

Elaboración de una herramienta didáctica para el aprendizaje del diseño de carreteras de segundo orden: un enfoque normativo y técnico

Angie Valentina Alarcón Riveros, Paula Andrea Cadena Patiño

Trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniería Civil

Director

Yerly Fabian Martínez Estupiñán, Ph.D.

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2025

Dedicatoria

Hoy cierro un capítulo muy importante de mi vida con orgullo y gratitud, sabiendo que lo logré con el apoyo de Dios, de mis padres, de mis hermanas, de mi pareja y de mis amigas.

Dedico este momento tan especial a mi ángel del cielo, mi querida mamita Gregoria. Sé que, desde donde esté, ha sido mi guía, quien me sostuvo cuando sentí que ya no podía continuar por el dolor de su partida. Aunque su presencia física ya no me acompañe, su recuerdo sigue vivo en mí y en cada paso que doy. Gracias por tanto mi angelito.

De igual manera, dedico este logro a mi papá, Omar Alarcón. Gracias por tus enseñanzas, por tus consejos y por estar siempre a mi lado, mostrándome con tu ejemplo el valor del esfuerzo y la dedicación. A mi mamá, Ligia Paola Riveros, por enseñarme a ser fuerte, a levantarme frente a las adversidades y a no rendirme nunca, gracias por ser mi apoyo incondicional y mi compañera de vida. Ustedes son mi mayor ejemplo. Aspiro, algún día, llegar a ser como ustedes. Este logro es tan mío como de ustedes. Sin su amor, sacrificio y apoyo constante, nada de esto hubiera sido posible.

Angie Valentina Alarcón Riveros

Con todo mi amor y gratitud, dedico este trabajo a mi madre Nancy Patiño Rosas y a mi padre Juan Carlos Cadena Rosas, este logro no es solo mío, sino también de ustedes y no habría sido posible sin sus esfuerzos diarios o palabras de aliento, soy el reflejo de su dedicación, de su compromiso por brindarme un futuro mejor, donde sin precedentes y con algunos contratiempos, me dieron la oportunidad de convertirme en una mejor persona, con principios, metas y el deseo constante de salir adelante, a ustedes, que inspiraron en mí el deseo de superación, les dedico con orgullo y profundo agradecimiento este paso tan importante en mi vida.

Paula Andrea Cadena Patiño

Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme dado la sabiduría, la fuerza y la perseverancia necesarias para llegar hasta aquí. Por haberme acompañado y guiado en cada paso de este camino.

A mis padres, Omar Alarcón y Ligia Paola Riveros: gracias por su amor incondicional, por su apoyo en los momentos de luz y en los de oscuridad. Gracias por creer en mí incluso cuando yo misma dudaba. Ustedes son mi motor, mi ejemplo y mi mayor bendición.

A mis hermanas, María Alejandra y Lina Paola, gracias por inspirarme a ser mejor cada día, por impulsarme a crecer y convertirme en un ejemplo para ustedes.

A mi pareja, por estar desde el primer día acompañándome en este camino. Gracias por siempre estar para mí, por celebrar mis logros como propios y por levantarme cuando sentía que no podía más. Tu amor y tu apoyo fueron de gran ayuda en este proceso.

A mi compañera de carrera y de trabajo de grado, con quien inicié esta travesía universitaria que hoy culminamos juntas. Fue un camino desafiante, pero tenerte como amiga lo hizo más llevadero y significativo.

A mis amigos, por estar presentes en esta etapa de este camino, por las risas, el apoyo incondicional y por acompañarme en los momentos difíciles y los más felices. Su amistad hizo este proceso más llevadero y especial.

Finalmente, agradezco a nuestro director, por su guía, su compromiso y por compartir sus conocimientos con nosotras. Su apoyo fue clave para materializar este sueño.

Gracias a todos ustedes por ser parte de este camino y ayudarme a cumplir este gran sueño.

Angie Valentina Alarcón Riveros

Agradezco, en primer lugar, a Dios, por concederme salud, sabiduría y por guiar cada uno de mis pasos.

A mis padres, Juan Carlos Cadena y Nancy Patiño por su apoyo incondicional, sus esfuerzos constantes, por acompañarme en cada paso y, sobre todo, por su amor infinito.

A mis hermanos, Juan Nicolas y Sara Sofia por su compañía constante, por los momentos compartidos y por estar presentes en cada etapa, brindándome su apoyo cuando más lo he necesitado

A mi pareja, por acompañarme en cada paso del camino, por darme fuerzas y amor en los momentos difíciles y, sobre todo, por creer siempre en mí.

A mi compañera de trabajo de grado, por su, amistad, compromiso, dedicación y por compartir conmigo este reto académico.

A mis amigos, por estar en los días no tan buenos, por celebrar conmigo los pequeños logros y por su constante compañía

A mi director de trabajo de grado, por su orientación, paciencia y valiosas enseñanzas a lo largo del desarrollo de este proyecto

Y a la Universidad Industrial de Santander, por ser el escenario de tantos sueños, desafíos y aprendizajes que hoy forman parte de lo que soy

Paula Andrea Cadena Patiño

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	10
1. Problema De Investigación	12
2. Justificación	14
3. Objetivos	15
3.1 Objetivo General	15
3.2 Objetivos Específicos.....	15
4. Marco contextual	16
5. Marco teórico	18
5.1 Estrategias pedagógicas	18
5.1.1 Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA).....	18
5.1.2 Aprendizaje basado en problemas	19
5.1.3 Aprendizaje basado en proyectos.....	19
5.1.4 Método de casos.....	20
5.1.5 Aula invertida.....	20
5.1.6 Aprendizaje cooperativo	21
5.1.7 Gamificación.....	21
5.1.8 Aprendizaje basado en competencias	21
5.1.9 Estrategias tecnológicas de Enseñanza-Aprendizaje en Ingeniería Civil	22
5.1.9.1. AutoCAD.	23
5.1.9.2 CivilCAD.	23
5.1.10 Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA).....	23

5.2	El uso de las TIC en la educación superior	24
6.	Metodología	26
7.	Percepciones sobre el curso de Diseño Vial: entre docentes y estudiantes.	28
7.1	Comparación de metodologías de docentes en la EIC	28
7.2	Percepción estudiantil sobre la asignatura y la propuesta didáctica	29
8.	Selección de herramienta didáctica eficaz	32
8.1	Importancia de los OVA´s en la educación	33
8.2	Descripción de la Herramienta Didáctica Propuesta (OVA)	33
8.3	Objeto Virtual de Aprendizaje Diseño Vial.....	34
8.3.1	Proceso de Desarrollo	35
8.2.1.1	Diseño de personajes y elementos gráficos:	35
8.2.1.2	Exportación en formato SVG:	35
8.2.1.3	Animación en HTML5 (Adobe Edge Animate CC):.....	35
8.2.1.4	Programación e interactividad:	36
8.2.1.5	Grabación y edición de voces (Adobe Audition):.....	36
8.2.1.6	Animación y línea de tiempo:	36
8.3.2	Herramientas Utilizadas.....	36
9.	Conclusiones	39
10.	Recomendaciones	41
	Referencias bibliográficas.....	42
	Apéndices.....	45

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Personaje animado que guía al usuario durante el curso	37
Figura 2. Interfaz de inicio al Curso Virtual, Diseño Vial	37
Figura 3. Interfaz de contenido del Curso Virtual, Diseño Vial.....	38
Figura 4. Desarrollo del contenido del Curso Virtual, Diseño Vial	38

Resumen

Título: Elaboración de una herramienta didáctica para el aprendizaje del diseño de carreteras de segundo orden: un enfoque normativo y técnico

Autor: Angie Valentina Alarcón Riveros (1), Paula Andrea Cadena Patiño (2)^{**}

Palabras Clave: Diseño geométrico, herramienta, Ingeniería Civil, Diseño vial.

