

IMPLEMENTACIÓN BASADA EN SOFTWARE LIBRE DE UN PORTAL WEB
PARA APOYO EN EL PROCESO COLABORATIVO DE DESARROLLO DE UN
VIDEOJUEGO PARA LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE

FRANCISCO ISMAEL MAYA SARASTY

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SOFTWARE LIBRE
BUCARAMANGA

2018

IMPLEMENTACIÓN BASADA EN SOFTWARE LIBRE DE UN PORTAL WEB
PARA APOYO EN EL PROCESO COLABORATIVO DE DESARROLLO DE UN
VIDEOJUEGO PARA LA ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE

FRANCISCO ISMAEL MAYA SARASTY

Proyecto de trabajo de grado para optar al título de maestría en software libre.

Asesor

Msc. Daniel Arenas Seleey

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN SOFTWARE LIBRE
BUCARAMANGA

2018

Nota de aceptación

Presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Bucaramanga, 18 de enero de 2018

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi madre y padre pues su formación ha motivado en mí los deseos de siempre ser mejor en todos los proyectos que emprendo, bien sea personales o laborales; a mi hermano que siempre me ha ofrecido su apoyo en cada una de las dificultades que se me presentan; y al Ing. Daniel Arenas quien ha dispuesto parte de su tiempo para asesorarme durante el desarrollo exitoso de este proyecto, el cual tenía como objetivo desde hace mucho tiempo atrás y ahora se ve cumplido.

RESUMEN

En este trabajo se presenta la implantación de un sistema de software libre alrededor del desarrollo de un videojuego educativo que promueve la enseñanza de la Ingeniería de Software. Empezando con la realización de un análisis concienzudo de las características del software necesario para crear un entorno que favorece el trabajo colaborativo multidisciplinario, para luego instalar y configurar las soluciones seleccionadas y terminar con un análisis del cumplimiento de directrices de usabilidad para portales web y directrices de jugabilidad para videojuegos.

La contribución de crear un portal web (www.soengirpg.com) es la primera fase que ayuda a fortalecer el trabajo colaborativo que garantiza la continuidad de la construcción de un videojuego sobre la Ingeniería de Software. Un sistema que integra a todos los actores interesados; artistas visuales, desarrolladores de software, guionistas y jugadores casuales, quienes requieren de un entorno donde obtener información específica para desarrollar videojuegos y compartir su conocimiento.

Y a través de un análisis de debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas (DOFA) se proporciona una evaluación del portal web que permite observar las mejoras que se deben realizar teniendo en cuenta factores internos y externos relacionados con los objetivos del proyecto.

Palabras clave: portal web, videojuego, enseñanza, ingeniería de software, colaborativo, software libre.

ABSTRACT

This document presents the implementation of a free software system around the development of an educational video game that promotes the teaching of Software Engineering. Beginning with a thorough analysis of the characteristics of the necessary software to create an environment that favors multidisciplinary collaborative work, to then install and configure the selected solutions and finish with an analysis of compliance with usability guidelines for web portals and playability guidelines for video games.

The web portal creation contribution (www.soengirpg.com) is the first phase that helps to strengthen the collaborative work that guarantees the continuity of the construction of a video game about Software Engineering. A system that integrates all the interested actors; visual artists, software developers, screenwriters and casual players, who require an environment where they can obtain specific information to develop videogames and share their knowledge.

And through an analysis of weaknesses, opportunities, strengths and threats (SWOT), is provided an evaluation of the web portal that allows to observe the improvements that must be made taking into account internal and external factors related to the project's objectives.

Keywords: collaborative, free software, software engineering, teaching, video game, web portal.

CONTENIDO

	pág.
GLOSARIO	15
INTRODUCCIÓN	19
1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.1 ANTECEDENTES	20
1.2 ESTADO DEL ARTE	21
1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	24
1.4 OBJETIVOS	26
1.5 DELIMITACIÓN Y ALCANCE	26
1.5.1 Resultados esperados	28
1.5.2 Recursos necesarios	28
2. MARCO TEÓRICO	31
2.1 SOFTWARE LIBRE	32
2.1.1 Trabajo colaborativo	33
2.2 PORTALES WEB	34
2.3 VIDEOJUEGOS	34
2.3.1 Desarrollo de videojuegos	35
2.4 INGENIERÍA DE SOFTWARE	37
2.4.1 El proceso	38
2.4.1.1 Modelo de proceso del software	38
2.4.1.2 Ciclo de vida del proceso de desarrollo	39

2.4.2 El producto	40
2.4.2.1 Evolución	40
2.4.2.2 Características	40
2.4.2.3 Aplicaciones	41
2.4.2.4 Mitos	41
2.4.3 Evaluación del software	42
2.4.3.1 Usabilidad	42
2.5 MODELOS DE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE	43
3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN	45
3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN	45
3.2 FASES Y ACTIVIDADES	46
3.2.1 Análisis de las características	46
3.2.2 Selección del software	46
3.2.3 Implementación	47
3.2.4 Desarrollo	47
3.2.5 Presentación de resultados	47
3.2.6 Control y seguimiento	48
3.2.7 Apoyo al usuario	48
4. SOENGI RPG, PORTAL WEB Y VIDEOJUEGO	49
4.1 ANÁLISIS DE CONTENIDO	49
4.1.1 Implementación de portal web	49

4.1.2 Desarrollo de videojuego	61
4.2 PORTAL WEB	65
4.3 VIDEOJUEGO	69
4.4 IMPLEMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN EN USABILIDAD DEL PORTAL WEB	72
4.4.1 Presentación de resultados sobre nivel de cumplimiento de directrices de usabilidad web	75
4.5 IMPLEMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN EN USABILIDAD DEL VIDEOJUEGO	82
4.5.1 Presentación de resultados sobre nivel de cumplimiento de directrices de usabilidad del videojuego	85
4.6 ANÁLISIS DOFA	89
5. CONCLUSIONES	95
6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	97
BIBLIOGRAFÍA	99
ANEXOS	105

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Videojuegos por área y rol	23
Cuadro 2. Recursos necesarios	29
Cuadro 3. Motores de desarrollo de videojuegos del género RPG	37
Cuadro 4. Registro de codificación para Cgit	50
Cuadro 5. Registro de codificación para Gitweb	51
Cuadro 6. Registro de codificación para Gitlist	52
Cuadro 7. Registro de codificación para Gogs	52
Cuadro 8. Registro de codificación para Gitlab	53
Cuadro 9. Relación de <i>commits</i> , contribuidores y vulnerabilidades en sistemas de gestión de contenido	56
Cuadro 10. Relación de proceso de instalación, complementos y backend en idioma español	57
Cuadro 11. Registro de codificación para Drupal	58
Cuadro 12. Registro de codificación para Tiki	59
Cuadro 13. Registro de codificación para Wordpress	59
Cuadro 14. Motores de desarrollo de videojuegos ejecutables en sistemas GNU/Linux y con opciones para publicación web	62
Cuadro 15. Ventajas y desventajas en la utilización de GDevelop y Godot	63
Cuadro 16. Características del software de edición gráfica	64
Cuadro 17. Características del software de edición de sonido	64
Cuadro 18. Directrices para evaluación de usabilidad web	72

Cuadro 19. Impacto promedio de conceptos generales según directrices en usabilidad web	74
Cuadro 20. Resumen de resultados evaluación heurística	76
Cuadro 21. Calificaciones de evaluación heurística versus ranking según impacto en conceptos de directrices de Gobierno en Línea	78
Cuadro 22. Análisis de directrices no satisfechas y con impacto igual o superior a 4 de Arquitectura de la Información	78
Cuadro 23. Análisis de directrices no satisfechas y con impacto igual a 5 de Contenido, Diseño de Interacción, Pruebas de Usabilidad y Diseño de Interfaz de Usuario	79
Cuadro 24. Directrices para evaluación de jugabilidad en videojuegos por atributos y facetas	83
Cuadro 25. Resumen de resultados evaluación de jugabilidad	85
Cuadro 26. Relación de intervención de facetas en jugabilidad por conceptos de la arquitectura de videojuegos	88
Cuadro 27. Distribución de la matriz inicial para el análisis DOFA	89
Cuadro 28. Guía para análisis del componente de fortalezas	90
Cuadro 29. Guía para análisis del componente de debilidades	91
Cuadro 30. Guía para análisis del componente de oportunidades	92
Cuadro 31. Guía para análisis del componente de amenazas	93
Cuadro 32. Análisis cruzado para desarrollar estrategias	94

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Flujo de desarrollo de un videojuego	36
Figura 2. Modelo espiral	39
Figura 3. Modelo de enseñanza de Ingeniería de Software	44
Figura 4. Página de inicio del portal web	66
Figura 5. Wiki del portal web	67
Figura 6. Foro del portal web	67
Figura 7. Repositorio del videojuego vinculado al portal web	68
Figura 8. Capturas en juego de Soengi RPG	70

LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Diagrama de red evaluación heurística	77
Gráfica 2. Diagrama de barras de impacto versus calificación de directrices en usabilidad web	81
Gráfica 3. Diagrama de barras con porcentaje apilado de impacto versus calificación de directrices en usabilidad web	82
Gráfica 4. Diagrama de red evaluación jugabilidad	87

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Documento de diseño del juego	106
Anexo B. Plantilla de evaluación en usabilidad	128
Anexo C. Plantilla de evaluación en jugabilidad	136
Anexo D. Guía del juego	144

GLOSARIO

BACKEND: término que se refiere a la capa de acceso a datos en una aplicación de software.

CHAT: servicio que permite mantener conversaciones mediante intercambio de mensajes electrónicos a través de Internet estableciendo una conversación entre dos o varias personas.

CMS: acrónimo de las iniciales de las palabras en inglés: *content management system*, que traducen como sistema de gestión de contenido.

CÓDIGO FUENTE: conjunto de líneas de texto que forman un programa informático con los pasos que debe seguir la computadora para ejecutar dicho programa.

COMMIT: se refiere a la idea de consignar un conjunto de cambios provisionales de forma permanente en una transacción de datos.

DOFA: acrónimo de las iniciales de las palabras: debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.

GAMIFICACIÓN: uso de técnicas, elementos y dinámicas propias de los juegos y el ocio en actividades no recreativas con el fin de potenciar la motivación, así como de reforzar la conducta para solucionar un problema, mejorar la productividad, obtener un objetivo, activar el aprendizaje y evaluar a individuos concretos.

GIT: software de control de versiones, diseñado pensando en la eficiencia y la confiabilidad del mantenimiento de versiones de aplicaciones cuando éstas tienen un gran número de archivos de código fuente.

GITHUB: plataforma de desarrollo colaborativo para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git.

GITLAB: plataforma de desarrollo colaborativo para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git.

GNU: es un sistema operativo de tipo Unix desarrollado por y para el Proyecto GNU, y auspiciado por la *Free Software Foundation*. Está formado en su totalidad por software libre, mayoritariamente bajo términos de copyleft. GNU es el acrónimo recursivo de "*GNU's Not Unix*" (en español: GNU no es Unix).

HARDWARE: se refiere a las partes físicas tangibles de un sistema informático; sus componentes eléctricos, electrónicos, electromecánicos y mecánicos.

HEURÍSTICA: método basado en la experiencia que puede utilizarse como ayuda para resolver problemas.

HTML: sigla en inglés de *HyperText Markup Language* (lenguaje de marcas de hipertexto), hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web.

INDIZACIÓN: es el proceso de describir o representar el contenido temático de un recurso de información, dando como resultado un índice de términos de indización que será utilizado como herramienta de búsqueda y acceso al contenido de recursos en sistemas de recuperación de información.

INTERNET: red informática mundial, descentralizada, formada por la conexión directa entre computadoras mediante un protocolo especial de comunicación.

LINUX: también conocido como GNU/Linux, es un sistema operativo libre tipo Unix; multiplataforma, multiusuario y multitarea.

LOG: grabación secuencial en un archivo o en una base de datos de todos los acontecimientos (eventos o acciones) que afectan a un proceso particular (aplicación, actividad de una red informática, etc.).

MULTIJUGADOR: juegos que poseen cualquier modalidad de juego que permita la interacción de dos o más jugadores al mismo tiempo.

PLUGIN: un complemento o plugin es una aplicación (o programa informático) que se relaciona con otra para agregarle una función nueva y generalmente muy específica.

PORTAL: sitio web que ofrece al usuario, de forma fácil e integrada, el acceso a una serie de recursos y de servicios relacionados a un mismo tema.

RPG: una sigla que de su traducción en inglés (*Role Playing Game*) significa Juego de Rol, tal como indica su nombre, un juego donde uno o más jugadores desempeñan un determinado rol, papel o personalidad.

RUTA DE MIGAS: consiste en una línea de texto en la que se indica el recorrido seguido y la forma de regresar en una aplicación informática. Permite que el usuario conozca la ruta de su ubicación en directorios y subdirectorios, y navegue a través de ellos.

SOENGI: nombre del videojuego, extraído del acrónimo de las iniciales en inglés: *software engineering* que significa ingeniería de software.

SOFTWARE: Conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora.

SOFTWARE LIBRE: se refiere el conjunto de software que por elección manifiesta de su autor, puede ser copiado, estudiado, modificado, utilizado libremente con cualquier fin y redistribuido con o sin cambios o mejoras.

TAGLINE: anglicismo de difícil traducción, pero generalmente aceptado en el medio de la web. Una traducción cercana pero no aceptable sería la palabra eslogan.

TILE: consiste en pequeños cuadros usualmente distribuidos en una imagen de mayor tamaño que como conjunto forman una grilla.

TILEMAP: conjunto de *tiles* extraídos de un *tileset* que forman un escenario en el videojuego.

TILESET: conjunto de *tiles* (imágenes y datos) disponibles para utilizar en el área de un videojuego.

URL: identificador de recursos uniforme (*Uniform Resource Identifier, URI*) formados por una secuencia de caracteres, de acuerdo a un formato modélico y estándar, que designa recursos en una red, como Internet.

WEB: red informática.

WIKI: sitio web cuyas páginas pueden ser editadas directamente desde el navegador, donde los mismos usuarios crean, modifican o eliminan contenidos que, generalmente, comparten.

INTRODUCCIÓN

El proyecto de investigación se enfoca desde el punto de vista del software libre durante todo su desarrollo sabiendo que éste a su vez es el tema principal de la maestría estudiada, incluso desde el énfasis hacia el desarrollo de software.

El trabajo se centra en la construcción de un ambiente que favorezca el entorno colaborativo alrededor de la creación de un videojuego, partiendo de una investigación (Atuesta, 2015) realizada en la Universidad Autónoma de Bucaramanga que construyó un modelo para la educación de la Ingeniería de Software. A través de la lectura de ésta y otras investigaciones se evidencia la necesidad de crear un portal web que se convierta en el sustento conceptual e informativo que busca la continuidad del proceso de desarrollo de un videojuego de rol, creando un entorno de compartición del conocimiento a través de la interacción de sus usuarios mediante la utilización de foro, wiki, chat y un sistema de versiones.

En un principio se realiza un análisis de los recursos necesarios para la implementación del portal web que apoya el proceso colaborativo de desarrollo de software, así como los recursos para el desarrollo del videojuego de rol, utilizando en su totalidad herramientas libres. Con base en esto se implementa las dos soluciones de software y se analiza su usabilidad y jugabilidad según cada caso.

La culminación del proceso deja un portal web accesible a través de la dirección www.soengirpg.com, el cual cuenta con múltiples funcionalidades para trabajar de manera colaborativa en el desarrollo del videojuego de rol para la enseñanza de la Ingeniería de Software.

1. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 ANTECEDENTES

El tema del proyecto se plantea en un principio como propuesta de la Universidad Autónoma de Bucaramanga para desarrollar un videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software, teniendo como referente el trabajo de grado de maestría denominado “Diseño de Modelo de Enseñanza de Ingeniería de Software a través de la Utilización de Videojuegos Educativos”(Atuesta, 2015). Buscando desarrollar un proyecto de investigación que se relacione con el contexto de la Maestría en Software Libre.

La construcción de videojuegos es un campo de gran crecimiento en la actualidad y donde se necesita personal con experiencia e interés específico en áreas como el desarrollo de software y el diseño gráfico, aplicando conceptos relacionados con la creación de personajes, escenarios y su interacción en un juego implementado mediante diferentes tecnologías, siendo la más común a través de la utilización de motores de videojuegos como Unity3D(Unity Technologies, 2017), Unreal Engine(Epic Games, 2017) y Construct2(Scirra Ltd, 2017).

El área de la educación se ha fortalecido a través de la participación del desarrollo de software en la creación de objetos virtuales de aprendizaje, incorporando el juego como elemento enriquecedor de la enseñanza, situación que permite valorar la inclusión de diferentes elementos en el proceso educativo.

La investigación se concibe buscando darle continuidad a un proyecto para la enseñanza de la Ingeniería de Software, situación que tendrá una mayor oportunidad si se plantea desde la implementación de sistemas basados en Software Libre, pues la creación de un portal web que gire alrededor del desarrollo del videojuego facilitará la adición de nuevos colaboradores, tanto voluntarios como personas involucradas en otros proyectos de investigación.

1.2 ESTADO DEL ARTE

La búsqueda en bases de datos académicas sobre estudios, investigaciones, proyectos o artículos relacionados con el presente proyecto de investigación sirven para identificar el punto de partida que permita conocer la situación actual de la problemática.

El crecimiento del software libre es evidente a través de simples búsquedas en Internet, sus aportes alrededor de la creación de portales web son incontables aunque distan mucho de lo observado en campos de creación audiovisual, como, la ilustración, la creación de video o la creación de videojuegos. La ponencia denominada “Utilización de software libre como única tecnología para el desarrollo de portales web”(Gayo, López, Vinuesa, Labra, Cueva, 2001) muestra los aspectos esenciales para crear sistemas de información utilizando únicamente software libre y un ejemplo de su aplicación en el desarrollo de un portal web donde se evidencia las ventajas en cuanto a fiabilidad y rendimiento. Por otra parte, en el artículo denominado “Creación y producción audiovisual colaborativa. Implicaciones sociales y culturales del uso de software libre y recursos audiovisuales de código abierto”(Alberich, Roig, 2008) se observa las transformaciones que ha sufrido la industria audiovisual contemporánea a razón de la inclusión del trabajo colaborativo y la utilización de software libre, aunque es evidente el reducido número de iniciativas alrededor de su uso.

Debido a las características de los portales web, estos se utilizan en muchas disciplinas como apoyo para la gestión de la información alrededor de cualquier tipo de empresa. A continuación se menciona cinco investigaciones donde implementan portales web que sirven como ejemplos análogos, con base en el software libre y el trabajo colaborativo.

1. Proyecto D.A.V.I.D.: Generación de contenido para el portal web juega libre. Caso para analizar las características de un portal que promulga incentivar

el desarrollo de videojuegos, obteniendo una visión de la necesidades y recursos alrededor de la creación de videojuegos.(Benítez, 2013)

2. Desarrollo de un portal para el comercio electrónico basado en herramientas de software libre y estándares. Caso para analizar el proceso de desarrollo de un portal web utilizando únicamente software libre. (Morales, 2008)
3. *An Online Portal for Collaborative Learning and Teaching for Power Engineering Education*. Proyecto que permite realizar una analogía hacia la construcción de un portal web que promueve el trabajo colaborativo en pro del aprendizaje y la enseñanza de la Ingeniería de la Energía. (Suryanarayanan, Kyriakides, 2014)
4. Information Integration in a Collaborative Web Portal along the Spatial Dimension. Fuente de referencia para analizar el proceso de integración, clasificación, utilización y representación de la información en un portal web.(Jayasena, Karunaratne, 2007)
5. *Educational Web Portal based on personalized and collaborative services*. Apoyo para analizar las ventajas y desventajas de la implementación de un portal web con servicios colaborativos.(Martel, Vignollet, 2001)

Alrededor de la creación de videojuegos son muchos los avances, pero cuando se establece una relación con base en el software libre, el trabajo colaborativo y la enseñanza de la Ingeniería de Software esa cantidad se ve reducida a unas pocas opciones, limitadas aún más por la barrera idiomática, pues los mejores desarrollos se encuentran en idioma inglés.

El trabajo de fin de carrera denominado “Juego educativo enfocado al desarrollo de habilidades para aprender a modelar requerimientos con artefactos UML”(Blanco, 2015) evidencia el proceso de desarrollo de un videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software y el análisis del punto de vista del usuario final con base en un estudio realizado a un grupo de estudiantes. Además en el

caso de estudio denominado “*Learning Game Design and Software Engineering through a Game Prototyping Experience: A Case Study*”(Yampolsky, Scacchi, 2016) se observa un análisis de la importancia de crear y practicar videojuegos en pro de la enseñanza de la Ingeniería de Software.

Los videojuegos y la enseñanza de la Ingeniería de Software se han vinculado a través de juegos de tipo simulación, pues las características inherentes de esta materia favorecen el establecimiento de un entorno práctico, que ubica al jugador en un rol específico dentro de cualquier proceso de implementación tecnológica. Es así como se han iniciado proyectos como el denominado “*Evaluating Software Engineering Simulation Games: the UGALCO framework*”,(Peixoto, Resende, Pádua, 2014) donde se evalúa este tipo de videojuegos bajo un entorno propio y se analiza algunos videojuegos desarrollados para la enseñanza de la Ingeniería de Software, tales como:

Cuadro 1. Videojuegos por área y rol

Videojuego	Área / Rol
SimSE	Conceptos de Ingeniería de Software / Administrador de proyectos
SESAM	Conceptos de Ingeniería de Software / Administrador de proyectos
The Incredible Manager	Administración de proyectos / Administrador de proyectos
SimJavaSP	Conceptos de Ingeniería de Software / Administrador de proyectos
MO-SEProcess	Conceptos de Ingeniería de Software / Gestor de equipos
SimVBSE	Ingeniería de Software basado en valor / Administrador de proyectos
qGame	Ingeniería de requerimientos / Administrador de proyectos
TREG	Ingeniería de requerimientos / Facilitador de talleres
iThink	Ingeniería de requerimientos / Sonsacador de requerimientos
SimSys	Conceptos de Ingeniería de Software / Estudiante de Ingeniería
SDM	Conceptos de Ingeniería de Software / Administrador de proyectos
Ameise	Administración proyectos de software / Administrador de proyectos
Venture	Relación de datos / Ingeniero de software
eRiskGame	Gestión de riesgos / Administrador de proyectos

Cuadro 1. (Continuación)

Videojuego	Área / Rol
RCAG	Análisis de requerimientos / Múltiples roles

Fuente: *Evaluating Software Engineering Simulation Games: the UGALCO framework*.(Peixoto, Resende, Pádua, 2014)

El fortalecimiento de la educación mediante la incorporación del juego está ampliamente documentado en múltiples investigaciones, sumando el fenómeno de la gamificación que ha permitido encontrar nuevos espacios para el desarrollo de prácticas y actividades a través del uso de la tecnología. Estas propuestas se han abordado desde dos perspectivas, así:(Aranda, Sánchez, Martínez, 2015)

1. Propuestas educativas de alfabetización y juego digital utilizando los videojuegos como soporte educativo, como ayuda pedagógica al servicio de diferentes contenidos.
2. Alfabetización mediática de videojuegos como objetivo de estudio, a través del estudio de las habilidades para jugar, habilidades para entender sus significados en relación con otra temática y las habilidades para crearlos.

1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Los videojuegos que se involucran en el proceso de enseñanza-aprendizaje de un tema tan vasto como la Ingeniería de Software son limitados a conceptos estrictamente definidos, hecho observable en muchos de los juegos tratados en el estado del arte. La mayoría de ellos, proyectos independientes que responden a investigaciones particulares y no se conciben teniendo presente su crecimiento a través del tiempo, es aquí donde se identifica la necesidad de implementar un portal web para apoyo en el proceso colaborativo de desarrollo de un videojuego con base en la mecánica de trabajo del software libre.

La implementación de un sistema basado en software libre permite la utilización de diferentes herramientas de trabajo colaborativo integrando a múltiples

profesionales de diferentes áreas, siendo participantes voluntarios en pro del mejoramiento del videojuego. Esta solución se enmarca dentro de un contexto que promueve la continuidad de un proceso de desarrollo que se cimienta en los conceptos generales del software libre y su forma ética de entenderlo para el desarrollo, comercialización, distribución y uso.

