

Desarrollo de un curso de Microsoft Project integrado al Moodle de la asignatura construcción  
para fortalecer habilidades en programación y control de obras civiles

Diana Pilar Mateus García

Juber Fabián Forero Guzmán

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

Director

Silvia Juliana Tijo López

Ph.D. Construcción de edificaciones

Universidad Industrial de Santander  
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas

Escuela de Ingeniería Civil

Ingeniería Civil

Bucaramanga

2026

### **Dedicatoria**

Dedico este trabajo de grado a Dios, por permitirme culminar esta etapa de formación. De manera especial, lo dedico a mi familia, por el acompañamiento y el respaldo brindados durante mi proceso universitario. A mis padres, Helberth Mateus y Luz García, por su orientación constante y por el ejemplo con el que han contribuido a fortalecer en mí la responsabilidad, la disciplina y el compromiso. A mis hermanos, por su apoyo permanente, por la confianza que han depositado en mí y por su disposición para aportar, de distintas maneras, a lo largo de este camino.

Finalmente, dedico este logro a mis sobrinos, quienes han representado una motivación adicional para culminar esta etapa con constancia.

**Diana Pilar Mateus García**

A Dios, por permitirme culminar este trabajo de grado. A mis padres, Oscar Forero y Deina Guzmán, por el apoyo brindado a lo largo de mi formación universitaria, por la confianza y por el ejemplo que ha orientado mi manera de asumir los compromisos. Su acompañamiento fue determinante para mantener la constancia y avanzar con disciplina hasta alcanzar este objetivo.

A mis hermanos, por su compañía, su paciencia y su respaldo durante este proceso. Este trabajo de grado es reflejo del apoyo recibido a lo largo del camino y permite cerrar esta etapa con gratitud y satisfacción.

**Juber Fabián Foreo Guzmán**

### **Agradecimientos**

Agradecemos a la **Universidad Industrial de Santander** por el respaldo institucional y el entorno académico que hicieron posible el desarrollo del presente trabajo.

A los **docentes del programa de Ingeniería Civil**, por la formación impartida a lo largo de la carrera y por las orientaciones académicas recibidas.

De manera especial, a la **ingeniera Silvia Juliana Tijo López**, por su acompañamiento, sus observaciones y su orientación durante el proceso, aportes que contribuyeron al fortalecimiento del documento final.

Finalmente, a nuestras **familias y amigos**, por el apoyo, la comprensión y el ánimo brindados durante esta etapa universitaria.

**Tabla de Contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	13
1. Planteamiento del problema.....	16
2. Justificación .....	19
3. Objetivos .....	21
3.1 Objetivo General.....	21
3.2 Objetivos Específicos.....	21
4. Marco de referencia .....	22
4.1. Marco conceptual.....	22
4.1.1. Competencias digitales en ingeniería civil .....	22
4.1.2. Gestión de proyectos.....	23
4.1.3. Autoaprendizaje y plataformas virtuales .....	24
4.1.4. Herramientas tecnológicas .....	24
4.1.4.1. Microsoft Project .....	25
4.1.4.2. Sistemas de gestión del aprendizaje (LMS).....	25
4.1.4.3. Moodle .....	26
4.1.5. Enfoque didáctico y metodológico del curso.....	26
4.2. Marco normativo.....	28
4.2.1. Ley 115 de 1994.....	28
4.2.2. Resolución 021795 de 2020.....	28
4.2.3. Acuerdo 051 de 2009 (Política de TIC).....	29

5. Metodología .....	30
5.1 Fase 1. Revisión bibliográfica.....	30
5.2 Fase 2. Diseño de módulos y recursos .....	31
5.3 Fase 3. Implementación en Moodle .....	32
6. Resultados .....	34
6.1. Resultados de la Fase 1: Revisión bibliográfica .....	34
6.1.1. Matriz de revisión bibliográfica.....	35
6.1.2. Listado de funcionalidades de Microsoft Project.....	40
6.1.3. Contenidos conceptuales.....	42
6.2. Resultados de la Fase 2: Diseño de módulos y recursos.....	44
6.2.1. Estructura modular del curso .....	44
6.2.2. Guiones de videos .....	46
6.2.3. Guías didácticas por módulo.....	49
6.3. Resultados de la Fase 3: Implementación en Moodle.....	53
6.3.1. Curso creado en Moodle .....	53
6.3.2. Configuración del entorno virtual .....	55
6.3.3. Recursos integrados en la plataforma .....	57
7. Conclusiones.....	58
8. Recomendaciones .....	60
Referencias Bibliográficas .....	62