Descripción: El diseño geométrico de carreteras de segundo orden es un componente esencial en la formación de los ingenieros civiles, ya que permite integrar los conocimientos técnicos y normativos que garantizan la creación de infraestructuras viales seguras, eficientes y sostenibles. La formación de ingenieros civiles en la Universidad Industrial de Santander (UIS) en la Escuela de Ingeniería Civil (EIC), presenta entre sus variadas líneas de profundización el área de vías y transporte y dentro de esta área se es fundamental el aprendizaje del diseño geométrico de vías, relacionado con carreteras de segundo orden. Para apoyar este proceso, se propuso complementar el curso de Diseño Vial mediante la creación de una herramienta didáctica que reuniera de forma práctica y estructurada los principales criterios técnicos y normativos. El desarrollo de esta herramienta se basó en el análisis de metodologías de enseñanza empleadas en la Escuela de Ingeniería Civil y la identificación de buenas prácticas educativas adaptadas al contexto de la universidad. A lo largo del proyecto, se involucró activamente a docentes de la asignatura diseño vial de la EIC y estudiantes de la EIC para validar la pertinencia y aplicabilidad del material propuesto. Como resultado, se diseñó una herramienta didáctica digital que integra los criterios técnicos y normativos del diseño geométrico de carreteras de segundo orden. Esta fue construida con base en el análisis de metodologías educativas a nivel nacional e internacional, y en la comparación de estrategias de enseñanza utilizadas en la EIC de la UIS.

^{**} Facultad de Ingenierías fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Ingeniería Civil. Director: Yerly Fabian Martínez Estupiñán, Ph.D.

Abstract

Title: Development of a didactic tool for learning second-order road design: a normative and technical approach.

Author(s): Angie Valentina Alarcón Riveros (1), Paula Andrea Cadena Patiño (2)**

Key Words: Geometric design, tool, Civil Engineering, Road design.

Description: The geometric design of second-order roads is an essential component in the training of civil engineers since it allows the integration of technical and regulatory knowledge that guarantees the creation of safe, efficient, and sustainable road infrastructures. The training of civil engineers at the Universidad Industrial de Santander (UIS) through the School of Civil Engineering (EIC) presents the area of roads and transportation among its various lines of study. It is essential to learn the geometric design of roads related to second-order roads within this area. To support this process, it was proposed that the Road Design course be complemented by creating a didactic tool that would gather the main technical and normative criteria in a practical and structured way. The development of this tool was based on the analysis of teaching methodologies used in the School of Civil Engineering, and the identification of good educational practices adapted to the context of the university. Throughout the project, teachers and students of the EIC of the UIS were actively involved in validating the relevance and applicability of the proposed material. As a result, a digital didactic tool was designed that integrates the technical and normative criteria of the geometric design of second-order roads. This was built based on analyzing educational methodologies at the national and international levels and comparing teaching strategies used in the EIC of the UIS.

** School of physicommechanical engineering. Department of civil engineer. Director: Yerly Fabian Martínez Estupiñán, Ph.D.

Introducción

El diseño geométrico de vías es una de las competencias fundamentales dentro de la formación de los ingenieros civiles, ya que permite garantizar la funcionalidad, seguridad y sostenibilidad de las infraestructuras viales. En el contexto académico de la Universidad Industrial de Santander, esta temática se aborda en la asignatura de Diseño Vial, la cual es cursada por los estudiantes en el octavo semestre y tiene como requisitos las asignaturas de Ingeniería del tránsito y topografía, las anteriores hacen parte de la línea de vías y transporte de la EIC. Allí los estudiantes deben aplicar criterios técnicos y normativos en la planificación y dimensionamiento de carreteras de segundo orden principalmente.

Con el fin de mejorar los procesos de formación en el curso de Diseño Vial, este trabajo de pasantía en docencia desarrolló una herramienta didáctica digital, que apoyará el proceso de enseñanza-aprendizaje del diseño de carreteras de segundo orden, integrando de manera estructurada los lineamientos normativos vigentes, elementos gráficos explicativos y recursos interactivos. Con esta herramienta se busca tener un apoyo pedagógico tanto para docentes como para estudiantes, promoviendo el aprendizaje autónomo, la comprensión práctica del contenido y el desarrollo de competencias específicas en el área del diseño vial.

El desarrollo del proyecto se fundamenta en primer lugar en una revisión documental de metodologías de enseñanza utilizadas en la educación superior y la consulta directa a docentes y estudiantes del programa de Ingeniería Civil. Asimismo, se incorporan estrategias pedagógicas activas y tecnologías educativas que permiten presentar los contenidos de manera accesible, dinámica y contextualizada.

Como resultado, se obtuvo una herramienta digital que contribuye significativamente al fortalecimiento del proceso formativo, sirviendo como material de consulta permanente y

facilitando la articulación entre el conocimiento teórico y su aplicación en escenarios reales del ejercicio profesional.

1. Problema De Investigación

En la formación de ingenieros civiles, resulta fundamental que los estudiantes comprendan e integren adecuadamente los criterios técnicos y normativos del diseño geométrico de vías, especialmente en el contexto de carreteras de segundo orden. La asignatura de Diseño Vial en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander busca desarrollar estas competencias a través de proyectos prácticos y contenidos normativos, impartidos mediante distintas metodologías docentes.

Como complemento a este proceso, la incorporación de herramientas didácticas digitales permite organizar e ilustrar los conceptos clave de manera estructurada, dinámica e interactiva. Este tipo de recursos contribuye a reforzar el aprendizaje autónomo, facilitar la interpretación y aplicación de la normativa vigente, y brindar una experiencia educativa más coherente y alineada con los retos actuales del ejercicio profesional en ingeniería civil.

Además, el papel de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) dentro de la sociedad actual es incuestionable, especialmente durante los últimos 20 años. La educación no ha sido ajena a su impacto, a tal punto que la reflexión sobre las TIC y su utilización hacen parte actualmente de la cotidianidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje (Montes, 2007)

En ese mismo sentido, se han adoptado enfoques de aprendizaje combinado para responder mejor a las expectativas de los estudiantes. Un enfoque de aprendizaje combinado se define como un método de aprendizaje y enseñanza flexible, que intenta integrar los mejores modos de entrega de cursos presenciales y en línea para lograr los objetivos de aprendizaje deseados para los estudiantes (Rahman, 2017).

En consecuencia, se plantea la necesidad de desarrollar una herramienta didáctica digital que permita a los estudiantes del curso de Diseño Vial acceder a los contenidos de manera clara,

interactiva y estructurada, promoviendo un aprendizaje más significativo, autónomo y alineado con los retos actuales de la educación en ingeniería civil.

2. Justificación

El presente proyecto surge de la necesidad de fortalecer el proceso de aprendizaje del diseño geométrico de carreteras de segundo orden en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, un tema clave en la formación del ingeniero civil. Esta área no solo garantiza vías funcionales y seguras, sino que también tiene un impacto directo en la movilidad y el desarrollo territorial de las comunidades.

Muchos estudiantes presentan dificultades para comprender los conceptos técnicos por la falta de recursos actualizados y organizados. Por eso, se propone una herramienta didáctica digital que reúna los criterios normativos y técnicos de forma práctica e interactiva. Este recurso no solo complementa la enseñanza tradicional, sino que también fomenta el aprendizaje autónomo y el pensamiento crítico.