Existe una importante cantidad de videojuegos para la enseñanza de la Ingeniería de Software pero la gran mayoría creados como ejercicios de simulación y en idioma inglés, un claro ejemplo es *SimSE* diseñado para disminuir la brecha existente entre la teoría adquirida mediante la educación tradicional y la realidad de experimentar un proceso de Ingeniería de Software a gran escala. Estas soluciones buscan dinamizar el proceso de enseñanza de la Ingeniería de Software mediante la utilización de la lúdica y la tecnología, sin embargo debido a su idioma no puede ser utilizado fácilmente en aulas de habla hispana.

La creación de un portal alrededor del desarrollo del videojuego permite mantener un proceso evolutivo de crecimiento que evita que los videojuegos sean abandonados debido a la inexistencia de pautas documentadas que den continuidad al trabajo implementado, dejando recursos con potencial en el olvido.

Para el ambiente tecnológico actual es importante abarcar la utilización de sistemas que funcionen a través de navegadores web, ofreciendo un servicio que no necesita ser descargado ni instalado para su aprovechamiento, en este tema es aún más limitada la oferta de videojuegos educativos para la enseñanza de la Ingeniería de Software, pues las alternativas del mercado deben ser instaladas y cumplir una serie de requisitos que el usuario muchas veces no pretende cumplir.

Los objetos virtuales de aprendizaje (OVA) son presentados con una estructura rígida y plana, en donde a través de un menú general se incorporan recursos como lecturas y videos explicativos que tratan sobre un tema en específico. El

desarrollo de este juego se realiza sobre un ambiente web, permitiendo su uso desde cualquier navegador y facilitando su inclusión como objeto virtual. Es así como la utilización de un videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software beneficia el autoaprendizaje promovido en espacios virtuales y presenciales pues ofrece un recurso atractivo y entretenido para los estudiantes de cualquier modalidad de educación.

Hace un par de años atrás el crecimiento del desarrollo de software en Colombia se ha caracterizado por una constante ascendente, situación revelada en diversos estudios, para el 2015 el *Software Engineering Institute* (SEI) ubica al país en primera posición en producción de software en Latinoamérica, basado principalmente en sus niveles de calidad; para el 2012 la Federación Colombiana de la Industria del Software (Fedesoft) muestra un crecimiento del 27 por ciento en ingresos operacionales; y para el periodo del 2010 al 2015 el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (Mintic) muestra un incremento superior al 200% en la comercialización de software.(Tecnósfera, 2015) Aspectos que evidencian la necesidad de fomentar el desarrollo de software en cualquier área del conocimiento.

El software libre muestra un crecimiento en la mayoría de los campos laborales relacionados con la ciencia y tecnología, aspecto que se menciona en el reporte "*Open Source Jobs Report 2016*" realizado por las empresas The Linux Foundation y Dice. Sin embargo lo anterior no es un reflejo del conocimiento de cómo implementarlo adecuadamente, la implementación de sistemas basados en software libre tienen algunas particularidades que son desconocidas para la mayoría de profesionales, esta investigación servirá como un ejemplo práctico para futuros proyectos que deseen desarrollarse bajo estos conceptos.(Linux Foundation, 2016)

1.4 OBJETIVOS

Objetivo general

Implementar un portal web que permita gestionar el desarrollo de un videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software mediante la utilización de software libre

Objetivos específicos

- Analizar los recursos necesarios para la implementación de portales web de apoyo en el proceso colaborativo de desarrollo de software y para el desarrollo de videojuegos mediante la utilización de software libre.
- Implementar un portal web que gestione el trabajo colaborativo alrededor de la creación del videojuego mediante la utilización de software libre.
- Desarrollar un videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software mediante la utilización de software libre.
- Analizar la usabilidad de las soluciones de software implementadas.

1.5 DELIMITACIÓN Y ALCANCE

El proyecto deja la capacidad instalada de un portal web basado en software libre para apoyo en el proceso colaborativo de desarrollo de un videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software, el portal utiliza un sistema para control de versiones y un sistema de gestión de contenido que facilite la interacción de los colaboradores, así como la obtención de la información relacionada con el proceso de desarrollo del videojuego. El sistema en su conjunto permite mejorar la visibilidad del trabajo y propende por la integración de emprendedores de diferentes áreas del conocimiento como desarrolladores de software, diseñadores, pedagogos, entre otros.

La otra pieza de software desarrollada es un videojuego educativo del género RPG (Role Playing Game) ejecutable en plataforma web, para lo cual se realiza una primera versión que centra su temática en la introducción al *Producto de*

Software, un tema poco complejo que permite sentar las bases para en un futuro abarcar diferentes temas dentro de la Ingeniería de Software. Además permite que los próximos colaboradores posean ejemplos prácticos de cómo desarrollar eventos comunes como el manejo de diálogos, colisiones, teclado, entre otros.

Dentro de los elementos teóricos se deja evidencia del proceso de selección de las diferentes herramientas de software candidatas que permitan implementar las soluciones propuestas en el proyecto. Además se realiza una evaluación de la usabilidad de las soluciones evidenciando las ventajas de implementar un portal web bajo los conceptos y utilización de software libre y teniendo como referente el decreto 1151 del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la República de Colombia.

1.5.1 Resultados esperados. En líneas generales los resultados del proyecto se listan a continuación:

- Evaluación sobre los recursos basados en software libre para la implementación de portales web y para el desarrollo de videojuegos.
- Portal web basado en software libre para apoyo en el proceso colaborativo de desarrollo de un videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software.
- Videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software.
- Evaluación de la usabilidad del portal web y el videojuego.

1.5.2 Recursos necesarios. A continuación se detalla los recursos necesarios involucrados en la realización del presente proyecto de investigación, incluida la elaboración del documento, implementación del portal web y el desarrollo del videojuego.

Cuadro 2. Recursos necesarios

Nombre	Descripción
Desarrollador de software	Con experiencia en implementación de software para entorno web
Computador	Características mínimas: <ul style="list-style-type: none"> • Intel Core i5 5ta • DD 500GB • 4GB RAM DDR3 • Reproductor DVD • Pantalla 14.1” • HDMI
Hospedaje web	Servidor privado virtual con las siguientes características mínimo: <ul style="list-style-type: none"> • 512 MB RAM • 1 CPU • 15 GB Disco SSD • 1 TB Transferencia
Software para implementación de portal web, desarrollo de videojuego y edición de imágenes	Se utilizó principalmente los siguientes programas: <ul style="list-style-type: none"> • Drupal (sistema de gestión de contenido) • Godot Engine (motor de desarrollo de videojuegos) • GIMP (editor de imágenes) • Git (software de control de versiones) • GitLab (servicio web de control de versiones) • Freenode (cliente web de IRC) • Ubuntu Server 14.04 (sistema operativo del servidor contratado) • Apache (servidor web) • Postgresql (sistema de gestión de base de datos) • PHP (lenguaje de programación portal web) • Postfix (servidor de correo) • Ubuntu Desktop 16.04 (sistema operativo de equipo de escritorio personal)
Internet alta velocidad	Conexión a Internet de 10 MB para consulta de documentación referente al proyecto y para garantizar la rápida subida de archivos al servidor privado virtual contratado.

Cuadro 2. (Continuación)

Nombre	Descripción
Ilustraciones	Ilustraciones de libre distribución de personajes, ambiente y objetos para el portal web y el videojuego.
Resma de papel	Hojas utilizadas para impresión de tesis y creación de borradores de diseño de software.

Fuente: Esta investigación.

2. MARCO TEÓRICO

El marco teórico se aborda desde un universo conceptual enfocado en el software libre, exceptuando de este contexto a los modelos pedagógicos de enseñanza y la Ingeniería de Software, aunque esta última es inherente a todo proceso de software.

En un principio se centra en destacar la influencia del software libre en el avance del trabajo colaborativo, además de indagar sobre los recursos necesarios para implementar un portal web y un videojuego utilizando en su totalidad herramientas libres. Permitiendo tener un comparativo bien definido que facilita la selección de la mejor opción para implementar las soluciones de software que competen a esta investigación.

Teniendo en cuenta los productos esperados es necesario introducir conceptos generales sobre las características del portal web, ahondando en temas como sus objetivos, funciones y clasificación; de la misma manera se tratará las características del videojuego, ahondando en temas como su género, tipo y diseño. Este último a mayor profundidad pues el diseño de videojuegos es una materia que involucra muchas disciplinas, como la audiovisual, el desarrollo de software y administración de contenidos, entre otras.

La Ingeniería de Software se abordará desde tres frentes, primero para guiar el proceso de implementación de software (portal web y videojuego), aplicando conceptos sobre *El Proceso del Software* enfatizando en el modelo de desarrollo utilizado para cada uno de los casos; segundo como referencia del contenido que se enseñará durante el ejercicio del videojuego, teniendo presente que debido a la extensión de la Ingeniería de Software se abordará un tema de poca complejidad y tiempo de aprendizaje, para este caso, se tratará brevemente *El Producto de Software*, mediante la introducción de temas como, su evolución, sus

características, sus aplicaciones y sus mitos; y tercero para realizar la evaluación de los productos terminados, entrando en detalles sobre la usabilidad y la forma como se puede evaluar dependiendo del tipo de software objeto.

Por último se encuentra un apartado sobre el modelo pedagógico de enseñanza -priorizando conceptos que favorecen el aprendizaje de la Ingeniería de Software- además de relacionarlo con el trabajo colaborativo, pues es necesario entender el apoyo que recibe de la utilización de un portal web y un videojuego.

2.1 SOFTWARE LIBRE

Sin comprender este término sería difícil abordar la presente investigación pues es la base conceptual de la necesidad de crear un portal web para apoyar el proceso colaborativo de desarrollo de un videojuego. De modo estricto y según la *GNU Operating System* (GNU) y la *Free Software Foundation* (FSF) el Software Libre significa que los usuarios tienen la libertad de ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software, entendiendo que el término “libre” no implica gratuidad sino libertad. Y establece cuatro libertades (Free Software Foundation, Inc. 2017) esenciales para ser considerado como tal:

- La libertad de ejecutar un programa como se desee sin importar su propósito.
- La libertad de estudiar el funcionamiento del programa y la posibilidad de modificarlo a mis necesidades particulares, para lo cual es necesario el acceso al código fuente.
- La libertad de redistribuir copias del programa para compartir y colaborar a otras personas.
- La libertad de mejorar el programa y distribuirlo al público para beneficiar a toda la comunidad vinculada, para lo cual es necesario el acceso al código fuente.

Los cuatro principios develan los compromisos que se deben respetar durante la implementación basada en software libre de un portal web y el desarrollo de un videojuego educativo. La libertad se convierte en el eje central para gestionar la tecnología y compartirla.

2.1.1 Trabajo colaborativo. La base del trabajo colaborativo es compartir conocimiento y es un esfuerzo sostenido por la combinación de voluntad, tecnología y fundamentos legales que garanticen en alguna medida el mantenimiento de su ideología y los derechos de los autores.

El software libre se debe gracias a la colaboración de comunidades distribuidas, quienes necesitan herramientas específicas que faciliten la integración de las personas involucradas. Esta comunicación se afianza con la aparición de Internet y siguiendo un orden cronológico, las herramientas que se listan a continuación representaron el medio de interacción en su momento.

- Correo postal de cintas magnéticas.
- Correo electrónico como extensión del protocolo ARPANET.
- Correo electrónico a través del protocolo de transferencia de archivos de Unix (UUCP).
- Enlace USENET sobre UUCP, con capacidad de un sistema de foros estructurado y distribuido de manera jerárquica.
- Listas de correo de tipo BITNET.
- Listas de correo de tipo USENET como grupos de noticias.
- Sitios web tipo foro con recursos integrados como grupos de noticias y listas de correo.
- Sitios web tipo wiki.
- Sitios web tipo portal, incluyendo sistemas de gestión de versiones, sistemas para gestión de solicitudes, foros y wikis entre otras.

La relación del trabajo colaborativo y el software libre es de mutuo beneficio y el crecimiento de uno es proporcional al otro, pues la necesidad de crear mejores y más eficientes formas de colaboración fortalece al software libre, esa búsqueda constante de estrechar barreras de comunicación mediante el uso de las tecnologías de la información.

2.2 PORTALES WEB

Un portal web es esencialmente un sitio web diseñado para ofrecer un conjunto de recursos con información sobre un tema específico, para el caso en cuestión se consolida como un ambiente que apoya el proceso colaborativo de desarrollo de software. Con esto presente el portal web puede ofrecer, entre otros, servicios como: sistema de gestión de contenido, lista de discusión, sistema de control de versiones, repositorio de código fuente, foro y wiki alrededor de un ambiente de trabajo colaborativo como Github o Gitlab. Integrando estas herramientas de tal manera que permitan una navegación intuitiva para el usuario.

Existen dos modalidades o tipos de portales web, el horizontal, que se caracteriza por proponer una oferta diversa y usualmente no está centrado en una sola empresa; y el vertical, que se caracteriza por ofrecer información relevante alrededor de un tema en específico. Este último se utiliza de tal manera que sirve como punto de encuentro para las personas interesadas en conocer o participar de un proyecto alrededor del desarrollo de videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software.

2.3 VIDEOJUEGOS

Un videojuego es un juego electrónico en el que una o más personas interactúan, por medio de un controlador, con un dispositivo que muestra imágenes de vídeo. Para la presente investigación el dispositivo electrónico o plataforma es la computadora.

Los videojuegos y en general toda actividad lúdica es ampliamente utilizada en diferentes áreas y con diferentes propósitos, las actividades formativas para el aprendizaje están haciendo cada vez más uso de esta tecnología y con el auge de los computadores portátiles y los teléfonos móviles es mayor el interés por crear aplicaciones que brinden al jugador una experiencia educativa y entretenida.

Existen varios géneros de videojuegos que pueden ser utilizados en procesos de enseñanza, pero dependiendo de la complejidad de los temas a tratar, algunos destacan sobre otros, este es el caso de los juegos de rol o abreviado como RPG (*role playing game*), género que se caracteriza porque el jugador asume el rol de un personaje que interactúa con su entorno y avanza en la medida que aprende nuevas habilidades y cumple determinadas misiones obtenidas a través de la interacción con otros objetos del juego.

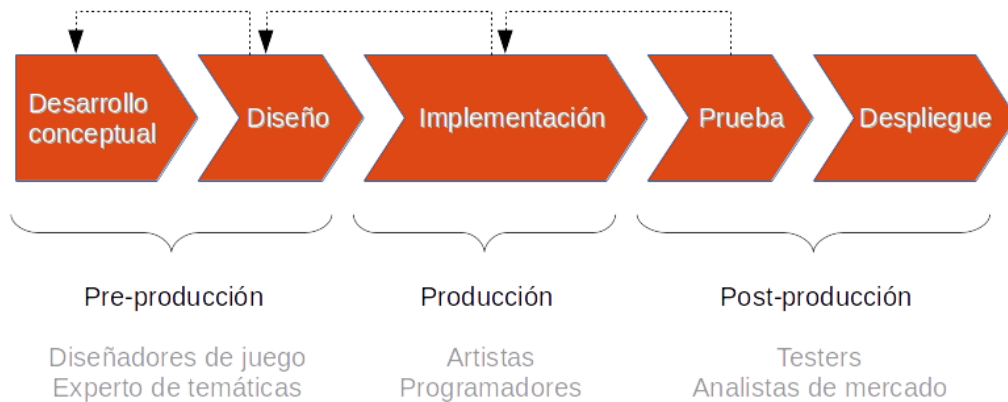
Como se observó en el cuadro 1 del estado del arte, existe una importante cantidad de videojuegos educativos, y de todos ellos se destaca un juego en 2D llamado “SimSE” que aborda el tema de la Ingeniería de Software en un modo de simulación sobre un entorno de oficina real, donde los jugadores utilizan la información suministrada para el cumplimiento de misiones, tomando decisiones durante la ejecución de un proyecto de desarrollo de software.

Podríamos encontrar muchos otros que variarían en la meta educativa a lograr, pero es evidente que su utilización es ampliamente abordada para la complementación del aprendizaje en muchas áreas del conocimiento.

2.3.1 Desarrollo de videojuegos. El desarrollo de videojuegos es un campo que involucra tres disciplinas macro: diseño audiovisual, desarrollado de software y administración de contenidos. Todos trabajando conjuntamente para obtener un software que capture la esencia de lo que hace a un juego especial y lo hará exitoso.

En la imagen a continuación se observa el flujo de trabajo necesario para obtener un videojuego, incluyendo las profesiones involucradas en cada etapa del proyecto:

Figura 1. Flujo de desarrollo de un videojuego



Fuente: Esta investigación.

Cada etapa varía en la participación del equipo de trabajo, así en la etapa de pre-producción el experto en temáticas ejerce un rol más activo en conjunto con los diseñadores, en este punto se realiza el documento de diseño del videojuego que básicamente es un compilado de conceptos donde se define entre otros, los siguientes temas:

- Nombre del videojuego.
- Género.
- Población objetivo.
- Diseño de la historia.
- Jugabilidad y mecánica.
- Narrativa, personajes y ambiente.

Desde la etapa de producción los desarrolladores de software incrementan su nivel de participación y con base en los avances de la etapa previa emprenden

tareas como la selección de un motor para el videojuego teniendo presente la plataforma de publicación definida por el proyecto. Existen varias opciones de motores basados en software libre, la siguiente tabla muestra algunos de ellos, con la salvedad que tienen características propias que facilitan el desarrollo de videojuegos del género RPG.

Cuadro 3. Motores de desarrollo de videojuegos del género RPG

Motor	Descripción general	Plataforma de publicación
Gdevelop / Compilgames	Desarrollo de videojuegos a través de eventos, lo cual facilita programar la lógica del juego sin necesidad de aprender un nuevo lenguaje de programación.	Microsoft Windows, GNU/Linux, HTML5, iOS, Android
Solarus ARPG Game Engine	Especializado para desarrollar videojuegos del género RPG. Posee un editor de niveles propio para agilizar algunas tareas.	Microsoft Windows, GNU/Linux
Duality	Motor para juegos en 2D con su propio editor. Funciona solo en sistemas Microsoft Windows.	Microsoft Windows
Godot	Motor que permite crear juegos multiplataforma en 2D y 3D. Editor visual y utilización de Python como lenguaje de programación avanzado.	Microsoft Windows, GNU/Linux, HTML5 (vía Emscripten), iOS, Android
RPGBoss	Motor especializado para crear juegos RPG sin necesidad de escribir código.	Microsoft Windows, GNU/Linux

Fuente: Esta investigación.

2.4 INGENIERÍA DE SOFTWARE

La Ingeniería de Software es el área de los sistemas de información que estudia el conjunto de conocimientos y técnicas para su aplicación en proyectos de sistemas de software.

Se aborda desde varios frentes, primero para gestionar la implementación del portal web, segundo para el desarrollo del videojuego educativo, tercero como la

base teórica que fundamenta el objetivo del juego y por último para la evaluación de usabilidad del software implementado.

2.4.1 El proceso. El proceso del software se caracteriza por la ejecución de un conjunto de tareas que satisfacen en cierto grado los requisitos de un proyecto definido, propendiendo por una mejor calidad en cada una de las entregas y buscando alcanzar mayores niveles de madurez del proceso.

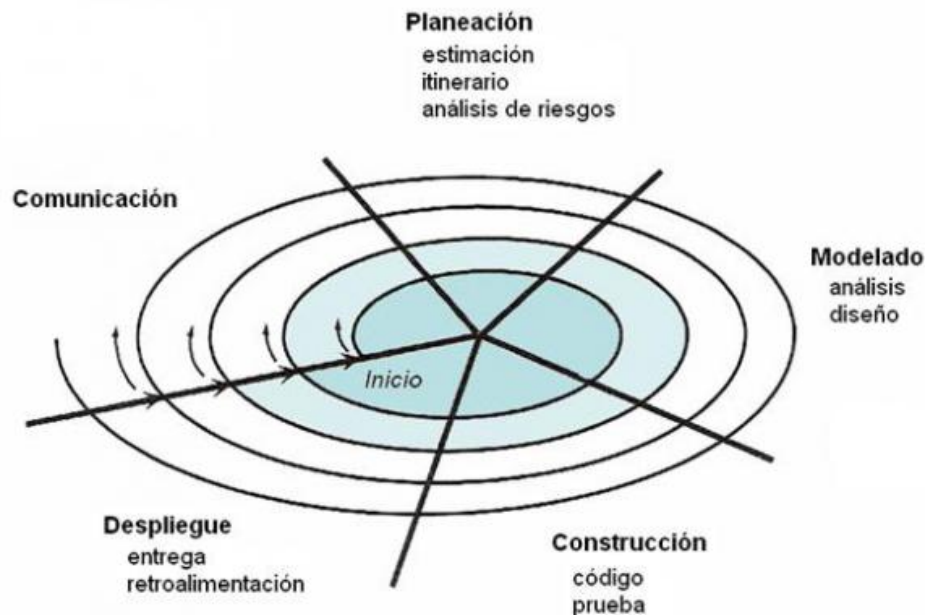
A nivel empresarial se convierte en una herramienta esencial que permite estandarizar la forma como se hacen las cosas alrededor de un producto de software. El *Software Engineering Institute* (SEI) establece cinco niveles de madurez (inicial, repetible, definido, gestionado y optimización), donde si son seguidos a cabalidad permiten que el equipo de trabajo pueda medir con exactitud la calidad del producto, como si se tratase de algo tangible. La presente investigación trata someramente estos conceptos de tal manera que sirven como referencia, aunque el hecho de construir software dentro de un ambiente académico-investigativo favorece aspectos esenciales dentro de esta temática, como la documentación, gestión y retroalimentación cuantitativa del proceso.

2.4.1.1 Modelo de proceso del software. Es necesario incorporar una estrategia que permite llevar a buen término el proceso de implementación de software, a través del seguimiento de un ciclo de vida del proceso que permite reducir el riesgo de abandonar los objetivos del desarrollo.

Para la selección de un modelo de desarrollo se tiene en cuenta la naturaleza del proyecto y de la aplicación, los métodos y las herramientas a utilizar, así como los controles y entregas requeridas.

2.4.1.2 Ciclo de vida del proceso de desarrollo. El ciclo de vida sigue un esquema general de modelos evolutivos de software, con ciertas modificaciones teniendo en cuenta que se integra el desarrollo del videojuego al proceso de implementación del portal web con miras al apoyo del trabajo colaborativo.

Figura 2. Modelo espiral



Fuente: Ingeniería del Software, Un enfoque práctico.(Pressman, 2002)

El modelo en espiral se adapta a las necesidades del proyecto puesto que los procesos del trabajo colaborativo requieren una continua comunicación, además el desarrollo debe ir acorde a los requerimientos de cada iteración.

- Comunicación: tareas requeridas para establecer comunicación entre el desarrollador y el usuario.
- Planeación: tareas requeridas para administrar recursos.
- Modelado: tareas requeridas para construir una o más representaciones de la aplicación.
- Construcción: tareas requeridas para construir, probar, instalar y proporcionar soporte al usuario.

- Despliegue: tareas requeridas para obtener la reacción del cliente de acuerdo a la ejecución de las etapas anteriores.

2.4.2 El producto. Cuando se habla del producto se hace referencia a una solución de software integral, para el ingeniero son los programas, documentos y datos que conforman el software y para el usuario es una solución que responde a una necesidad específica.

2.4.2.1 Evolución. En la década de los sesenta comienza a hablarse de Ingeniería de software, intentando explicar los avances logrados en el sector informático, aunque como en todo comienzo se caracterizó por la propia inmadurez de sus promotores que carecían de métodos y recursos bien definidos. Esta época se conoció como la “crisis del software” que se mantuvo durante los años de 1965 a 1985.

Desde 1985 hasta la fecha se han logrado avances que fortalecen los procesos y las metodologías de desarrollo, especialmente debido a la inclusión de tecnologías emergentes al nivel de encontrar múltiples alternativas que se aplican dependiendo de aspectos como la plataforma de interacción, experiencia del personal o costo del proyecto.

Cada cierto tiempo han surgido diferentes iniciativas: programación estructurada, programación orientada a objetos, herramientas CASE, documentación, estándares, servicios web, UML, entre otras. Todas ellas planteándose como alternativas de solución a necesidades causadas por la aparición de nuevas tecnologías.

2.4.2.2 Características. Para conocer el software es necesario identificar sus principales características:

- El software se desarrolla, no se fabrica en un sentido clásico.

- El software no se “estropea”, pero se deteriora.
- El software se construye a medida en su origen.