**Lista de Tablas**

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> <i>Actividades, referencias, resultados y verificación en la Fase 1</i> .....	30
<b>Tabla 2</b> <i>Actividades, referencias, resultados y verificación en la Fase 2</i> .....	31
<b>Tabla 3</b> <i>Actividades, referencias, resultados y verificación en la Fase 3</i> .....	32
<b>Tabla 4</b> <i>Funcionalidades de Microsoft Project identificadas a partir de la revisión bibliográfica</i> .....	40
<b>Tabla 5</b> <i>Organización de funcionalidades de Microsoft Project según nivel de complejidad</i> ....	41
<b>Tabla 6</b> <i>Organización general de los contenidos conceptuales definidos</i> .....	42
<b>Tabla 7</b> <i>Relación entre contenidos conceptuales y funcionalidades de Microsoft Project</i> .....	43
<b>Tabla 8</b> <i>Estructura modular del curso</i> .....	45
<b>Tabla 9</b> <i>Resumen de los videos explicativos del curso</i> .....	47
<b>Tabla 10</b> <i>Relación de guías didácticas por módulo y apéndices</i> .....	52

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> <i>Producción científica anual sobre planificación y control en construcción</i> .....	36
<b>Figura 2</b> <i>Tendencias temporales de términos en la producción científica analizada</i> .....	37
<b>Figura 3</b> <i>Fuentes más relevantes según número de documentos en el conjunto analizado</i> .....	38
<b>Figura 4</b> <i>Nube de términos más representativos del conjunto bibliográfico analizado</i> .....	39
<b>Figura 5</b> <i>Fotograma de la portada de los videos</i> .....	48
<b>Figura 6</b> <i>Fotograma de contenido ejemplo de los videos</i> .....	48
<b>Figura 7</b> <i>Portada de las guías</i> .....	50
<b>Figura 8</b> <i>Portada del curso en Moodle</i> .....	54
<b>Figura 9</b> <i>Portada del panel de navegación en Moodle</i> .....	55
<b>Figura 10</b> <i>Pregunta de seguimiento de aprendizaje</i> .....	56

## **Lista de Apéndices**

Los apéndices están adjuntos y puede visualizarlos en la base de datos de la biblioteca UIS

**Apéndice A:** Guiones de los videos explicativos del curso de Microsoft Project.

**Apéndice B:** Guía didáctica del Módulo 1

**Apéndice C:** Guía didáctica del Módulo 2

**Apéndice D:** Guía didáctica del Módulo 3

**Apéndice E:** Guía didáctica del Módulo 4

**Apéndice F:** Guía didáctica del Módulo 5

**Apéndice G:** Guía didáctica del Módulo 6

## Glosario

**Actividad:** elemento básico de un proyecto que representa una tarea específica a ejecutar, con una duración definida y que puede requerir recursos para su realización.

**Autoaprendizaje:** proceso mediante el cual el estudiante gestiona de forma autónoma su ritmo y estrategias de aprendizaje, apoyándose en recursos didácticos estructurados disponibles en entornos virtuales.

**Calendario de trabajo:** configuración temporal que define los días laborables, jornadas, horarios y excepciones utilizados para el cálculo de duraciones y fechas del proyecto.

**Control de proyectos:** conjunto de acciones orientadas a verificar el cumplimiento del cronograma, los costos y el alcance del proyecto, comparando lo ejecutado con lo planificado.

**Cronograma:** representación temporal de las actividades de un proyecto, donde se establecen sus duraciones, secuencia y fechas de inicio y fin.

**Diagrama de Gantt:** herramienta gráfica que muestra las actividades del proyecto en función del tiempo, permitiendo visualizar su duración, secuencia y estado de avance.

**Entorno virtual de aprendizaje:** plataforma digital que permite la gestión de contenidos, actividades y recursos educativos, facilitando el aprendizaje en modalidad asincrónica.

**Guía didáctica:** documento estructurado que presenta los contenidos, procedimientos y orientaciones necesarias para el desarrollo de actividades de aprendizaje.

**Hito:** evento relevante del proyecto que marca un punto de control y cuya duración es cero, utilizado para señalar inicios, cierres o entregas parciales.

**Línea base:** referencia del proyecto que almacena las fechas, duraciones, trabajo y costos planificados, utilizada para comparar el desempeño real durante la ejecución.

**Microsoft Project:** software de gestión de proyectos que permite planificar, programar, asignar recursos, estimar costos y realizar seguimiento al avance de proyectos.

**Módulo:** unidad de organización del curso que agrupa contenidos y actividades relacionadas con un tema específico.

**Moodle:** plataforma de gestión del aprendizaje utilizada para organizar y presentar recursos, actividades y contenidos educativos en entornos virtuales.

**Programación de proyectos:** proceso mediante el cual se definen las actividades, duraciones, secuencia y dependencias necesarias para ejecutar un proyecto.

**Recursos:** elementos necesarios para ejecutar las actividades del proyecto, los cuales pueden ser de tipo trabajo, material o costo.

**Ruta crítica:** secuencia de actividades que determina la duración total del proyecto y que no dispone de holgura.

**Seguimiento del proyecto:** proceso de registro y análisis del avance de las actividades, con el fin de identificar desviaciones y apoyar la toma de decisiones.