Además, el proyecto responde a las nuevas demandas educativas, integrando tecnologías de la información y metodologías de aprendizaje combinado, donde “la alfabetización digital es importante para que el aprendizaje combinado sea efectivo” (Tang y Chaw, 2016). Así, se forma a profesionales más preparados para enfrentar retos reales y se contribuye, de forma indirecta, al bienestar social mediante el diseño de infraestructuras viales sostenibles y seguras.

En resumen, esta herramienta es una respuesta concreta a una necesidad educativa, con beneficios tanto académicos como sociales.

3. Objetivos

3.1 Objetivo General

Elaborar una herramienta didáctica que integre criterios técnicos de diseño y aspectos normativos relevantes para la asignatura de Diseño Vial, como apoyo en el aprendizaje y la aplicación de los conceptos del diseño de carreteras de segundo orden.

3.2 Objetivos Específicos

Analizar metodologías, estrategias y alternativas educativas empleadas en Colombia y en diversas partes del mundo para la enseñanza de cursos de diseño geométrico de vías.

Comparar las metodologías de enseñanza de los docentes del área de vías y transporte en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander.

Identificar herramientas didácticas efectivas que integren enfoques pedagógicos variados para el diseño geométrico de vías.

4. Marco contextual

La enseñanza del diseño geométrico de vías constituye uno de los pilares fundamentales en la formación de los ingenieros civiles, ya que permite garantizar la seguridad, funcionalidad y sostenibilidad de las infraestructuras viales. Este componente técnico no solo tiene un impacto directo en la calidad de las obras, sino también en la movilidad, el desarrollo económico y el bienestar de las comunidades. Por ello, su adecuada comprensión y aplicación durante la etapa de formación profesional es de suma importancia.

Sin embargo, a pesar de su relevancia, se han identificado múltiples desafíos en el proceso de enseñanza de esta área, entre ellos la limitada disponibilidad de recursos didácticos estructurados, actualizados y adaptados a las nuevas dinámicas educativas. En la mayoría de los casos, los métodos tradicionales no logran responder a las necesidades actuales de los estudiantes, quienes requieren materiales más dinámicos, interactivos y accesibles, que les permitan comprender los conceptos técnicos y aplicarlos de forma práctica.

Hoy en día, el uso de las herramientas tecnológicas durante el proceso de enseñanza y aprendizaje ayudan a los estudiantes a profundizar en sus conocimientos e interactuar con sus pares durante el desarrollo de actividades colaborativas. Por otra parte, los docentes tienen la oportunidad de diseñar y elaborar diferentes recursos didácticos como soporte de aprendizaje utilizando las TIC. Esta variedad de recursos tecnológicos se ha incorporado a las prácticas educativas con un propósito pedagógico y sirven como herramientas didácticas, tales como el correo electrónico, chats, foros de discusión, simulaciones, juegos, listas de distribución, grupos colaborativos, herramientas web 2.0, wikis, blogs, webinars, entre otros. Sin embargo, los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) tienen una entidad propia que los distingue, pues además de

facilitar el aprendizaje, permiten ser reutilizables en distintos contextos educativos, incrementando así su valor pedagógico y funcionalidad (Veytia, M. Lara, R. Villanueva. García, O. 2018).

Los OVA, en particular, permiten la generación de conceptos y estructuras de pensamiento a partir de actividades desarrolladas sobre áreas específicas del conocimiento (Cabrera-Medina, J.M., Sánchez-Medina, I.I. y Rojas-Rojas, F. 2016). La creación de herramientas como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje ha sido un desafío constante en la educación a nivel mundial, desde la educación básica hasta la superior, buscando siempre promover la participación activa del estudiante (Luis C. Tovar, J.A. 2014). Estos recursos pedagógicos, apoyados por las TIC, facilitan una presentación didáctica de los contenidos mediante elementos audiovisuales e interactivos que enriquecen la experiencia educativa (Rodríguez, O. 2019).

En este contexto, las tecnologías de la información y la comunicación, junto con metodologías como el aprendizaje combinado (B-Learning), se han consolidado como herramientas clave para transformar la enseñanza universitaria. El curso de Diseño Vial en la Universidad Industrial de Santander refleja esta necesidad de incorporar recursos innovadores que apoyen el proceso formativo y respondan a los avances tecnológicos y retos pedagógicos actuales. De este modo, se promueve el fortalecimiento de competencias técnicas y normativas en los futuros ingenieros civiles, preparándolos para enfrentar de manera eficiente los desafíos del ejercicio profesional y contribuir al desarrollo de infraestructuras viales seguras, funcionales y sostenibles.

5. Marco teórico

5.1 Estrategias pedagógicas

Para abordar el análisis metodologías, estrategias y alternativas educativas empleadas en Colombia, se realizó una revisión bibliográfica enfocada en identificar las metodologías, estrategias y alternativas educativas utilizadas en Colombia y en otros países para la enseñanza del diseño geométrico de vías. Esta búsqueda permitió explorar diferentes enfoques pedagógicos, recursos didácticos y experiencias exitosas que han sido implementadas en contextos académicos similares, con el fin de recopilar insumos que puedan ser adaptados o aplicados en el entorno educativo de la Universidad Industrial de Santander.

La información recolectada durante esta revisión fue clasificada y organizada, de acuerdo a los siguientes criterios específicos: nombre del documento, autor(es), año de publicación, ciudad o país de origen, objetivo principal, metodología utilizada para el análisis y conclusiones relevantes. Esta recopilación permitió comparar de manera estructurada las diferentes experiencias educativas, identificar tendencias comunes y resaltar enfoques innovadores que podrían servir de referencia para el desarrollo de herramientas didácticas en el contexto del curso de Diseño Vial. Esta información puede ser consultada en detalle en el **apéndice A**.

En la literatura buscada se encontraron las siguientes estrategias de enseñanza:

5.1.1 Entornos Virtuales de Enseñanza Aprendizaje (EVEA)

Un EVEA es el conjunto de medios de interacción sincrónica y asincrónica, donde se lleva a cabo el proceso enseñanza y aprendizaje, a través de un sistema de administración de aprendizaje. Los beneficios que aporta están relacionados con la democratización del acceso a la oferta educativa, la reducción de costos con el uso de modelos educativos basados en TIC, la consolidación de la educación a distancia, la mejora de la calidad de los docentes y potenciación

del desarrollo de competencias para el mundo laboral en el uso de la TIC. Estos dan la posibilidad de romper las barreras de espacio y tiempo que existen en la educación tradicional y posibilitan una interacción abierta a las dinámicas del mundo educativo. Está diseñado para facilitar al profesor la gestión académica de sus clases y ayudar a los estudiantes en el desarrollo de sus cursos a través de internet. En principio surgieron como elementos de soporte a la educación a distancia, pero en la actualidad, también se utilizan como complemento a la educación presencial (Hirald, 2013)

5.1.2 *Aprendizaje basado en problemas*

Es un método de trabajo activo, centrado en el aprendizaje, en la investigación y la reflexión para llegar a la solución de un problema planteado, donde los alumnos participan constantemente en la adquisición del conocimiento, la actividad gira en torno a la discusión y el aprendizaje surge de la experiencia de trabajar sobre la solución de problemas que son seleccionados o diseñados por el profesor. La solución de problemas genera conocimientos y promueve la creatividad, estimula el autoaprendizaje, la argumentación y la toma de decisiones, favorece el desarrollo de habilidades interpersonales y de trabajo en equipo (Montes de Oca Recio, N. Machado Ramírez, E. 2011).