2.4.2.3 Aplicaciones. Con el incremento de la complejidad del software es cada vez más difícil categorizar las aplicaciones, a continuación se plantea una división teniendo en cuenta su plataforma de utilización, así como el manejo de la información.

- Software de sistemas: programas utilizados por otros programas.
- Software de tiempo real: programas que gestionan sucesos del mundo real conforme ocurren.
- Software de gestión: programas de gestión de la información.
- Software de ingeniería y científico: programas enfocados en áreas de investigación y ciencias exactas.
- Software empotrado: programas utilizados por el hardware con funciones limitadas.
- Software de computadores personales: cumplen funciones que responden a las necesidades de uso personal (hojas de cálculo, procesador de texto, multimedia).
- Software basado en web: programas que funcionan a través de una red y usualmente accedidas mediante un navegador.
- Software de inteligencia artificial: sistemas expertos basados en el conocimiento que intentan reproducir el comportamiento del intelecto humano.

Esta distribución no es absoluta y algunos programas caben en varias categorías.

2.4.2.4 Mitos. Los mitos del software propagan información errónea y confusión, a diferencia de los mitos de la historia antigua que provee a la sociedad de lecciones dignas a tener en cuenta.

- Mitos de gestión

“Tenemos ya un libro que está lleno de estándares y procedimientos para construir software, ¿no le proporciona ya a mi gente todo lo que necesita saber?”.

“Mi gente dispone de las herramientas de desarrollo de software más avanzadas, después de todo, les compramos las computadoras más modernas”.

- Mitos del cliente

“Una declaración general de los objetivos es suficiente para comenzar a escribir programas, podemos dar los detalles más adelante”.

“Los requisitos del proyecto cambian continuamente, pero los cambios pueden acomodarse fácilmente, ya que el software es flexible”.

- Mitos de los desarrolladores

“Una vez que escribimos un programa y hacemos que funcione, nuestro trabajo ha terminado”.

“Hasta que no tengo el programa ejecutándose, realmente no tengo forma de comprobar su calidad”.

2.4.3 Evaluación del software. La evaluación permite descubrir, conocer y mejorar el funcionamiento de aquellas cosas que se utiliza para desarrollar una actividad particular. Es a partir del conocimiento que se adquiere a través del proceso de evaluación cuando se establecen actividades para el mejoramiento.

2.4.3.1 Usabilidad. Para evaluar la usabilidad se integra todas las fases del proceso de desarrollo, pasando por la planificación, análisis, diseño y prueba. Esta evaluación se ocupa de analizar todo lo que envuelve a la interacción del usuario con el sistema construido.

Este documento se basa en el estándar ISO 9241, que define la usabilidad como: “el grado en el que un producto puede ser utilizado por usuarios específicos para

conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un determinado contexto de uso específico”.

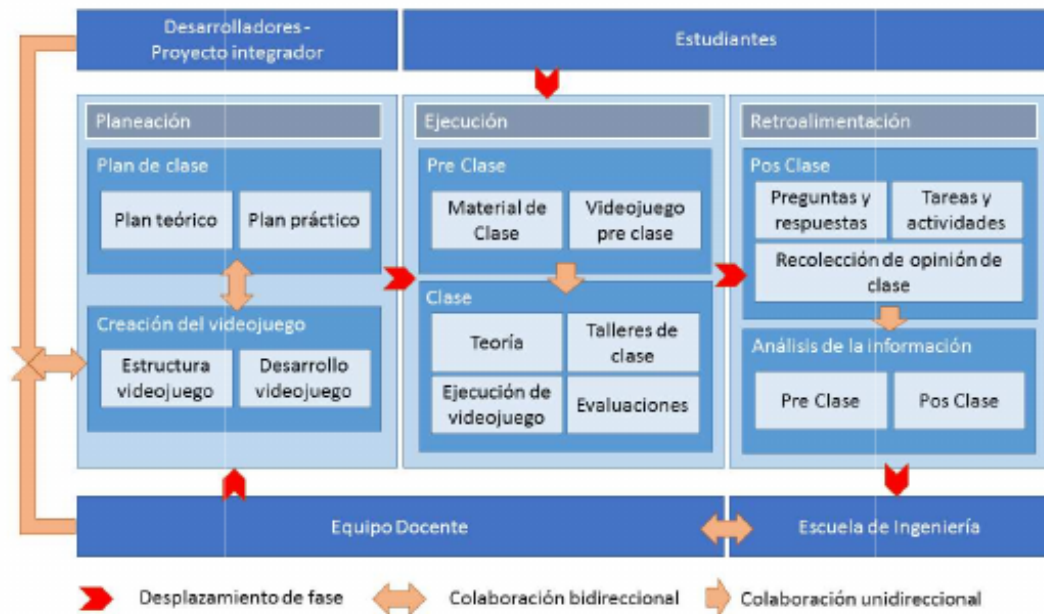
El proceso de evaluación se centrará en las pautas definidas por el programa del Gobierno en Línea, implementado según el decreto 1151 del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la República de Colombia. Que aborda la usabilidad desde la arquitectura de la información, el diseño de la interfaz de usuario, el diseño de interacción y el contenido.

2.5 MODELO DE ENSEÑANZA DE LA INGENIERÍA DE SOFTWARE

El modelo pedagógico de enseñanza debe centrarse en la utilización de los videojuegos para alcanzar objetivos de aprendizaje en los estudiantes de Ingeniería de Software. El trabajo de investigación denominado “Diseño de modelo de enseñanza de Ingeniería de Software a través de la utilización de videojuegos educativos” presentado por Gustavo Atuesta se ajusta de manera precisa a las necesidades del presente proyecto de investigación. (Atuesta, 2015)

La siguiente imagen muestra el modelo de enseñanza donde se observa una división en tres etapas principales: planeación, ejecución y retroalimentación. Articulado siempre con las actividades del aula o clase.

Figura 3. Modelo de enseñanza de Ingeniería de Software



Fuente: Diseño de Modelo de Enseñanza de Ingeniería de Software a través de la Utilización de Videojuegos Educativos.(Atuesta, 2015)

3. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

3.1 ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN

El plan o estrategia definido para responder al planteamiento del problema se realiza utilizando un enfoque cuantitativo, dentro del cual se aborda un diseño no experimental, a razón que se realizan análisis de casos puntuales de la experiencia de los desarrolladores de software en el uso de un portal web para apoyo en el proceso colaborativo de desarrollo de software, momento en el cual no es posible realizar una manipulación deliberada de las variables.

Dentro de las categorías que definen una investigación no experimental, el trabajo se centra en una investigación transeccional que mide la usabilidad del portal web. Los diseños en los que se divide este tipo de investigación para este proyecto son abordados dependiendo de las necesidades, pues la aplicación de cada uno de ellos no es excluyente y por tanto su utilización como conjunto enriquece los resultados que se obtienen, así: diseño exploratorio, es necesario indagar sobre los recursos más utilizados en la implementación de portales web que apoyan el proceso colaborativo de desarrollo de software así como los recursos necesarios para el desarrollo de videojuegos mediante la utilización de Software Libre, estos estudios son válidos para el tiempo en que se efectúan; diseño descriptivo, se compara los múltiples recursos disponibles para desarrollar el portal web y el videojuego. Además cada concepto se trata individualmente describiendo la usabilidad de las soluciones de software implementadas; diseño correlacional-causal, es necesario observar y reportar las causas y efectos que definen el apoyo al proceso colaborativo desde la implementación de un portal web.

Globalmente se identifica siete fases genéricas que permiten visualizar de manera general el proceso de ejecución del proyecto.

3.2 FASES Y ACTIVIDADES

3.2.1 Análisis de las características. En principio es necesaria la realización de análisis de contenido, pues la cantidad de herramientas disponibles para implementar portales web es vasta y se debe realizar una búsqueda exhaustiva que permita elegir la mejor opción con base en el apoyo que puede brindar en el proceso colaborativo, esto facilita probar los supuestos o desarrollar teorías a partir de la comparación, del mismo modo debe abordarse en lo referente al desarrollo del videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software, sin olvidar el enfoque hacia el software libre que se pretende. La realización del análisis se codifica, es decir, se extrae las características relevantes del contenido para categorizar la información mediante la definición del universo, unidades de análisis y categorías de análisis.

En esta fase se destacan la consulta de información sobre el software para implementación de portales web y para construcción de videojuegos, con licenciamiento basado en software libre y el estudio de sus características que permitan seleccionar la opción más adecuada según parámetros de trabajo colaborativo.

3.2.2 Selección del software. Teniendo presente que se aborda la realización de dos soluciones de software es importante ser minucioso en la selección de cada una de las aplicaciones necesarias para construir el portal web y su respectivo videojuego.

Las tareas incluidas en esta fase se consideran de ejecución secuencial. Viendo el proceso como un todo desde una perspectiva de diseño y funcionalidad, con el fin de asegurar la correcta selección en cuanto al software se refiere. Para iniciar la fase es necesario haber terminado previamente el análisis de las características. Finalizando con la obtención de todo el software necesario para iniciar la implementación y desarrollo del sistema.

3.2.3 Implementación. Corresponde a la implementación del portal web para apoyo en el proceso colaborativo de desarrollo de un videojuego en un servidor que esté disponible públicamente con el fin de verificar el funcionamiento de cada uno de las funciones requeridas que permitan una interacción fluida de las personas colaboradoras involucradas.

3.2.4 Desarrollo. Corresponde al desarrollo del videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software con base en el modelo pedagógico seleccionado y haciendo uso de los recursos gráficos que estén disponibles según la definición de su licenciamiento.

Esta fase debe alternarse con la implementación del portal web, pues existen tecnologías que se utilizan dependiendo de las características del software objetivo, para este caso el videojuego.

3.2.5 Presentación de resultados. Para la presentación de los resultados se utiliza la técnica de pruebas e inventarios, haciendo énfasis en pruebas estandarizadas que den una idea clara sobre la usabilidad de las soluciones de software implementadas siguiendo las pautas definidas por el programa del gobierno en línea, implementado según el decreto 1151 del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la República de Colombia.

Para las dos soluciones involucradas se presenta datos comparativos de implementaciones con software libre, identificando claramente las ventajas y desventajas de su utilización. De la misma forma se presenta la evaluación de la usabilidad, haciendo uso de tablas y gráficas explicativas.

Para terminar se realiza un análisis DOFA (debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas) de todo el entorno colaborativo, conociendo así la situación real del

proyecto y permitiendo proponer estrategias a futuro, tanto a nivel investigativo como de proyección del portal web y del videojuego educativo.

3.2.6 Control y seguimiento. Esta fase se inicia con el proyecto y finaliza con él, tiene el fin de hacer seguimiento para buscar posibles actualizaciones. Las cuales hacen referencia a modificaciones sobre algunas características definidas por altos requerimientos o mejoras observadas por desarrolladores o usuarios.

Con el interés de propender por una continuidad del proyecto, se implementa las dos soluciones con un servicio de hospedaje que dependiendo de los requisitos de consumo del portal web y del videojuego se adecue para garantizar un funcionamiento óptimo, utilizando un servidor privado virtual el cual puede ser escalable dado el caso se incremente la demanda de colaboradores interesados en participar del desarrollo del videojuego educativo. Para las pruebas se utilizará el navegador Google Chrome con versiones actualizadas.

3.2.7 Apoyo al usuario. Posterior a la finalización del proyecto se garantiza la comunicación con los colaboradores vinculados, pues el objetivo de la creación de un portal web basado en software libre es propender por una continuidad que ofrece apoyo sobre las características construidas y futuros avances.

Es importante responder a las recomendaciones, requerimientos y posibles mejoras observadas por los usuarios, teniendo en cuenta la formación sobre el correcto uso de los recursos.

4. SOENGI RPG, PORTAL WEB Y VIDEOJUEGO

En el siguiente apartado se aborda los resultados que satisfacen el cumplimiento de los tres primeros objetivos planteados durante el proyecto, con base en que la implantación de todo sistema de software sigue un proceso que involucra desde la etapa de análisis unas actividades secuenciales que se ajustan a las necesidades particulares de sus posibles usuarios, la revisión de cada una de las tecnologías a utilizar lleva a su respectiva instalación, configuración y puesta a punto. Con esto dicho se muestra de manera secuencial cada uno de los análisis llevados a cabo finalizando con la selección de las herramientas necesarias que se implementan en el portal web y se utilizan para desarrollar el videojuego educativo.

4.1 ANÁLISIS DE CONTENIDO

Se aborda desde los dos frentes para implementación de las soluciones planteadas, iniciando por un análisis de las herramientas disponibles para el portal web y continuando con el análisis de todos los programas para desarrollar un videojuego, ambas desde el enfoque del software libre como principal referente.

4.1.1 Implementación de portal web.

Universo

Programas instalables bajo servidor basados en software libre utilizados para la implementación de un portal web construido en el lenguaje de programación PHP (o con soporte para él) para apoyo del proceso colaborativo alrededor del desarrollo de un videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software.

Unidades de análisis

Para crear un portal web que apoye el trabajo colaborativo para el desarrollo de un videojuego lo más importante es una herramienta que facilite el control de versiones, por lo tanto se inicia seleccionando este sistema para seguir avanzando

en la selección de otras herramientas necesarias como el CMS, wikis y foros que buscan integrar con armonía a todo el equipo de colaboradores.

Sistemas de control de versiones: Se parte desde el escogimiento de un sistema basado en el modelo distribuido que permita a cualquiera tener un repositorio con una rama privada o pública que luego pueda mezclar o no con la oficial. Dentro del cual se selecciona a Git con base en que este condensa toda la experiencia en desarrollo cooperativo y descentralizado de Linux desde sus orígenes.(González, Seoane, Robles, 2008)

Se tiene en cuenta el enfoque del proyecto, buscando un sistema con interfaz web que facilite la implementación del portal.

Cuadro 4. Registro de codificación para Cgit

Fecha: julio de 2017		
Material a analizar: Cgit		
Categorías	Nivel	Puntuación
Permite su integración con otras tecnologías o plataformas	Bajo	1
Permite que la comunicación sea fácil, clara y productiva	Bajo	1
Permite la comunicación en tiempos y lugares que de otra forma sería imposible	Bajo	1
Permite crear grupos de colaboradores con intereses comunes	Bajo	1
Reduce costo y tiempo para el trabajo en grupo	Bajo	1
Permite la resolución de problemas en grupo	Bajo	1
Permite diferentes modos de comunicación	Bajo	1
Cuenta con versión en idioma español	Bajo	1
Posee diferentes alternativas para gestión de problemas y soporte general	Bajo	1
Posee un nivel de participación frecuente en su repositorio	Bajo	1
TOTAL		10

Cuadro 4. (Continuación)

Fecha: julio de 2017		
Material a analizar: Cgit		
Categorías	Nivel	Puntuación
Observaciones: ofrece un sistema básico de interfaz web para Git sin ofrecer garantías sobre la continuidad del proyecto, tiende a depender en demasía de la administración del servidor para cumplir las tareas de gestión de usuarios y permisos.		

Fuente: Esta investigación

Cuadro 5. Registro de codificación para Gitweb

Fecha: julio de 2017		
Material a analizar: Gitweb		
Categorías	Nivel	Puntuación
Permite su integración con otras tecnologías o plataformas	Bajo	1
Permite que la interacción sea fácil, clara y productiva	Bajo	1
Permite la comunicación en tiempos y lugares que de otra forma sería imposible	Bajo	1
Permite crear grupos de colaboradores con intereses comunes	Bajo	1
Reduce costo y tiempo para el trabajo en grupo	Bajo	1
Permite la resolución de problemas en grupo	Bajo	1
Permite diferentes modos de comunicación	Bajo	1
Cuenta con versión en idioma español	Bajo	1
Posee diferentes alternativas para gestión de problemas y soporte general	Bajo	1
Posee un nivel de participación frecuente en su repositorio	Medio	3
TOTAL		12

Observaciones: ofrece un sistema básico de interfaz web para Git con la ventaja de ser la alternativa oficial de este sistema de control de versiones, tiende a depender en demasía de la administración del servidor para cumplir las tareas de gestión de usuarios y permisos.

Fuente: Esta investigación

Cuadro 6. Registro de codificación para Gitlist

Fecha: julio de 2017		
Material a analizar: Gitlist		
Categorías	Nivel	Puntuación
Permite su integración con otras tecnologías o plataformas	Bajo	1
Permite que la interacción sea fácil, clara y productiva	Bajo	1
Permite la comunicación en tiempos y lugares que de otra forma sería imposible	Bajo	1
Permite crear grupos de colaboradores con intereses comunes	Bajo	1
Reduce costo y tiempo para el trabajo en grupo	Bajo	1
Permite la resolución de problemas en grupo	Bajo	1
Permite diferentes modos de comunicación	Bajo	1
Cuenta con versión en idioma español	Bajo	1
Posee diferentes alternativas para gestión de problemas y soporte general	Medio	3
Posee un nivel de participación frecuente en su repositorio	Medio	3
TOTAL		14
Observaciones: ofrece un sistema básico de interfaz web para Git con la implementación de un diseño amigable utilizando Twitter Bootstrap, tiende a depender en demasía de la administración del servidor para cumplir las tareas de gestión de usuarios y permisos. A pesar de ser un sistema de gestión de versiones es curioso que esté publicado en Github.		

Fuente: Esta investigación

Cuadro 7. Registro de codificación para Gogs

Fecha: julio de 2017		
Material a analizar: Gogs		
Categorías	Nivel	Puntuación
Permite su integración con otras tecnologías o plataformas	Medio	3
Permite que la interacción sea fácil, clara y productiva	Medio	3

Cuadro 7. (Continuación)

Fecha: julio de 2017		
Material a analizar: Gogs		
Categorías	Nivel	Puntuación
Permite la comunicación en tiempos y lugares que de otra forma sería imposible	Bajo	1
Permite crear grupos de colaboradores con intereses comunes	Medio	3
Reduce costo y tiempo para el trabajo en grupo	Medio	3
Permite la resolución de problemas en grupo	Medio	1
Permite diferentes modos de comunicación	Bajo	1
Cuenta con versión en idioma español	Alto	5
Posee diferentes alternativas para gestión de problemas y soporte general	Medio	3
Posee un nivel de participación frecuente en su repositorio	Medio	3
TOTAL		26
Observaciones: ofrece un sistema avanzado de interfaz web para Git. Destaca sus virtudes sobre una fácil instalación y un óptimo rendimiento en ambientes de escasos recursos.		

Fuente: Esta investigación

Cuadro 8. Registro de codificación para Gitlab

Fecha: julio de 2017		
Material a analizar: Gitlab		
Categorías	Nivel	Puntuación
Permite su integración con otras tecnologías o plataformas	Alto	5
Permite que la interacción sea fácil, clara y productiva	Medio	3
Permite la comunicación en tiempos y lugares que de otra forma sería imposible	Alto	5
Permite crear grupos de colaboradores con intereses comunes	Alto	5

Cuadro 8. (Continuación)

Fecha: julio de 2017		
Material a analizar: Gitlab		
Categorías	Nivel	Puntuación
Reduce costo y tiempo para el trabajo en grupo	Alto	5
Permite la resolución de problemas en grupo	Medio	3
Permite diferentes modos de comunicación	Medio	3
Cuenta con versión en idioma español	Bajo	1
Posee diferentes alternativas para gestión de problemas y soporte general	Alto	5
Posee un nivel de participación frecuente en su repositorio	Alto	5
TOTAL		40
Observaciones: ofrece un sistema avanzado de interfaz web para Git. Se caracteriza por estar abierto al trabajo colaborativo incluyendo múltiples plataformas que lo soportan.		

Fuente: Esta investigación

Con base en los resultados las dos alternativas más viables son Gogs y Gitlab, cada una con sus ventajas y desventajas, la primera requeriría un mayor trabajo a la hora de ajustarla para trabajar en conjunto con otras herramientas como sistemas de gestión de contenido, foros o wikis, a diferencia de la segunda alternativa que tiene soporte para múltiples plataformas tanto web como de escritorio; la principal desventaja es no contar con la traducción al español pues este software aún no ha sido internacionalizado y ésta tarea se encuentra en fase de definición de requerimientos.(Mutama, 2017)

Teniendo en cuenta que Gitlab ofrece una versión comunitaria disponible para instalación en servidores propios y también una alternativa para publicar un proyecto alojado en los servidores de Gitlab; es necesario realizar la instalación de Gitlab CE en un ambiente web propio para verificar la complejidad de su implementación y verificar si amerita su utilización de esta manera.

De la versión comunitaria se destaca lo siguiente:

- La instalación asistida utiliza un servidor NGINX y es necesario varias configuraciones extra para su funcionamiento en conjunto con servidores Apache.
- Ofrece un ambiente colaborativo especialmente favorable para implementaciones de repositorios de software, pues ofrece la posibilidad a cada usuario de crear su proyecto de desarrollo.
- Configuración extensa para garantizar un mínimo de seguridad.

Este proceso de prueba mediante la instalación conlleva a tomar la decisión de utilizar Gitlab a través de gitlab.com pues tiene todas las funciones preconfiguradas, además que solo se creará un repositorio dedicado al código fuente del videojuego.

Sistemas de gestión de contenido: El primer filtro se realiza seleccionando los gestores de contenido con base en la última fecha de lanzamiento de su versión más reciente según el listado publicado en Wikipedia. Eligiendo aquellos que han realizado actualizaciones durante el año en curso.(Wikipedia, 2017) Posteriormente se seleccionan a través de una búsqueda en el sitio Open Hub de Black Duck (<https://www.openhub.net>) filtrando proyectos por las etiquetas cms y php, teniendo en cuenta el nivel de actividad, fecha de último *commit* y fecha de último análisis. Además se visita la página oficial de cada software para verificar las últimas publicaciones oficiales y las características que permitan utilizarlos para implementar un portal web.

El listado de CMS que se obtiene al finalizar este proceso arroja 23 aplicaciones, por lo cual es necesario reducirlo teniendo en cuenta la cantidad de *commits* durante el último año, el nivel de contribuidores, número de vulnerabilidades detectadas y la presencia o ausencia de un catálogo de módulos que agreguen funcionalidades al sistema.

Cuadro 9. Relación de *commits*, contribuidores y vulnerabilidades en sistemas de gestión de contenido

Nombre	<i>Commits</i> (22/07/2016 – 22/07/2017)	Contribuidores (22/07/2016 – 22/07/2017)	Vulnerabilidades (últimas 10 versiones)
Backdrop CMS	332	32	0
Bolt	3694	66	2
b2Evolution	1001	5	8
Concrete5	2989	64	11
Contao	239	13	0
Drupal	97	6	12
Fraym	3	1	0
Fork	1109	26	0
GIFusion CMS	1893	5	0
Impress CMS	62	5	0
Joomla	2557	172	103
Kajona	1148	5	21
ModX	2199	32	13
Navigate CMS	305	1	0
Newscoop	0	0	5
Omeka	137	9	10
Papaya CMS	233	4	0
PimCore	4690	96	0
ProcessWire	2	1	0
SilverStripe	4337	114	0
Tiki	2283	31	11
TYPO3	2121	178	0
Wordpress	2110	35	0

Fuente: Blackduck | Open Hub, 2017

Se puede observar que los CMS comúnmente más utilizados como lo son Drupal y Joomla arrojan unos resultados que obligarían a descartarlos, pero esta situación se puede justificar claramente debido al nivel de popularidad de los mismos, pues entre más gente los utiliza más probabilidades de identificar vulnerabilidades se

presentan, tanto para atacarlos como por su simple uso. Por lo tanto se descarta aquellos programas como b2Evolution, Fraym, glFusion CMS, Impress CMS, Kajona, Navigate CMS, Newscoop, Omeka, Papaya CMS y ProcessWire, no sin antes haber realizado una revisión básica de las características y trayectoria de los mismos en sus sitios web oficiales. También se descarta a Backdrop CMS teniendo en cuenta que es un fork de Drupal que no tiene una cantidad considerable de *commits* realizados en el último año.

Otro filtro se realiza instalando cada uno de los sistemas en un ambiente de desarrollo web (Linux, Apache, MySQL y PHP) y verificando la existencia de un catálogo de complementos, identificando la presencia de complementos que utilicen de alguna manera los sistemas de control de versiones analizados anteriormente (Gitlab y Gogs). A continuación se muestra un cuadro con los hallazgos encontrados.