## Resumen

**Título:** Desarrollo de un curso de Microsoft Project integrado al Moodle de la asignatura construcción para fortalecer habilidades en programación y control de obras civiles\*

**Autor:** Diana Pilar Mateus García, Juber Fabián Forero Guzmán\*\*

**Palabras Clave:** Moodle, Microsoft Project, Obras civiles, Construcción, Software

**Descripción:** En el contexto global de la ingeniería civil, la planificación, programación y control de obras se apoyan de manera creciente en herramientas digitales de gestión de proyectos, las cuales forman parte de las prácticas habituales del sector de la construcción. En el contexto específico de la formación de pregrado, estos contenidos se abordan de forma limitada dentro de asignaturas con alta carga temática, lo que restringe la profundización práctica en el uso de software especializado. Este escenario evidencia un gap de conocimiento entre los conceptos teóricos impartidos y el desarrollo de competencias operativas en herramientas como Microsoft Project. Frente a esta situación, la presente investigación propone como promesa el diseño de un curso didáctico y modular de Microsoft Project, integrado a la plataforma Moodle de la asignatura de Construcción, orientado al fortalecimiento del aprendizaje autónomo. La metodología se desarrolló en tres fases: revisión bibliográfica y delimitación conceptual, diseño de módulos y recursos para el autoaprendizaje, e implementación del curso en el entorno virtual institucional. Como resultados, se estructuraron seis módulos que integran contenidos teóricos, ejemplos aplicados y recursos audiovisuales, configurados en Moodle para su uso académico. En conclusión, el proyecto consolida una propuesta formativa que articula contenidos disciplinares, herramientas digitales y un entorno virtual, aportando una alternativa complementaria para el fortalecimiento de competencias en programación y control de obras civiles.

---

\* Trabajo de Grado

\*\* Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Silvia Juliana Tijo López. Ph.D. Construcción de edificaciones.

### Abstract

**Title:** Development of a Microsoft Project Course Integrated into the Moodle Platform of the Construction Course to Strengthen Skills in Scheduling and Control of Civil Works \*

**Author:** Diana Pilar Mateus García, Juber Fabián Forero Guzmán \*\*

**Key Words:** Moodle, Microsoft Project, Civil works, Construction, Software

**Description:** In the global context of civil engineering, the planning, scheduling, and control of construction projects increasingly rely on digital project management tools, which are part of standard practices in the construction sector. In the specific context of undergraduate education, these contents are addressed in a limited manner within courses with a high thematic load, which restricts in-depth practical training in the use of specialized software. This scenario reveals a knowledge gap between the theoretical concepts taught and the development of operational competencies in tools such as Microsoft Project. In response to this situation, the present research proposes, as its core contribution, the design of a didactic and modular Microsoft Project course integrated into the Moodle platform of the Construction course, aimed at strengthening autonomous learning. The methodology was developed in three phases: literature review and conceptual delimitation, design of modules and self-learning resources, and implementation of the course in the institutional virtual environment. As results, six modules were structured, integrating theoretical content, applied examples, and audiovisual resources, configured in Moodle for academic use. In conclusion, the project consolidates a training proposal that articulates disciplinary content, digital tools, and a virtual environment, providing a complementary alternative for strengthening competencies in the scheduling and control of civil construction projects.

---

\* Degree Work

\*\* Faculty of Physic Mechanical Engineering. School of Civil Engineering. Director: Silvia Juliana Tijo López. Ph.D. Building Construction.

## Introducción

La planificación, programación y control de obras civiles constituyen actividades centrales en el ejercicio profesional de la ingeniería civil y demandan el uso de herramientas que permitan organizar actividades, asignar recursos y realizar seguimiento al avance de los proyectos. En el sector de la construcción, estas tareas se apoyan de manera creciente en software especializado de gestión de proyectos, cuyo dominio es requerido en contextos laborales reales. Sin embargo, en los procesos de formación de pregrado, el abordaje de estas herramientas suele realizarse de forma limitada, lo que dificulta el desarrollo de competencias prácticas alineadas con las exigencias del entorno profesional.

Diversos estudios han señalado que la integración de herramientas digitales y plataformas virtuales en los procesos educativos contribuye a mejorar la organización del aprendizaje y la adquisición de habilidades aplicadas en ingeniería. En particular, el uso de sistemas de gestión del aprendizaje como Moodle ha sido ampliamente documentado como un medio para estructurar contenidos, actividades y evaluaciones de forma flexible, mientras que el empleo de software de gestión de proyectos permite aproximar al estudiante a escenarios propios de la práctica profesional. No obstante, la evidencia también muestra que la incorporación de estas herramientas en los cursos universitarios no siempre se realiza de manera sistemática ni articulada con los contenidos disciplinares, lo que limita su impacto formativo.