5.1.3 *Aprendizaje basado en proyectos*

Es un método que permite un proceso permanente de reflexión, parte de enfrentar a los alumnos a situaciones reales que los llevan a comprender y aplicar aquello que aprenden como una herramienta para resolver problemas o proponer mejoras en las comunidades en donde se desenvuelven. Con la realización del proyecto, el alumno debe discutir ideas, tomar decisiones, evaluar la puesta en práctica de la idea del proyecto, siempre sobre la base de una planificación de los pasos a seguir. Además, involucra a los estudiantes en la solución de problemas y otras tareas

significativas, les permite trabajar de manera autónoma y favorece un aprendizaje contextualizado y vivencial (Montes de Oca Recio, N. Machado Ramírez, E. 2011).

5.1.4 Método de casos

Este método parte de la descripción de una situación concreta con finalidades pedagógicas. El caso se propone a un grupo para que individual y colectivamente lo sometan al análisis y a la toma de decisiones. Al utilizar el método del caso se pretende que los alumnos estudien la situación, definan los problemas, lleguen a sus propias conclusiones sobre las acciones que habría que emprender y contrasten ideas, las defiendan y las reelaboren con nuevas aportaciones. La situación puede presentarse mediante un material escrito, filmado, dibujado o en soporte informático o audiovisual. Generalmente, plantea problemas que no tienen una única solución, por lo que favorece la comprensión de los problemas divergentes y la adopción de diferentes soluciones mediante la reflexión y el consenso (Montes de Oca Recio, N. Machado Ramírez, E. 2011).

5.1.5 Aula invertida

En este modelo también conocido como inverted classrom, flipped learning, o flip, entre otras denominaciones, se modifica la práctica habitual de reservar el tiempo de clase para la docencia o la implementación narrativa de los conocimientos teóricos, mientras que estos se complementan con actividades prácticas realizadas fuera del horario de clase (tareas, ejercicios o trabajo habitual).

Por tanto, el canal que transmite la información teórica necesaria para el desarrollo de la asignatura admite diferentes formatos (diapositivas, audio, vídeo, podcast, tutoriales, etc.), mientras que la organización y tramitación de la sesión se puede realizar a través de diversas y

variadas fórmulas (discusión, colaboración, reflexión, entre otras), según el alumno y su contexto de aprendizaje (Arnold, 2014)

5.1.6 *Aprendizaje cooperativo*

El aprendizaje cooperativo es el uso instruccional de pequeños grupos de tal forma que los estudiantes trabajen juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. Los estudiantes trabajan colaborando. Este tipo de aprendizaje no se opone al trabajo individual, ya que puede observarse como una estrategia de aprendizaje complementaria que fortalece el desarrollo global del alumno. (Mora, Sánchez, Daza y Zúñiga, 2021)

5.1.7 *Gamificación*

Gamificación es un término derivado del idioma inglés basado en la palabra game (Deterding y otros ,2011) como el uso de elementos de juego en contextos no lúdicos para motivar y mejorar la actividad y la fidelidad de los usuarios. Así que la gamificación es una transferencia de la mecánica del juego a un ámbito no lúdico. (Buckley y otros, 2017), la gamificación se presenta en la literatura como una innovación pedagógica que puede aumentar el compromiso, la motivación y el aprendizaje, puede aportar a los estudiantes mejores oportunidades para desarrollar habilidades de compromiso haciéndoles más interesados por lo que están aprendiendo, flexibilidad mental y habilidades de resolución de problemas, competición al permitir a los estudiantes aprender de sus errores y no a ser penalizados por ellos, y colaboración local y en línea.

5.1.8 *Aprendizaje basado en competencias*

El aprendizaje basado en competencias puede definirse en términos generales como un enfoque pedagógico que se centra en el dominio de los resultados medibles de los estudiantes. La evaluación del progreso de los estudiantes se basa únicamente en si estos demuestran el dominio de competencias predeterminadas (Acebedo y otros, 2017); es decir, objetivos explícitos y

medibles que se les comunican claramente. En el marco del aprendizaje basado en competencias, el dominio de las competencias incluye la capacidad de aplicar los conocimientos en situaciones prácticas de la vida real. En este sistema de enseñanza, los alumnos no pueden avanzar ni ser evaluados en una nueva competencia hasta que no dominen los materiales previos. Así, los estudiantes reciben un apoyo diferenciado en función de su ritmo de aprendizaje.

5.1.9 Estrategias tecnológicas de Enseñanza-Aprendizaje en Ingeniería Civil

Mucho se ha hablado de las TIC y más aún de la integración de las TIC en la educación, pero, ¿Cuáles son las TIC en la enseñanza de la Ingeniería Civil?, nos podemos referir que es el uso de ordenadores, software especializado, equipos de laboratorios en los cuales podemos mencionar desde una lupa, un microscopio hasta una Máquina electromecánica para ensayo de corte, una hormigonera, Prensa de Carga Mecánica, por citar algunas, todas estas tecnologías son utilizadas en la enseñanza de la ingeniería civil.

El uso de ordenadores, el impacto visual que provocan las imágenes, actúan en principio, como fuente de motivación para los alumnos en el proceso de enseñanza aprendizaje (R. López and M. Anido. 2004). Las virtudes del uso de herramientas móviles como Laptop, Tablet é incluso celulares, permiten mayor agilidad y rapidez, así los estudiantes tienen acceso a gráficos, imágenes y fotos creados y editados por ellos mismos (A. M. Matallana and F. Rodríguez Pérez. 2010). Todo esto no puede ser posible sin el software adecuado y para ello, en la actualidad existen programas de fácil uso y otros más complejos que van desde el cálculo estructural, cimentación, presupuesto, planeamiento, hidráulica, topografía, en fin, de todo para todos.

Para apoyar estas estrategias, generalmente se usan softwares especializados que nos permiten entender mejor los temas y aplicar lo aprendido de forma más práctica. Algunos de ellos son:

5.1.9.1. AutoCAD. Es un software que se utiliza para el dibujo, contando con múltiples aplicaciones en la carrera. Es ideal que el alumno obtenga el conocimiento de esta herramienta al principio de la carrera, ya que es una de las bases en las que basará su formación como ingeniero civil. AutoCAD pertenece a la compañía Autodesk®, la cual ofrece la ventaja de contar con licencia estudiantil para los docentes y alumnos de las escuelas públicas y privadas registradas en la mayoría de los países, por lo que el alumno puede obtener el conocimiento con la herramienta más actualizada (Autodesk, 2018)

5.1.9.2 CivilCAD. CivilCAD®, fue creado por ARQCOM, es el software diseñado para crear funciones adicionales que automatizan y simplifican las tareas dentro de AutoCAD® Full, Briscad®PRO y ZWCAD+ Profesional, para cubrir diversas necesidades del profesional de la ingeniería Civil y Topografía de habla hispana; utilizado por dependencias de gobierno, constructoras y universidades.

Con CivilCAD, se puede obtener rápidamente perfiles, secciones, curvas de nivel, cálculo de volúmenes de plataformas y vialidades, genera cuadros de construcción, subdivisión de polígonos, entre otras más de 100 rutinas, se integra a la barra de menú CAD, ofrece cientos de rutinas para agilizar su trabajo. La estructura del menú de AutoCAD®, Briscad® PRO y ZWCAD+ Profesional se ha mantenido sin alteración, solo se han integrado las opciones de CivilCAD. Además, se pueden ejecutar estas rutinas al escribirlas en la línea de comando. (Delgado de la torre, V., Villaseñor Franco, A., Carranza Bello, J., Chávez González, O., 2017).