Cuadro 10. Relación de proceso de instalación, complementos y backend en idioma español

Nombre	Dificultad de instalación	Catálogo de complementos	Complemento para Gitlab / Gogs	Backend en español
Bolt	Media	Medio	No / No	Si
Concrete5	Baja	Medio	No / No	Si
Contao	Media	Medio	No / No	Si
Drupal	Baja	Alto	Si / No	Si
Fork	Media	Bajo	No / No	Si
Joomla	Baja	Alto	No / No	Si
ModX	Media	Alto	No / No	Si
PimCore	Media	Bajo	No / No	Si
SilverStripe	Baja	Medio	No / No	Si
Tiki	Baja	Medio	Si / No	Si
TYPO3	Media	Medio	No / No	Si
Wordpress	Baja	Alto	Si / No	Si

Fuente: Esta investigación

Llama la atención la presencia de tres CMS que tienen algún tipo de complemento para Gitlab pudiendo beneficiar la implementación del portal web pues habrá antecedentes y usuarios que tienen conocimiento en este tipo de integración, además cuentan con un catálogo de complementos aceptable permitiendo ampliar la funcionalidad del portal en diversos campos y de la misma forma estos sistemas presentan una dificultad baja durante el proceso de instalación.

A continuación se analiza con mayor profundidad cada uno de los tres CMS (Drupal, Tiki y Wordpress) teniendo en cuenta factores de administración y gestión.

Cuadro 11. Registro de codificación para Drupal

Fecha: agosto de 2017		
Material a analizar: Drupal 8.3.6		
Categorías	Nivel	Puntuación
Gestión avanzada de perfiles y roles de usuario	Medio	3
Catálogo de complementos	Alto	5
Creación de complementos	Medio	3
Funciones de creación, lectura, actualización y eliminación de información	Alto	5
Funciones para indización y búsqueda	Alto	5
Opciones de optimización para motores de búsqueda	Alto	5
Opciones para divulgación de la información	Alto	5
Ajustes de diseño	Alto	5
Registro de <i>logs</i> de acceso	Alto	5
TOTAL		41
Observaciones: la distribución de las opciones facilita el descubrimiento del funcionamiento del gestor de contenido.		

Fuente: Esta investigación

Cuadro 12. Registro de codificación para Tiki

Fecha: agosto de 2017		
Material a analizar: Tiki 15.4		
Categorías	Nivel	Puntuación
Gestión avanzada de perfiles y roles de usuario	Alto	5
Catálogo de complementos	Medio	3
Creación de complementos	Bajo	1
Funciones de creación, lectura, actualización y eliminación de información	Alto	5
Funciones para indización y búsqueda	Alto	5
Opciones de optimización para motores de búsqueda	Medio	3
Opciones para divulgación de la información	Bajo	1
Ajustes de diseño	Medio	3
Registro de <i>logs</i> de acceso	Alto	5
TOTAL		31
Observaciones: la interfaz gráfica no es amigable y es demasiado simple, la instalación integra todos los complementos incluso aquellos que no serán utilizados.		

Fuente: Esta investigación

Cuadro 13. Registro de codificación para Wordpress

Fecha: agosto de 2017		
Material a analizar: Wordpress 4.8.1		
Categorías	Nivel	Puntuación
Gestión avanzada de perfiles y roles de usuario	Medio	3
Catálogo de complementos	Alto	5
Creación de complementos	Medio	3
Funciones de creación, lectura, actualización y eliminación de información	Alto	5
Funciones para indización y búsqueda	Medio	3
Opciones de optimización para motores de búsqueda	Medio	3

Cuadro 13. (Continuación)

Fecha: agosto de 2017		
Material a analizar: Wordpress 4.8.1		
Categorías	Nivel	Puntuación
Opciones para divulgación de la información	Alto	5
Ajustes de diseño	Alto	5
Registro de <i>logs</i> de acceso	Bajo	1
TOTAL		33
Observaciones: el público objetivo es enfocado a la realización de blogs, es posible mejorar las opciones del sistema a través de las múltiples opciones de su catálogo de complementos.		

Fuente: Esta investigación

La comparación de los sistemas de gestión de contenido candidatos permite evidenciar las ventajas de Drupal en relación al resto, destacándose además por la experiencia adquirida a través de los años puesto que entre los tres es el sistema más antiguo, el cual lanzó su primera versión el 18 de mayo del 2000. Y actualmente cuenta con una de las más grandes comunidades del mundo.

Wikis: En un principio se establece una metodología para seleccionar el software con base en los procesos realizados anteriormente, donde se destacan aplicaciones como: MediaWiki, DokuWiki, PmWiki, Tiki Wiki y phpWiki, pero luego de revisar la flexibilidad de *Drupal* se opta por configurar adecuadamente este CMS para que una sección funcione como lo hace una wiki en sus conceptos generales de trabajo colaborativo. Además a través de una búsqueda exhaustiva no se encuentra complementos que permitan integrar fácilmente estos dos tipos de sistemas, anotando también que Gitlab cuenta con una wiki como módulo propio el cual puede ser utilizado alternativamente.

Foros: En un principio se establece una metodología para seleccionar el software con base en los procesos realizados anteriormente, donde se destacan aplicaciones como: PhpBB, bbPress, MyBB y Simple Machines Forum, pero luego de revisar los módulos de *Drupal* se opta por utilizar un complemento integrado que agrega las funcionalidades de un foro. Además a través de una búsqueda exhaustiva no se encuentra complementos que permitan integrar fácilmente estos dos tipos de sistemas.

Dependiendo de la cantidad de tiempo disponible para la realización de diferentes proyectos y de acuerdo a sus necesidades particulares se puede desarrollar módulos que integren el funcionamiento de la wiki y el foro a otros sistemas de gestión de contenido, pero para la presente investigación y teniendo en cuenta las virtudes de *Drupal* no es necesaria su construcción.

4.1.2 Desarrollo de videojuego.

Universo

Programas basados en software libre que faciliten la publicación en plataforma web para el desarrollo de un videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software.

Unidades de análisis

Para crear un videojuego es importante tener un motor de desarrollo que facilite la gestión de eventos por lo tanto se inicia seleccionando este sistema, continuando con una mención de las diferentes opciones de software para edición gráfica y para edición de sonido.

Motores de desarrollo de videojuegos: El primer filtro se realiza seleccionando los motores de desarrollo con base en la última fecha de lanzamiento de su versión más reciente según el listado publicado en Wikipedia, eligiendo aquellos que

soportan la creación de juegos en 2D.(Wikipedia, 2017) Además se consulta los motores para desarrollar videojuegos en 2D. (Slant, 2017)

Cuadro 14. Motores de desarrollo de videojuegos ejecutables en sistemas GNU/Linux y con opciones para publicación web

Nombre	Ejecutable en GNU/Linux	Publicación HTML5	Observaciones
Cocos2D	No	No	
Duality	No	No	
GDevelop	Si	Si	
Gideros	Si	No	Es necesario compilar el código fuente para la versión GNU/Linux
Godot	Si	Si	
HaxeFlixel	Si	Si	No cuenta con editor gráfico y requiere la instalación de software adicional
HaxePUNK	Si	No	
Kivy	Si	No	
libGDX	Si	No	
Love2D	Si	Si	No cuenta con editor gráfico y requiere de la utilización de módulos externos para su publicación HTML5
Oxygine 2D	Si	Si	No cuenta con editor gráfico
Phaser.io	Si	Si	No cuenta con editor gráfico
Pygame	Si	No	No cuenta con editor gráfico
RPGBoss	Si	No	
Solarus ARPG Game Engine	Si	No	
Starling	Si	No	Para sistemas GNU/Linux está limitado debido a una versión de Flash antigua
Torque 2D	No	No	
Turbulenz	Si	Si	No cuenta con editor gráfico

Fuente: Esta investigación

De la tabla se puede extraer los motores de desarrollo Godot y GDevelop que cuentan con características primordiales para desarrollar en sistemas operativos GNU/Linux y con opción de publicación en web (HTML5). Además de no presentar observaciones que dificulten el proceso de implementación o que retrasen el proceso de desarrollo.

Para la selección definitiva se realiza el proceso de instalación y prueba de los dos motores para identificar el funcionamiento de eventos comunes como el manejo de colisiones y animaciones.

Cuadro 15. Ventajas y desventajas en la utilización de GDevelop y Godot

GDevelop	Godot
<ul style="list-style-type: none"> • Carece de soporte de <i>tilesets</i> para plataforma web. • Deficiencias en el manejo de colisiones para plataforma web. • Carece de lenguaje de programación para suplir deficiencias funcionales. • Programación mediante eventos prefabricados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte de <i>tilesets</i> para cualquier plataforma de publicación. • Python, C++ y lenguaje propio como alternativas de programación para nuevas funcionalidades. • Curva de aprendizaje media-alta.

Fuente: Esta investigación

Para el software de edición gráfica y de edición de sonido no es necesario realizar una selección única, pues su utilización depende de unas necesidades particulares de acuerdo al objetivo a conseguir, así, si quiere cambiar el contraste de una imagen será más útil GIMP o si quiere eliminar el ruido de un audio será más útil Audacity, dejando claro que también juega un papel muy importante la experiencia del desarrollador en el manejo de las herramientas.

Sin embargo, a continuación se describirá brevemente las características más importantes de cada software para que identifique los momentos en los que se pueden utilizar.

Cuadro 16. Características del software de edición gráfica

Nombre	Características
GIMP	Manipulación de imágenes no vectoriales Interfaz personalizable Filtros para perfeccionamiento de fotografías Retoque digital Soporte de varios dispositivos de hardware Soporte de varios formatos de archivos
Inkscape	Manipulación de imágenes vectoriales Creación de objetos (dibujo, formas, texto, imágenes) Manipulación de objetos (capas, transformación, agrupación, distribución) Administración del color Operaciones de trazado Edición de código fuente del documentos Soporte de varios formatos de archivos
Krita	Manipulación de imágenes no vectoriales Interfaz personalizable Estabilizadores de pincel Paleta de colores flotante Motores de pincel Administrador de recursos externos

Fuente: Esta investigación

Cuadro 17. Características del software de edición de sonido

Nombre	Características
Ardour	Soporte a varios dispositivos de hardware para grabación Flexibilidad en tareas de grabación y edición Soporte para utilización de múltiples pistas Gestión de videos Soporte de mezclas Control de complementos Múltiples opciones de exportación
Audacity	Soporte a varios dispositivos de hardware para grabación Flexibilidad en tareas de grabación y edición Soporte para utilización de múltiples pistas Múltiples opciones de importación y exportación Calidad de sonido Accesibilidad Multitud de efectos y complementos Herramientas de análisis de audio

Cuadro 17. (Continuación)

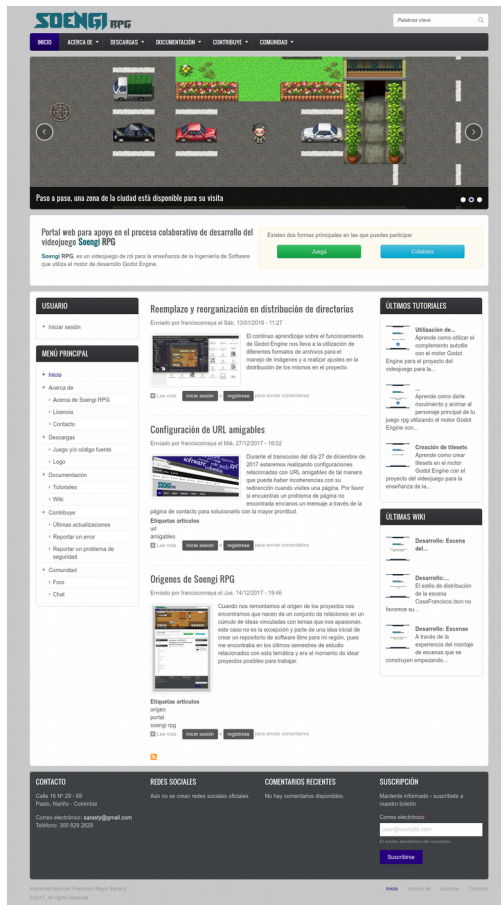
Nombre	Características
Qtractor	Soporte para utilización de múltiples pistas Múltiples opciones de importación y exportación Multitud de efectos Énfasis en MIDI Accesibilidad
LMMS	Especializado en creación de música Multitud de efectos y complementos Soporte de mezclas Instrumentos musicales

Fuente: Esta investigación

4.2 PORTAL WEB

El análisis de cada una de las soluciones de software nos da como resultado la selección de dos programas de manera prioritaria, primero Drupal como sistema de gestión de contenido con la trayectoria suficiente y robustez necesaria para cumplir con los objetivos del portal para convertirse en un punto de encuentro de colaboradores interesados en participar y garantizar la continuidad del proyecto de desarrollo y segundo Gitlab como un sistema de gestión de versiones con la capacidad de adaptarse al crecimiento de cualquier proyecto de implementación; todo esto enmarcado para ofrecer un portal web accesible a través de la dirección www.soengirpg.com y compuesto por las secciones que se ilustran a continuación.

Figura 4. Página de inicio del portal web



Esta página muestra un diseño basado en portales web de tipo vertical y con el objetivo de comunicar a los visitantes sobre las diferentes opciones de interacción con las que cuenta para colaborar en el desarrollo del videojuego educativo para la enseñanza de la Ingeniería de Software.

En la parte superior cuenta con el logo, un rotador de noticias destacadas, un buscador básico que consulta noticias, wikis y tutoriales publicados.

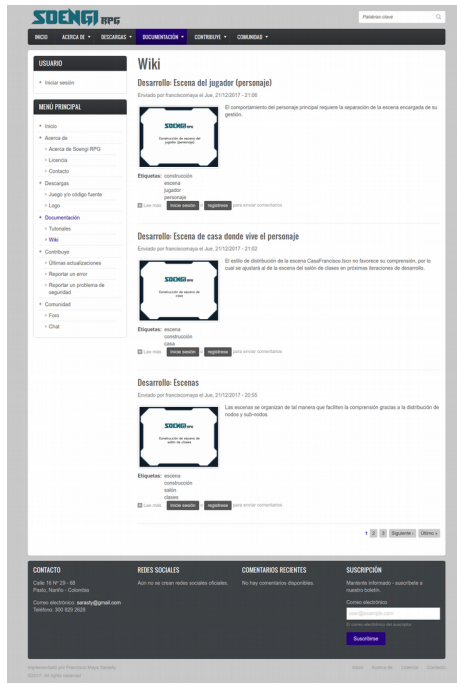
El cuerpo se divide en tres columnas, la primera con enlaces para perfil de usuario y secciones principales del portal; la segunda con un listado de noticias generales y la tercera con las últimas publicaciones en wiki y foro.

El pie de la página se compone de información general sobre los autores, redes sociales, comentarios recientes y una opción para suscripción de noticias.

Fuente: Esta investigación

En el menú superior se puede observar todas las secciones con las que cuenta el portal entre las que se destacan la wiki, foro y enlaces hacia el repositorio del videojuego, pues son estas tres las que brindan mayor interacción a los usuarios que deseen involucrarse en el trabajo colaborativo de desarrollo. En otro nivel se puede utilizar la sección de tutoriales ya que esta se destaca por ser privada y limita su interacción a simples comentarios sobre cada publicación. Y por último las secciones habituales que hacen referencia a información general del proyecto como el Acerca de, Licencia y Contacto. Todo esto crea un marco que permite integrar a todos los interesados en participar de una comunidad en crecimiento.

Figura 5. Wiki del portal web



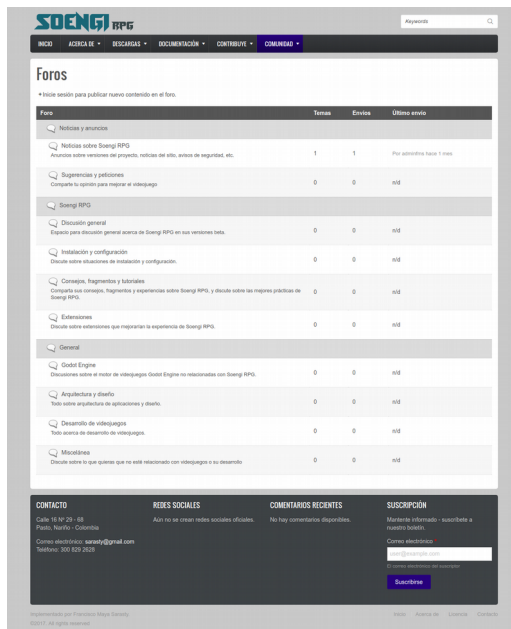
La página de la wiki se compone de un listado de todos los aportes de los usuarios registrados en el portal con permisos para editar y registrar cambios, permitiendo la construcción y renovación del conocimiento a través de la interacción de toda la comunidad.

Aquí se presenta documentos técnicos del desarrollo del videojuego como: distribución de escenas y nodos y maquetas de los escenarios construidos, entre otros.

A diferencia de la sección de tutoriales la wiki permite que se edite el contenido por cualquier usuario registrado, lo que no es posible en los tutoriales, donde el usuario creador es el único responsable de su contenido y actualización.

Fuente: Esta investigación

Figura 6. Foro del portal web



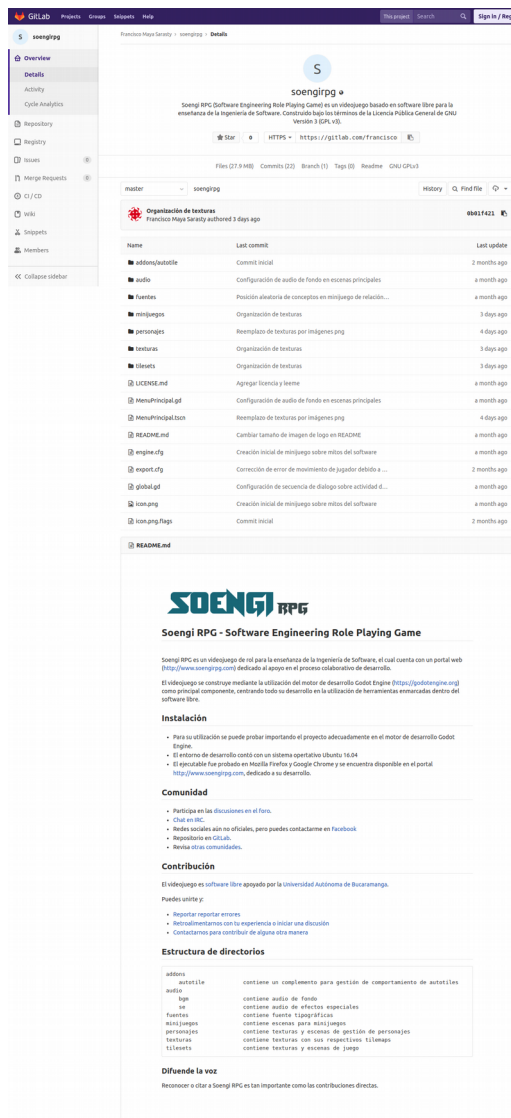
La página del foro está compuesta por el encabezado y pie de página habituales y en el cuerpo el listado de temas principales habilitados para publicar distribuido de la siguiente manera:

- Noticias y anuncios
 - Noticias sobre Soengi RPG
 - Sugerencias y peticiones
- Soengi RPG
 - Discusión general
 - Instalación y configuración
 - Consejos, fragmentos y tutoriales
 - Extensiones
- General
 - Godot Engine
 - Arquitectura y diseño
 - Desarrollo de videojuegos
 - Miscelánea

Fuente: Esta investigación

Una de las herramientas más importantes para la integración del trabajo colaborativo alrededor de cualquier proyecto de software es la utilización de un sistema de versiones que funcione como un repositorio de todo el código fuente desarrollado, para esto a través de Gitlab se crea un espacio accesible a través de la dirección <https://gitlab.com/franciscopmaya/soengirpg>

Figura 7. Repositorio del videojuego vinculado al portal web



Para el repositorio del código fuente del videojuego se estableció que su integración requería un esfuerzo enorme de trabajo teniendo en cuenta que era necesario crear un complemento que vincule Gitlab Community Edition con Drupal, además que los requisitos del servidor para soportar esa versión excedían la capacidad del VPS adquirido, por tanto se crea un proyecto directamente en la página de Gitlab y se direcciona a través de un enlace en el portal web.

En Gitlab se crea un proyecto con el código fuente del videojuego, agregando el contenido suficiente para que los visitantes que no acceden desde el portal conozcan los objetivos básicos del juego y pueden participar en él.

Fuente: Esta investigación

Para conocer en detalle todas las características y contenido del portal web puede visitar y recorrer el sitio, registrarse y participar del crecimiento de este proyecto que con esta investigación recién está dando sus primeros pasos para convertirse en un referente en pro del aprendizaje de la Ingeniería de Software y la creación de videojuegos mediante la utilización de software libre.

4.3 VIDEOJUEGO

Cuando se aborda la creación de software educativo es importante diferenciar el modelo de desarrollo implementado para la creación de la aplicación y el modelo de aprendizaje a seguir, este último se caracteriza por basarse en el modelo indicado en *Figura 3. Modelo de enseñanza de Ingeniería de Software* y como tal es utilizado teniendo presente que cuenta con procesos de retroalimentación entre sus distintas etapas que fortalecen el aspecto de colaboración en dos direcciones para cada uno de los actores involucrados, durante esta investigación se aborda la primera etapa o de planeación donde se hace una planificación de la clase (teórica y práctica) seguida por la creación del videojuego con base en el portal de trabajo colaborativo implementado.

El contenido tratado durante el juego se basa en el autoaprendizaje y como tal no es necesaria la presencia de un profesor, sin embargo, es importante seguir unos lineamientos básicos de enseñanza, razón por la cual se aborda el contenido tratado en el libro *Ingeniería de Software Un Enfoque Práctico* (Pressman, 2002) pues es reconocida su trayectoria en el aprendizaje de estos temas. Haciendo la salvedad que solo se hará referencia a una mínima porción de su contenido, pero se recomienda seguir el orden cronológico del contenido de este autor para futuras investigaciones.

Partiendo del análisis de las diferentes opciones en cuanto a motores de desarrollo se termina seleccionando a Godot Engine pues cumple con las características necesarias para trabajar de manera congruente con la ideología del

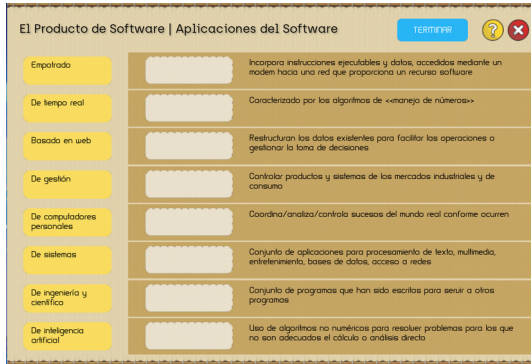
software libre y en comparación a sus competidores los aventaja en puntos determinantes de la presente investigación como lo es la capacidad de publicar a distintas plataformas, especialmente hacia la web, evidenciando grandes avances en su versión actual y con un futuro prometedor para la siguiente pues se incorpora la exportación de HTML5 directa desde el motor y no a través de terceros como sucede actualmente; en relación a las herramientas para edición gráfica y herramientas para edición de sonido, como se mencionó en el análisis, dependen más de la experiencia del desarrollador y con cuál herramienta se siente más a gusto.

El trabajo logrado mediante la utilización de estas herramientas da como resultado un videojuego ejecutable a través de un navegador web moderno y que puede ser probado accediendo mediante la dirección <http://www.soengirpg.com/jugar-soengirpg> o bien descargando el código fuente desde el repositorio oficial y compilando los archivos hacia la plataforma deseada. A continuación algunas capturas de pantalla que ilustran de manera general los mapas donde se lleva a cabo la aventura por el aprendizaje de la Ingeniería de Software.

Figura 8. Capturas en juego de Soengi RPG



Figura 8. (Continuación)



Fuente: Esta investigación

Durante el juego se intenta sacar el mayor provecho de las características principales de juegos del género RPG, generando conocimiento a través de la interacción del personaje principal con todo el medio que lo rodea dentro de una historia que gira en torno a un estudiante que inicia su camino para convertirse en un Ingeniero de Software de renombre, por ejemplo, se utiliza la interacción con los personajes para comunicar algunos conceptos relacionados con los mitos del software, un minijuego de relación de conceptos sobre las aplicaciones del software, abordando así dos puntos importantes dentro del tema global de el producto del software.

Para conocer más a fondo detalles técnicos del videojuego se puede consultar el *Anexo A. Documento de diseño del videojuego* o acceder al portal web para

consultar los artículos de la wiki, donde se irá actualizando la información a medida que se trabaja en cambios para Soengi RPG.

