <td>Espectro1</td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td>Espectro</td> </tr> <tr> <td>Energía</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Velocidad</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>ScriptIA</td> <td>IAHome.fpi</td> </tr> <tr> <td>Textura</td> <td>tex_cabesqueleto.dds</td> </tr> <tr> <td>Modelo 3D</td> <td>cabesqueleto.x</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Valor	Nombre	Espectro1	Tipo	Espectro	Energía	100	Velocidad	150	ScriptIA	IAHome.fpi	Textura	tex_cabesqueleto.dds	Modelo 3D	cabesqueleto.x		
Atributo	Valor																												
Nombre	Alexander Vásquez																												
Tipo	Protagonista																												
Energía	500																												
Velocidad	120																												
Atributo	Valor																												
Nombre	Espectro1																												
Tipo	Espectro																												
Energía	100																												
Velocidad	150																												
ScriptIA	IAHome.fpi																												
Textura	tex_cabesqueleto.dds																												
Modelo 3D	cabesqueleto.x																												
 <p><b>Descripción:</b> Este espectro con forma de esqueleto tiene habilidad de manejar armas de fuego (granada millsno36).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre</td> <td>Esqueleto1</td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td>Espectro</td> </tr> <tr> <td>Energía</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>Velocidad</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>ScriptIA</td> <td>IArango1.fpi, IAfuerza1.fpi</td> </tr> <tr> <td>Textura</td> <td>tex_esqueleto1.dds</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Valor	Nombre	Esqueleto1	Tipo	Espectro	Energía	250	Velocidad	150	ScriptIA	IArango1.fpi, IAfuerza1.fpi	Textura	tex_esqueleto1.dds	 <p><b>Descripción:</b> Este espectro con forma de esqueleto tiene habilidad de manejar armas de fuego (pistola colt45).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre</td> <td>Esqueleto2</td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td>Espectro</td> </tr> <tr> <td>Energía</td> <td>250</td> </tr> <tr> <td>Velocidad</td> <td>150</td> </tr> <tr> <td>ScriptIA</td> <td>IAatacar3.fpi, IAatacar4.fpi</td> </tr> <tr> <td>Textura</td> <td>tex_esqueleto2.dds</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Valor	Nombre	Esqueleto2	Tipo	Espectro	Energía	250	Velocidad	150	ScriptIA	IAatacar3.fpi, IAatacar4.fpi	Textura	tex_esqueleto2.dds
Atributo	Valor																												
Nombre	Esqueleto1																												
Tipo	Espectro																												
Energía	250																												
Velocidad	150																												
ScriptIA	IArango1.fpi, IAfuerza1.fpi																												
Textura	tex_esqueleto1.dds																												
Atributo	Valor																												
Nombre	Esqueleto2																												
Tipo	Espectro																												
Energía	250																												
Velocidad	150																												
ScriptIA	IAatacar3.fpi, IAatacar4.fpi																												
Textura	tex_esqueleto2.dds																												

<b>Modelo 3D</b>	esqueleto.x	<b>Modelo 3D</b>	esqueleto.x
------------------	-------------	------------------	-------------



**Descripción:** Desde las profundidades de la Amazonía sale esta araña gigante, que a pesar de su tamaño se mueve muy rápido, hace daño solo con contacto y además impregna un veneno letal.

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	Araña2
<b>Tipo</b>	Animal
<b>Energía</b>	500
<b>Velocidad</b>	100
<b>ScriptIA</b>	IAa2.fpi, IAgolpear3.fpi
<b>Textura</b>	tex_araña2.dds
<b>Modelo 3D</b>	Araña.x



**Descripción:** Estas pequeñas arañas son letales cuando atacan en grupo se mueven rápido y por su tamaño son difíciles de exterminar, hacen daño solo con contacto.

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	Araña5
<b>Tipo</b>	Animal
<b>Energía</b>	200
<b>Velocidad</b>	150
<b>ScriptIA</b>	IAa3.fpi, IAgolpear3.fpi
<b>Textura</b>	tex_arañap.tga
<b>Modelo 3D</b>	Araña5.x



**Descripción:** Araña que se introduce en cuevas o pasadizos estrechos para impedir el paso con habilidad especial de trepar muros y confundir a sus enemigos, ataca con sorpresa y hace daño al contacto con ella.

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	Arañamuro
<b>Tipo</b>	Animal
<b>Energía</b>	200
<b>Velocidad</b>	100
<b>ScriptIA</b>	IAamuro.fpi, IAgolpear3.fpi
<b>Textura</b>	tex_arañam.dds
<b>Modelo 3D</b>	Arañamuro.x



**Descripción:** El Espíritu del Guerrero Inca, peligroso enemigo que se mueve de forma ágil y en diferentes direcciones y que tiene múltiples ataques, además de lanzar proyectiles de fuego a distancia, cuenta con una embestida letal en distancias cortas.

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	Dragon
<b>Tipo</b>	Animal
<b>Energía</b>	1000
<b>Velocidad</b>	200
<b>ScriptIA</b>	Dragon.fpi
<b>Textura</b>	tex_dragon.tga
<b>Modelo 3D</b>	dragon.x



**Descripción:** Este enemigo es un soldado mercenario de la selva, usa un arma de fuego (pistola colt45).

Atributo	Valor
Nombre	Cazador1
Tipo	Cazadores
Energía	200
Velocidad	200
ScriptIA	IAatacar1.fpi, IAsniper1.fpi
Textura	tex_cazador1.dds
Modelo 3D	Cazador1.x



**Descripción:** Este enemigo es un soldado mercenario de la selva, usa un arma de fuego (rifle mas36).

Atributo	Valor
Nombre	Cazador2
Tipo	Cazadores
Energía	200
Velocidad	200
ScriptIA	IAprecaucion1.fpi, IAsniper1.fpi
Textura	tex_cazador2.dds
Modelo 3D	Cazador1.x



**Descripción:** Este enemigo es un soldado mercenario de la selva, usa un arma de fuego (pistola colt45).

Atributo	Valor
Nombre	Cazador3
Tipo	Cazadores
Energía	200
Velocidad	200
ScriptIA	IAatacar1.fpi, IAatacar2.fpi
Textura	tex_cazador3.dds
Modelo 3D	Cazador3.x



**Descripción:** Zombi no tan peligroso y lento, usa ataque con sus manos en distancia corta.

Atributo	Valor
Nombre	Zombie1
Tipo	Zombis
Energía	100
Velocidad	150
ScriptIA	IAzombie1.fpi, IAgolpear1.fpi
Textura	tex_zombie1.dds
Modelo 3D	Zombie1.x



**Descripción:** Zombie que tiene la habilidad de usar armas de fuego a distancia larga de ataque. (detonador glaive)

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	Zombie2
<b>Tipo</b>	Zombis
<b>Energía</b>	250
<b>Velocidad</b>	200
<b>ScriptIA</b>	IArango1.fpi, IAFuerza1.fpi
<b>Textura</b>	tex_zombie2.dds
<b>Modelo 3D</b>	Zombie2.x



**Descripción:** Zombie que tiene la habilidad de usar armas de fuego a distancia larga de ataque (pistola blaster).

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	Zombie3
<b>Tipo</b>	Zombis
<b>Energía</b>	250
<b>Velocidad</b>	200
<b>ScriptIA</b>	IAatacar3.fpi, IAatacar4.fpi
<b>Textura</b>	tex_zombie3.dds
<b>Modelo 3D</b>	Zombie2.x



**Descripción:** Zombi que tiene la habilidad de usar armas de fuego a distancia larga de ataque (escopeta autoslug).

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	Zombie4
<b>Tipo</b>	Zombis
<b>Energía</b>	250
<b>Velocidad</b>	200
<b>ScriptIA</b>	IAatacar3.fpi, IAgolpear2.fpi
<b>Textura</b>	tex_zombie4.dds
<b>Modelo 3D</b>	Zombie2.x



**Descripción:** Zombi que tiene la habilidad de usar armas de fuego a distancia larga de ataque (rifle de asalto).

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	Zombie5
<b>Tipo</b>	Zombis
<b>Energía</b>	300
<b>Velocidad</b>	200
<b>ScriptIA</b>	IAprecaucion2.fpi, IAcubierto1.fpi
<b>Textura</b>	tex_zombie5.dds
<b>Modelo 3D</b>	Zombie5.x

### 3.3.2. ÍTEMS

Todos los ítems tienen un modelo y textura asociados. El nombre de la textura empieza con el prefijo “tex”, y el modelo con un nombre único descriptivo de cada ítem: por ejemplo si un ítem es de energía entonces su modelo es “energía.x”.