5.1.10 Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA)

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje son herramientas pedagógicas mediadoras de conocimiento, los cuales permiten una presentación didáctica de los contenidos, teniendo en cuenta distintas formas audiovisuales e interactivas. Un OVA puede ser creado en diversos formatos:

HTML, XML, JPEG, PDF, Flash, GIF, WMV, etc., y debería contar con ciertas características que posibiliten su distinción dentro otros recursos didácticos (Feria-Marrugo, I., Zúñiga-López, K. 2016).

Los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) deben cumplir con una serie de características esenciales que garanticen su calidad y efectividad. En primer lugar, deben ofrecer información confiable, precisa y actual, respetando siempre los derechos de autor. También deben ser interactivos, permitiendo la participación activa del usuario mediante rutas diversas que favorezcan el aprendizaje. Su reutilización es clave, ya que deben poder adaptarse o integrarse en nuevos contextos educativos. Además, es fundamental que sean compatibles con diferentes plataformas y estándares tecnológicos, asegurando así su fácil implementación. La estructura de estos objetos debe ser clara y accesible, facilitando la navegación mediante una interfaz amigable, idealmente con el uso de enlaces e hipertexto. Incorporar elementos multimedia como imágenes, sonidos y videos enriquece la presentación del contenido y mejora la experiencia de aprendizaje. Otras cualidades importantes incluyen su atemporalidad, es decir, que puedan mantenerse vigentes a lo largo del tiempo y ser fácilmente actualizables; su enfoque didáctico, orientado a responder al qué, para qué, con qué y quién aprende; su autenticidad, al presentar la información de forma creativa e innovadora; su pertinencia pedagógica, al estar diseñados según las necesidades del público objetivo; y un buen diseño visual, que combine estética y funcionalidad utilizando adecuadamente colores y recursos gráficos para captar la atención del usuario (Feria-Marrugo, I., Zúñiga-López, K. 2016).

5.2 El uso de las TIC en la educación superior

La integración de las TIC a la educación es deseable no sólo por su naturaleza interactiva centrada en el estudiante, sino porque también ofrece acceso casi inmediato a información, medios

(multimedia) y posibilidades de comunicación ilimitadas (A. Z. Ancira and F. J. M. Gutiérrez. 2011). Por otro lado, dicha incorporación de las TIC a las prácticas educativas formales y escolares acaba concretándose de hecho en una variedad considerable de usos posibles sino también y sobre todo porque la transformación de las prácticas educativas como consecuencia de dicha incorporación depende en buena medida del uso, o de los usos, que finalmente se hace de estas tecnologías en la actividad conjunta que profesores y estudiantes despliegan en torno a los contenidos de aprendizaje (C. Coll. 2004).

Las tecnologías siempre acudieron en ayuda de los docentes, sucediéndose en el tiempo de acuerdo con los cambios en el desarrollo tecnológico: tizas y pizarrones, láminas, videos, filminas, materiales en la Web. Algunas tecnologías, como el pizarrón, quedaron instaladas en las aulas por medio de un uso indiscutible que cumple funciones diversas. Cada nueva tecnología, al incorporarse, reproducía en los docentes la misma aspiración: facilitar su tarea, asegurar la comprensión, acudir en su ayuda frente a temas de difícil comprensión (E. Litwin. 2004).

6. Metodología

La metodología desarrollada para la elaboración del presente trabajo de grado se estructuró en tres etapas fundamentales, orientadas al diseño, desarrollo e implementación de la herramienta didáctica para el aprendizaje del diseño de carreteras de segundo orden: un enfoque normativo y técnico. Este proceso se llevó a cabo bajo un enfoque sistemático y colaborativo que integró tanto la fundamentación teórica como el desarrollo técnico y gráfico de los contenidos, siguiendo un cronograma de actividades cuidadosamente planificado.

En la primera etapa, se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva con el fin de establecer el marco teórico y metodológico del proyecto. Esta revisión se centró en fuentes académicas especializadas, uso de las TIC`s en Diseño vial, normativas técnicas vigentes y planes de estudio del programa de Ingeniería Civil, especialmente aquellos relacionados con el diseño geométrico de vías. Asimismo, se llevaron a cabo entrevistas y encuestas dirigidas a docentes y estudiantes, con el propósito de identificar las principales dificultades en el aprendizaje del tema y las necesidades pedagógicas actuales. Esta etapa permitió definir los contenidos clave a abordar en la herramienta, así como establecer una base conceptual sólida sobre la cual desarrollar los recursos didácticos.

La segunda etapa se enfocó en el diseño instruccional y gráfico de la herramienta. A partir de la información recopilada, se organizaron los contenidos de forma secuencial y pedagógica. Se diseñaron propuestas gráficas iniciales para la interfaz del OVA, se crearon personajes, se redactaron guiones para los videos educativos y se seleccionaron los recursos audiovisuales necesarios. Según lo estipulado en el cronograma, esta fase se desarrolló entre la novena y doceava semana del proyecto e incluyó actividades como reuniones de socialización para validar diseños iniciales, tutorías sobre producción de contenidos, grabación de voces, y generación de materiales

multimedia. Durante estas semanas, también se realizó una primera vinculación de contenidos al entorno digital, permitiendo navegar y revisar avances de forma práctica.

En la tercera etapa, se abordó la implementación, validación y ajuste final de la herramienta. Se incorporaron los contenidos definitivos aprobados, se diseñaron e integraron actividades de evaluación diagnóstica y formativa, y se desarrollaron los elementos interactivos que facilitan la experiencia del usuario, tales como botones de navegación, enlaces dinámicos, formularios de retroalimentación y materiales descargables. Esta fase también contempló reuniones de revisión con el equipo de trabajo, donde se evaluó el funcionamiento técnico y pedagógico de la herramienta. Posteriormente, se verificó que el contenido estuviera organizado de manera adecuada y se validó su correcto funcionamiento, por último, se generó la versión ejecutable de la herramienta digital, cumpliendo con los estándares de accesibilidad y compatibilidad con plataformas educativas digitales.

Esta metodología permitió no solo cumplir con los objetivos planteados, sino también desarrollar una herramienta didáctica integral, alineada con las necesidades actuales de formación en diseño vial desde una perspectiva normativa y técnica.

7. Percepciones sobre el curso de Diseño Vial: entre docentes y estudiantes.

Con el propósito de dar respuesta a los objetivos planteados en esta investigación, se aplicaron encuestas tanto a los docentes encargados de dictar la asignatura de Diseño Vial en la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, como a los estudiantes que han cursado o se encuentran cursando dicha asignatura.

Estas encuestas permitieron recoger información valiosa sobre las metodologías de enseñanza utilizadas, las percepciones frente al proceso de aprendizaje y las posibles estrategias de mejora. Los resultados obtenidos constituyen una base fundamental para el análisis comparativo y la identificación de oportunidades para el desarrollo de herramientas didácticas innovadoras. El detalle de las encuestas aplicadas y sus respectivas respuestas puede consultarse en el **Apéndice B** y **Apéndice C**.

7.1 Comparación de metodologías de docentes en la EIC

Con el objetivo de comparar las metodologías de enseñanza empleadas por los docentes del área de Diseño Vial de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander, se aplicó una encuesta a quienes actualmente dictan la asignatura. A partir de sus respuestas, se evidenció que combinan metodologías tradicionales como las clases magistrales con enfoques más activos como el trabajo en equipo, el uso de software especializado y el aprendizaje basado en problemas (ABP), así como el aprendizaje basado en proyectos y el aprendizaje significativo. Estas estrategias reflejan un esfuerzo por equilibrar la transmisión de conocimientos teóricos con el desarrollo de habilidades prácticas, promoviendo la participación activa del estudiante y su capacidad para aplicar los conceptos en contextos reales.