En este contexto, el presente trabajo se orienta a dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo estructurar un curso práctico y modular de Microsoft Project que permita fortalecer las competencias en programación y control de obras civiles de los estudiantes de

Ingeniería Civil e integrarlo en la plataforma Moodle de la Universidad Industrial de Santander? A partir de esta pregunta, el objetivo del estudio es diseñar un curso didáctico de Microsoft Project, integrado a Moodle, que complemente la asignatura de Construcción y facilite el desarrollo de competencias asociadas a la gestión del tiempo y el control de proyectos.

El objeto de estudio de esta investigación es el proceso de formación en programación y control de obras civiles apoyado en herramientas digitales, específicamente mediante el uso de Microsoft Project y su integración en un entorno virtual de aprendizaje institucional. El problema que se busca abordar se relaciona con la necesidad de fortalecer el componente práctico en el uso de software de gestión de proyectos dentro del contexto académico, de manera que los estudiantes puedan aplicar los conceptos de planificación y control en escenarios similares a los que enfrentarán en su ejercicio profesional.

La relevancia de este proyecto radica en su aporte al ámbito académico y formativo, al proponer una estrategia que articula contenidos disciplinares, herramientas tecnológicas y un entorno virtual de aprendizaje. Desde el punto de vista educativo, el curso diseñado beneficia a los estudiantes al ofrecerles un espacio estructurado para el desarrollo de habilidades prácticas en gestión de proyectos. Desde el ámbito institucional, el proyecto aporta una alternativa para complementar la asignatura de Construcción sin modificar su estructura curricular, haciendo uso de una plataforma ya implementada como Moodle. En términos sociales y profesionales, el fortalecimiento de estas competencias contribuye a una mejor preparación de los futuros ingenieros civiles frente a las demandas del sector de la construcción.

Para abordar el problema planteado, el trabajo adopta un enfoque aplicado y descriptivo, orientado al diseño de un curso práctico basado en la revisión conceptual, el análisis de antecedentes y la selección de herramientas tecnológicas pertinentes. Este enfoque permite estructurar una propuesta formativa que responde a una necesidad identificada en el contexto académico y que puede ser implementada como apoyo al proceso de enseñanza y aprendizaje en ingeniería civil.

## 1. Planteamiento del problema

La planificación, programación y control de obras civiles dependen cada vez más del uso de herramientas digitales que permitan gestionar la complejidad, la coordinación de actividades y la información del proyecto de manera eficiente. Diversos estudios evidencian que la integración de tecnologías digitales en la gestión de proyectos de construcción reduce la fragmentación de la información, mejora la coordinación entre actores y contribuye a un mejor desempeño en términos de tiempo y costos (Duarte-Vidal et al., 2021; Abdullahi et al., 2023). Incluso, se ha identificado una relación directa entre el uso de software de gestión de proyectos y el rendimiento global de los proyectos, donde aquellos que incorporan estas herramientas presentan mayores tasas de éxito frente a los que no lo hacen (PricewaterhouseCoopers, 2004).

A pesar de su impacto comprobado en el sector de la construcción, la adopción de herramientas digitales en los procesos de formación universitaria sigue siendo limitada. Investigaciones recientes señalan que existe un déficit en el conocimiento, manejo y utilización de herramientas digitales dentro de los entornos educativos, lo que dificulta el desarrollo de competencias acordes con las exigencias del mercado laboral (Echeverría Pidghirnai & Molina Villacis, 2022). Esta situación genera una brecha entre la formación académica y las necesidades reales de la industria, problemática que también ha sido identificada en estudios internacionales sobre la preparación de futuros ingenieros civiles, donde se destaca la existencia de un “*digital skills gap*” que afecta la empleabilidad y el desempeño profesional de los egresados (Perisic et al., 2019).

En el caso específico del programa de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander (UIS), la asignatura de construcción aborda conceptos relacionados con la planificación y el control del tiempo de obra mediante herramientas como *Microsoft Project* (MP). Sin embargo, la amplitud de los contenidos del curso y la limitación temporal del semestre impiden profundizar en el uso práctico del software y en su aplicación sistemática a proyectos reales. Esta situación es coherente con lo descrito por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD), que identifica la sobrecarga curricular como un obstáculo para el desarrollo efectivo de competencias digitales en la educación superior (OECD, 2021).

Adicionalmente, se ha evidenciado que la formación en gestión de proyectos apoyada en software especializado no siempre responde a los estándares y prácticas que demanda la industria de la construcción, obligando a los estudiantes y recién egresados a adquirir estas competencias de manera autodidacta o durante su experiencia profesional (Perisic et al., 2019). Esta carencia limita la capacidad de los futuros ingenieros para integrarse de manera eficiente a entornos de trabajo cada vez más digitalizados y complejos.