4.4 IMPLEMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN EN USABILIDAD DEL PORTAL WEB

Para realizar la evaluación de la usabilidad del portal web se identifican varias etapas teniendo en cuenta las directrices e impacto establecidas por Gobierno en Línea (Carvajal & Saab, 2010), donde la directriz es una frase corta de no más de dos renglones que en forma muy clara y concreta, transmite información sobre la pauta a cumplir; y el impacto es una escala de 1 a 5 que mide la importancia del cumplimiento de la directriz, donde 1 significa menor impacto y 5 significa una directriz de gran impacto en la facilidad de uso de un sitio web.

Para el registro de la evaluación se adaptó la plantilla creada por el Dr. David Travis de la empresa Userfocus que contiene 247 lineamientos para usabilidad web (Travis, 2016), reemplazándolos por las 55 preguntas que se proponen en el Manual para la implementación del decreto 1151. Obteniendo una tabla discriminada de la siguiente manera:

Cuadro 18. Directrices para evaluación de usabilidad web

Concepto	Directriz	Impacto
Arquitectura de la información	Objetivos del portal web	5
	Personajes y escenarios de uso	3
	Necesidades de los usuarios	5
	Evaluación constante	4
	Evaluación de la arquitectura de la información	5
	Navegación global consistente	4
	Navegación de contexto	4
	Ruta de migas	2
	URL limpios	2
	Ubicación del usuario	5

Cuadro 18. (Continuación)

Concepto	Directriz	Impacto
	<i>Tagline</i>	3
	Enlaces bien formulados	4
	Memoria a corto plazo	3
Diseño de interfaz de usuario	Ubicación de logotipo	1
	Diseño ordenado y limpio	4
	Interfaces en movimiento	5
	Contenido que parece publicidad	5
	Contraste en brillo y color	4
	Información transmitida a través de color	2
	Justificación del texto	1
	Ancho del cuerpo del texto	3
	Fuente tipográficas comunes	1
	Texto subrayado	2
	Uso adecuado del espacio en blanco	5
	Desplazamiento horizontal	2
	Vínculo a la página de inicio	2
	Tareas clave en la página de inicio	4
	Contenidos de ejemplo en la página de inicio	2
	Hojas de estilo para diferentes formatos	3
	Independencia de navegador	5
	Vínculos visitados	3
	Calidad del código	2
	Diseño de interacción	Campos obligatorios
Asociación de etiquetas y campos		3
Validación dinámica de datos		3
Error de página no encontrada		4
Ventanas emergentes		5
Botón atrás		5
Tiempo de carga de las páginas		3
Ejemplos en los campos de formulario		2
Páginas de confirmación		5

Cuadro 18. (Continuación)

Concepto	Directriz	Impacto
Búsqueda	Motor de búsqueda y ubicación	4
	Búsquedas con términos familiares y errores de digitación	5
	Sugerencias de búsqueda	4
	Ubicación en los 10 primeros resultados	4
Pruebas de usabilidad	Evaluación heurística	4
	Test de usuario	1
	Diseño y evaluación iterativos	4
Contenido	Contenido útil	4
	Pirámide invertida	4
	Títulos y encabezados	4
	Listas	2
	Escaneado de contenido	3
	Vínculos rotos	5
	Contenido encontrable	4

Fuente: Lineamientos y metodologías en usabilidad para Gobierno en Línea.(Carvajal & Saab, 2010)

El siguiente cuadro muestra el promedio para el impacto de cada una de las directrices que le competen a cada concepto, necesario para realizar una valoración de su importancia global.

Cuadro 19. Impacto promedio de conceptos generales según directrices en usabilidad web

Concepto	Impacto	Ranking (según impacto)
Arquitectura de la información	3,77	2
Diseño de interfaz de usuario	2,95	6
Diseño de interacción	3,67	4
Búsqueda	4,25	1
Pruebas de usabilidad	3	5
Contenido	3,71	3

Fuente: Esta investigación.

Se aplica el método heurístico, la recomendación es que la evaluación sea realizada entre 3 y 5 expertos porque supone que una menor cantidad no detectará la totalidad de los problemas del sistema que se está evaluando, sin embargo, se evaluará por una sola persona experta teniendo presente que el proceso de desarrollo del portal web se encuentra en una etapa temprana y el carácter iterativo de desarrollo del proyecto permitirá adherir miembros posteriormente (González, Pascual & Lorés, 2006). Además las directrices establecidas en la guía del gobierno definen claramente unos comentarios relacionados, así como la forma de verificación, aspecto que favorece la veracidad en la determinación de su cumplimiento.

El evaluador debe seguir las instrucciones indicadas en el *Anexo B - Plantilla de evaluación en usabilidad*, verificando la aplicabilidad de cada directriz digitando un valor específico cuando satisface o no cada concepto. Los valores ingresados se consolidan automáticamente en una tabla de resumen de resultados que permite su graficación utilizando un diagrama de red.

4.4.1 Presentación de resultados sobre nivel de cumplimiento de directrices de usabilidad web. En el *Anexo B – Plantilla de evaluación en usabilidad* se encuentra el resultado de las puntuaciones que determinan el grado de cumplimiento de las directrices de usabilidad para el portal web de Soengi RPG.

A continuación se presenta el resultado de la información relevante de acuerdo al proceso de evaluación realizado.

Cuadro 20. Resumen de resultados evaluación heurística

Concepto	Calificación neta	Preguntas	Respuesta	Calificación
Arquitectura de la información	1	13	13	54%
Diseño de interfaz de usuario	9	19	19	74%
Diseño de interacción	5	9	9	78%
Búsqueda	-2	4	4	25%
Pruebas de usabilidad	1	3	3	67%
Contenido	3	7	7	71%
Calificación final				61%

Fuente: Esta investigación.

Para calificar los resultados se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Calificación}(\text{directriz}) = \frac{\text{Calificación neta} + \text{Respuesta}}{2 * \text{Respuesta}}$$

Obteniendo el porcentaje de cumplimiento teniendo en cuenta únicamente las respuestas consignadas, pues se podría haber dado casos donde la pregunta no aplique para la evaluación en desarrollo.

El *Cuadro 20* evidencia una muy baja calificación para las directrices dentro del concepto de *Búsqueda*, ocasionado principalmente por dos factores:

- El comportamiento de buscadores expertos no es habitual en portales web centrados en una sola temática.
- Para sitios recién creados este valor carece de importancia debido a que los robots de buscadores aún no indexan todo el contenido del sitio, o simplemente no hay contenido suficiente para indexar.

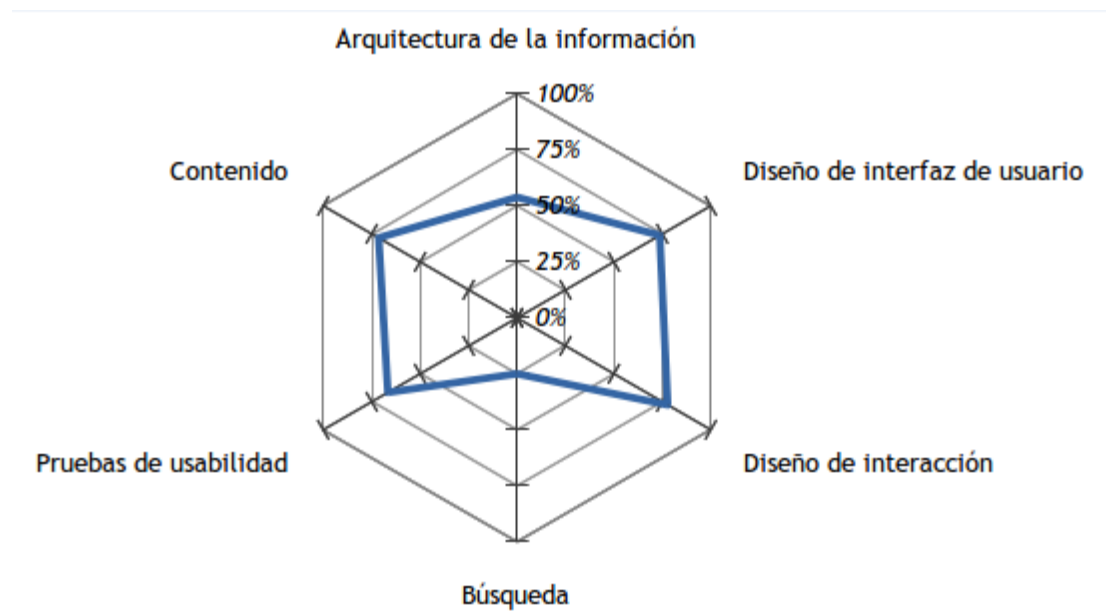
Sin embargo, a partir del impacto global visto en el *Cuadro 20* para el concepto de búsqueda que tiene un promedio de 4,25 se hace necesario priorizar la

implementación de características que refinan las búsquedas en el portal, haciendo que sea más intuitivo y aportarle al visitante principalmente:

- Asociación de términos familiares de búsqueda para solventar errores de digitación.
- Sugerencias relacionadas con sus parámetros de búsqueda.
- Mejoramiento en el posicionamiento en buscadores.

Para el resto de conceptos se hace necesario cruzar las calificaciones de la evaluación heurística y el *ranking* según el impacto para así priorizar los campos de acción en pro del cumplimiento de las directrices de usabilidad.

Gráfica 1. Diagrama de red evaluación heurística



Fuente: Esta investigación.

La gráfica evidencia un cumplimiento medio-bajo para las directrices agrupadas de Gobierno en Línea, entendiendo que el cumplimiento ideal oscila en rangos mayores al 85% en cada concepto y el cumplimiento medio oscilando en el rango de 70% y 85%.

Cuadro 21. Calificaciones de evaluación heurística versus ranking según impacto en conceptos de directrices de Gobierno en Línea

Concepto	Calificación	Ranking (según impacto)
Arquitectura de la información	54%	2
Diseño de interfaz de usuario	74%	6
Diseño de interacción	78%	4
Búsqueda	25%	1
Pruebas de usabilidad	67%	5
Contenido	71%	3

Fuente: Esta investigación.

Descartando el concepto de *Búsqueda* que ya se trató anteriormente se evidencia que es necesario atacar el concepto de *Arquitectura de la información* ya que su calificación es baja y su importancia se considera de alto impacto, de hecho se relaciona estrechamente con el proceso de análisis dentro del desarrollo de software, pues entre algunas de sus tareas se destaca:

- Estudiar e identificar las necesidades de los usuarios.
- Organizar, clasificar y estructurar la información del sitio.
- Responder al lenguaje y necesidades de los usuarios.

Dentro de la *Arquitectura de la Información* se hace focalización en las directrices que no se satisfacen y su impacto es igual o superior a 4, detallando lo siguiente:

Cuadro 22. Análisis de directrices no satisfechas y con impacto igual o superior a 4 de Arquitectura de la Información

Nombre	Resumen
Necesidades de los usuarios	Anteriormente es necesario satisfacer la directriz de <i>Personajes y escenarios de uso</i> , pues la definición de una ficha por tipos de usuario permitirá conocerlos a profundidad y por ende identificar sus necesidades particulares con relación a los objetivos del portal web.

Cuadro 22. (Continuación)

Nombre	Resumen
Evaluación constante	No existen políticas de evaluación documentadas donde se identifique el tipo de evaluaciones periódicas a realizar (test con usuarios, evaluación de páginas visitadas, encuestas a usuarios, pruebas A/B, etc.)
Evaluación de la arquitectura de la información	Son necesarias distintas pruebas (<i>card sorting</i> , <i>tree testing</i> , test de 5 segundos, etc.) con usuarios debidamente documentadas que hagan referencia a su comportamiento frente al mapa del sitio y la arquitectura.

Fuente: Esta investigación

Conociendo que el resto de conceptos tiene un porcentaje promedio que oscila entre el 67% y 78% no es tan prioritario analizar aquellas directrices que no tengan un impacto importante, y realizando un barrido por las directrices insatisfechas se evidencia que no existe ninguna con valor de 5, factor detonante para seleccionar aquellas que tengan un valor de 4 aclarando que deben ser tratadas con una prioridad baja, pues el incumplimiento en estas directrices no significa un mayor problema en la facilidad de uso del portal web.

Cuadro 23. Análisis de directrices no satisfechas y con impacto igual a 4 de Contenido, Diseño de Interacción, Pruebas de Usabilidad y Diseño de Interfaz de Usuario

Nombre	Características
Contenido encontrable	Es una directriz que implica continuidad, el posicionamiento en buscadores es una labor que crece a medida que se publica contenido relevante en un sitio web, sin olvidar que deben seguirse unas pautas que mejoren la visibilidad del portal frente a los robots de los motores de búsqueda más reconocidos. La implementación de herramientas como Google Insights, Google Webmaster Tools, Historial de búsquedas del portal, Google Analytics, etc.

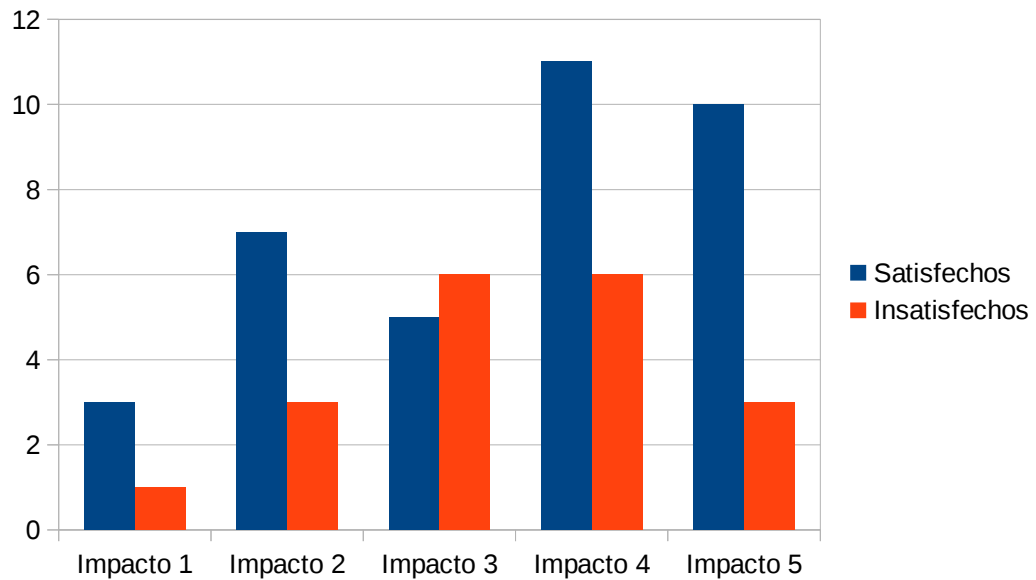
Cuadro 23. (Continuación)

Nombre	Características
Error de página no encontrada	<p>A pesar de no mostrar un error que facilite la vulneración del portal web, es necesaria una reestructuración de su apariencia ya que actualmente solo muestra un aviso.</p> <p>Agregar algunos bloques sobre errores comunes, páginas populares, opción de búsqueda interna, etc.</p>
Tareas clave en la página de inicio	<p>Las principales tareas del portal web son tres:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jugar Soengi RPG. • Descargar código fuente de Soengi RPG. • Obtener información colaborativa para aportar al desarrollo. <p>Agregar bloques con buena visibilidad para facilitar cada una de estas tareas.</p>

Fuente: Esta investigación

Mediante un conteo de la cantidad de calificaciones satisfechas e insatisfechas para cada una de las directrices por niveles de impacto se evidencia que a excepción del resultado en el *Impacto 3* existe una superioridad de satisfacción en cuanto a la usabilidad del portal web. Resaltando el cumplimiento de un mayor número de directrices para el impacto de nivel 4 y 5, aspecto importante pues significa un menor problema en la facilidad de uso del portal web.

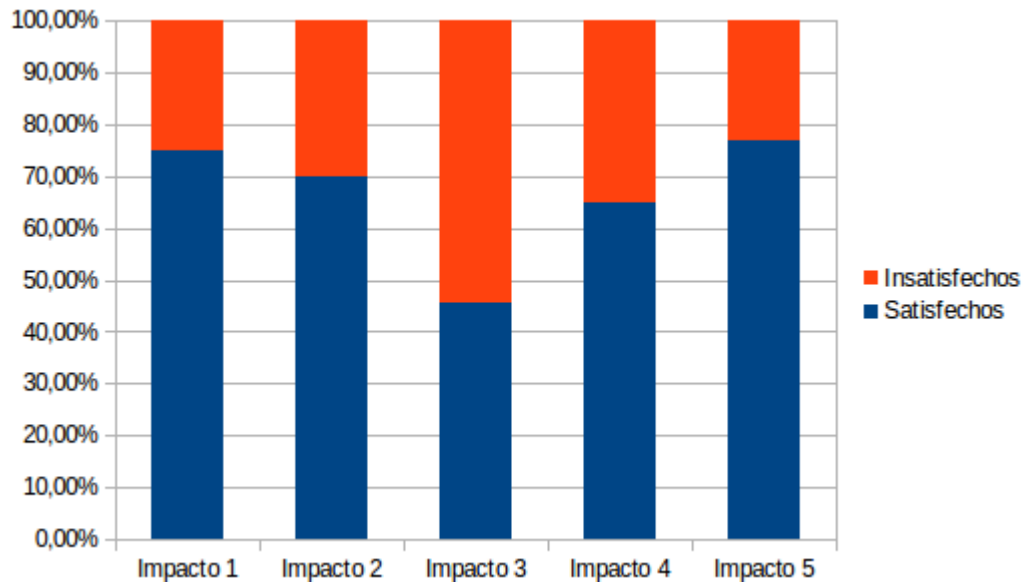
Gráfica 2. Diagrama de barras de impacto versus calificación de directrices en usabilidad web



Fuente: Esta investigación

Continuando con los resultados de la gráfica anterior, mediante un porcentaje apilado se clarifica la relación de satisfacción versus insatisfacción para cada escala de impacto. El impacto 3 es el objetivo a abordar en primera instancia pues es el único que presenta superioridad en la insatisfacción, a pesar de no ser mucha la diferencia con relación a la satisfacción.

Gráfica 3. Diagrama de barras con porcentaje apilado de impacto versus calificación de directrices en usabilidad web



Fuente: Esta investigación

Dar cumplimiento a las directrices con mayor impacto es mucho más importante pues independientemente del concepto de usabilidad al que responden, afectarán directamente hacia la experiencia del usuario, garantizando que los visitantes permanezcan durante mayor tiempo en el portal web y posiblemente evitando problemas de rebote, es decir, visitas de corta duración que pierden el interés después de visitar tan solo una página del sitio.

4.5 IMPLEMENTACIÓN DEL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN EN USABILIDAD DEL VIDEOJUEGO

Para realizar la evaluación de la usabilidad del videojuegos se identifican varias etapas teniendo en cuenta que ésta no es una medida suficiente que permita describir la satisfacción de los jugadores y se debe ampliar con atributos y propiedades que describan la experiencia de juego dentro de un sistema de ocio electrónico, es decir, jugabilidad.(González, Padilla, Gutiérrez & Cabrera, 2008) Las directrices comúnmente utilizadas para ambientes web no aplican con certeza

debido a las propias características de los videojuegos, por tanto, se aborda el análisis desde el cruce de variables: en un lado las capas de su arquitectura y del otro una serie de facetas con atributos específicos que permiten identificar la jugabilidad del videojuegos.

Para el registro de la evaluación se construyó una plantilla obteniendo una tabla discriminada de la siguiente manera:

Cuadro 24. Directrices para evaluación de jugabilidad en videojuegos por atributos y facetas

Faceta	Atributo	Directrices
Jugabilidad Intrínseca	Satisfacción	Valoración del sistema de juego
	Aprendizaje	Objetivos por misión
	Efectividad	Número de intentos para completar misiones
	Inmersión	Se ha de viajar por las escenas, superando retos e interactuando con el entorno
	Motivación	Descubrimiento de habilidades a través de la superación de misiones
	Emoción	Diálogos con personajes alternos para reforzar conceptos de aprendizaje
	Social	Uso de compañeros para superar las pruebas
Jugabilidad Mecánica	Satisfacción	No apreciación de retrasos ni sincronizaciones
	Aprendizaje	Adaptación del número de conceptos según dificultad
	Efectividad	Áreas para detecciones de eventos
	Inmersión	Reconocimiento de estilos, controles y audio.
	Motivación	Tiempos de carga mínimos para evitar esperas
	Emoción	Efectos de fundido ante cambios de fase - misterio
	Social	Mecanismos para multijugador
Jugabilidad Interactiva	Satisfacción	Múltiples formas de interacción, controles
	Aprendizaje	Compresión del menú y navegación
	Efectividad	Sistema predictivo
	Inmersión	Uso de menús
	Motivación	Recompensas visuales y sonoras
	Emoción	Variabilidad de misiones e interacciones

Cuadro 24. (Continuación)

Faceta	Atributo	Directrices
	Social	Uso de micrófono y envío de mensajes
Jugabilidad Artística	Satisfacción	Diseño de los personajes acorde a su realidad
	Aprendizaje	Se identifica cada misión con su objeto de estudio
	Efectividad	Es fácil reconocer las interacciones
	Inmersión	Se eligen elementos típicos del producto de software
	Motivación	Refuerzo sobre la continuidad del juego o retos
	Emoción	Refuerzo sobre el éxito y fracaso durante el juego
	Social	Refuerzo para buscar el trabajo en grupo
Jugabilidad Intrapersonal	Satisfacción	Se usa el juego antes que el método habitual
	Aprendizaje	Se comprende los conceptos del juego sin ayuda exterior
	Efectividad	Se progresa rápidamente por la propia acción del juego
	Inmersión	El jugador se hace partícipe de la historia
	Motivación	Permite ser utilizado por periodos largos de tiempo
	Emoción	Incentivos ante la superación de un reto
	Social	Incentiva el trabajo en grupo
Jugabilidad Interpersonal	Satisfacción	Mecanismos de gestión de recursos para el juego
	Aprendizaje	Diferenciar retos individuales de colectivos
	Efectividad	Número de intentos en resolver retos
	Inmersión	Comunicación y control del mundo virtual
	Motivación	Agrado y valoración de las recompensas
	Emoción	Fomentar sentimientos en cada reto
	Social	Fomentar la planificación para resolver objetivos

Fuente: Esta investigación

Para el registro de la evaluación se adaptó la plantilla creada por el Dr. David Travis de la empresa Userfocus que contiene 247 lineamientos para usabilidad web (Travis, 2016), reemplazándolos por las 42 directrices del cuadro anterior, esto para agilizar el trabajo de registro.

4.5.1 Presentación de resultados sobre nivel de cumplimiento de directrices de usabilidad del videojuego. En el *Anexo C – Plantilla de evaluación en jugabilidad* se encuentra el resultado de las puntuaciones que determinan el grado de cumplimiento de las directrices de jugabilidad para el videojuego Soengi RPG.

A continuación se presenta el resultado de la información relevante de acuerdo al proceso de evaluación realizado.

Cuadro 25. Resumen de resultados evaluación de jugabilidad

Faceta	Calificación neta	Preguntas	Respuesta	Calificación
Jugabilidad Intrínseca	-1	7	7	43%
Jugabilidad Mecánica	-1	7	7	43%
Jugabilidad Interactiva	-3	7	7	29%
Jugabilidad Artística	3	7	7	71%
Jugabilidad Intrapersonal	1	7	7	57%
Jugabilidad Interpersonal	3	7	7	71%
Calificación final				52%

Fuente: Esta investigación.

Para calificar los resultados se aplica la siguiente fórmula:

$$Calificación(directriz) = \frac{Calificación\ neta + Respuesta}{2 * Respuesta}$$

Obteniendo el porcentaje de cumplimiento teniendo en cuenta únicamente las respuestas consignadas, pues se podría haber dado casos donde la pregunta no aplique para la evaluación en desarrollo.