En cuanto a los recursos utilizados en clase, se hace uso frecuente de presentaciones digitales, material impreso, plataformas virtuales como Moodle y Google Classroom, videos

educativos y, especialmente, herramientas técnicas como AutoCAD y Civil 3D, que son esenciales para la comprensión del diseño geométrico vial. No obstante, los docentes coinciden en que los recursos disponibles en la universidad no siempre son suficientes, particularmente en lo relacionado con el acceso a equipos de cómputo con la capacidad necesaria para ejecutar los programas de diseño.

Entre los principales retos que enfrentan al enseñar la asignatura, se menciona la falta de articulación entre cursos previos como topografía y el diseño vial, así como las limitaciones que presentan los estudiantes para comprender y aplicar los criterios normativos mediante el uso de software especializado.

A pesar de estos retos, los docentes manifestaron estar abiertos al uso de herramientas didácticas digitales que complementen las clases, siempre que estas integren contenidos normativos, explicaciones conceptuales claras y ejercicios prácticos, facilitando así un aprendizaje más visual, autónomo e intuitivo, ajustado a las necesidades reales de los estudiantes.

7.2 Percepción estudiantil sobre la asignatura y la propuesta didáctica

Con el objetivo de identificar percepciones y expectativas frente a la asignatura de Diseño Vial y la posible implementación de una herramienta didáctica digital, se aplicó una encuesta a estudiantes de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander. Los resultados permitieron obtener una visión general sobre la experiencia de los estudiantes y sus sugerencias para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En general, los estudiantes perciben la asignatura de Diseño Vial como un curso con un nivel de dificultad medio a alto. La mayoría calificó esta dificultad entre 3 y 4 en una escala de 1 a 5, lo cual indica que, si bien manejan los contenidos, consideran que el abordaje técnico y normativo exige un esfuerzo adicional. En cuanto a la comprensión de la normativa vigente, los

estudiantes se autoevaluaron en un nivel intermedio, reconociendo la necesidad de contar con recursos que ayuden a interpretar y aplicar correctamente los criterios normativos.

A partir de las respuestas obtenidas en la encuesta, se pudo evidenciar que los estudiantes tienen una buena disposición hacia el uso de una herramienta didáctica digital como complemento para el curso de Diseño Vial. La mayoría considera que este tipo de recurso puede facilitar el aprendizaje, sobre todo en temas relacionados con la interpretación de la normativa y su aplicación práctica en el diseño geométrico de vías.

Uno de los aspectos que más se destacó fue la necesidad de que la herramienta incluya explicaciones claras y visuales, que permitan entender mejor los conceptos técnicos. Los estudiantes valoran mucho el uso de gráficos, esquemas y ejemplos aplicados, ya que ayudan a relacionar la teoría con situaciones reales, como las que se trabajan durante el desarrollo del proyecto del curso. También se mencionó que sería útil contar con ejercicios prácticos acompañados de sus respectivas soluciones, para poder practicar de forma autónoma y verificar si se están comprendiendo los temas correctamente.

Además, muchos manifestaron interés por contar con videos explicativos, animaciones o simulaciones, ya que este tipo de recursos resultan más fáciles de entender y más atractivos que los textos largos. También se considera importante que se pueda descargar parte del material en PDF, para tenerlo disponible sin necesidad de conexión a internet.

En cuanto a la organización del contenido, la mayoría está de acuerdo en que debería estar distribuido por módulos o secciones temáticas, lo que facilitaría seguir un orden lógico de aprendizaje. También se sugirió incluir secciones dedicadas exclusivamente a las normas nacionales de diseño, ejemplos resueltos, prácticas interactivas y herramientas de autoevaluación.

Por último, se resaltó la idea de incorporar funciones más dinámicas, como actividades tipo juego o espacios para resolver dudas directamente con los docentes. Todo esto no solo haría el aprendizaje más entretenido, sino que también podría ayudar a mantener el interés en el tema y reforzar el compromiso con la materia.

Las plataformas más mencionadas para implementar la herramienta fueron páginas web interactiva y Moodle. Los estudiantes también valoraron positivamente que la herramienta sea accesible desde dispositivos móviles, fácil de navegar y con una interfaz clara. Además, mostraron interés en que incluya elementos de gamificación y espacios para consultas o acompañamiento por parte del docente.

Los resultados reflejan que, aunque la asignatura cuenta con una estructura clara, los estudiantes valoran la posibilidad de contar con recursos adicionales que refuercen su aprendizaje, especialmente en lo relacionado con la comprensión normativa y la aplicación técnica. La propuesta de una herramienta didáctica digital es bien recibida por su potencial para facilitar el aprendizaje autónomo, promover la participación activa y mejorar la experiencia formativa en el curso de Diseño Vial.

8. Selección de herramienta didáctica eficaz

En la educación superior hoy en día, se usan muchas estrategias pedagógicas tradicionales y modernas para ayudar al aprendizaje. Sin embargo, es importante complementarlas y mejorarlas con herramientas didácticas nuevas que aprovechen la tecnología. Después de revisar varias fuentes, vimos que, aunque métodos como el aprendizaje basado en problemas, proyectos, el método de casos o el aula invertida son muy usados, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) pueden enriquecer estos métodos al ofrecer recursos más interactivos, multimedia y con mayor flexibilidad para acceder al contenido.

Por eso, los Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA) son una opción ideal para enseñar diseño geométrico de vías en la Universidad Industrial de Santander. Los OVA tienen varias ventajas importantes: son interactivos, se pueden usar varias veces, funcionan en diferentes plataformas tecnológicas y muestran el contenido de manera dinámica y atractiva usando videos, imágenes y otros elementos multimedia. Además, permiten que cada estudiante aprenda a su propio ritmo, fomentando la autonomía y la participación activa, que son clave para un aprendizaje real y significativo.

Además, elegir un OVA ayuda a superar algunas limitaciones de las estrategias tradicionales, porque facilita que el conocimiento llegue a más personas sin importar el lugar o el tiempo, y hace que la educación se acerque más a lo que se necesita en el mundo digital y profesional actual. Por todas estas razones, decidimos usar un Objeto Virtual de Aprendizaje como la principal herramienta didáctica, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje con un recurso innovador, flexible y alineado con las mejores prácticas pedagógicas basadas en TIC.

8.1 Importancia de los OVA's en la educación

Los entornos virtuales de aprendizaje se presentan como espacios dinámicos y flexibles que permiten combinar distintos recursos multimedia con estrategias pedagógicas enfocadas en el desarrollo de habilidades y competencias. Al estar estructurados con una base tecnológica y educativa, estos objetos facilitan una mejor comprensión de los temas, promueven el aprendizaje autónomo y ofrecen retroalimentación inmediata, lo cual resulta muy útil dentro de los modelos educativos actuales centrados en el estudiante.

El fácil acceso a Internet, tanto por la rapidez como por el bajo costo del servicio, ha impulsado el uso de herramientas virtuales en los procesos de enseñanza - aprendizaje. Los desarrollos en los entornos gráficos han aumentado la motivación para incorporarlas a la educación en todos los niveles (Cartwright, H. and Valentine, K. 2002).

Entre las ventajas del uso de herramientas informáticas en el proceso enseñanza – aprendizaje están la variedad metodológica, la flexibilidad y el fácil acceso a las aplicaciones informáticas, una atractiva presentación de contenidos, la posibilidad de contar con nuevos entornos y situaciones problema, así como la optimización de recursos y costos (Cabrera-Medina, J.M., Sánchez-Medina, I.I. y Rojas-Rojas, F. 2016).