Frente a este escenario, surge la necesidad de estructurar estrategias pedagógicas que permitan complementar la formación presencial y fortalecer el aprendizaje autónomo. Estudios recientes destacan el potencial de plataformas de gestión del aprendizaje como Moodle para apoyar procesos formativos en ingeniería, gracias a su capacidad de integrar recursos digitales, actividades prácticas y herramientas de seguimiento del aprendizaje (Gamage et al., 2022). En este contexto, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿cómo estructurar un curso práctico y modular de *Microsoft Project* que permita a los estudiantes de Ingeniería Civil

fortalecer sus competencias en la programación y control de obras civiles, integrándolo de manera efectiva en la plataforma *Moodle* de la UIS?

## 2. Justificación

El desarrollo de un curso práctico y modular de Microsoft Project integrado a la plataforma Moodle se justifica por la necesidad de fortalecer, de manera sistemática y estructurada, las competencias técnicas de los estudiantes de Ingeniería Civil en planificación y control de obras. En un contexto donde la gestión de proyectos de construcción exige el uso de herramientas digitales especializadas, resulta fundamental que los procesos formativos incorporen espacios específicos que permitan al estudiante adquirir dominio operativo del software, más allá de su introducción conceptual dentro de una asignatura tradicional.

Desde una perspectiva pedagógica, la integración de Microsoft Project en un entorno virtual de aprendizaje permite complementar la formación presencial mediante estrategias de aprendizaje autónomo y progresivo. La evidencia reportada en la literatura muestra que plataformas como Moodle favorecen el aprendizaje en disciplinas STEM al facilitar la incorporación de recursos digitales, actividades prácticas y mecanismos de seguimiento que incrementan la participación y el rendimiento académico de los estudiantes (Gamage et al., 2022). En este sentido, un curso estructurado en módulos permite que el estudiante avance a su propio ritmo, refuerce contenidos específicos y consolide habilidades prácticas sin depender exclusivamente del tiempo de aula.

Asimismo, la modalidad combinada de aprendizaje apoyada en Moodle ha demostrado ser especialmente efectiva en programas de ingeniería, donde el desarrollo de competencias procedimentales requiere práctica constante y retroalimentación continua. Estudios aplicados en

educación en ingeniería evidencian mejoras significativas en el desempeño académico de los estudiantes que participan activamente en cursos apoyados por esta plataforma, lo que respalda su pertinencia como herramienta de apoyo para la enseñanza de software técnico (Kulkarni et al., 2019). Por tanto, la implementación de este curso no solo responde a tendencias educativas actuales, sino que se sustenta en resultados empíricos que validan su efectividad.

Desde el punto de vista académico e institucional, el proyecto se justifica como una estrategia que permite optimizar el desarrollo de la asignatura de Construcción sin alterar su estructura curricular. Al trasladar el aprendizaje operativo de Microsoft Project a un entorno virtual, se libera tiempo presencial para abordar otros contenidos del curso, mitigando los efectos de la sobrecarga curricular y favoreciendo una mejor distribución de los esfuerzos formativos. Esta aproximación resulta coherente con las recomendaciones internacionales orientadas a fortalecer la alfabetización digital en la educación superior mediante el uso de recursos tecnológicos complementarios (OECD, 2021).

Finalmente, el proyecto se justifica por su contribución directa a la formación profesional de los futuros ingenieros civiles, al facilitar el desarrollo de competencias alineadas con las prácticas actuales de la industria de la construcción. La estructuración de un curso práctico de Microsoft Project en Moodle permite que los estudiantes se familiaricen con herramientas ampliamente utilizadas en la planificación y el control de obras, fortaleciendo su preparación para el ejercicio profesional y reduciendo la brecha entre el ámbito académico y el entorno laboral. De esta manera, el proyecto aporta valor tanto al proceso formativo de los estudiantes como a la pertinencia y calidad del programa académico.

### 3. Objetivos

#### 3.1 Objetivo General

Desarrollar un curso didáctico de *Microsoft Project* integrado a la plataforma *Moodle* de la asignatura de Construcción, que permita a los estudiantes, mediante el autoaprendizaje, fortalecer las competencias en programación y control de obras civiles.

#### 3.2 Objetivos Específicos

- Recopilar información sobre los fundamentos teóricos de la programación y control de obras civiles, así como del uso de Microsoft Project, a partir de revisión bibliográfica, con el fin de establecer contenidos teóricos del curso.
- Desarrollar los módulos del curso de Microsoft Project mediante videos explicativos y guías que faciliten el autoaprendizaje.
- Estructurar en la plataforma Moodle de la asignatura de Construcción los módulos del curso de Microsoft Project y los recursos previamente desarrollados, utilizando herramientas de organización y navegación que ofrece la plataforma, con el fin de facilitar el acceso de los estudiantes a los contenidos.

## **4. Marco de referencia**

En este capítulo se presentan los elementos conceptuales y normativos que permiten comprender los fundamentos del proyecto, a partir de los conceptos relacionados con las competencias digitales, la gestión de proyectos, el aprendizaje apoyado en plataformas virtuales y el marco regulatorio que orienta la formación en ingeniería civil.