 <p><b>Descripción:</b> Ítem que recupera parte de la vitalidad del protagonista.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Nombre</b></td> <td>Energía1</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo</b></td> <td>Energía</td> </tr> <tr> <td><b>Energía Agregada</b></td> <td>50</td> </tr> <tr> <td><b>Textura</b></td> <td>Tex_Energía1.dds</td> </tr> <tr> <td><b>Modelo 3D</b></td> <td>Energía1.x</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Valor	<b>Nombre</b>	Energía1	<b>Tipo</b>	Energía	<b>Energía Agregada</b>	50	<b>Textura</b>	Tex_Energía1.dds	<b>Modelo 3D</b>	Energía1.x	 <p><b>Descripción:</b> Ítem que recupera parte de la vitalidad del protagonista.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Nombre</b></td> <td>Energía2</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo</b></td> <td>Energía</td> </tr> <tr> <td><b>Energía Agregada</b></td> <td>100</td> </tr> <tr> <td><b>Textura</b></td> <td>Tex_Energía2.dds</td> </tr> <tr> <td><b>Modelo 3D</b></td> <td>Energía2.x</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Valor	<b>Nombre</b>	Energía2	<b>Tipo</b>	Energía	<b>Energía Agregada</b>	100	<b>Textura</b>	Tex_Energía2.dds	<b>Modelo 3D</b>	Energía2.x
Atributo	Valor																								
<b>Nombre</b>	Energía1																								
<b>Tipo</b>	Energía																								
<b>Energía Agregada</b>	50																								
<b>Textura</b>	Tex_Energía1.dds																								
<b>Modelo 3D</b>	Energía1.x																								
Atributo	Valor																								
<b>Nombre</b>	Energía2																								
<b>Tipo</b>	Energía																								
<b>Energía Agregada</b>	100																								
<b>Textura</b>	Tex_Energía2.dds																								
<b>Modelo 3D</b>	Energía2.x																								
 <p><b>Descripción:</b> Ítem que sirve para desbloquear el acceso a un determinado lugar en un escenario.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>Nombre</b></td> <td>llave</td> </tr> <tr> <td><b>Tipo</b></td> <td>Acceso</td> </tr> <tr> <td><b>estado</b></td> <td>desactivado</td> </tr> <tr> <td><b>Textura</b></td> <td>Tex_piedra9.dds</td> </tr> <tr> <td><b>Modelo 3D</b></td> <td>Llavepiedra.x , switch.x</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Valor	<b>Nombre</b>	llave	<b>Tipo</b>	Acceso	<b>estado</b>	desactivado	<b>Textura</b>	Tex_piedra9.dds	<b>Modelo 3D</b>	Llavepiedra.x , switch.x													
Atributo	Valor																								
<b>Nombre</b>	llave																								
<b>Tipo</b>	Acceso																								
<b>estado</b>	desactivado																								
<b>Textura</b>	Tex_piedra9.dds																								
<b>Modelo 3D</b>	Llavepiedra.x , switch.x																								

### 3.3.3. ARMAS Y MUNICIONES



Todas las armas y municiones tienen un modelo, sonido y textura asociados. El nombre de la textura empieza con el prefijo “tex”, el modelo es el nombre concordante con los nombres de las armas y municiones del mundo real.

 <p><b>Descripción:</b> El golpe con puños, viene por defecto con el protagonista, aunque contra enemigos fuertes no sirve de mucho.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre</td> <td>Golpe de Puños</td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td>Armas Manuales</td> </tr> <tr> <td>Modelo 3D</td> <td>manos.x</td> </tr> <tr> <td>textura</td> <td>Tex_manos.dds</td> </tr> <tr> <td>Sonidos</td> <td>gamecore\guns\User\manos</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Valor	Nombre	Golpe de Puños	Tipo	Armas Manuales	Modelo 3D	manos.x	textura	Tex_manos.dds	Sonidos	gamecore\guns\User\manos	 <p><b>Descripción:</b> Arma de fuego, estilo pistola</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre</td> <td>M9</td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td>Armas de Fuego</td> </tr> <tr> <td>Daño Infringido</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>Balas/disparo</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Precisión</td> <td>6/50</td> </tr> <tr> <td>Máx.balascargar</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Munición inicial</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Textura</td> <td>tex_m9.dds</td> </tr> <tr> <td>Modelo 3D</td> <td>M9.x</td> </tr> <tr> <td>Sonidos</td> <td>gamecore\guns\User\M9</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Valor	Nombre	M9	Tipo	Armas de Fuego	Daño Infringido	80	Balas/disparo	1	Precisión	6/50	Máx.balascargar	15	Munición inicial	1	Textura	tex_m9.dds	Modelo 3D	M9.x	Sonidos	gamecore\guns\User\M9										
Atributo	Valor																																												
Nombre	Golpe de Puños																																												
Tipo	Armas Manuales																																												
Modelo 3D	manos.x																																												
textura	Tex_manos.dds																																												
Sonidos	gamecore\guns\User\manos																																												
Atributo	Valor																																												
Nombre	M9																																												
Tipo	Armas de Fuego																																												
Daño Infringido	80																																												
Balas/disparo	1																																												
Precisión	6/50																																												
Máx.balascargar	15																																												
Munición inicial	1																																												
Textura	tex_m9.dds																																												
Modelo 3D	M9.x																																												
Sonidos	gamecore\guns\User\M9																																												
 <p><b>Descripción:</b> Arma de fuego, estilo rifle.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre</td> <td>M203</td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td>Armas de Fuego</td> </tr> <tr> <td>Daño Infringido</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Balas/disparo</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Precisión</td> <td>6/50</td> </tr> <tr> <td>Máx.balascargar</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Munición inicial</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Textura</td> <td>tex_m203rifle.dds</td> </tr> <tr> <td>Modelo 3D</td> <td>m203rifle.x</td> </tr> <tr> <td>Sonidos</td> <td>gamecore\guns\User\M203</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Valor	Nombre	M203	Tipo	Armas de Fuego	Daño Infringido	50	Balas/disparo	2	Precisión	6/50	Máx.balascargar	15	Munición inicial	1	Textura	tex_m203rifle.dds	Modelo 3D	m203rifle.x	Sonidos	gamecore\guns\User\M203	 <p><b>Descripción:</b> Arma de fuego, ametralladora</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th>Valor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Nombre</td> <td>M249</td> </tr> <tr> <td>Tipo</td> <td>Armas de Fuego</td> </tr> <tr> <td>Daño Infringido</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>Balas/disparo</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Precisión</td> <td>20/50</td> </tr> <tr> <td>Máx.balascargar</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>Munición inicial</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Textura</td> <td>tex_m249.dds</td> </tr> <tr> <td>Modelo 3D</td> <td>m249.x</td> </tr> <tr> <td>Sonidos</td> <td>gamecore\guns\User\M249</td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Valor	Nombre	M249	Tipo	Armas de Fuego	Daño Infringido	50	Balas/disparo	1	Precisión	20/50	Máx.balascargar	100	Munición inicial	1	Textura	tex_m249.dds	Modelo 3D	m249.x	Sonidos	gamecore\guns\User\M249
Atributo	Valor																																												
Nombre	M203																																												
Tipo	Armas de Fuego																																												
Daño Infringido	50																																												
Balas/disparo	2																																												
Precisión	6/50																																												
Máx.balascargar	15																																												
Munición inicial	1																																												
Textura	tex_m203rifle.dds																																												
Modelo 3D	m203rifle.x																																												
Sonidos	gamecore\guns\User\M203																																												
Atributo	Valor																																												
Nombre	M249																																												
Tipo	Armas de Fuego																																												
Daño Infringido	50																																												
Balas/disparo	1																																												
Precisión	20/50																																												
Máx.balascargar	100																																												
Munición inicial	1																																												
Textura	tex_m249.dds																																												
Modelo 3D	m249.x																																												
Sonidos	gamecore\guns\User\M249																																												



**Descripción:** Arma de fuego, estilo sniffer

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	M4A1
<b>Tipo</b>	Armas de Fuego
<b>Daño Infringido</b>	60
<b>Balas/disparo</b>	1
<b>Precisión</b>	35/50 (modo zoom)
<b>Máx.balascargar</b>	30
<b>Munición inicial</b>	1
<b>Textura</b>	tex_m4A1.dds
<b>Modelo 3D</b>	m4A1.x
<b>Sonidos</b>	gamecore\guns\User\M4A1



**Descripción:** Arma de fuego, estilo pistola

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	Dual AT9mm
<b>Tipo</b>	Armas de Fuego
<b>Daño Infringido</b>	15
<b>Balas/disparo</b>	1
<b>Precisión</b>	10/50
<b>Máx.balascargar</b>	17
<b>Munición inicial</b>	1
<b>Textura</b>	gun_D2.tga
<b>Modelo 3D</b>	Dual AT9mm.x
<b>Sonidos</b>	gamecore\guns\User\Dual AT9mm



**Descripción:** Arma de fuego, estilo ametralladora

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	Dual Ingram
<b>Tipo</b>	Armas de Fuego
<b>Daño Infringido</b>	15
<b>Balas/disparo</b>	1
<b>Precisión</b>	35/50
<b>Máx.balascargar</b>	30
<b>Munición inicial</b>	1
<b>Textura</b>	gun_D2.tga
<b>Modelo 3D</b>	Dual Ingram.x
<b>Sonidos</b>	gamecore\guns\User\Dual Ingram



**Descripción:** Arma de fuego, estilo escopeta

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	Sporting12
<b>Tipo</b>	Armas de Fuego
<b>Daño Infringido</b>	10
<b>Balas/disparo</b>	4
<b>Precisión</b>	15
<b>Máx.balascargar</b>	6
<b>Munición inicial</b>	1
<b>Textura</b>	gun_D2.tga
<b>Modelo 3D</b>	Sporting12.x
<b>Sonidos</b>	gamecore\guns\User\Sporting12



**Descripción:** Arma de fuego, estilo escopeta

Atributo	Valor
Nombre	MCS870
Tipo	Armas de Fuego
Daño Infringido	20
Balas/disparo	7
Precisión	10
Máx.balascargar	4
Munición inicial	1
Textura	Tex_MCS870.dds
Modelo 3D	MCS870.x
Sonidos	gamecore\guns\User\MCS870



**Descripción:** Paquete de municiones para la recarga de balas de la pistola M9, cada munición recarga el número máximo de balas que soporta el arma.