Los OVAs han adquirido especial trascendencia e importancia en los últimos años dada la forma como consiguen conectar los procesos educativos con las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), además, se les considera como herramienta esencial para potenciar los procesos de educación. (Cabrera-Medina, J.M., Sánchez-Medina, I.I. y Rojas-Rojas, F. 2016).

8.2 Descripción de la Herramienta Didáctica Propuesta (OVA)

Como parte del proyecto titulado “Elaboración de una herramienta didáctica para el aprendizaje del diseño de carreteras de segundo orden: un enfoque normativo y técnico”, y en

respuesta al análisis de encuestas aplicadas a docentes y estudiantes, así como a la revisión bibliográfica, se desarrolló un Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) que funcionará como recurso complementario a la enseñanza impartida en el curso de Diseño Vial.

Esta herramienta contiene una estructura organizada y visualmente interactiva que aborda temas fundamentales como las generalidades del diseño geométrico de carreteras, los factores que intervienen en su planificación, y cada una de las etapas del diseño: planta, perfil longitudinal, secciones transversales y movimiento de tierras. Además, incluye explicaciones claras sobre el trazado de curvas simples, compuestas y espirales, junto con el desarrollo del peralte, la determinación de visibilidades, sobreeanchos, criterios de drenaje, y aspectos relacionados con secciones tipo, volúmenes de obra y diagramas de masas.

8.3 Objeto Virtual de Aprendizaje Diseño Vial

El OVA, titulado “Curso Virtual: Diseño Vial”, está diseñado para facilitar la comprensión técnica y normativa del diseño de carreteras, a través de un entorno digital dinámico, interactivo y visualmente atractivo. Su estructura se compone de seis secciones temáticas principales: Contexto, generalidades, diseño en planta, diseño en perfil, secciones y Normativa.

Cada apartado está cuidadosamente desarrollado con explicaciones detalladas que abordan los fundamentos y aplicaciones del diseño vial, apoyados en herramientas multimedia e interactivas.

A lo largo del recorrido formativo, el usuario encontrará botones de navegación, accesos directos a contenidos específicos, y una interfaz amigable que permite moverse entre secciones de forma intuitiva. Además, el OVA incorpora:

Video introductorio a la herramienta didáctica digital, Personaje animado que guía al usuario durante el curso, gráficos didácticos, tablas de valores de diseño tomadas del Manual de

Diseño Geométrico de Carreteras 2025, fórmulas aplicadas, documentos de apoyo en formato PDF, que incluyen normativa técnica vigente y por último una actividad evaluativa.

8.3.1 Proceso de Desarrollo

El desarrollo del OVA sigue una metodología modular y estructurada, que garantiza una correcta integración entre los elementos visuales y funcionales. El proceso incluye las siguientes etapas:

8.2.1.1 Diseño de personajes y elementos gráficos: Se crean los personajes animados y cada componente visual de forma individual, incluyendo fondos, cajas de texto, títulos, botones e íconos, cuidando la coherencia gráfica y la comunicación visual. En la **Figura 1** se visualiza el personaje diseñado y seleccionado para la interacción del OVA.

8.2.1.2 Exportación en formato SVG: Cada uno de estos elementos se exporta como archivo vectorial .SVG, lo que permite mantener la calidad visual y facilitar su manipulación dentro del entorno de desarrollo web.

8.2.1.3 Animación en HTML5 (Adobe Edge Animate CC): Los elementos gráficos en formato SVG se importan y organizan en Adobe Edge Animate CC, donde se construye el archivo HTML5 interactivo que da forma al OVA. En esta plataforma se estructura tanto la parte visual como la funcional del recurso educativo.

En la **Figura 2** se aprecia la interfaz principal del OVA, donde se definen los botones de navegación y la estética general del curso. Luego, en la **Figura 3** se muestra el entorno de trabajo dentro de Adobe Edge Animate, destacando la línea de tiempo que controla las animaciones, los tiempos de aparición de los elementos y las transiciones. Finalmente, **la Figura 4** ilustra una vista del contenido interno del curso, donde se evidencian las secciones temáticas, la organización didáctica y las interacciones programadas mediante JavaScript básico.

8.2.1.4 Programación e interactividad: Aunque se emplea una programación sencilla y en muchos casos predeterminada, se define mediante código:

La animación y aparición de elementos según la navegación. Acciones como mostrar, ocultar, reproducir animaciones o redirigir entre secciones y la interactividad mediante botones.

8.2.1.5 Grabación y edición de voces (Adobe Audition): Se graban las narraciones y voces en off para los videos de introducción, explicaciones temáticas y títulos animados. Posteriormente, se realiza la edición, limpieza de audio, mejora del sonido y sincronización con las animaciones. Este paso es clave para garantizar una experiencia inmersiva y profesional, combinando imagen, texto y sonido.

8.2.1.6 Animación y línea de tiempo: Se establece la secuencia de eventos en la línea de tiempo de Adobe Edge Animate CC, permitiendo una experiencia de usuario fluida y atractiva, con efectos visuales que mejoran la comprensión del contenido.

8.3.2 Herramientas Utilizadas

Para su creación se emplearon herramientas especializadas, entre ellas:

Adobe Illustrator (Graficación story board)

Adobe Photoshop (Edición gráficos y tablas)

Animaker (Diseño personaje y videos animados)

Adobe Edge Animate CC (Programación y animación)

Adobe Audition (Grabación de voces)

I spring Quiz maker (Actividad de evaluación)

En conjunto, la herramienta busca promover el aprendizaje autónomo, visual y aplicado de los estudiantes de Ingeniería Civil de la UIS, consolidando una base sólida para el desarrollo de proyectos viales ajustados a la normativa vigente.

Las instrucciones de descarga y la herramienta didáctica digital pueden consultarse en el **Apéndice F.**

Figura 1.

Personaje animado que guía al usuario durante el curso



Figura 2.

Interfaz de inicio al Curso Virtual, Diseño Vial



Figura 3.

Interfaz de contenido del Curso Virtual, Diseño Vial



Figura 4.

Desarrollo del contenido del Curso Virtual, Diseño Vial



9. Conclusiones

El análisis de las metodologías y estrategias pedagógicas empleadas en la educación superior evidenció que enfoques como el aprendizaje basado en proyectos, el método de casos, la gamificación y el aula invertida resultan efectivos para la enseñanza de contenidos técnicos. La integración de estas metodologías con herramientas digitales favorece un aprendizaje más activo, autónomo y significativo, lo que fue fundamental para la elaboración de la herramienta didáctica, asegurando que su diseño estuviera alineado con prácticas pedagógicas actuales y pertinentes.

Asimismo, la comparación de las metodologías utilizadas por los docentes del área de vías y transporte en la Escuela de Ingeniería Civil mostró un equilibrio entre clases magistrales y metodologías activas, además de una disposición favorable hacia la incorporación de recursos digitales que faciliten la comprensión de los conceptos técnicos. En este contexto, el Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) se plantea como un recurso complementario que fortalece la relación entre la teoría normativa y su aplicación práctica en el diseño vial.

De igual modo, se reconoció que los Objetos Virtuales de Aprendizaje son herramientas valiosas por su carácter interactivo, flexibilidad y capacidad para integrar diversos recursos pedagógicos en un solo espacio. El OVA desarrollado refleja esta visión, presentando los contenidos de manera estructurada, visualmente atractiva e intuitiva, incorporando elementos gráficos, narrativos y prácticos que enriquecen la experiencia formativa y apoyan el aprendizaje en el área del diseño geométrico de vías.