### **4.1. Marco conceptual**

El marco conceptual aborda los principales conceptos asociados al desarrollo del curso de Microsoft Project, considerando tanto los requerimientos formativos de la ingeniería civil como los enfoques relacionados con la gestión de proyectos y el uso de entornos virtuales de aprendizaje.

#### ***4.1.1. Competencias digitales en ingeniería civil***

Las competencias digitales en ingeniería civil permiten responder a la demanda actual del sector, donde las tecnologías se integran en las diferentes etapas del ciclo de vida de los proyectos. Estas competencias se relacionan con la capacidad de gestionar información, coordinar recursos, analizar resultados y resolver problemas técnicos en entornos colaborativos, apoyados en herramientas digitales utilizadas de manera recurrente en la práctica profesional. En este contexto, el desarrollo de dichas competencias forma parte del perfil esperado del ingeniero civil frente a escenarios de planificación, programación y control de obras.

Diversas organizaciones han establecido lineamientos específicos sobre el perfil digital del ingeniero. La American Society of Civil Engineers (ASCE) indica que los egresados deben demostrar dominio de tecnologías contemporáneas, incluyendo plataformas de simulación, modelado y control de proyectos, como parte de sus competencias profesionales (ASCE, 2024). De forma complementaria, la Junta de Acreditación de Ingeniería y Tecnología (ABET) exige que los programas académicos incluyan el manejo de herramientas tecnológicas actuales dentro de sus procesos formativos, de manera que los estudiantes adquieran habilidades acordes con las exigencias del entorno laboral (ABET, 2022).

#### ***4.1.2. Gestión de proyectos***

La gestión de proyectos es un conjunto de procesos que integran la planificación, la ejecución y el control de obras civiles, lo cual contribuye a que el proyecto se entregue en el tiempo, los costos y los estándares de calidad establecidos inicialmente (Dong et al., 2020). Estos procesos permiten estructurar de manera ordenada las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto y facilitan el seguimiento de su desempeño a lo largo de su ejecución.

En la planificación se establecen los recursos, los tiempos y los métodos de ejecución, orientados al cumplimiento de los objetivos definidos. La ejecución corresponde a la fase en la cual se implementa el plan establecido, mientras que el control se centra en la supervisión de indicadores de desempeño como la comparación entre costos reales y presupuestados y el cumplimiento del cronograma. Este enfoque de planificación, ejecución y control constituye un esquema ampliamente utilizado en la gestión tradicional de proyectos de construcción (Koskela & Howell, 2001).

### ***4.1.3. Autoaprendizaje y plataformas virtuales***

El autoaprendizaje es un enfoque educativo que permite a los estudiantes aprender a su propio ritmo y de manera autónoma, asumiendo un rol activo en la gestión de su proceso de formación. Este enfoque se asocia con el desarrollo de habilidades de autorregulación y aprendizaje continuo, aspectos relevantes en la formación de profesionales en ingeniería. Broadbent y Poon (2015) indican que los estudiantes que practican estrategias de autoaprendizaje tienden a presentar un mejor rendimiento académico y una mayor disposición hacia el aprendizaje permanente.

Las plataformas virtuales, por su parte, son herramientas que facilitan los procesos de enseñanza y aprendizaje mediante el uso de la tecnología. Estas plataformas eliminan barreras geográficas y temporales al ofrecer acceso remoto permanente a los contenidos y permiten integrar recursos como cuestionarios, foros de debate, tareas y simuladores en línea. Según Guaña-Moya et al. (2024), el uso de plataformas virtuales puede incrementar la motivación de los estudiantes y mejorar la retención del conocimiento, lo que las convierte en un apoyo relevante para procesos formativos mediados por tecnología.

### ***4.1.4. Herramientas tecnológicas***

Las herramientas tecnológicas constituyen un componente fundamental en la aplicación práctica de los conceptos asociados a la gestión de proyectos y al aprendizaje autónomo, tanto en contextos académicos como profesionales. Su uso permite estructurar información, realizar seguimiento a actividades y facilitar la interacción entre los diferentes actores involucrados en un proyecto o proceso formativo.

**4.1.4.1. Microsoft Project** es una aplicación desarrollada por Microsoft que permite diseñar cronogramas, asignar recursos, supervisar avances y controlar costos en un proyecto. Desde su lanzamiento en 1984 como tercera propuesta de Microsoft, se consolidó como una de las herramientas más utilizadas en la industria para la gestión de proyectos. Su interfaz facilita la colaboración entre los miembros del equipo y la generación de reportes automatizados que apoyan la toma de decisiones durante el seguimiento del proyecto (Khandare & Nagare, 2021).

En el estudio realizado por Suárez-Medina (2013) se demostró que Microsoft Project supera a otras herramientas como Ganttic, OpenProj, GanttProject, Planner y PHProjekt, al incluir funcionalidades clave como el análisis de la ruta crítica, la evaluación de cargas de trabajo, la migración directa de datos a Excel y Word, y vistas avanzadas que simplifican la configuración inicial y el seguimiento continuo del proyecto.