Atributo	Valor
Nombre	municionM9
Tipo	municiones
Cant. munición	3
Textura	Tex_municionM9.dds
Modelo 3D	municionM9.x
Sonido Asociado	pickup.wav



**Descripción:** Paquete de municiones para la recarga de balas del rifle M203, cada munición recarga el número máximo de balas que soporta el arma.

Atributo	Valor
Nombre	municionM203
Tipo	municiones
Cant. munición	13
Textura	Tex_municionM203.dds
Modelo 3D	municionM203.x
Sonido Asociado	pickup.wav



**Descripción:** Paquete de municiones para la recarga de balas de la ametralladora M249, cada munición recarga el número máximo de balas que soporta el arma.

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	municionM249
<b>Tipo</b>	municiones
<b>Cant. munición</b>	1
<b>Textura</b>	Tex_municionM249.dds
<b>Modelo 3D</b>	municionM249.x
<b>Sonido Asociado</b>	pickup.wav



**Descripción:** Paquete de municiones para la recarga de balas del Sniffer M4A1, cada munición recarga el número máximo de balas que soporta el arma.

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	municionM4A1
<b>Tipo</b>	municiones
<b>Cant. munición</b>	1
<b>Textura</b>	Tex_municionM4A1.dds
<b>Modelo 3D</b>	municionM4A1.x
<b>Sonido Asociado</b>	pickup.wav



**Descripción:** Paquete de municiones para la recarga de balas de la pistola DualAT, cada munición recarga el número máximo de balas que soporta el arma.

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	municionDualAT
<b>Tipo</b>	municiones
<b>Cant. munición</b>	1
<b>Textura</b>	Tex_municionDualAT.dds
<b>Modelo 3D</b>	municionDualAT.x
<b>Sonido Asociado</b>	pickup.wav



**Descripción:** Paquete de municiones para la recarga de balas de la ametralladora Dual Ingram, cada munición recarga el número máximo de balas que soporta el arma.

Atributo	Valor
<b>Nombre</b>	municion Dual Ingram
<b>Tipo</b>	municiones
<b>Cant. munición</b>	1
<b>Textura</b>	Tex_municion Dual Ingram.dds
<b>Modelo 3D</b>	municionDual Ingram.x
<b>Sonido Asociado</b>	pickup.wav



**Descripción:** Paquete de municiones para la recarga de balas de la escopeta Sporting12,



**Descripción:** Paquete de municiones para la recarga de balas de la escopeta MSC870, cada

cada munición recarga el número máximo de balas que soporta el arma.		munición recarga el número máximo de balas que soporta el arma.	
Atributo	Valor	Atributo	Valor
Nombre	municionSporting12	Nombre	municionMSC870
Tipo	municiones	Tipo	municiones
Cant. munición	4	Cant.munición	6
Textura	Tex_municionSporting12.dds	Textura	Tex_municionMSC870.dds
Modelo 3D	municionSporting12.x	Modelo 3D	municionMSC870.x
Sonido Asociado	pickup.wav	Sonido Asociado	pickup.wav

### 3.3.4. INTERFACES DE USUARIO Y ESCENARIOS

#### 3.3.4.1. Menús

El menú principal y el menú pausa cuentan con botones de tamaño 512 \* 64p, una letra de tipo Viner Hand ITC color café oscuro de tamaño ajustado al botón. El menú principal tiene un fondo de pantalla acorde a la temática escogida para el videojuego y un tema musical (mscMenu.ogg) mientras que el menú de pausa es de tipo transparente, es decir se observa el escenario de fondo mientras el videojuego se encuentra en estado de pausa.

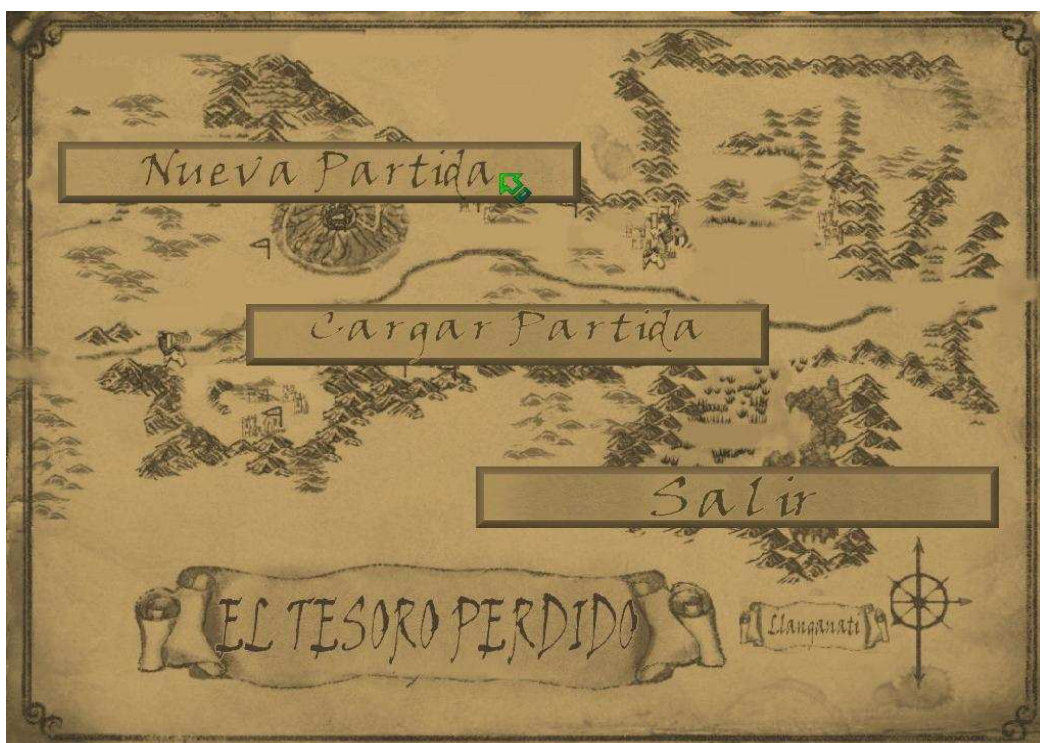


Figura 60. Menú Principal

Mediante el menú principal se puede acceder a comenzar una nueva partida, cargar una partida ya existente o salir del videojuego.

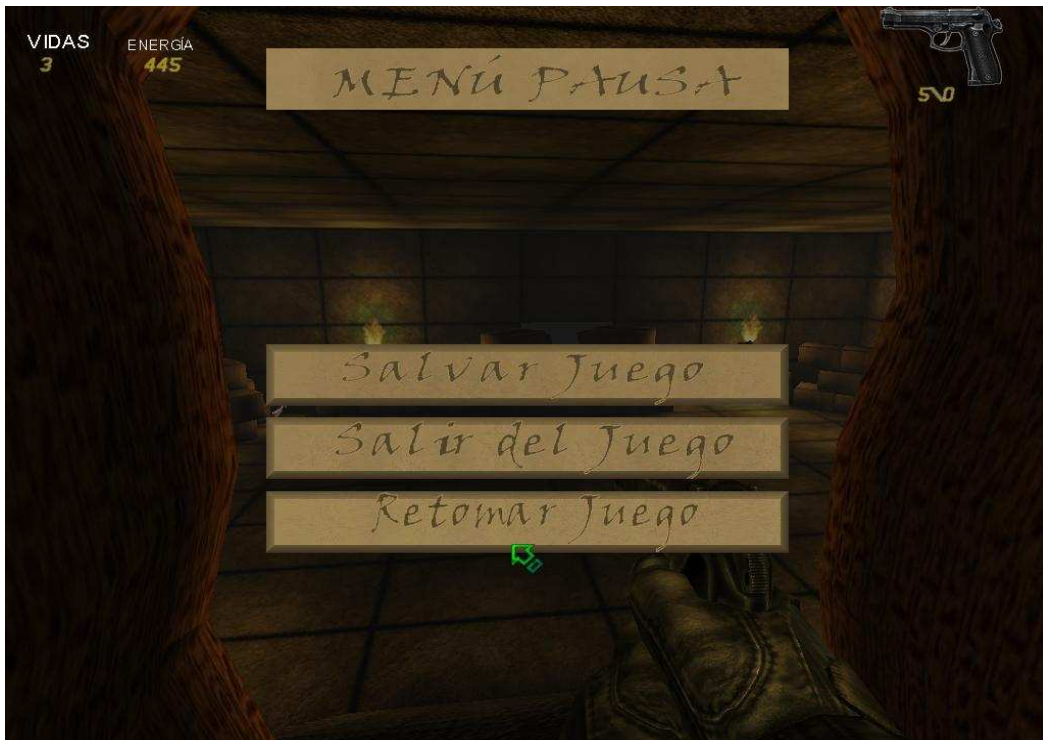


Figura 61. Menú Pausa

Mediante el menú pausa se puede guardar una partida, salir del juego hacia el menú principal o retomar el juego y quitarle del estado de pausa.