El desarrollo del Objeto Virtual de Aprendizaje (OVA) para el curso de Diseño Vial fue una experiencia muy valiosa, tanto desde lo académico como desde lo personal. A lo largo del proceso, pudimos aplicar diversas metodologías activas y combinarlas con herramientas digitales que hicieron que el contenido técnico fuera más claro, interactivo y fácil de entender. Esto nos

permitió pensar en cómo estos recursos pueden apoyar a otros estudiantes en su proceso de formación, notamos que hay muchas asignaturas en Ingeniería Civil que podrían beneficiarse de este tipo de herramientas. Algunas materias que suelen tener contenidos complejos y muy técnicos, podrían volverse más comprensibles si se apoyan en recursos visuales, videos explicativos o elementos interactivos. A veces, en clase no hay suficiente tiempo para profundizar en todo, y contar con un OVA bien diseñado permite que cada estudiante estudie los temas a su ritmo.

Finalmente, creemos que este tipo de herramientas no solo ayudan a aprender mejor, sino que también hacen que el proceso sea más agradable, motivador y cercano a nuestra realidad como estudiantes.

10. Recomendaciones

Durante el desarrollo de la herramienta didáctica enfocada en el diseño geométrico de carreteras de segundo orden, se identificaron oportunidades de mejora que pueden contribuir a potenciar su aplicabilidad académica y técnica. Por ello, a continuación, se plantean algunas recomendaciones orientadas a fortalecer su implementación y enriquecer su contenido.

Una de las principales sugerencias es incorporar el OVA como parte del material base en la asignatura de Diseño Vial, ya que su estructura interactiva y visual facilita la comprensión de los conceptos teóricos y promueve el aprendizaje autónomo por parte de los estudiantes. Además, este recurso también puede servir como apoyo pedagógico para los docentes, permitiendo reforzar sus explicaciones en clase y brindar soporte a quienes presenten dificultades en el proceso formativo.

Otra recomendación importante es continuar ampliando el contenido práctico de la herramienta. Incluir más ejercicios aplicados y ejemplos contextualizados en situaciones reales ayudaría a los estudiantes a consolidar sus conocimientos y a desarrollar competencias más cercanas a lo que se requiere en el ámbito profesional. Asimismo, es clave incorporar el uso de software técnico, tales como AutoCAD y Civil 3D, que son ampliamente utilizado en el diseño vial.

Además, resulta fundamental poder incluir videos explicativos y/o tutoriales que enseñen cómo trabajar con alineamientos, perfiles longitudinales, secciones transversales y la elaboración de planos, de manera que el estudiante pueda integrar de forma efectiva el componente normativo con el manejo de herramientas digitales especializadas. Este tipo de contenido práctico permitiría una mejor preparación de cara a escenarios reales de diseño y facilitaría el uso autónomo del software como parte del proceso de aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- A. M. Matallana and F. Rodríguez Pérez. (2010). El TABLET PC, una herramienta móvil para inventivar al aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de ingeniería. Colombia.
- A. Z. Ancira and F. J. M. Gutiérrez. (2011). Integración y apropiación de las TIC en los profesores y los alumnos de educación media superior. México.
- Acebedo-Afanador, M. J., Aznar-Díaz, I., y Hinojo-Lucena, F. J. (2017). Instrumentos para la Evaluación del Aprendizaje Basado en Competencias: Estudio de caso. Información tecnológica.
- Arias, M.; (2018). Estrategias Pedagógicas Y Didácticas Desde Los Enfoques Pedagógicos
- Autodesk. (2018). Software de diseño 3D, ingeniería y entretenimiento. Página oficial.
- C. Coll. (2004). Psicología de la educación y prácticas educativas mediadas por las tecnologías de la información y la comunicación. Barcelona.
- Cabrera-Medina, J.M., Sánchez-Medina, I.I. y Rojas-Rojas, F. (2016). Uso de objetos virtuales de aprendizaje OVAS como estrategia de enseñanza – aprendizaje inclusivo y complementario a los cursos teóricos – prácticos. Una experiencia con estudiantes del curso física de ondas. Bogotá.
- Cartwright, H. and Valentine, K. (2002). A spectrometer in the bedroom - The development and potential of internet-based experiments, Computer and Education.
- Casasola, W. (2020). El papel de la didáctica en los procesos de enseñanza y aprendizaje universitarios.
- Colorado, O. y Gutierrez, L. (2016). Didactic strategies for natural sciences teaching in higher education.

- Delgado de la torre, V., Villaseñor Franco, A., Carranza Bello, J., Chávez González, O. (2017). Utilización del CivilCAD en diseños geométricos aplicado en el área de caminos.
- Deterding, S., Sicart, M., Nacke, L., O'Hara, K., y Dixon, D. (2011). Gamification. Using game-design elements in non-gaming contexts. In CHI'11 extended abstracts on human factors in computing systems (pp. 2425-2428), Alemania.
- E. Litwin. (2004). Practicas con tecnologías. Argentina
- Feria-Marrugo, I., Zúñiga-López, K. (2016). Objetos virtuales de aprendizaje y el desarrollo de aprendizaje autónomo en el área de inglés.
- G. Real Zumba, A. M., Mora Aristega, M. A., Sánchez Soto, S. K., Daza Suárez, and D. I. Zúñiga García. (2021) Estrategias y metodologías de enseñanza para el aprendizaje activo en la Educación Superior, Editorial Tecnocientífica Americana, Estados Unidos de América.
- Herrán, A. y Fortunato, I. (2019). ¿Por qué desde la Didáctica no se favorece la formación del profesorado?
- Hirald Trejo, R. (2013). Uso de los entornos virtuales de enseñanza aprendizaje en la educación a distancia. EDUTEC. Costa Rica
- Luis C. Tovar, J. A. (2014). Propuesta Metodológica para la Construcción de Objetos Virtuales de Aprendizaje basados en Realidad Aumentada. Cartagena: Formación Universitaria.
- Montes de Oca Recio, N., Machado Ramírez, E. (2011). Estrategias docentes y métodos de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. Ciudad de Camaguey.
- Montes, J. (2007). Más allá de la transmisión de Información: Tecnología de la Información para construir conocimiento. Cali, Colombia.
- Pastre, G. y Monteiro, N. (2018). Estratégias didáticas com tecnologias na formação continuada de professores de Matemática: uma investigação sobre homotetia.

- Pontificia Universidad Javeriana – Cali. (2019). Objetos de Aprendizaje Prácticas y perspectivas educativas. Santiago de Cali, Valle del Cauca.
- R. López and M. Anido. (2004). El medio computacional como material didáctico en la enseñanza gráfico-visual. Argentina.
- Rahman, A. (2017). Un enfoque de aprendizaje combinado para enseñar mecánica de fluidos en ingeniería. Sydney, Australia.
- Revelo, O (2018). Collaborative work as a didactic strategy for teaching/learning programming: a systematic literature review.
- Rodríguez, O. (2019). Diseño de un objeto virtual de aprendizaje (ova) para la sensibilización de la comunidad en las fincas bananeras en la región de urabá, en la gestión integral del recurso hídrico para actividades agropecuarias. Bogotá.
- Rumyana, N. (2018). Didactic Modeling in Teaching Students Pedagogues. International Journal of Scientific Research and Management (IJSRM)
- Tang, CM y LY Chaw. (2016). Alfabetización digital: ¿Un prerequisite para un aprendizaje efectivo en un entorno de aprendizaje combinado? Malasia, Asia.
- Vera F. (2008). La modalidad blended-learning en la educación superior. Chile.
- Veytia, M., Lara, R., Villanueva. García, O. (2018). Objetos Virtuales de Aprendizaje en la Educación Superior. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Apéndices

Los apéndices están adjuntos