**4.1.4.2. Sistemas de gestión del aprendizaje (LMS)** son un conjunto de plataformas tecnológicas diseñada para gestionar, organizar, impartir y evaluar procesos de enseñanza y aprendizaje en entornos virtuales. Entre sus funciones principales se encuentran la gestión de contenidos, la administración de usuarios, la comunicación docente–estudiante, la evaluación automatizada y el seguimiento del progreso académico mediante reportes y registros de actividad.

Existen diferentes tipos de LMS, entre ellos los de código abierto, que permiten su uso y modificación sin costos de licencia; los sistemas comerciales, que requieren pago por uso o suscripción; y las plataformas basadas en la nube, que permiten el acceso desde cualquier lugar

sin necesidad de instalación local. Estas tipologías responden a diferentes necesidades institucionales y contextos de implementación (Bendezú Paytán, 2018).

**4.1.4.3. Moodle** es una plataforma de aprendizaje de código abierto que facilita la creación y administración de cursos en línea mediante una estructura modular. Esta plataforma permite organizar contenidos, actividades evaluativas y realizar seguimiento al desempeño de los estudiantes a través de herramientas integradas para la gestión académica.

Instituciones como la Universidad Estatal de Nueva York, Microsoft y Open University emplean Moodle para coordinar interacciones y medir el desempeño estudiantil. En el caso de la Universidad Industrial de Santander, Moodle es la plataforma institucional utilizada para la gestión de cursos académicos, lo que favorece su integración con los programas existentes. Actualmente, Moodle cuenta con 458.594.768 usuarios y se encuentra presente en 239 países, lo que evidencia su amplia adopción a nivel mundial (Moodle, 2024).

#### ***4.1.5. Enfoque didáctico y metodológico del curso***

El diseño del curso de Microsoft Project integrado a la plataforma Moodle se fundamenta en un enfoque didáctico orientado al aprendizaje autónomo y progresivo, en el cual el estudiante asume un rol activo en la construcción de su conocimiento a partir de la interacción con recursos estructurados y actividades prácticas. Este enfoque resulta particularmente pertinente en la formación en ingeniería civil, donde el desarrollo de competencias técnicas requiere no solo la comprensión conceptual, sino también la aplicación operativa de herramientas utilizadas en contextos profesionales reales.

Desde el punto de vista metodológico, el curso adopta una estrategia modular, organizada en secuencias de aprendizaje que avanzan desde la familiarización inicial con el software hasta la aplicación de funcionalidades asociadas a la programación, seguimiento y control de proyectos de construcción. Cada módulo articula contenidos teóricos básicos, procedimientos operativos y ejemplos aplicados, lo que permite al estudiante establecer una relación directa entre los conceptos de gestión de proyectos y su implementación práctica en Microsoft Project.

El uso de recursos audiovisuales, complementados con guías didácticas en formato digital, responde a principios de enseñanza orientados a la claridad procedimental y la repetibilidad del aprendizaje. Los videos permiten observar paso a paso la ejecución de tareas dentro del software, mientras que las guías estructuran los contenidos, explicitan los objetivos de aprendizaje y sirven como material de consulta permanente. Esta combinación favorece la comprensión de procesos complejos y facilita que el estudiante avance a su propio ritmo, de acuerdo con sus necesidades y disponibilidad de tiempo.

Adicionalmente, la integración del curso en la plataforma Moodle permite implementar una metodología de trabajo asincrónica, que flexibiliza el acceso a los contenidos y promueve la autorregulación del aprendizaje. Moodle actúa como un entorno que centraliza los recursos, organiza la secuencia de los módulos y habilita actividades de seguimiento que refuerzan los conceptos abordados. Este enfoque metodológico es coherente con las tendencias actuales en educación en ingeniería, que promueven el uso de entornos virtuales para complementar la formación presencial y fortalecer el desarrollo de competencias prácticas mediante el uso de herramientas digitales.

En conjunto, el enfoque didáctico y metodológico adoptado busca garantizar que el curso de Microsoft Project no se limite a una capacitación instrumental, sino que constituya un apoyo efectivo al proceso de enseñanza y aprendizaje de la planificación y control de obras civiles, alineando los contenidos académicos con las exigencias operativas del ejercicio profesional del ingeniero civil.

## **4.2. Marco normativo**

La implementación de un curso práctico sobre Microsoft Project, orientado a fortalecer las competencias de la asignatura de Construcción, se sustenta en diferentes disposiciones normativas que regulan la educación superior y el uso de tecnologías de la información, tanto a nivel nacional como institucional.