### 3.3.4.2. Escenarios

Los escenarios se implementaron con los recursos descritos en el documento de diseño del videojuego. Se muestra parte de la implementación en las siguientes capturas de pantalla.

#### 3.3.4.2.1. Selva Amazónica



Figura 62. Nivel "Selva Amazónica" – Captura 1



Figura 63. Nivel "Selva Amazónica" – Captura 2

### 3.3.4.2.2. *Laberinto de la Muerte*



Figura 64. Nivel "Laberinto de la muerte" – Captura 1



Figura 65. Nivel "Laberinto de la muerte" – Captura 2





Figura 66. Nivel “Laberinto de la muerte” – Captura 3

### 3.3.4.2.3. Tumba



Figura 67. Nivel “Tumba” – Captura 1



Figura 68. Nivel “Tumba” – Captura 2

## **CAPÍTULO 4. PRUEBAS Y EVALUACIÓN DEL VIDEOJUEGO**

### **4.1. PRUEBAS DEL VIDEOJUEGO**

Las pruebas se deben presentar en todo el transcurso del ciclo de vida del desarrollo de software, pasando por requerimientos, análisis y diseño e implementación.

Las pruebas son una actividad en la cual un sistema o uno de sus componentes se ejecutan en circunstancias previamente especificadas, los resultados se observan y registran, y se realiza una evaluación de algún aspecto. Las pruebas son un elemento crítico para la calidad del software.

La importancia de los costos asociados a los errores promueve la definición y aplicación de un proceso de pruebas minuciosas y bien planificadas. Las pruebas permiten validar y verificar el software, entendiendo como validación del software el proceso que determina si el software satisface los requisitos, y verificación como el proceso que determina si los productos de una fase satisfacen las condiciones de dicha fase. Las estrategias de pruebas permiten enfocar el plan de pruebas; éste comprende la visión global del proceso de pruebas, y la definición de actividades y roles involucrados en cada una de ellas.

Las pruebas que se han considerado, dentro del plan de pruebas, son las siguientes:

- Pruebas de unidad.
- Pruebas de integración.
- Pruebas de validación.
- Pruebas de sistema

#### 4.1.1. PRUEBAS DE UNIDAD

El funcionamiento modular del sistema es la base para asegurar un correcto desempeño del mismo, así que, a través de las pruebas de unidad se asegura el cumplimiento de las funciones de cada módulo del sistema.

<b>CASO DE PRUEBA:</b> Guardar partida actual y salir al Menú Principal	<b>No.</b> PU-01
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha ingresado al Menú Pausa</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
Se genera una nueva partida guardada. Se despliega el Menú Principal	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
Se seleccionó la opción “Guardar” del “Menú Pausa” Se ingresó el nombre “juego01” para la partida a guardar El sistema almacena los datos de la partida Se retorna al Menú Pausa Se selecciona la opción “Salir al Menú Principal” El escenario actual se finalizó Se desplegó el “Menú Principal”	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b>	
Completado satisfactoriamente.	

<b>CASO DE PRUEBA:</b> Salir al menú pausa y salir al Menú Principal	<b>No.</b> PU-02
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego se encuentra en progreso</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
Se abandona la partida actual	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
En la interacción del usuario – escenario se presionó la tecla “escape” Se pausó la acción del videojuego Se desplegó el “Menú Pausa” Se seleccionó la opción “Salir al Menú Principal” El escenario actual se finalizó Se desplegó el “Menú Principal”	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b>	
Completado satisfactoriamente.	

<b>CASO DE PRUEBA:</b> Salir al Menú Pausa y Guardar partida actual	<b>No.</b> PU-03
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego se encuentra en progreso</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
Se pausa la partida actual	
Se guarda el estado actual en el escenario	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
En la interacción del usuario – escenario se presionó la tecla “escape”	
Se pausó la acción del videojuego	
Se desplegó el “Menú Pausa”	
Se seleccionó la opción “Guardar” del “Menú Pausa”	
Se ingresó el nombre “juego01” para la partida a guardar	
El sistema almacena los datos de la partida	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b>	
Completado satisfactoriamente.	

<b>CASO DE PRUEBA:</b> Configurar Resolución de Pantalla e Iniciar Juego	<b>No.</b> PU-04
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego se ha instalado correctamente</li> <li>• Se ha ingresado al Menú Presentación</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
La configuración de pantalla seleccionada se almacena satisfactoriamente	
Se inicia la carga el motor gráfico	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
Se seleccionó una de las resoluciones disponibles desplegadas	
Se confirmó los cambios realizados	
El sistema despliega el “Menú Presentación”	
Se seleccionó la opción “Ejecutar Juego” del “Menú Presentación”	
El motor del juego inició su ejecución	
Se observaron las presentaciones del juego	
Se mostró “El Menú Principal”	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b>	
Completado satisfactoriamente	

<b>CASO DE PRUEBA:</b> Configurar nivel de detalle e Iniciar Juego	<b>No.</b> PU-05
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego se ha instalado correctamente</li> <li>• Se ha ingresado al Menú Presentación</li> </ul>	

<p><b>RESULTADO ESPERADO:</b></p> <p>La configuración de pantalla seleccionada se almacena satisfactoriamente</p> <p>Se inicia la carga el motor gráfico</p>
<p><b>EJECUCIÓN:</b></p> <p>Se seleccionó una de las opciones de “Detalle de Juego”</p> <p>Se aceptaron los cambios realizados.</p> <p>Se muestra nuevamente el “Menú Presentación”</p> <p>Se seleccionó la opción “Ejecutar Juego” del “Menú Presentación”</p> <p>El motor del juego inició su ejecución</p> <p>Se observaron las presentaciones del juego</p> <p>Se mostró “El Menú Principal”</p>
<p><b>RESULTADO OBTENIDO:</b></p> <p>Completado satisfactoriamente</p>

<b>CASO DE PRUEBA:</b> Configurar Resolución de Pantalla y Salir del Sistema	<b>No.</b> PU-06
<p><b>PRECONDICIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego se ha instalado correctamente</li> <li>• Se ha ingresado al Menú Presentación</li> </ul>	
<p><b>RESULTADO ESPERADO:</b></p> <p>La configuración de pantalla seleccionada se almacena satisfactoriamente</p> <p>Se finaliza el sistema y se retorna al sistema operativo</p>	
<p><b>EJECUCIÓN:</b></p> <p>Se seleccionó una de las resoluciones disponibles desplegadas</p> <p>Se confirmó los cambios realizados</p> <p>El sistema despliega el “Menú Presentación”</p> <p>Se seleccionó “Salir”</p> <p>Se cerró la ventana del Menú Presentación</p> <p>Se retorna al Sistema Operativo</p>	
<p><b>RESULTADO OBTENIDO:</b></p> <p>Completado satisfactoriamente</p>	

<b>CASO DE PRUEBA:</b> Recoger arma y equipar arma	<b>No.</b> PU-07
<p><b>PRECONDICIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego se encuentra en progreso</li> </ul>	
<p><b>RESULTADO ESPERADO:</b></p> <p>Se realiza la recolección de arma</p> <p>Se equipa el arma correctamente</p>	
<p><b>EJECUCIÓN:</b></p>	

<p>Se practicó una colisión entre el personaje y un arma disponible</p> <p>Se mostró un mensaje informando del arma recogida</p> <p>El arma correspondiente se almacenó en los atributos del personaje</p> <p>El objeto 3D correspondiente al arma desapareció del escenario</p> <p>El jugador presionó una tecla correspondiente a un arma disponible</p> <p>Se despliega el cambio de arma y se actualizaron los contadores de munición correspondientes</p>
<p><b>RESULTADO OBTENIDO:</b></p> <p>Completado satisfactoriamente</p>

<b>CASO DE PRUEBA:</b> Equipar arma y atacar enemigo	<b>No.</b> PU-08
<p><b>PRECONDICIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego se encuentra en progreso</li> <li>• Existe LDA entre el personaje y el enemigo</li> </ul>	
<p><b>RESULTADO ESPERADO:</b></p> <p>Se recupera el arma</p> <p>Se realiza un ataque satisfactorio sobre un enemigo</p>	
<p><b>EJECUCIÓN:</b></p> <p>El jugador presionó una tecla correspondiente a un arma disponible</p> <p>Se despliega el cambio de arma y se actualizaron los contadores de munición correspondientes</p> <p>Se presionó una tecla de ataque con un objetivo enemigo 3D en mira</p> <p>Se desplegó la secuencia correspondiente a la acción realizada</p> <p>El nivel de energía del enemigo se redujo.</p>	
<p><b>RESULTADO OBTENIDO:</b></p> <p>Completado satisfactoriamente</p>	