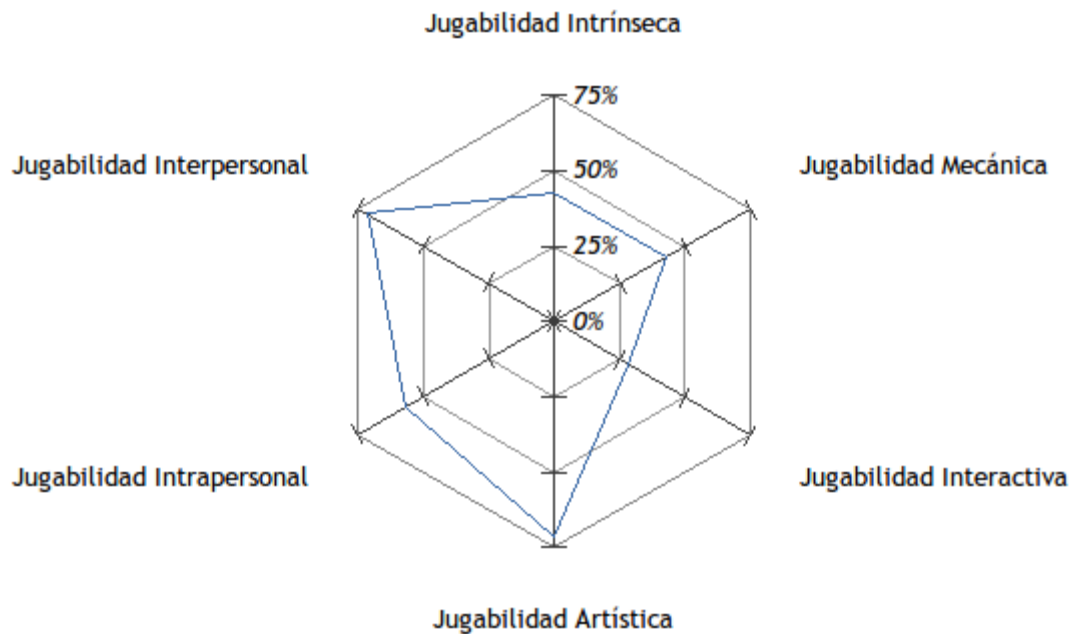
El *Cuadro 25* evidencia una muy baja calificación a nivel general y especialmente para las facetas intrínseca, mecánica e interactiva, ocasionado principalmente por varios factores para lo cual se aborda desde cada faceta para hacer claridad en los puntos específicos que ocasionan esta baja.

- Para la jugabilidad interactiva se justifica teniendo en cuenta que la concepción del juego se establece para funcionamiento en plataforma web a través de un navegador de uso común, por lo cual se omite la configuración de nuevos controles y plataformas.
- Para la jugabilidad mecánica tiene puntos negativos que hacen referencia a carencia de implementación de características del juego con relación a mecanismos de juego habituales, más no hacen referencia a carencias o deficiencias del motor de desarrollo (Godot Engine).
- Para la jugabilidad intrínseca se evidencia que el juego responde a la ejecución de una misión que responda a la complementación del aprendizaje de las aplicaciones del software, sin embargo es necesario con nivel prioritario agregar opciones al jugador que le permitan conocer el progreso del jugador y la temática que se ha ido abordando durante su práctica.

El resto de facetas se encuentra por encima de la media aunque es importante destacar que las deficiencias en la jugabilidad intrapersonal pueden ser solventadas al implementar un menú de jugador completo con detalles como el manejo de insignias y configuración de controles entre otras.

La siguiente gráfica muestra las tres facetas ya mencionadas que tuvieron el más bajo rendimiento, donde a partir del análisis previo se puede inferir las acciones que se debe tomar para solucionar algunas de ellas.

Gráfica 4. Diagrama de red evaluación jugabilidad



Fuente: Esta investigación.

Se hace necesario cruzar la evaluación con las capas de la arquitectura para categorizar los campos de acción que permitan priorizar las actividades que se deben abordar en futuras implementaciones de mejoramiento.

Cuadro 26. Relación de intervención de facetas en jugabilidad por conceptos de la arquitectura de videojuegos

	Jugabilidad					
	Intrínseca	Mecánica	Interactiva	Artística	Intra-personal	Inter-personal
Interfaz de juego	X	X	X	X	X	X
Motor de desarrollo		X	X	X		
Mecánica de juego	X				X	X

Fuente: Esta investigación.

Con base en la relación se hace evidente la necesidad de abordar la interfaz de juego, pues su mejoramiento repercute en cada una de las facetas de jugabilidad, destacando el hecho que las tres de calificación más baja interactúan en su totalidad con cada una de las capas, posteriormente se debe intervenir sobre el motor de desarrollo y por última sobre la mecánica de juego, aunque para esta capa se podría retrasar aún más pues las facetas intrapersonal e interpersonal son muy subjetivas y dependen de la percepción del usuario como individuo y como grupo alrededor de una solución.

Cabe destacar que existen varias características que por el alcance y tiempo establecido para la presente investigación no fueron abordadas, pues el objetivo central es implementar un portal web que apoye el desarrollo del videojuego. Las escenas creadas hasta la fecha de entrega del presente proyecto se basan en funcionalidades básicas que permitan evidenciar la forma del trabajo del portal, así como la capacidad y flexibilidad del motor de desarrollo de videojuegos utilizado. De todas maneras es importante enumerar algunas de las falencias que deben ser trabajadas en próximas iteraciones de trabajo:

- Escenas de cambio de ambientes
- Menú de progreso de juego

- Opciones para multijugador
- Nuevas misiones
- Opciones de ayuda

4.6 ANÁLISIS DOFA

Este análisis proporciona una manera de evaluar el portal web, utilizándolo para analizar su efectividad e indicar las mejoras que se deben realizar.

El nombre es un acrónimo de las iniciales de los factores analizados: debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas. Primero se dividen en aspectos internos que corresponden a fortalezas y debilidades, y los aspectos externos que corresponden a las oportunidades y amenazas. La siguiente tabla muestra la distribución de la matriz inicial:

Cuadro 27. Distribución de la matriz inicial para el análisis DOFA

Análisis interno	D	¿Cuáles son las debilidades y desventajas del portal?
	O	¿Cuáles son las oportunidades que el portal puede explotar?
Análisis externo	F	¿Cuáles son las fortalezas y ventajas del portal?
	A	¿Cuáles son las amenazas y obstáculos que pueden afectar negativamente el crecimiento del portal?

Fuente: Esta investigación.

A continuación se presentan las guías desarrolladas para el análisis de cada uno de los componentes abordados identificando con una frase puntual sus debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas ejemplificando el trabajo realizado de una manera clara y precisa.

Cuadro 28. Guía para análisis del componente de fortalezas

Preguntas orientadoras	Lista de fortalezas
<p>Identifique los puntos fuertes del portal web:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son los activos más valiosos del portal (servicios, capacidades, recursos)? • ¿Cuáles son las principales fortalezas del portal con el trabajo colaborativo e infraestructura? • ¿Qué oportunidades existen para maximizar la fuerza de estos activos? • ¿Qué activos podrían con apoyo, promoción y/o inversión, llegar a convertirse en una fortaleza? 	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura propia a través de la utilización de un servidor privado virtual escalable. • Múltiples opciones de comunicación como foros, wikis, chat o suscripción de noticias. • Experiencia para aportar al crecimiento de futuras versiones del motor de desarrollo Godot Engine. • Familiaridad con sistema de control de versiones utilizado. • Capacidad para integrar a múltiples usuarios en la creación de contenido para el portal utilizando el foro o wiki. • Comunidad con soporte en español. • Corta curva de aprendizaje.
<p>Enumere las tres principales fortalezas para construir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Dónde se producen los mayores cambios? • ¿Cuáles son las más fáciles de alcanzar? 	
Fortalezas para construir	Impacto
1. Divulgación en redes sociales.	Mayor participación de colaboradores.
2. Vinculación de entidades patrocinadoras.	Aumento de dedicación de tiempo para mejoramiento de las soluciones
3. Contribución en sistemas de software utilizados para implementación de soluciones	Mayor participación de colaboradores y credibilidad del proyecto.

Fuente: Esta investigación.

Cuadro 29. Guía para análisis del componente de debilidades

Preguntas orientadoras	Lista de debilidades
<p>Identifique las debilidades del portal web:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las principales debilidades o problemas del portal? • ¿Cuáles son los obstáculos que pueden limitar el desempeño o el alcance de logros sostenibles en el portal? • ¿Qué problemas debe enfrentar en el desarrollo estratégico de sus actividades frente a otros proyectos similares? • ¿Cuáles son las necesidades y limitaciones que restringen la realización sostenible de iniciativas de desarrollo propuestas por el equipo que administra el portal? 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuenta con un solo colaborador. • Poco conocimiento en ilustración de personajes y ambientes. • Acoplamiento de colaboradores. • Personal voluntario. • Dedicación de tiempo para trabajo en soluciones. • Sin presencia en redes sociales.
<p>Enumere las tres principales debilidades que se debe minimizar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son las imposibles de cambiar? • ¿Dónde se producirían los mayores cambios? • ¿Cuáles son las más fáciles de resolver? 	
Debilidades a minimizar	Impacto
1. Vinculación de colaboradores.	Incremento en la periodicidad de versiones y tratamiento de ajustes.
2. Incrementar conocimiento en ilustración digital.	Ilustraciones personalizadas completamente para las características de las soluciones.
3. Colaboración de empresas externas.	Garantizar la permanencia de un equipo de trabajo estable.

Fuente: Esta investigación.

Cuadro 30. Guía para análisis del componente de oportunidades

Preguntas orientadoras	Lista de oportunidades
<p>Identifique las oportunidades del portal web:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué oportunidades existen para mejorar o apoyar las fortalezas definidas anteriormente? • ¿Qué mejoras o apoyo se podría brindar para mejorar las deficiencias detectadas anteriormente? • ¿Qué oportunidades externas al portal pueden ser identificadas? 	<ul style="list-style-type: none"> • Incrementar el interés a través de la gestión de convocatorias patrocinadas. • Asociación con entidades educativas relacionadas con el tema de estudio. • Convertirse en colaborador activo del motor de desarrollo Godot Engine. • Creación de nuevas ramas del videojuego. • Creación de repositorio propio de videojuegos educativos libres.
<p>Enumere las tres principales oportunidades que se deben aprovechar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son imposibles de alcanzar? • ¿Dónde se producirían los mayores cambios? • ¿Cuáles son las más fáciles de resolver? 	
Oportunidades para explotar	Impacto
1. Creación de alianzas con entidades patrocinadoras.	Maduración de un grupo de colaboradores permanente.
2. Asociación con entidades educativas.	Mayor participación de colaboradores e incremento en el alcance de temas tratados por el juego.
3. Convertirse en referente para el aprendizaje de Ingeniería de Software	Herramienta integral para el aprendizaje de Ingeniería de Software.

Fuente: Esta investigación.

Cuadro 31. Guía para análisis del componente de amenazas

Preguntas orientadoras	Lista de amenazas
<p>Identifique las amenazas del portal web:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Qué amenazas ponen en peligro las fortalezas identificadas? • ¿Qué amenazas ponen en peligro la realización de las oportunidades identificadas? • ¿Qué debilidades pueden empeorar frente a estas amenazas y en qué circunstancias? 	<ul style="list-style-type: none"> • Desinterés para creación de alianzas con instituciones educativas o empresas privadas. • Disminución en la frecuencia de publicaciones del motor de desarrollo Godot Engine. • Mejores oportunidades laborales del equipo de administración. • Fuga del proyecto hacia una empresa con mayor capital. • Curvas de aprendizaje altas para el aprendizaje de ilustración digital. • Ataques cibernéticos para afectar el rendimiento del portal
<p>Enumere las tres principales amenazas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles son imposibles de afectar? • ¿Dónde se producirían los mayores cambios? • ¿Cuáles son las más fáciles de resolver? 	
Amenazas para tener en cuenta	Impacto
1. Desintegración del equipo de colaboradores.	Abandono del proyecto.
2. Creación de una rama que ofrezca mejores alternativas	Reestructuración del proyecto o fusión de los proyectos.
3. Curvas de aprendizaje elevadas en temas diferentes al desarrollo de software.	Retraso en entregas de nuevas versiones.

Fuente: Esta investigación.

Con la identificación de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas es necesaria la creación de estrategias que se puedan llevar a cabo de manera concurrente y concertada para garantizar la perdurabilidad del proyecto a través del tiempo.

Cuadro 32. Análisis cruzado para desarrollar estrategias

	Oportunidades	Amenazas
Fortalezas	<ul style="list-style-type: none"> • Involucrar grupos de investigación académicos en la construcción del videojuego. • Participar activamente en la comunidad del motor Godot Engine para iniciar acercamiento. • Iniciar una campaña para buscar financiación colectiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Enfatizar en el carácter libre y académico de la propuesta. • Programar un horario para dedicación en el proyecto. • Participar en convocatorias de orden nacional para el fomento de industrias creativas y académicas sobre desarrollo de videojuegos o material multimedia.
Debilidades	<ul style="list-style-type: none"> • Visibilizar el proyecto mediante la utilización de redes sociales, compartiendo avances logrados y planes a futuro. • Evidenciar la periodicidad de mejoras al videojuego y en el portal. • Ofrecer documentación necesaria para facilitar el ingreso de nuevos colaboradores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar alianzas con empresas de enseñanza sobre videojuegos para garantizar una capacitación constante de los colaboradores. • Otorgar visibilidad de marca en el portal, videojuego y redes sociales sobre los patrocinadores e involucrados en el proyecto.

Fuente: Esta investigación.

5. CONCLUSIONES

- El análisis del software libre disponible para la implementación de un portal web para apoyo en el proceso colaborativo de desarrollo de un videojuego para la enseñanza de la Ingeniería de Software permitió evidenciar la gran cantidad de recursos libres que se encuentran a disposición, con comunidades prestas a brindar soporte y solución a las múltiples dificultades que se puedan presentar durante su utilización.
- La selección concienzuda del software libre a utilizar teniendo en cuenta el propósito principal del portal web y el videojuego permitió reducir los tiempos de implementación para ambas soluciones.
- El análisis de la evaluación heurística realizado para identificar el nivel de usabilidad en el portal web mediante los lineamientos de Gobierno en Línea del Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones permitió establecer los puntos de partida para una siguiente iteración de mejoramiento del software.
- Hay insuficiencia de material gráfico que satisfaga los requerimientos planteados para el desarrollo del videojuego y a su vez sea publicado bajo licenciamiento libre.
- Los lineamientos y metodologías en usabilidad para Gobierno en Línea son una herramienta importante y en continuo crecimiento, que gracias a la incorporación de una escala de impacto ofrece una visión más clara que permite establecer prioridades para el tratamiento y cumplimiento de sus directrices.

- El software libre puede ser utilizado como única solución para la ejecución de proyectos y la implementación de sus sistemas.
- A través de portales web es posible la centralización de la información dentro de cualquier proyecto de desarrollo, además de convertirse en un pilar para la construcción del trabajo colaborativo gracias a las características inherentes del software libre.
- Es necesario introducir el diseño centrado en el jugador, teniendo en cuenta la experiencia de juego durante todo el proceso de desarrollo de este tipo de software.

6. RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

La ejecución del proceso de desarrollo de software y análisis de resultados trajo consigo una serie de recomendaciones que pueden ser abordadas en futuras investigaciones, bien sea para darle continuidad a esta investigación o como proyectos independientes.

- Creación de un conjunto de *tilesets* diseñados especialmente para videojuegos del género RPG manteniendo la misma distribución de los utilizados actualmente por Soengi RPG y que tengan un estilo gráfico acorde al medio colombiano.
- Creación de nuevos niveles de juego añadiendo temáticas que mantengan un orden en relación a los conceptos del producto de software tratado en la presente investigación.
- Creación de mini-juegos para Soengi RPG instalables como plugins en Godot Engine para formar una relación de colaboración con este motor de desarrollo de videojuegos.
- Portación del videojuego para que sea funcional en plataformas móviles como Android e iOS.
- Participación constante en el portal web, creando contenido relevante de tal manera que se evidencie una actividad frecuente como portal de consulta en el desarrollo de videojuegos de rol para enseñanza de la Ingeniería de Software.

- Abordar cada nueva implementación con base en los puntos débiles evidenciados en el análisis de usabilidad y jugabilidad para cada implementación de software.

BIBLIOGRAFÍA

ALBERICH, Jordi. ROIG, Antoni. Creación y producción audiovisual colaborativa. Implicaciones sociales y culturales del uso de software libre y recursos audiovisuales de código abierto. Barcelona. España. UOC Papers. n.o 7. Octubre 2008 [En línea] [01 de junio de 2017] Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2799848&%3Borden=183125&%3Binfo=link&origin=publication_detail

ARANDA, Daniel. SÁNCHEZ, Jordi. MARTÍNEZ, Silvia. Ludoliteracy Informe sobre la alfabetización mediática en el juego digital. Experiencias en Europa. Universitat Oberta de Catalunya. España. Febrero 2015. [En línea] [01 de junio de 2017] Disponible en: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/40821>

ATUESTA, Gustavo. Diseño de Modelo de Enseñanza de Ingeniería de Software a través de la Utilización de Videojuegos Educativos. Bucaramanga. Colombia. 2015. 107p. Trabajo de grado (maestría en gestión aplicación y desarrollo de software). Universidad Autónoma de Bucaramanga. Facultad de Ingeniería de Sistemas.

BENITEZ, Sergio. Proyecto D.A.V.I.D.: Generación de contenido para el portal web juega libre. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia, Mayo 2013. [En línea]. [01 de junio de 2017] Disponible en: <http://repositorio.uniandes.edu.co/xmlui/handle/1992/4186>

Blackduck. Open Hub, the open source network. [En línea] [28 de julio de 2017] Disponible en: <https://www.openhub.net>

BLANCO, Segundo. Juego educativo enfocado al desarrollo de habilidades para aprender a modelar requerimientos con artefactos UML. Barcelona. España.

Trabajo final de grado (maestría en software libre). Universitat Oberta de Catalunya. Enero 2015. [En línea] [01 de junio de 2017] Disponible en: <http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/handle/10609/40577>

CARVAJAL, Mario. SAAB, Juan. Lineamientos y metodologías en Usabilidad para Gobierno en línea. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. República de Colombia. Colombia. Agosto 2010. [En línea] [01 de junio de 2017] Disponible en: http://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-8237_guia_usabilidad.pdf

Epic Games. Unreal Engine. What is Unreal Engine 4. [En línea] [01 de junio de 2017]. Disponible en: <https://www.unrealengine.com/what-is-unreal-engine-4>

Free Software Foundation, Inc. GNU. ¿Qué es el software libre?. [En línea] [01 de junio de 2017] Disponible en: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>

GAYO, Daniel. LÓPEZ, Benjamín. VINUESA, Luis. LABRA, José. CUEVA, Juan. Utilización de software libre como única tecnología para el desarrollo de portales web. Simposio Iberoamericano de Sistemas de Información e Ingeniería del Software en la Sociedad del Conocimiento. Universidad de Oviedo. Oviedo. España. 2001. [En línea] [01 de junio de 2017] Disponible en: <http://di002.edv.uniovi.es/~dani/publications/sisoft2001.PDF>

GONZÁLEZ, Jesús. SEOANE, Joaquín. ROBLES, Gregorio. Introduction to Free Software. Universitat Oberta de Catalunya. 2008. Eureka Media. Barcelona. España. FUOC XP07/M2101/02708.

GONZÁLEZ, María Paula. PASCUAL, Afra. LORES, Jesús. Evaluación Heurística. Universitat de Lleida. 15 de octubre de 2006. [En línea] [31 de octubre de 2017]

Disponible en: <http://interaccion2011.m.aipo.es/libro/pdf/15-Evaluacion-Heuristica.pdf>

GONZÁLEZ SÁNCHEZ, José., PADILLA ZEA, Natalia, GUTIÉRREZ VELA, Francisco, CABRERA, Marcelino. Laboratorio de Investigación en Videojuegos y E-Learning. Universidad de Granada. España. 2008. [En línea] [06 de noviembre de 2017] Disponible en; <http://lsi.ugr.es/juegos/articulos/interaccion09-jugabilidad.pdf>

HERNÁNDEZ, Roberto. COLLADO, Carlos. BAPTISTA, María. Metodología de la Investigación. 2014. Sexta Edición. Mc Graw Hill. México.

JAYASENA, G. N. KARUNARATNE, D. D. Information Integration in a Collaborative Web Portal along the Spatial Dimension. Second International Conference on Industrial and Information Systems. Sri Lanka, Agosto 2007. [En línea] [01 de junio de 2017] Disponible en: doi:10.1109/ICIINFS.2007.4579147

Linux Foundation. Dice. Moving Toward Professionalization: Rising Need for Open Source Skills in 2016. 12 de junio de 2016. [En línea] [mayo de 2016] Disponible en: <https://www2.thelinuxfoundation.org/download-2016-open-source-jobs-report>

MARTEL, Christian. VIGNOLLET, Laurence. Educational Web Portal based on personalized and collaborative services. Proceedings IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. Université de Savoie. Francia. Agosto 2001. [En línea] [01 de junio de 2017] Disponible en: doi:10.1109/ICALT.2001.943932

MORALES, Alberto. Desarrollo de un portal para el comercio electrónico basado en herramientas de software libre y estándares. Cartagena. Colombia. Trabajo final de grado (Ingeniería técnica de telecomunicación). Universidad Politécnica de

Cartagena. Abril 2008. [En línea] [01 de junio de 2017] Disponible en: <http://repositorio.upct.es/handle/10317/250>

MUTAMA, Kelvin. GitLab.org / GitLab Community Edition. META: Internationalization / add translations. [En línea]. [27 de julio de 2017] Disponible en: <https://gitlab.com/gitlab-org/gitlab-ce/issues/4012>

PRESSMAN, Roger. Ingeniería del Software, Un Enfoque Práctico. 2002. Quinta Edición. Mc Graw Hill. España.

PEIXOTO, Daniela. RESENDE, Rodolfo. PÁDUA, Clarindo. Evaluating Software Engineering Simulation Games: the UGALCO framework. Frontiers in Education Conference. Universidade Federal de Minas Gerais. Brazil. Octubre 2014. [En línea] [01 de junio de 2017] Disponible en: doi:10.1109/FIE.2014.7044204

Scirra Ltd. Construct 2. Make Your Own 2D Games With Construct 2. [En línea]. [01 de junio de 2017]. Disponible en: <https://www.scirra.com/construct2>

Slant. 100 best 2D games engines as of 2017. [05 de agosto de 2017] [En línea] Disponible en: <https://www.slant.co/topics/341/~best-2d-game-engines>

SURYANARAYANAN, Siddharth. KYRIAKIDES, Elias. An Online Portal for Collaborative Learning and Teaching for Power Engineering Education. IEEE Transactions on Power Systems. Vol 19. Febrero 2014. [En línea] [01 de junio de 2017] Disponible en: doi:10.1109/TPWRS.2003.821007

Tecnósfera. Crece la industria de software 100% colombiano. En: El Tiempo. 23 de marzo de 2015. [En línea] [01 de junio de 2017]. Disponible en: <http://www.eltiempo.com/tecnosfera/novedades-tecnologia/aumento-de-la-industria-de-software-colombiano/15445677>

Travis, David. 247 web usability guidelines. Userfocus. 12 de abril de 2016. [En línea] [31 de octubre de 2017] Disponible en: <https://www.userfocus.co.uk/resources/guidelines.html>

Unity Technologies. Unity. Game engine, tools and multiplatform. [En línea] [01 de junio de 2017]. Disponible en: <https://unity3d.com/es/unity>

Wikipedia. Análisis DAFO. 05 de julio de 2017. [En línea] [24 de mayo de 2017]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/An%C3%A1lisis_DAFO

Wikipedia. Comparison of free software for audio. 20 de mayo de 2017. Recording and editing. [En línea] [17 de julio de 2017] Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_free_software_for_audio

Wikipedia. Comparison of Internet forum software. 04 de junio de 2017. [En línea] [10 de julio de 2017] Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_Internet_forum_software

Wikipedia. List of content management systems. 10 de julio de 2017. [En línea] [10 de julio de 2017] Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_content_management_systems

Wikipedia, List of game engines. 02 de agosto de 2017. [En línea] [05 de agosto de 2017] Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_game_engines

Wikipedia. List of wiki software. 06 de julio de 2017. [En línea] [10 de julio de 2017] Disponible en: https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_wiki_software

YAMPOLSKY, Mark. SCACCHI, Walt. Learning Game Design and Software Engineering through a Game Prototyping Experience: A Case Study. 5th International Workshop on Games and Software Engineering. University of California. Irvine. USA. Mayo 2016. [En línea] [01 de junio de 2017] Disponible en: [doi:10.1109/GAS.2016.011](https://doi.org/10.1109/GAS.2016.011)

ANEXOS

SOENGA **RPG**

Documento de Diseño del Juego

Francisco Ismael Maya Sarasty

Tabla de contenido

Index

1. Tabla de contenido
2. Diseño del juego
 - a. Resumen
 - b. Jugabilidad
 - c. Mentalidad
3. Aspecto técnico
 - a. Pantallas
 - b. Controles
 - c. Mecánica
4. Diseño de niveles
 - a. Temas
 - i. Ambiente
 - ii. Objetos
 1. Ambiente
 2. Interactivo
 - iii. Desafíos
 - b. Flujo del juego
5. Desarrollo
 - a. Nodos
 - b. Escenas
 - c. Scripts
6. Gráficos
 - a. Atributos de estilo
 - b. Gráficos necesarios
7. Sonido/Música
 - a. Atributos de estilo
 - b. Sonido necesario
 - c. Música necesaria
8. Calendario

Diseño del juego

Resumen

Videojuego RPG para la enseñanza de la Ingeniería de Software.

Jugabilidad

¿Cómo debería ser la jugabilidad del juego? El personaje principal interactúa con todo el medio que lo rodea, personas y objetos le proporcionan claves para su progreso durante la aventura.

¿Cuál es el objetivo del juego, y qué tipo de obstáculos hay en el camino? Encontrar a Soengi para convertirse en el mayor conocedor de los principios y metodologías para el desarrollo y mantenimiento de sistemas de software, a través de la solución de rompecabezas, enigmas y acertijos durante su viaje.

¿Qué tácticas debe usar el jugador para superarlas? Prestar especial atención a las conversaciones con otros personajes, así como con distintos objetos que lo rodean.

Mentalidad

¿Qué tipo de mentalidad quieres provocar en el jugador? El personaje se llama Francisco, una persona tranquila, optimista y con muchos ánimos de aventura, especialmente motivado para ayudar a su familia y alcanzar el éxito como ningún otro.

Aspecto Técnico

Pantallas

1. Pantalla de título
 - a. Opciones
 - Juego nuevo
 - Continuar
 - Salir
2. Juego
 - a. Opciones
 - Objetos
 - Habilidades
 - Equipamiento
 - Estado
 - Guardar
 - Salir
3. Créditos

Controles

El jugador utilizará el ratón para navegar por las opciones y las flechas del teclado para mover al personaje, para interactuar con otros personajes y objetos debe ubicarse cerca de estos y oprimir la tecla “Espacio” y para ingresar al menú de juego será necesario oprimir la tecla “Esc” donde encontrará todas las opciones disponibles.

El jugador no tendrá la posibilidad de modificar la distribución de los controles.

Mecánica

Consiste en subir el nivel mediante la interacción con el medio que lo rodea y la solución de rompecabezas, enigmas y acertijos que se encontrará durante el desarrollo del juego. Esto le permite ganar puntos de experiencia para desbloquear habilidades del personaje y nuevos escenarios.

Diseño de niveles

Temas

Se definen escenas como elemento diferenciador de los niveles en esta primera iteración de construcción del videojuego, a continuación se describen los objetos utilizados y una captura de pantalla del escenario construido a través de capas.

1. Ciudad
 - a. Estado
 - i. Claro, tranquilo, colorido.
 - b. Objetos
 - i. *Atravesables*
 1. Pavimento, pasto corto, andén empedrado, bloques de cemento
 2. Hierba alta, flores silvestres, piedras, tapa de alcantarilla, línea de demarcación callejera
 - ii. *Bloqueadores*
 1. Apartamento residencial de personaje principal, colegio
 2. Árbol de pino, planta ornamental, imagen de virgen, botes para reciclaje, banca de madera, banca azul, resbaladero, iluminación de parque, iluminación callejera, bloque de flores, fuente de agua, maquina expendedora, automóvil (blanco, negro y rojo), camión, bus de servicio público
 3. Puesto de salud, apartamento residencial 2



2. Casa

a. Estado

- i. Seguro, tranquilo, minimalista, antiguo.

b. Objetos

i. *Atravesables*

1. Madera, baldosa de baño

ii. *Bloqueadores*

1. Cocina: alimentos, estufa y lavaplatos, ventana
2. Comedor: mesa y sillas
3. Sala: muebles y mesa de centro en vidrio
4. Baño: inodoro, tina para baño, lava manos, espejo, bote para basura
5. Habitación principal: cama doble, armario, ventana con cortina, mesa y banco
6. Habitación Francisco: cama sencilla, biblioteca, mesa de cómputo, computador portátil, banco



3. Salón de clases

a. Estado

i. Seguro, agitado, antiguo.

b. Objetos

i. *Atravesables*

1. Piso parquet

ii. *Bloqueadores*

1. Mesas de cómputo, computador de escritorio, sillas de mesa, tablero sintético, mesa para proyección, escritorio profesor, silla profesor, bote de basura



Flujo del juego

1. Francisco empieza en su habitación listo para emprender su viaje en búsqueda de Soengi.
2. Se dirige donde están sus padres para comentarles sobre su inseguridad sobre su futuro académico y profesional.
3. Los padres lo motivan y auguran éxito, comentándole sobre Juan Carlos, un personaje que tiene muchos conocimientos de computación en la ciudad.
4. Se entusiasma y se dirige a verlo en las residencias que se encuentran cerca del puesto de salud del barrio.
5. Al encontrarlo parece que Juan Carlos es un poco extraño y sin más lo reta a medir sus conocimientos mediante una prueba que está en el salón de informática.
6. Francisco se dirige al colegio y busca en el computador el reto planteado.
7. Francisco regresa donde Juan Carlos y charlan sobre la persona que deberá buscar, descubriendo la necesidad de conocer a Soengi un personaje que ha marcado la dirección del desarrollo tecnológico del mundo.
8. Francisco vuelve a su casa para descansar y emprender el viaje para comenzar sus estudios sobre Ingeniería de Software y poder conocer algún día a Soengi.

Desarrollo

Escenas

A través de la experiencia del montaje de escenas que se construyen empezando por la casa, para pasar a la construcción de la ciudad y terminar por el salón de clases, se logra concluir una distribución que sea de fácil recordación y permita mantener ordenado el entorno de desarrollo. Las escenas se organizan de tal manera que faciliten la comprensión gracias a la distribución de nodos y subnodos, vistos desde el punto de vista de elementos infrapuestos y sobre puestos al personaje para crear un efecto de perspectiva al jugador.

Nodos de escena de salón de clases (SalonClases.tscn)

Nodo	Nivel	Descripción
SalonClases	0	Nodo2D principal, control de escena
Piso	1	Tilemap, capa de imagen repetitiva de piso
Muro	1	Nodo2D, establece límites visuales al jugador
Muro1	2	Autotile, muros como vista de plano superior
Muro2	2	Tilemap, muro cercano a puerta para vista de jugador
Muro3	2	Autotile, muro superior para vista de jugador
Infrapuesto	1	Nodo2D, ubicación de elementos que siempre estarán por debajo del jugador de acuerdo al eje z
Pupitre	2	Tilemap, pupitres y elementos del mismo tileset
Tablero	2	Tilemap, tablero y cuadro de tareas
Caminar	1	Nodo2D, referencia para ubicar la escena del jugador en el lugar adecuado mediante código
Superpuesto	1	Nodo2D, ubicación de elementos que siempre estarán por encima del jugador de acuerdo al eje z
Pupitre	2	Tilemap, sillas y parte superior del pupitre de tablero
Computador	2	Tilemap, computadores
Bloqueo	1	Tilemap, teniendo en cuenta que los elementos de tipo Autotile no tienen manejo de colisiones es necesario un nodo que gestione este comportamiento
AreaCiudadFrancisco	1	Area2D, controlar el cambio de escena al entrar al área determinada
CollisionShape2D	2	CollisionShape2D, forma rectangular para identificar la colisión con el área

Se recomienda utilizar este estilo de distribución de la escena, pues mantiene un lógica jerarquizada que facilita su comprensión.

Nodos de escena de casa donde vive Francisco (CasaFrancisco.tscn)

Nodo	Nivel	Descripción
CasaFrancisco	0	Nodo2D principal, control de escena
Floor_A2_01	1	Autotile, capa de imagen repetitiva del piso de la casa
Floor_A3_02	1	Autotile, capa de imagen repetitiva del piso del baño
Walls_A4	1	Autotile, muros como vista de plano superior
Walls2_A4	1	Autotile, muro superior para vista de jugador
Table_A2	1	Autotile, comedor y mesa de cómputo
Elementos_01	1	Tilemap, elementos de habitaciones y comedor
Elementos_02	1	Tilemap, elementos de baño, sala y sillas de comedor
Jugador	1	Scene, nodo importado para control de jugador
BloqueosCasa	1	Tilemap, teniendo en cuenta que los elementos de tipo Autotile no tienen manejo de colisiones es necesario un nodo que gestione este comportamiento
Interaccion	1	Area2D, controlar la aparición de un diálogo al entrar al área determinada
CollisionShape2D	2	CollisionShape2D, forma rectangular para identificar la colisión con el área
SalidaCasa	1	Area2D, controlar el cambio de escena al entrar al área determinada
CollisionShape2D	2	CollisionShape2D, forma rectangular para identificar la colisión con el área

El estilo de distribución de la escena CasaFrancisco.tscn no favorece su comprensión, por lo cual se ajustará al de la escena del salón de clases en próximas iteraciones de desarrollo.

Nodos de escena de la ciudad donde vive Francisco (CiudadFrancisco.tscn)

Nodo	Nivel	Descripción
CiudadFrancisco	0	Node2D, control de escena
Hierba	1	Autotile, capa de imagen repetitiva de la hierba en la ciudad
Anden	1	Autotile, capa de imagen repetitiva del andén en la ciudad
EdificioFrancisco	1	Node2D, edificio de residencia de Francisco
EdificioPiso1	2	Tilemap, primer piso de edificio
EdificioPisos	2	Autotile, fachada de pisos de edificio
EdificioTerraza	2	Autotile, terraza de edificio
Colegio	1	Node2D, colegio de trabajo de Juan Carlos
EdificioPisos	2	Autotile, fachada de pisos de edificio
EdificioPiso1	2	Tilemap, puerta de edificio
EdificioGris	1	Node2D, edificio de residencia de Juan Carlos
AutoTileLayer2	2	Autotile, terraza de edificio

AutoTileLayer	2	Autotile, fachada de pisos de edificio
TileMap	2	Tilemap, primer piso de edificio
PuestoSalud	1	Node2D, construcción de puesto de salud
Piso	2	Autotile, primer piso de construcción
Terraza	2	Autotile, terraza de construcción
TileMap	2	Tilemap, fachada de construcción y base de árboles en el lote
Calles	1	Tilemap, calles y objetos decorativos de la ciudad
Demarcacion	2	Tlemap, demarcación vial y bases de árboles limítrofes
Flores	2	Tlemap, flores y piedras de hierba
Decoracion	2	Tlemap, copas de árboles, maceteras, vehículos, botes de basura entre otras decoraciones
Decoracion2	2	Tlemap, resbaladero, bancos, jardín, reja divisora y parte interior de fuente
Caminar	2	Node2D, referencia para ubicar la escena del jugador en el lugar adecuado mediante código
DecoracionSobrepuesta	2	Tlemap, copas de árboles, parte superior de resbaladero y otras imágenes sobrepuestas
DecoracionSobrepuesta2	2	Tlemap, semáforos
BloqueoCiudad	1	Tilemap, teniendo en cuenta que los elementos de tipo Autotile no tienen manejo de colisiones es necesario un nodo que gestione este comportamiento
AreaCasaFrancisco	1	Area2D, controlar el cambio de escena al entrar al área determinada
CollisionShape2D	2	CollisionShape2D, forma rectangular para identificar la colisión con el área
AreaColegioFrancisco	1	Area2D, controlar el cambio de escena al entrar al área determinada
CollisionShape2D	2	CollisionShape2D, forma rectangular para identificar la colisión con el área

El estilo de distribución de la escena CasaFrancisco.tscn a pesar de acercarse a un orden jerarquizado, tampoco favorece su comprensión, por lo cual se ajustará al de la escena del salón de clases en próximas iteraciones de desarrollo.

Nodos de escena de jugador (Jugador.tscn)

Nodo	Nivel	Descripción
Jugador	0	Nodo2D principal, control de escena
Camera2D	1	Camera2D, controlar el desplazamiento que visualiza el jugador
CuadroTexto	2	Polygon2D, cuadro de texto para control de diálogos
RichTextLabel	3	RichTextLabel, controlar el tipo de fuente del diálogo

Timer	3	Timer, controlar el tiempo de aparición de texto por caracter
Sprite	1	Sprite, tileset con imagenes del personaje principal
CollisionShape2D	1	CollsiionShape2D, controlar las colisiones con otros elementos de pantalla
RayCast2D	1	RayCast2D, intersectar los elementos más cercanos
Animacion	1	AnimationPlayer, controlar animación de personaje para movimientos (arriba, abajo, izquierda y derecha)
Area2D	1	Area2D, controlar la interacción con otras escenas al entrar al área determinada
CollisionShape2D	2	CollisionShape2D, forma rectangular para identificar la interacción con el área

Gráficos

Atributos de estilo

Básicamente se seleccionará tilesets prefabricados pero si desea crearlos es permitido la utilización de cualquier color con cualquier tipo de paleta. El estilo de gráficos será agradable-detallado de medidas 48x48 por cada tile, utilizando conjuntos de tiles denominados tilesets para formar los tilemaps del videojuego de manera mucho más ágil y evitar carga excesiva de imágenes sueltas. Curvaturas suaves, manejo de sombras y difuminación de colores.

Retroalimentación de juego positivo (ejemplo: subir de nivel) y negativo (ejemplo: bloqueos de mapa), para enseñar al jugador cómo jugar a través de prueba y error, y así no desgastar al jugador con extensos tutoriales. Se utilizará cuadros de texto emergentes internos para la gestión del diálogo con otros personajes y objetos del juego.

Gráficos necesarios

Las imágenes se cargan como texturas mediante el proceso de importación propio de Godot Engine, por tanto, no son visibles mediante el uso de cualquier programa de edición de imágenes.

Cada conjunto de tiles (tileset) no es utilizado en su totalidad, como se mencionó anteriormente solo se utilizará bloques de 48 pixeles de alto por 48 pixeles de ancho, es decir, cada una de las imágenes a continuación se divide en partes iguales con esas medidas.

1. *Personajes*: a través de la animación se logra ofrecer una percepción de movimiento al jugador dependiendo de la tecla oprimida, así, para bajar se utiliza la fila 1, para ir a la izquierda se utiliza la fila 2, para ir a la derecha se utiliza la fila 3 y para subir se utiliza la fila 4.



Francisco



Mamá



Juan Carlos



Papá



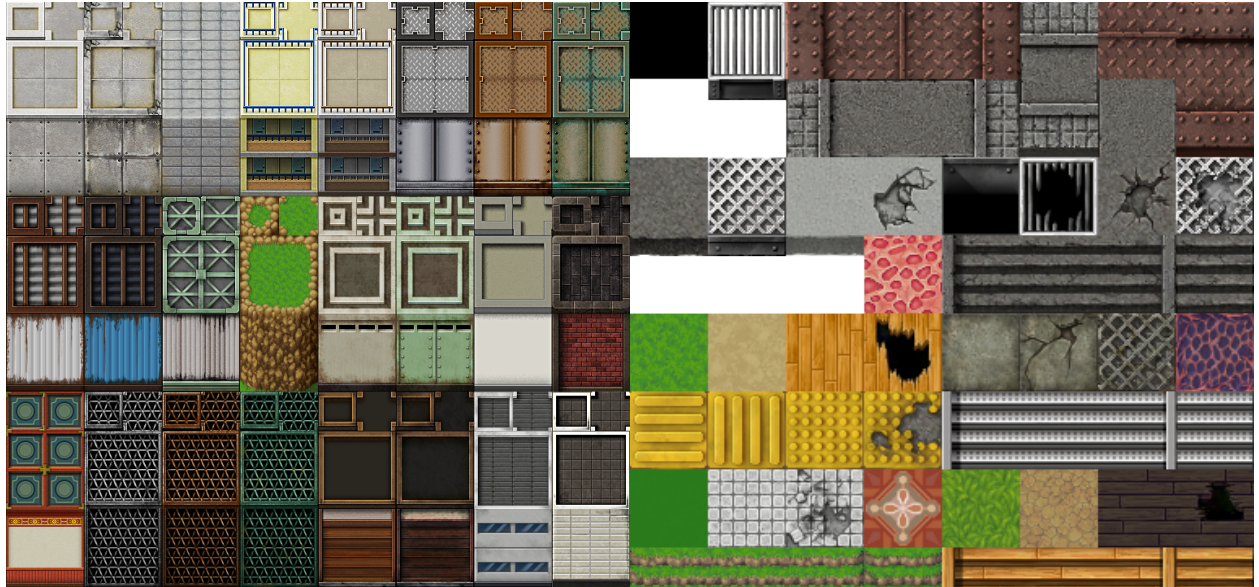
Outside_C

SF_Inside_B

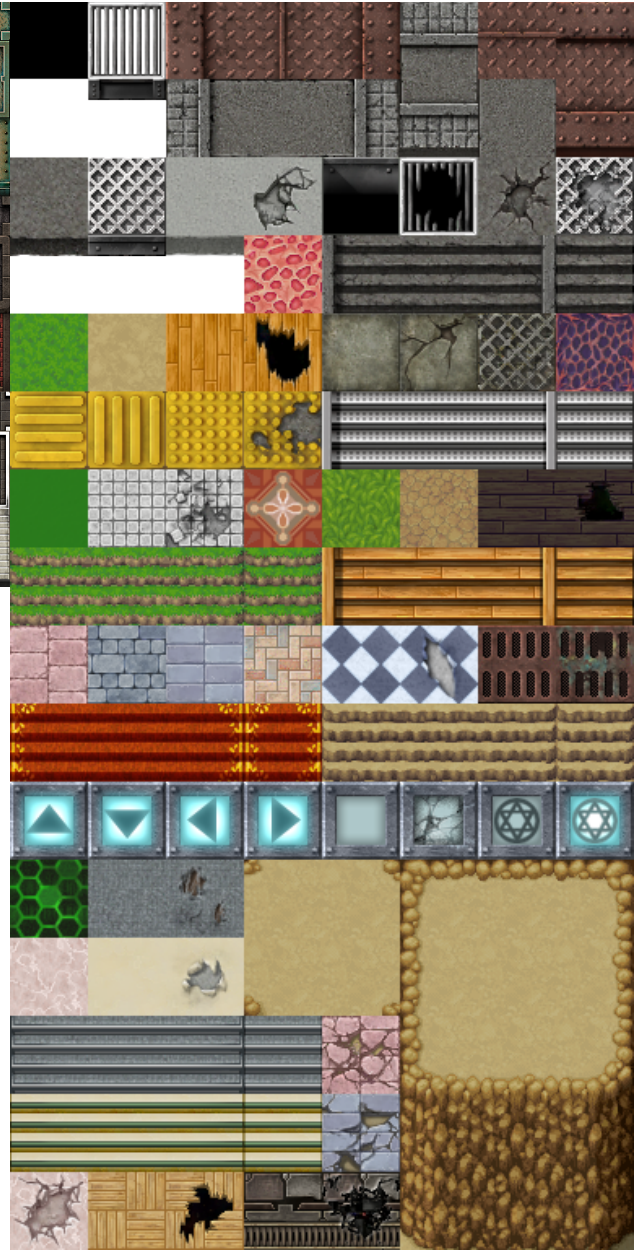


SF_Inside_C

SF_Outside_A3



SF_Outside_A4



SF_Outside_A5



SF_Outside_B

SF_Outside_c

Sonido/Música

Atributos de estilo

Se utilizará sonidos prefabricados con estilo de música clásica para los fondos, en canal estéreo que permitan su repetición sin percepción aparente y simples para efectos especiales (cancelar, subir nivel, golpear puerta, etc) en canal mono que no excedan una longitud de 2 segundos.

Serán sonidos que permitan que el jugador sea alertado de un suceso durante el juego y que brinden un mayor realismo al accionar del personaje.

Sonido necesario

1. Efectos
 - a. Cursor (hover)
Archivo: Cursor1.smp
2. Respuesta

Música necesaria

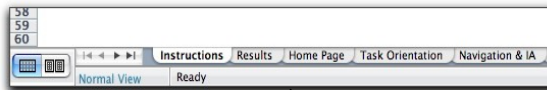
1. Música ambiente de menú principal
Archivo: 004bgm.ogg
2. Música ambiente en casa
Archivo: 002bgm.ogg
3. Música ambiente en ciudad
Archivo: 001bgm.ogg
4. Música ambiente en salón de informática
Archivo: 002bgm.ogg
5. Música ambiente durante minijuego de relación de conceptos
Archivo: 003bgm.ogg

Actividades

1. Desarrollar menú principal
 - a. Editar imágenes
 - i. Menú de opciones
 - ii. Fondo
 - b. Desarrollar nodos
 - i. Nodo menú principal
2. Desarrollar escena de casa donde vive Francisco
 - a. Seleccionar imágenes de colección
 - i. Personaje principal
 - ii. Ambientación (tilesets)
 - iii. Personajes alternos (Beatriz, Hugo)
 - b. Codificar scripts de eventos de juego
3. Desarrollar escena de ciudad donde vive Francisco
 - a. Seleccionar imágenes de colección
 - i. Personaje principal
 - ii. Ambientación (tilesets)
 - iii. Personajes alternos (Juan Carlos)
 - b. Codificar scripts de eventos de juego
4. Desarrollar escena de salón de clases
 - a. Seleccionar imágenes de colección
 - i. Personaje principal
 - ii. Ambientación (tilesets)
 - b. Codificar scripts de eventos de juego
5. Desarrollar minijuego de relación sobre aplicaciones del software
 - a. Editar imágenes
 - i. Cuadros de conceptos
 - ii. Cuadros de significados
 - b. Desarrollar nodos
 - i. Nodo de arrastre de objetos
 - c. Codificar scripts de eventos de juego

Instrucciones de utilización

Paso 1: Haga clic en la Hoja "Arquitectura de la información"



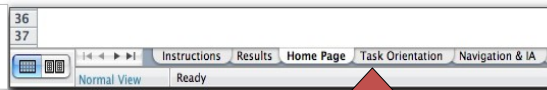
Paso 2: Para cada ítem de la lista de chequeo, digite un -1 (no satisface la directriz), +1 (sí satisface la directriz) ó 0 (no aplica). Si una directriz no es relevante, puede dejar el espacio en blanco. Puede agregar algún comentario a la derecha si lo desea

A screenshot of the 'Home Page' tab in the spreadsheet. It shows a table with a checklist. The table has two columns: a text column and a numerical column. The numerical column contains values 1, 1, and -1. A red arrow points from the right towards the table.

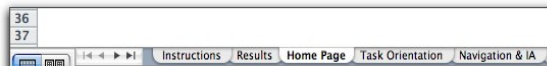
Checklist Item	Score
on users' key tasks ("featuritis" has been avoided)	1
able on the homepage	1
within one click of the home page	-1



Paso 3: Haga clic en las hojas de cálculo restantes para calificar las otras características del sitio.