<b>CASO DE PRUEBA:</b> Mover personaje y recoger llave	<b>No.</b> PU-09
<p><b>PRECONDICIONES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego se encuentra en progreso</li> </ul>	
<p><b>RESULTADO ESPERADO:</b></p> <p>Se realiza movimientos dentro del escenario con el personaje</p> <p>Se recoge correctamente el ítem</p>	
<p><b>EJECUCIÓN:</b></p> <p>Se presionó una tecla de movimiento</p> <p>Se despliega en la interfaz del escenario el movimiento realizado.</p> <p>Se practicó una colisión entre el personaje y una llave de acceso</p> <p>La llave correspondiente se almacenó en los atributos del personaje</p>	
<p><b>RESULTADO OBTENIDO:</b></p> <p>Completado satisfactoriamente</p>	

<b>CASO DE PRUEBA:</b> Manejar vista de cámara y atacar enemigo	<b>No.</b> PU-10
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego se encuentra en progreso</li> <li>• Se encuentra un arma equipada con munición</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
Se realiza un movimiento con el control de cámara Realizar un ataque satisfactorio	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
Se realizó un movimiento con el control de movimiento de cámara Se desplegó la interfaz desde el punto de vista del personaje Se presionó una tecla de ataque con un objetivo enemigo 3D en mira Se desplegó la secuencia correspondiente a la acción realizada El nivel de energía del enemigo se redujo.	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b>	
Completado satisfactoriamente	

#### 4.1.2. PRUEBAS DE INTEGRACIÓN

En el afán de mantener coherencia en el funcionamiento integral del sistema se realizan pruebas de integración, realizando una interacción entre los diferentes módulos del sistema.

<b>CASO DE PRUEBA:</b> Ejecutar juego e iniciar nueva partida	<b>No.</b> PI-01
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha instalado el juego correctamente</li> <li>• Se ha desplegado el Menú Presentación correctamente</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
Se inicia el motor gráfico correctamente Se inicia una nueva partida	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
Se seleccionó la opción "Ejecutar Juego" del "Menú Presentación" El motor del juego inició su ejecución Se observaron las presentaciones del juego Se mostró "El Menú Principal" Se seleccionó la opción "Iniciar Nuevo Juego" desde el "Menú Principal" El sistema presentó el mensaje "Cargando" y una barra de progreso. El motor cargó el escenario inicial. El jugador pudo iniciar la interacción con el escenario generado desde el punto de partida	



<b>RESULTADO OBTENIDO:</b> Completado satisfactoriamente
---

<b>CASO DE PRUEBA:</b> Cargar juego y mover personaje	<b>No.</b> PI-02
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha desplegado el Menú Presentación</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
Se carga una partida, inicialmente se realiza movimientos con el personaje	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
El jugador seleccionó una partida guardada del Menú "Cargar"	
El motor cargó el estado en que se generó la partida guardada	
Se despliega el escenario cargado	
Se inicial la interacción entre el jugador y el escenario	
Se presionó una tecla de movimiento	
Se desplegó en la interfaz del escenario el movimiento realizado.	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b>	
Completado satisfactoriamente	

<b>CASO DE PRUEBA:</b> Configurar resolución, iniciar juego y cargar juego	<b>No.</b> PI-03
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego se ha instalado correctamente</li> <li>• Se ha iniciado el Menú de Presentación</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
Se realiza la configuración	
Se inicia el juego	
Se carga una partida guardada satisfactoriamente	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
Se seleccionó una de las resoluciones disponibles desplegadas	
Se confirmó los cambios realizados	
El sistema despliega el "Menú Presentación"	
Se seleccionó la opción "Ejecutar Juego" del "Menú Presentación"	
El motor del juego inició su ejecución	
Se observaron las presentaciones del juego	
Se mostró "El Menú Principal"	
El jugador seleccionó una partida guardada del Menú "Cargar"	
El motor cargó el estado en que se generó la partida guardada	
Se despliega el escenario cargado	
Se inicial la interacción entre el jugador y el escenario	

**RESULTADO OBTENIDO:**

Completado satisfactoriamente

**4.1.3. PRUEBAS DE VALIDACIÓN**

Los requerimientos de software deben tener una explicación clara, precisa y completa del problema que facilite el análisis de errores y la generación de casos de prueba para los requerimientos del sistema. Un asunto de gran importancia es asegurar la corrección, coherencia y exactitud de los requisitos.

**4.1.3.1. Casos de Prueba de Requerimientos**

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Iniciar Nuevo Juego	<b>No.</b> PV-01
<b>CASO DE USO</b> : Iniciar Nuevo Juego	
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego se ha instalado completamente.</li> <li>• Se ha cargado correctamente el "Menú Principal"</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
El escenario se cargue completamente. Se inicie la interacción entre el Jugador y el Escenario	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se seleccionó la opción "Iniciar Nuevo Juego" desde el "Menú Principal"</li> <li>2. El sistema presentó el mensaje "Cargando" y una barra de progreso.</li> <li>3. El motor cargó el escenario inicial.</li> <li>4. El jugador pudo iniciar la interacción con el escenario generado desde el punto de partida</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b>	
Completado satisfactoriamente.	

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Cargar Juego	<b>No.</b> PV-02
<b>CASO DE USO</b> : Cargar Juego	
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe una partida guardada válida</li> <li>• Se ha cargado correctamente el "Menú Principal"</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
Se carga el estado guardado en la partida seleccionada	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El jugador seleccionó una partida guardada del Menú "Cargar"</li> <li>2. El motor cargó el estado en que se generó la partida guardada</li> <li>3. Se despliega el escenario cargado</li> </ol>	

4. Se inicial la interacción entre el jugador y el escenario
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b> Completado satisfactoriamente.

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Configurar opciones de juego	<b>No. PV-03</b>
<b>CASO DE USO</b> : Configurar opciones de juego	
<b>PRECONDICIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se ha iniciado una partida</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b> Las opciones del juego se ajustan a las configuradas por el usuario	
<b>EJECUCIÓN:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se seleccionó la opción "Configurar Opciones" del "Menú Principal"</li> <li>Se muestran el detalle de opciones configurables del Videojuego</li> <li>Se realizaron cambios sobre las configuraciones.</li> <li>Se presionó el botón "Aceptar"</li> <li>Se mostró nuevamente el "Menú Presentación"</li> <li>Se comprobó en el archivo de configuración que los cambios se hayan realizado.</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b> Completado satisfactoriamente.	

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Establecer Nivel de Detalle	<b>No. PV-04</b>
<b>CASO DE USO</b> : Establecer Nivel de Detalle	
<b>PRECONDICIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se ha seleccionado la opción "Configuración" del Menú Presentación"</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b> Se establece el "Nivel de detalle" satisfactoriamente	
<b>EJECUCIÓN:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>Se seleccionó una de las opciones de "Detalle de Juego"</li> <li>Se aceptaron los cambios realizados.</li> <li>Se muestra nuevamente el "Menú Presentación"</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b> Completado satisfactoriamente.	

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Configurar resolución de Pantalla	<b>No. PV-05</b>
<b>CASO DE USO</b> : Configurar resolución de Pantalla	
<b>PRECONDICIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se ha seleccionado la opción "Configuración" del "Menú Presentación"</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	

Se configura correctamente la "Resolución de Pantalla" seleccionada	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se seleccionó una de las resoluciones disponibles desplegadas</li> <li>2. Se confirmó los cambios realizados</li> <li>3. El sistema despliega el "Menú Presentación"</li> <li>4. Se comprobó que los cambios realizados se actualicen en el archivo de configuración</li> </ol>	
<b>CASO DE PRUEBA</b> : Ejecutar Juego	<b>No. PV-07</b>
<b>CASO DE USO</b> : Ejecutar Juego	
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema operativo funciona normal y correctamente.</li> <li>• El juego se ha está instalado correctamente.</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
El sistema inicia la ejecución del motor gráfico	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se seleccionó la opción "Ejecutar Juego" del "Menú Presentación"</li> <li>2. El motor del juego inició su ejecución</li> <li>3. Se observaron las presentaciones del juego</li> <li>4. Se mostró "El Menú Principal"</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b>	
Completado satisfactoriamente.	
<b>CASO DE PRUEBA</b> : Salir del juego	
<b>No. PV-08</b>	
<b>CASO DE USO</b> : Salir del juego	
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego se encuentra en ejecución</li> <li>• Se ha desplegado el "Menú Principal"</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
Se termina la ejecución del juego	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se seleccionó la opción "Salir" del "Menú Principal"</li> <li>2. Se confirmó la selección en el cuadro de mensaje</li> <li>3. El sistema se finaliza y regresa al Sistema Operativo</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b>	
Completado satisfactoriamente.	
<b>CASO DE PRUEBA</b> : Guardar partida	
<b>No. PV-09</b>	
<b>CASO DE USO</b> : Guardar partida	
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego está en progreso</li> <li>• El jugador ingresa al "Menú Pausa"</li> </ul>	

<b>RESULTADO ESPERADO:</b> Se guarda correctamente el estado de la partida determinada por el usuario
<b>EJECUCIÓN:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se seleccionó la opción "Guardar" del "Menú Pausa"</li> <li>2. Se ingresó el nombre "juego01" para la partida a guardar</li> <li>3. El sistema almacena los datos de la partida</li> <li>4. Se comprobó la integridad de la partida guardada (juego01)</li> </ol>
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b> Completado satisfactoriamente.

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Acceder al "Menú Pausa"	<b>No. PV-10</b>
<b>CASO DE USO</b> : Acceder al "Menú Pausa"	
<b>PRECONDICIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego está en progreso</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b> Se despliega el "Menú Pausa"	
<b>EJECUCIÓN:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. En la interacción del usuario – escenario se presionó la tecla "escape"</li> <li>2. Se pausó la acción del videojuego</li> <li>3. Se desplegó el "Menú Pausa"</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b> Completado satisfactoriamente.	

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Salir al "Menú Principal"	<b>No. PV-11</b>
<b>CASO DE USO</b> : Salir al "Menú Principal"	
<b>PRECONDICIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El "Menú Pausa" está desplegado</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b> Se abandona el juego y se retorna al "Menú Principal"	
<b>EJECUCIÓN:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se selecciona la opción "Salir al Menú Principal"</li> <li>2. El escenario actual se finalizó</li> <li>3. Se desplegó el "Menú Principal"</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b> Completado satisfactoriamente.	

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Usar ítem de vida	<b>No. PV-12</b>
<b>CASO DE USO</b> : Usar ítem de vida	
<b>PRECONDICIONES:</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• El jugador se encuentra interactuando con el escenario</li> </ul>
<b>RESULTADO ESPERADO:</b> El ítem de energía afecta el estado del personaje
<b>EJECUCIÓN:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El jugador interactuó con el personaje hasta que se presentó una colisión con un ítem de vida</li> <li>2. Se comprueba la afectación al estado del personaje</li> </ol>
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b> Completado satisfactoriamente.

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Equipar arma <b>CASO DE USO</b> : Equipar arma	<b>No. PV-13</b>
<b>PRECONDICIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El jugador se encuentra interactuando con el escenario</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b> Se realiza exitosamente un equipamiento de arma sobre el personaje	
<b>EJECUCIÓN:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El jugador presionó una tecla correspondiente a un arma disponible</li> <li>2. Se desplegó el cambio de arma y se actualizaron los contadores de munición correspondientes</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b> Completado satisfactoriamente.	

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Cargar municiones <b>CASO DE USO</b> : Cargar municiones	<b>No. PV-14</b>
<b>PRECONDICIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El jugador se encuentra interactuando con el juego</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b> El contador de municiones del arma actual es modificado a su capacidad máxima	
<b>EJECUCIÓN:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se presionó la tecla de recarga de municiones</li> <li>2. Se desplegó la animación de la carga</li> <li>3. Los contadores fueron modificados</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b> Completado satisfactoriamente.	

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Manejar vista de cámara <b>CASO DE USO</b> : Manejar vista de cámara	<b>No. PV-15</b>
<b>PRECONDICIONES:</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego está en progreso</li> </ul>
<b>RESULTADO ESPERADO:</b> El despliegue es modificado conforme a los movimientos del control de vista de cámara manejados por el usuario
<b>EJECUCIÓN:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se realizó un movimiento con el control de movimiento de cámara</li> <li>2. Se desplegó la interfaz desde el punto de vista del personaje</li> </ol>
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b> Completado satisfactoriamente.

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Mover personaje <b>CASO DE USO</b> : Mover personaje	<b>No. PV-16</b>
<b>PRECONDICIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego está en progreso</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b> Se actualiza el despliegue basado en la nueva posición del personaje dentro del escenario	
<b>EJECUCIÓN:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se presionó una tecla de movimiento</li> <li>2. Se desplegó en la interfaz del escenario el movimiento realizado.</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b> Completado satisfactoriamente.	

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Recoger llave <b>CASO DE USO</b> : Recoger llave	<b>No. PV-17</b>
<b>PRECONDICIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego está en progreso</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b> Se añade al estado del personaje una llave de acceso	
<b>EJECUCIÓN:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se practicó una colisión entre el personaje y una llave de acceso</li> <li>2. La llave correspondiente se almacenó en los atributos del personaje</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b> Completado satisfactoriamente.	

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Recoger arma <b>CASO DE USO</b> : Recoger arma	<b>No. PV-18</b>
<b>PRECONDICIONES:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego está en progreso</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	

Se añade al estado del personaje el arma recogida
<b>EJECUCIÓN:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se practicó una colisión entre el personaje y un arma disponible</li> <li>2. Se mostró un mensaje informando del arma recogida</li> <li>3. El arma correspondiente se almacenó en los atributos del personaje</li> <li>4. El objeto 3D correspondiente al arma desapareció del escenario</li> </ol>
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b>
Completado satisfactoriamente.

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Atacar enemigo	<b>No. PV-19</b>
<b>CASO DE USO</b> : Atacar enemigo	
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego está en progreso</li> <li>• El personaje tiene equipada un arma con municiones disponibles</li> <li>• Existe contacto visual con un enemigo 3D</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
Se afecta el estado del enemigo reduciendo su nivel de energía	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se presionó una tecla de ataque con un objetivo enemigo 3D en mira</li> <li>2. Se desplegó la secuencia correspondiente a la acción realizada</li> <li>3. El nivel de energía del enemigo se redujo.</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b>	
Completado satisfactoriamente.	

<b>CASO DE PRUEBA</b> : Recibir daño de enemigo	<b>No. PV-20</b>
<b>CASO DE USO</b> : Recibir daño de enemigo	
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El juego está en progreso</li> <li>• Existe contacto visual con un enemigo 3D</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
El nivel de energía del personaje se ve reducido tras recibir un ataque de un enemigo en un escenario.	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El objeto 3D, basado en su esquema de IA incorporado, realizó un ataque sobre el personaje</li> <li>2. Se desplegó la secuencia del ataque.</li> <li>3. Se actualizó el nivel de energía del personaje, reduciéndose debido al ataque recibido.</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b>	
Completado satisfactoriamente.	



<b>CASO DE PRUEBA</b> : Iniciar escenario	<b>No. PV-21</b>
<b>CASO DE USO</b> : Iniciar escenario	
<b>PRECONDICIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se ha finalizado un escenario</li> </ul>	
<b>RESULTADO ESPERADO:</b>	
Se inicia correctamente el subsiguiente escenario	
<b>EJECUCIÓN:</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El escenario terminado es retirado de la interfaz</li> <li>2. Se mostraron las secuencias de animación introductorias al nuevo escenario</li> <li>3. Se mostró la barra de progreso de carga del nuevo escenario</li> <li>4. Se desplegó el nuevo escenario</li> </ol>	
<b>RESULTADO OBTENIDO:</b>	
Completado satisfactoriamente.	

#### **4.1.4. PRUEBAS DE SISTEMA**

##### **4.1.4.1. Pruebas de Rendimiento**

Estas pruebas se basan en el acoplamiento del sistema con el hardware y software (SO) del que dispone el computador en el que se va a instalar la aplicación.

Para realizar las pruebas de sistema y rendimiento se instaló el videojuego en dos computadores, un computador con los requerimientos de hardware y software básicos (descritos en el capítulo 2), y otro con los requerimientos de hardware y software recomendados, entonces se configuró el videojuego de diferentes formas para verificar si el rendimiento del mismo era el establecido en los requerimientos (25 fps en promedio).

Se utilizó la herramienta llamada “Level Profiler”, incluida en el IDE del motor gráfico para realizar las pruebas de rendimiento. Dicha herramienta ayuda a optimizar la creación de los escenarios proporcionando información como: fps, polígonos dibujados en escena, luz dinámica, colisiones, entidades, etc.; para lo cual se tomó como parámetro de referencia los fps para determinar el rendimiento del videojuego.

Los parámetros de configuración con sus diferentes variaciones son los siguientes:

### RESOLUCIÓN DE PANTALLA:

Que puede ser:

- 1024 \* 768
- 800 \* 600

### NIVEL DE DETALLE GRÁFICO:

Que puede ser:

- **Alto.**- con sombras dinámicas, mapeo de luz completo, texturas de 512 \* 512p de definición.
- **Medio.**- sin sombras dinámicas, mapeo de luz ligero, texturas de 256 \* 256p de definición.
- **Bajo.**- sin sombras dinámicas, sin mapeo de luz, texturas de 128 \* 128p de definición.

**fps:** Se establece un tope máximo y mínimo de este valor mientras se ejecuta el videojuego, el promedio de estos valores determinan el rendimiento del sistema.