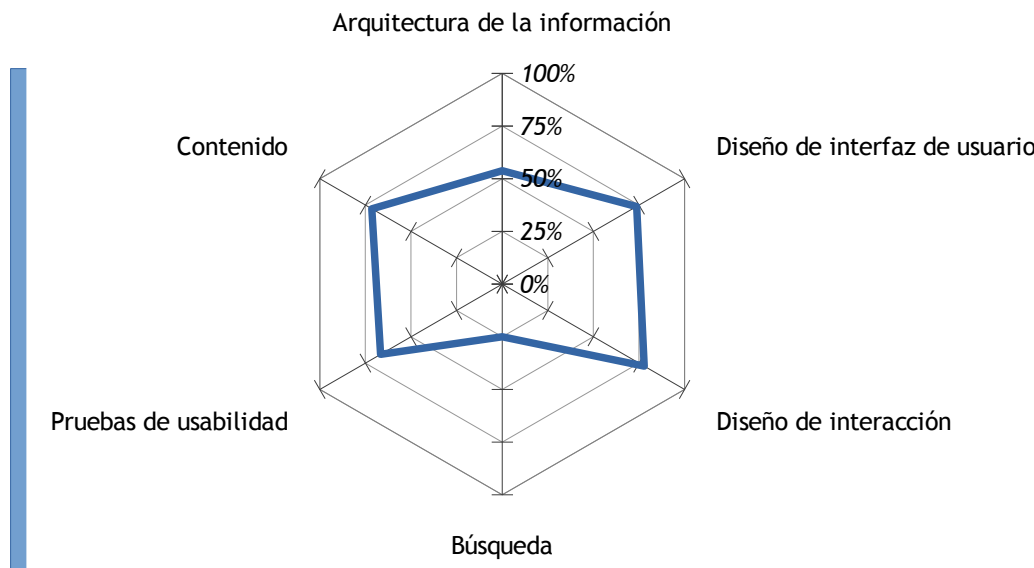
Paso 4: Haga clic en la hoja "Resultados" para obtener un resultado numérico sobre el grado de



Revisión de Experto

Resumen de resultados

	Calificación neta	Preguntas	Respuesta	Calificación
Arquitectura de la información	1	13	13	54%
Diseño de interfaz de usuario	9	19	19	74%
Diseño de interacción	5	9	9	78%
Búsqueda	-2	4	4	25%
Pruebas de usabilidad	1	3	3	67%
Contenido	3	7	7	71%
Calificación Final		55	55	61%



Directriz	
Objetivos del portal web	1
Personajes y escenarios de uso	-1
Necesidades de los usuarios	-1
Evaluación constante	-1
Evaluación de la arquitectura de la información	-1
Navegación global consistente	1
Navegación de contexto	1
Ruta de migas	-1
URL limpios	1
Ubicación del usuario	1
Tagline	1
Enlaces bien formulados	1
Memoria a corto plazo	-1

Comentarios	

Directriz	
Ubicación de logotipo	1
Diseño ordenado y limpio	1
Interfaces en movimiento	1
Contenido que parece publicidad	1
Contraste en brillo y color	1
Información transmitida a través de color	1
Justificación del texto	1
Ancho del cuerpo del texto	1
Fuente tipográficas comunes	1
Texto subrayado	-1
Uso adecuado del espacio en blanco	1
Desplazamiento horizontal	1
Vínculo a la página de inicio	1
Tareas clave en la página de inicio	-1
Contenidos de ejemplo en la página de inicio	1
Hojas de estilo para diferentes formatos	-1
Independencia de navegador	1
Vínculos visitados	-1
Calidad del código	-1

Comentarios
La prueba de contraste pasa satisfactoriamente para todo el contenido con una calificación de nivel AAA, con una anotación de la relación de colores del logo y el fondo gris que pasan con una
Las páginas de contenido específico como wiki o tutoriales excede la medida recomendada debido a sus características de extensión, aunque no en toda su extensión pues la La visualización del portal web no se ve afectada en los navegadores más utilizados como Mozilla Firefox Versión 56, Google Chrome Versión 59. Además las fuentes son cargadas como fuentes
El portal web utiliza un diseño adaptable, permitiendo ajustar la apariencia de las páginas dependiendo del dispositivo utilizado para visitarlas.

Directriz	
Campos obligatorios	1
Asociación de etiquetas y campos	1
Validación dinámica de datos	-1
Error de página no encontrada	-1
Ventanas emergentes	1
Botón atrás	1
Tiempo de carga de las páginas	1
Ejemplos en los campos de formulario	1
Páginas de confirmación	1

Comentarios
El análisis realizado a través de GTmetrix evidencia un valor de A(91%) para PageSpeed y B(86%) para YSlow. Con un tiempo de carga completa del sitio de 2.3 segundos, un peso de 2.39 MB y 17 El único valor que podría generar confusión son las etiquetas, pues es un campo de autocompletado para ingreso de múltiples datos. pero se encuentra explicado

Búsqueda

Directriz

Motor de búsqueda y ubicación	1
Búsquedas con términos familiares y errores de digitación	-1
Sugerencias de búsqueda	-1
Ubicación en los 10 primeros resultados	-1

Comentarios

Para sitios recién creados este valor carece de importancia debido a que los robots de buscadores aún no indexan todo el contenido del sitio, o simplemente no hay el contenido

Pruebas de usabilidad

Directriz	
Evaluación heurística	1
Test de usuario	-1
Diseño y evaluación iterativos	1

Comentarios
Con base en los resultados de la prueba heurística se establece acciones de respuesta para solventar las deficiencias identificadas.

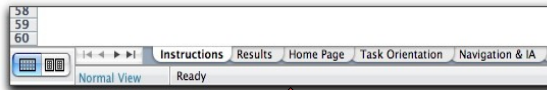
Contenido

Directriz	
Contenido útil	1
Pirámide invertida	1
Títulos y encabezados	1
Listas	1
Escaneado de contenido	-1
Vínculos rotos	1
Contenido encontrable	-1

Comentarios
No existe optimización para posicionamiento en buscadores.

Instrucciones de utilización

Paso 1: Haga clic en la Hoja "Jugabilidad Intrínseca"

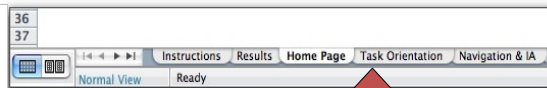


Paso 2: Para cada item de la lista de chequeo, digite un -1 (no satisface la directriz), +1 (sí satisface la directriz) ó 0 (no aplica). Si una directriz no es relevante, puede dejar el espacio en blanco. Puede agregar algún comentario a la derecha si lo desea

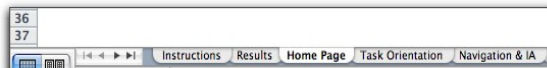
A screenshot of a checklist table. The table has two columns: a criteria column and a score column. The criteria are: 'on users' key tasks ("featuritis" has been avoided)', 'ible on the homepage', and 'r within one click of the home page'. The scores are: 1, 1, and -1 respectively. A red arrow points to the right from the table.

Criteria	Score
on users' key tasks ("featuritis" has been avoided)	1
ible on the homepage	1
r within one click of the home page	-1

Paso 3: Haga clic en las hojas de cálculo restantes para calificar las otras características del sitio.



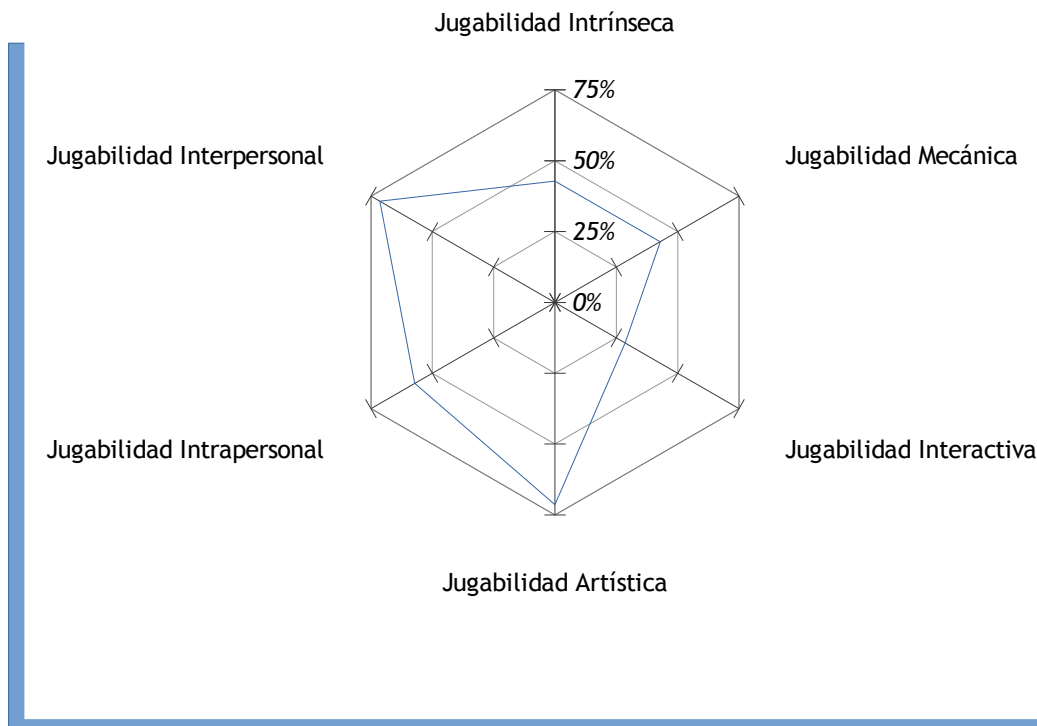
Paso 4: Haga clic en la hoja "Resultados" para obtener un resultado numérico sobre el grado de



Revisión de Experto

Resumen de resultados

	Calificación neta	Preguntas	Respuesta	Calificación
Jugabilidad Intrínseca	-1	7	7	43%
Jugabilidad Mecánica	-1	7	7	43%
Jugabilidad Interactiva	-3	7	7	29%
Jugabilidad Artística	3	7	7	71%
Jugabilidad Intrapersonal	1	7	7	57%
Jugabilidad Interpersonal	3	7	7	71%
Calificación Final		42	42	52%



Jugabilidad Intrínseca

Directriz	
Valoración del sistema de juego	1
Objetivos por misión	1
Número de intentos para completar misiones	-1
Se ha de viajar por las escenas, superando retos e interactuando con el entorno	1
Descubrimiento de habilidades a través de la superación de misiones	-1
Diálogos con personajes alternos para reforzar conceptos de aprendizaje	-1
Uso de compañeros para superar las pruebas	-1

Comentarios
Carece de indicadores sobre los intentos necesarios para completar la actividad o aumentar su dificultad.
La carencia de un menú de juego se evidencia en características que permitan medir mi progreso
Se centra exclusivamente en la misión planteada, más no se aprovecha otros diálogos para introducir conceptos de refuerzo.

Directriz	
No apreciación de retrasos ni sincronizaciones	1
Adaptación del número de conceptos según dificultad	-1
Áreas para detecciones de eventos	1
Reconocimiento de estilos, controles y audio.	-1
Tiempos de carga mínimos para evitar esperas	1
Efectos de fundido ante cambios de fase - misterio	-1
Mecanismos para multijugador	-1

Comentarios
A pesar de que los conceptos y sus significados se distribuyen de manera aleatoria por la pantalla, es necesario incrementar el listado para aleatorizar también su aparición.
No existe una ayuda sobre la manera de utilizar el juego.
No hay pantallas de carga durante el juego en caso de ingreso a nuevas escenas.

Directriz	
Múltiples formas de interacción, controles	-1
Compresión del menú y navegación	-1
Sistema predictivo	1
Uso de menús	-1
Recompensas visuales y sonoras	1
Variabilidad de misiones e interacciones	-1
Uso de micrófono y envío de mensajes	-1

Comentarios	
Controles básicos de movimiento con flechas de teclado y descubrimiento a través de la prueba y error para control de interacción con otros personajes No posee un menú en juego, únicamente cuenta con el menú principal de inicio de partida	
Es necesario un menú de medición de progreso del juego en general, así como para el minijuego de relación	
Solo hay habilitada una misión de juego sobre las aplicaciones del software	
No hay herramientas de interacción de grupo	

Directriz	
Diseño de los personajes acorde a su realidad	1
Se identifica cada misión con su objeto de estudio	1
Es fácil reconocer las interacciones	1
Se eligen elementos típicos del producto de software	1
Refuerzo sobre la continuidad del juego o retos	-1
Refuerzo sobre el éxito y fracaso durante el juego	1
Refuerzo para buscar el trabajo en grupo	-1

Comentarios
No hay retroalimentación del juego y retos

Jugabilidad Intrapersonal

Directriz

Se usa el juego antes que el método habitual	1
Se comprende los conceptos del juego sin ayuda exterior	-1
Se progresa rápidamente por la propia acción del juego	1
El jugador se hace partícipe de la historia	1
Permite ser utilizado por periodos largos de tiempo	1
Incentivos ante la superación de un reto	-1
Incentiva el trabajo en grupo	-1

Comentarios

Es necesario tener unas bases teóricas para solucionar la misión planteada de relaciones

No hay un sistema de insignias o recompensas definido

Jugabilidad Interpersonal

Directriz	
Mecanismos de gestión de recursos para el juego	1
Diferenciar retos individuales de colectivos	1
Número de intentos en resolver retos	1
Comunicación y control del mundo virtual	1
Agrado y valoración de las recompensas	-1
Fomentar sentimientos en cada reto	-1
Fomentar la planificación para resolver objetivos	1

Comentarios
No hay opciones de manejo de recompensas e insignias
Es necesario retribuir de alguna manera el juego del usuario

SOENGA **RPG**

Guía del juego

Francisco Ismael Maya Sarasty

Tabla de contenido

1. Fundamentos
 - a. Controles
 - b. Menú de la partida
2. El mundo
 - a. Misiones
 - b. Mapas
3. Temas
 - a. Proceso del software
 - i. Aplicaciones del software
 - ii. Mitos del software

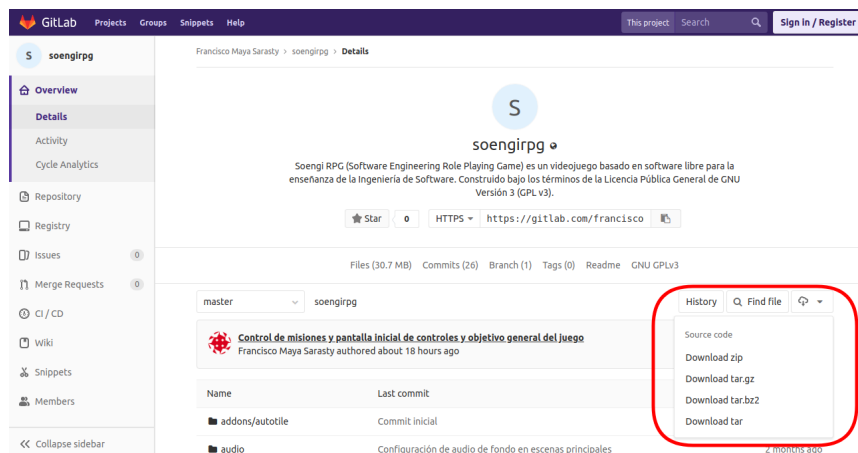
Fundamentos

Jugar Soengi RPG es sencillo y lo puedes utilizar de muchas maneras dependiendo de tu conexión a Internet y las capacidades de tu computador.

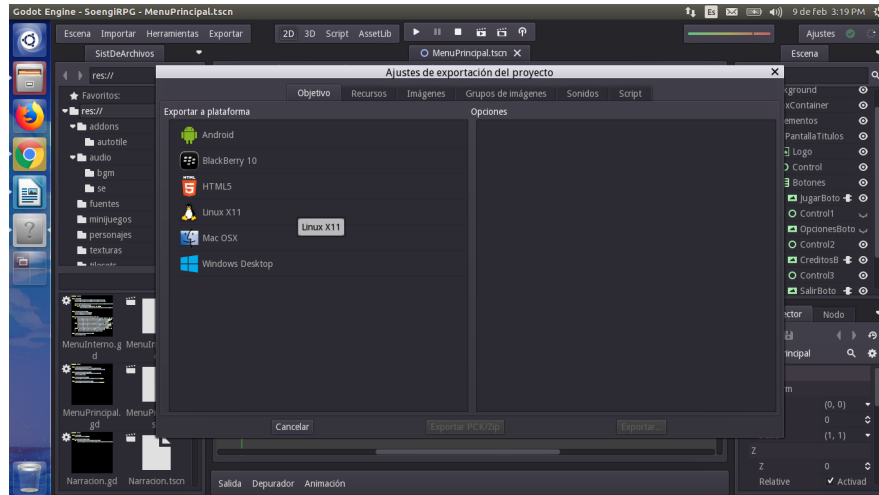
- *Jugar en línea*, puedes utilizar el juego directamente desde tu navegador (Google Chrome o Mozilla Firefox) ingresando al portal web oficial (<http://www.soengirpg.com>) y haciendo clic en el botón *Juega*, enlace que te dirigirá hacia una pantalla de carga, donde deberás esperar algunos segundos dependiendo de la velocidad de tu conexión.



- *Jugar desde el proyecto*, puedes utilizar el juego desde el motor de desarrollo *Godot Engine*, ingresando al repositorio oficial (<https://gitlab.com/franciscomaya/soengirpg>), descargando el proyecto actualizado y abriéndolo desde Godot.



- **Compilar el juego**, teniendo el proyecto descargado desde el repositorio oficial (<https://gitlab.com/franciscomaya/soengirpg>), abre Godot Engine y exporta el proyecto hacia tu plataforma favorita (GNU/Linux, Mac OSX, Windows, entre otras). **Advertencia: este proceso requiere de conocimientos específicos para un óptimo funcionamiento.**



Controles

Explorar el mundo de Soengi RPG e interactuar con sus habitantes y entornos es parte fundamental de la experiencia en el juego. Al aventurarte por el mundo descubrirás nuevas áreas, misiones, aliados, y próximamente rivales y poderosos objetos, así como fragmentos de la historia del mundo e información relacionada al tema de estudio, la Ingeniería de Software.

Para moverte, presiona las flechas del teclado en la dirección hacia la que te gustaría ir; evitando los obstáculos que haya en el camino. Podrás interactuar con elementos como computadores, máquinas dispensadoras, entre otros siempre y cuando haya una característica visual que los diferencie de sus similares; y si encuentras a alguien con quien deseas platicar, debes hacer clic en la barra espaciadora que te permitirá observar lo que tiene que decir en un cuadro de texto en la parte inferior de la pantalla.

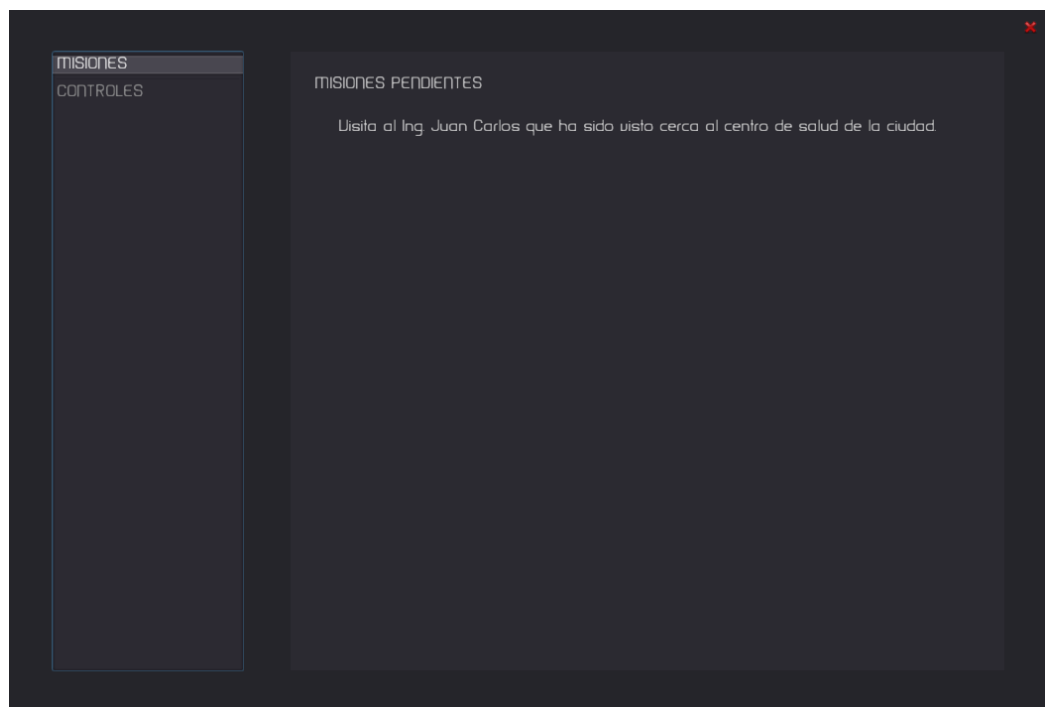


Para ingresar al menú de partida puedes hacer clic en escape, acción que pondrá el juego en pausa mientras consultas la información necesaria que es explicada en detalle en el siguiente apartado.

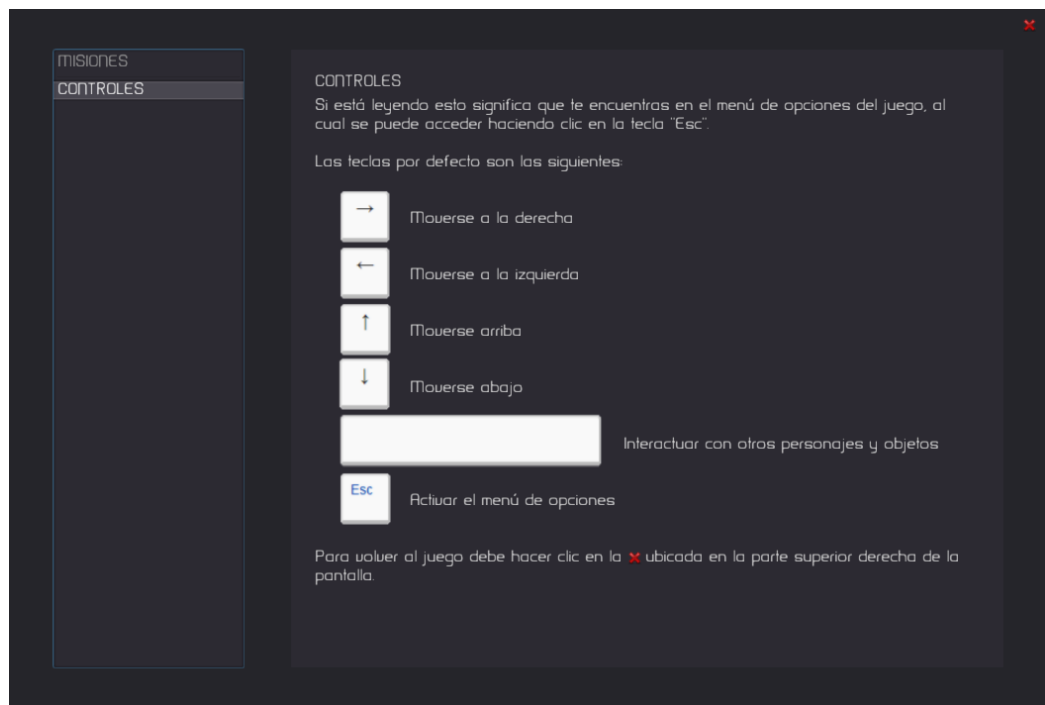
Menú de partida

En el menú de partida se encuentran habilitadas dos opciones principales, una es el control de misiones y la otra es la configuración de controles del juego, esta última sin opción de modificación.

- *Misiones*, en este sub-menú encontrarás todas las misiones activas que tienes pendientes por realizar, a medida que las vayas completando desaparecerán y se activarán unas nuevas.



- **Controles**, en este sub-menú encontrarás las teclas habilitadas para controlar el movimiento del personaje y de interacción con otros personajes u objetos del escenario.



El mundo

Misiones

Las misiones siguen un orden secuencial, es decir, que a medida que se solucionan correctamente cada una de ellas se desbloquean nuevos retos y diálogos con los demás personajes involucrados en el reto.

1. Encontrar al Ing. Juan Carlos para aclarar dudas sobre el inicio de los estudios acerca de Ingeniería de Software, quien pondrá a prueba sus conocimientos básicos sobre las aplicaciones del software a través de la solución de un mini-juego de emparejamiento.

Es importante no olvidar que la mayoría de juegos del género rpg se caracterizan por el descubrimiento de las misiones/objetos a través de la interacción con el medio que te rodea por lo que se recomienda prestar especial atención a los pequeños detalles que destaquen sobre el resto, pues es muy probable que exista una pista o misión pendiente.

Mapas

Cuando comienzas el juego tendrás una vista de cámara superior, que ubica al personaje principal siempre en el centro de la pantalla por lo cual deberás recorrer todo el lugar para tener una idea general de lo que se encuentra en cada uno de los mapas disponibles, hasta el momento son tres: la casa de Francisco, la ciudad de residencia y el salón de informática, para intercambiar entre cada uno de ellos simplemente debes ingresar por las puertas abiertas que se encuentran en sus respectivos lugares.



Temas

Se aborda diferentes temas teniendo en cuenta que es necesario un aprendizaje guiado o un aprendizaje autónomo previo a la utilización del videojuego, pues se parte desde un modelo de aprendizaje que se centra en el refuerzo de los conocimientos adquiridos.

A continuación te recomendamos algunas referencias para cumplir adecuadamente el contenido abordado durante la primera parte del videojuego.

Proceso del software

1. Aplicaciones del software
2. Mitos del software

Información extraída del libro: *PRESSMAN, Roger. Ingeniería del Software, Un Enfoque Práctico. 2002. Quinta Edición. Mc Graw Hill. España.*