El computador de requerimientos básicos tiene las siguientes características:

- Procesador Intel Pentium IV 2,0 GHz
- Memoria RAM 1GB
- Disco duro de 160 GB con 1GB de espacio libre
- Tarjeta de sonido Sound Blaster Audigy 16 bits
- Tarjeta de video Gforce 7600 GT de 256 MB
- Sistema Operativo Windows XP SP2

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Configuración	FPSmin	FPSmax	FPSprom	Resultado
Resolución: 1024 * 768 Detalle: alto	8	16	12	No pasa la prueba
Resolución: 800 * 600 Detalle: alto	10	19	14,5	No pasa la prueba
Resolución: 1024 * 768 Detalle: medio	14	22	18	No pasa la prueba

Resolución: 800 * 600 Detalle: medio	17	26	21,5	No pasa la prueba
Resolución: 1024 * 768 Detalle: bajo	22	29	25,5	Satisfactorio
Resolución: 800 * 600 Detalle: bajo	23	31	27	Satisfactorio

Tabla 6. Evaluación de funcionamiento sobre equipo base

El computador de requerimientos recomendados tiene las siguientes características:

- Procesador Intel Pentium Dual Core 2,8 GHz
- Memoria RAM 2GB
- Disco duro de 250 GB
- Tarjeta de sonido Sound Blaster Live 24 bits
- Tarjeta de video Gforce 8600 GT de 512 MB
- Sistema Operativo Windows XP SP2

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

<b>Configuración</b>	<b>FPSmin</b>	<b>FPSmax</b>	<b>FPSprom</b>	<b>Resultado</b>
Resolución: 1024 * 768 Detalle: alto	20	30	25	Satisfactorio
Resolución: 800 * 600 Detalle: alto	21	31	26	Satisfactorio
Resolución: 1024 * 768 Detalle: medio	24	32	28	Satisfactorio
Resolución: 800 * 600 Detalle: medio	25	32	28,5	Satisfactorio
Resolución: 1024 * 768 Detalle: bajo	28	32	30	Satisfactorio
Resolución: 800 * 600 Detalle: bajo	29	32	30,5	Satisfactorio

Tabla 7. Evaluación de funcionamiento sobre la configuración recomendada

## 4.2. EVALUACIÓN DEL VIDEOJUEGO

### 4.2.1. PRUEBAS ALFA

Las pruebas alfa se efectuaron sobre el equipo donde se desarrollo el videojuego. En primer lugar y para simular, en una primera instancia el ambiente del jugador, se generó el proyecto completo, se instaló tal cual debería permanecer en el ambiente final. Las características del equipo de desarrollo son las siguientes:

PARTE	VALOR
Marca y modelo del equipo	Clon de escritorio
Procesador	Intel Dual Core 2,8GHz
Memoria RAM	2 GB RAM DDRII
Tarjeta madre	Intel 102G
Disco duro	Western Digital 250GB IDE 7200rpm
Video	MSI Geforce 8500GT PCI-Express 16x 512MB
Sonido	Creative Soundblaster live 24bits
Control	Teclado standard PS/2, mouse estándar PS/2
Sistema operativo	Windows XP SP2

Tabla 8. Características del equipo para Pruebas Alfa.

### CONFIGURACIÓN DEL VIDEOJUEGO

PARTE	VALOR
Resolución	1024 x768 pixeles
Detalle	Alto

### DATOS DEL GAMETESTER

DATOS	VALOR
Nombre	Ramón Zambrano
Edad	29 años
Experiencia como jugador	Avanzado

### APRECIACIONES:

- La fluidez de gráficos es buena. Los cuerpos tridimensionales se evalúan en un nivel medio ya que se utiliza una cantidad de polígonos limitada.

- Las texturas de los ambientes, sobre todo abiertos, requieren mayor resolución ya que al aproximarse y observar los objetos detenidamente pierden el detalle y se denota pixelación.
- La animación de los enemigos y efectos sobre los mismos es baja, agregar movimientos más variados traería más realismo al juego.
- No se presentan secuencias de video utilizando los elementos 3D del juego, lo que podría ayudar a conseguir una historia y desarrollo de la trama más atractiva e interesante.

#### 4.2.2. PRUEBAS BETA

Para realizar las pruebas beta, se instaló el videojuego en los equipos de los gametesters seleccionados para evaluar, dependiendo de las características de hardware de cada uno, por medio de calificaciones otorgadas a los siguientes aspectos:

- Gráficos 3D: Una apreciación general de los gráficos
- Interfaz de usuario: Menús
- Sonido: Música y efectos sonoros
- Jugabilidad: Comodidad del jugador al manejar el personaje
- Historia: trama del videojuego

Se solicitó a los usuarios que realicen su calificación en una escala de 0 a 100. Finalmente se realiza un promedio de los aspectos para obtener la calificación general de cada usuario.

#### PRUEBA BETA #1

El ambiente para la prueba beta #1 es el siguiente:

##### **Características**

PARTE	VALOR
Marca y modelo del equipo	HP Pavilion dv9548us Entertainment Notebook PC
Procesador	Intel Core 2 Duo T5450 1,67GHz
Memoria RAM	2 GB RAM DDRII
Tarjeta madre	Incorporada
Disco duro	Fujitsu MHW2120BH 120GB SATA 5400rpm

<b>Video</b>	nVidia Geforce 8600M GS PCI-Express 256MB
<b>Sonido</b>	Realtek High Definition Audio
<b>Control</b>	Teclado standard PS/2, mouse Genius NetScroll Minitraveler
<b>Sistema operativo</b>	Windows Vista Home Premium

Tabla 9. Características del equipo para Prueba Beta # 1

### **Configuración del Videojuego**

<b>PARTE</b>	<b>VALOR</b>
<b>Resolución</b>	1024 x768 pixeles
<b>Detalle</b>	Alto

### **Datos del Gametester**

<b>DATOS</b>	<b>VALOR</b>
<b>Nombre</b>	Karina Zhamungui
<b>Edad</b>	23 años
<b>Experiencia como jugador</b>	Principiante

### **Apreciación:**

<b>ASPECTOS</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<b>Gráficos 3D</b>	60
<b>Interfaz de usuario</b>	65
<b>Sonido</b>	55
<b>Jugabilidad</b>	60
<b>Historia</b>	75
<b>CALIFICACIÓN GENERAL</b>	63

Tabla 10. Resultados Prueba Beta # 1

## **PRUEBA BETA #2**

El ambiente para la prueba beta #2 es el siguiente:

### **Características**

<b>PARTE</b>	<b>VALOR</b>
<b>Marca y modelo del equipo</b>	Clon
<b>Procesador</b>	Intel Pentium 4 2,4GHz
<b>Memoria RAM</b>	1GB RAM
<b>Tarjeta madre</b>	Intel 845GLLY
<b>Disco duro</b>	Seagate Barracuda 5400rpm IDE

<b>Video</b>	XFx Geforce 7600GT 256MB
<b>Sonido</b>	Realtek High Definition Audio
<b>Control</b>	Teclado estándar PS/2, mouse estándar PS/2
<b>Sistema operativo</b>	Windows XP SP2

Tabla 11. Características del equipo para Prueba Beta # 2

### **Configuración del Videojuego**

<b>PARTE</b>	<b>VALOR</b>
<b>Resolución</b>	800 x 600 pixeles
<b>Detalle</b>	bajo

### **Datos del Gametester**

<b>DATOS</b>	<b>VALOR</b>
<b>Nombre</b>	Mijail Silva
<b>Edad</b>	18
<b>Experiencia como jugador</b>	Media

### **Apreciación:**

<b>ASPECTOS</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<b>Gráficos 3D</b>	55
<b>Interfaz de usuario</b>	60
<b>Sonido</b>	50
<b>Jugabilidad</b>	50
<b>Historia</b>	30
<b>CALIFICACIÓN GENERAL</b>	49

Tabla 12. Resultados Prueba Beta # 2

## **PRUEBA BETA #3**

El ambiente para la prueba beta #3 es el siguiente:

### **Características**

<b>PARTE</b>	<b>VALOR</b>
<b>Marca y modelo del equipo</b>	Clon
<b>Procesador</b>	AMD Athlon 64 X2 6000+
<b>Memoria RAM</b>	2 GB DDRII PC667
<b>Tarjeta madre</b>	MSI K9N6SGMV
<b>Disco duro</b>	SAMSUNG 7200rpm 500GB SATA

<b>Video</b>	Vento Geforce 8500GT LSI 512MB 16x PCI Express
<b>Sonido</b>	Realtek High Definition Audio
<b>Control</b>	Teclado estándar PS/2, mouse estándar PS/2
<b>Sistema operativo</b>	Windows XP SP2

Tabla 13. Características del equipo para Prueba Beta # 3

### **Configuración del Videojuego**

<b>PARTE</b>	<b>VALOR</b>
<b>Resolución</b>	1024x768
<b>Detalle</b>	Alto

### **Usuario**

<b>DATOS</b>	<b>VALOR</b>
<b>Nombre</b>	Ramón Zambrano
<b>Edad</b>	29 años
<b>Experiencia como jugador</b>	Avanzado

### **Apreciación:**

<b>ASPECTOS</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
<b>Gráficos 3D</b>	35
<b>Interfaz de usuario</b>	55
<b>Sonido</b>	30
<b>Jugabilidad</b>	35
<b>Historia</b>	50
<b>CALIFICACIÓN GENERAL</b>	41

Tabla 14. Características del equipo para Prueba Beta # 3



## **CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

- Un videojuego funciona en tiempo real, en todo momento mientras se está ejecutando, el juego está realizando alguna tarea como: dibujar los objetos, actualizar coordenadas, calcular colisiones, etc., independiente de la actividad del usuario. Se encuentra esperando recibir algún evento, o la acción de alguna tecla, movimientos del ratón, o presiona algún botón y luego actuar en consecuencia.
- La diferencia entre un proyecto de software transaccional y un proyecto de videojuego es que este último llega a ser más laborioso por la cantidad de personas de distintos campos tanto técnicos como artísticos (diseñadores gráficos, sonidistas, músicos, grafistas, productores, libretistas, etc.) involucradas en este tipo de proyectos.
- Debido a la diversidad de campos envueltos en la producción de un videojuego, el riesgo en estos proyectos tiende a ser muy alto.
- En un videojuego se puede notar a mayor escala la representación de objetos del mundo real plasmados en un sistema computacional.
- Un videojuego es generado a través de la iniciativa del equipo de desarrollo y con un estudio de mercado, mas no a base del contacto directo con clientes que presentan una necesidad específica.
- La parte artística del videojuego sirve para el desglose detallado de requerimientos contra el diseño de interfaces de sistemas transaccionales.
- El uso de AUP permitió desarrollar el videojuego sin mayores problemas y con mayor agilidad, ya que UML facilitó enormemente el desarrollo del mismo. El uso del documento de Diseño artístico del videojuego fue un gran complemento del estándar usado.
- El uso de las herramientas gráficas y de sonido escogidas cumplieron las expectativas en el desarrollo a pesar de tener un bajo costo de licencia (y en algunos casos sin costo) por lo que no es necesario invertir una gran cantidad

de recursos económicos en este sector para el desarrollo de un producto de calidad aceptable.

- El motor gráfico escogido no tiene la suficiente potencia tecnológica para desarrollar un producto de nivel comercial, por lo que es necesario invertir una gran cantidad de recursos económicos en un motor gráfico profesional que permita la inclusión de una gran cantidad de efectos audiovisuales, IA mas avanzada, herramientas de IU, además de un mayor rendimiento del producto final.
- En el desarrollo de este tipo de proyectos se necesita una gran infraestructura de hardware para generar un producto de alta calidad.
- De acuerdo a las pruebas realizadas el producto cumple con los requerimientos establecidos y la satisfacción del usuario con el mismo es aceptable.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda usar herramientas gráficas y de sonido, de libre difusión y de costos bajos para proyectos de investigación de este tipo, teniendo muy en cuenta las limitaciones que tienen éstas. Las herramientas de uso comercial son muy costosas para adquirir y solo se recomendaría la adquisición de éstas a nivel empresarial, cuando se propongan fines comerciales con el producto.
- Se recomienda usar un motor gráfico de bajo costo o de libre distribución para proyectos didácticos y que no tienen fines comerciales.
- Se recomienda aprender el uso de herramientas de animación gráfica y retoque fotográfico a un nivel medio/avanzado, para obtener una mejor calidad en el producto a desarrollar.
- Se recomienda en lo posible informarse de las tendencias y preferencias existentes en el mercado, para de esta manera desarrollar un producto, en el cual su género sea de gusto de la mayoría de videojugadores.
- Se recomienda el uso de AUP para el desarrollo de este tipo de aplicaciones, ya que cumplió con las expectativas propuestas del proyecto.

- Para el desarrollo de videojuegos se recomienda que los integrantes del equipo tengan gusto por jugar videojuegos, ya que de esta manera se amplía el horizonte en la creatividad para la realización del producto.
- Se recomienda a los estudiantes que incursionan en el desarrollo de videojuegos separar la lógica del juego y sus elementos con el trabajo del motor gráfico para no confundir ni comprometer las responsabilidades consideradas dentro del proyecto.
- Se recomienda a las personas que incursionan en el desarrollo de videojuegos realizar una profunda investigación sobre las herramientas a usar en el proyecto (sobre todo motor gráfico) y las respectivas pruebas.
- Es válido señalar que el Desarrollo Computacional Multimedia y Animación es lo suficientemente válido como las de Desarrollo Transaccional, Redes y Telecomunicaciones, etc. Considerarla como una especialización dentro de la Facultad de Sistemas sería una alternativa importante, además que se fomentaría la explotación en este lucrativo campo, generando un nuevo segmento mercado.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### LIBROS Y MANUALES

- AMBLER, Scott. "THE ELEMENTS OF UML 2.0 STYLE". Primera Edición, Editorial Cambridge University Press. 2005.
- LARMAN, Craig. "A PRACTICAL GUIDE TO FEATURE-DRIVEN DEVELOPMENT". Editorial Prentice Hall. 2002.
- BALDWIN, Douglas y SCRAGG, Greg. "THE OBJECT PRIMER". Editorial Cambridge University Press. 2004.
- BETHKE, Erick. "GAME DEVELOPMENT AND PRODUCTION". Editorial Wordware Publishing Inc. 2003.
- FLYNT, John y SALEM, Omar. "SOFTWARE ENGINEERING FOR GAME DEVELOPERS". Editorial Thompson. 2005.
- KRUCHTEN, Philippe. "RATIONAL UNIFIED PROCESS". Editorial Addison Wesley. 2003.
- BOOCH, Grady, JAMES, Rumbaugh y JACOBSON Ivar. "UNIFIED MODELING LANGUAGE USER GUIDE". Editorial Addison Wesley. 1998.
- TURCAN, Peter y WASSON, Mike. "FUNDAMENTALS OF AUDIO AND VIDEO PROGRAMMING FOR GAMES". Editorial Microsoft Press. 2004.
- DERAKHSHANI, Dariush y MUNN, Randi. "INTRODUCING 3DS MAX 9". Editorial Wordware Publishing Inc. 2007
- FRANSON, David y THOMAS, Eric. "GAME CHARACTER DESIGN". Editorial Thompson. 2007.
- STEED, Paul. "MODELING A CHARACTER IN 3DS MAX". Editorial Wordware Publishing Inc. 2005
- "FPS CREATOR USER GUIDE", The Game Creators, 2005
- "FPS CREATOR HINT AND TIPS GUIDE", NICKYDUDE, 2005

## DIRECCIONES ELECTRÓNICAS DE REFERENCIAS

- Entertainment Software Rating Board (ESRB).  
<<http://www.esrb.org/>>
- AUP, 2007  
<<http://www.ambyssoft.com/unifiedprocess/agileUP.html>>
- XP, 2007  
<<http://www.xprogramming.com/xpmag/whatisxp.htm>>
- XP, 2007  
<<http://www.programaciónextrema.org>>
- OPENGL, 2001.  
<[http://usuarios.lycos.es/andromeda\\_studios/paginas/tutoriales/tutgl001.htm](http://usuarios.lycos.es/andromeda_studios/paginas/tutoriales/tutgl001.htm)>
- Smart Draw,2007  
<<http://www.SmartDraw.com>>
- Herramientas ADOBE  
<<http://www.adobe.com/>>
- Herramienta FastTracker  
<<http://www.fasttracker2.com/>>
- Herramienta Bryce  
<<http://www.daz3d.com/program/bryce/>>
- Herramienta GoldWave  
<<http://www.goldwave.com/>>
- Herramienta LightWave  
<<http://www.lightwave3d.com/>>
- Herramienta MilkShape 3D  
<<http://www.swissquake.ch/chumbalum-soft/ms3d/>>
- Herramienta SoundForge  
<<http://www.sonymediasoftware.com/Products/>>
- Herramienta TrueSpace  
<<http://www.caligari.com/products/trueSpace/ts7/>>
- Motor Gráfico DxStudio  
<<http://www.dxstudio.com/>>

- Motor Gráfico 3D GameStudio  
<<http://www.3dgamestudio.com/>>
- Motor Gráfico Quest3D  
<<http://www.quest3d.com/>>
- Motor Gráfico Irrlicht  
<<http://irrlicht.sourceforge.net/>>
- Motor Gráfico Torque  
<<http://garagegames.com/>>
- Motor Gráfico Blitz3D  
<<http://www.blitz.es/>>
- foro empresa Konami  
<<http://www.konami-data.com/forum/ubbthreads.php>>
- foro empresa Capcom  
<<http://www.capcom.unity.com/>>

## **ANEXOS**

### **ANEXO A CÓDIGO FUENTE**

- VER EN DVD CARPETA CODIGO FUENTE

### **ANEXO B MANUAL DE USUARIO**

- VER EN DVD CARPETA MANUAL DE USUARIO

### **ANEXO C REFERENCIAS Y ARTÍCULOS**

- VER EN DVD CARPETA REFERENCIAS Y ARTICULOS

### **ANEXO D ANÁLISIS DE COSTOS**

- VER EN DVD CARPETA COSTOS