### ***4.2.1. Ley 115 de 1994***

La Ley 115 de 1994 establece los fundamentos del sistema educativo colombiano y resalta la importancia de impartir una formación integral orientada al desarrollo de competencias científicas, tecnológicas y laborales. En el artículo 5 se reconoce como uno de los fines de la educación el acceso al conocimiento técnico y la preparación para el sector laboral. Asimismo, en los artículos 32 y 36 se fomenta la educación técnica y no formal como estrategias complementarias para fortalecer habilidades prácticas.

### ***4.2.2. Resolución 021795 de 2020***

La Resolución 021795 de 2020 del Ministerio de Educación Nacional establece los criterios de calidad de los programas de educación superior. En los artículos 11 y 14 se señala la

necesidad de que los contenidos curriculares respondan a las demandas del sector productivo y tecnológico, mientras que en los artículos 15 y 16 se enfatiza la importancia de las competencias digitales en la formación profesional, en coherencia con los objetivos del presente proyecto.

#### ***4.2.3. Acuerdo 051 de 2009 (Política de TIC)***

El Acuerdo 051 de 2009 corresponde a la Política de Tecnologías de la Información y la Comunicación de la Universidad Industrial de Santander. En este acuerdo se promueve la implementación de las TIC como apoyo a los procesos de formación y como medio para el desarrollo de innovaciones pedagógicas, consolidando estrategias educativas soportadas en tecnologías digitales que contribuyen al mejoramiento de la calidad de los procesos de enseñanza en los diferentes niveles y modalidades académicas.

## 5. Metodología

La metodología del proyecto se desarrolla en tres fases consecutivas que permiten organizar el proceso de diseño, elaboración e implementación del curso de Microsoft Project integrado a la plataforma Moodle de la asignatura de Construcción. Cada fase comprende un conjunto de actividades específicas y productos verificables que garantizan la coherencia entre los contenidos teóricos, los recursos didácticos desarrollados y su correcta integración en el entorno virtual.

### 5.1 Fase 1. Revisión bibliográfica

En esta fase se realiza la revisión y análisis de fuentes bibliográficas relacionadas con la planificación, programación y control de obras civiles, así como documentación técnica asociada al uso de Microsoft Project. El propósito de esta fase es delimitar los conceptos fundamentales que servirán como base para la estructuración del curso, asegurando consistencia con los contenidos de la asignatura de Construcción y con las prácticas habituales de la gestión de proyectos en ingeniería civil. Las actividades específicas a desarrollar en esta fase se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Actividades, referencias, resultados y verificación en la Fase 1*

<b>Actividades</b>	<b>Normas / Artículos / Otros</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Medio de verificación</b>
Revisión bibliográfica sobre planificación y control de obras civiles.	Artículos científicos, libros especializados, bases de datos académicas UIS.	Identificación de conceptos clave asociados a la gestión de proyectos.	Matriz de revisión bibliográfica.

Consulta de manuales y guías técnicas de Microsoft Project.	Documentación oficial de Microsoft Project.	Identificación de funcionalidades relevantes para el curso.	Listado de funcionalidades seleccionadas.
Síntesis de los conceptos seleccionados para el curso.	Fuentes bibliográficas revisadas.	Definición de los contenidos teóricos por módulo.	Documento resumen de contenidos.

## 5.2 Fase 2. Diseño de módulos y recursos

En esta fase se realiza el diseño estructural del curso y la elaboración de los recursos didácticos necesarios para el aprendizaje autónomo. Se definen los módulos del curso y su secuencia, así como los contenidos teóricos y los ejemplos aplicados orientados a obras civiles. Adicionalmente, se desarrollan materiales audiovisuales y guías de apoyo, los cuales son revisados para asegurar claridad conceptual y coherencia con los contenidos definidos en la fase anterior. Las actividades que se desarrollaron en esta fase se describen en la Tabla 2.

**Tabla 2**

*Actividades, referencias, resultados y verificación en la Fase 2*

<b>Actividades</b>	<b>Normas / Artículos / Otros</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Medio de verificación</b>
Definición de la estructura de los módulos del curso.	Contenidos definidos en la Fase 1.	Estructura modular del curso.	Esquema de módulos del curso.
Elaboración de guiones para videos explicativos.	Lineamientos pedagógicos y contenidos del curso.	Guiones técnicos por módulo.	Guiones documentados.
Diseño de guías como material de apoyo.	Contenidos teóricos del curso.	Guías didácticas por módulo.	Guías en formato digital.

<b>Actividades</b>	<b>Normas / Artículos / Otros</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Medio de verificación</b>
Producción de videos explicativos.	Herramientas de grabación y edición.	Videos por módulo del curso.	Videos editados y almacenados.
Revisión del contenido desarrollado.	Criterios académicos de la asignatura.	Validación de claridad y coherencia de los recursos.	Registro de observaciones y ajustes.

### 5.3 Fase 3. Implementación en Moodle

En esta fase se realiza la implementación del curso en la plataforma Moodle de la asignatura de Construcción. Se configura el entorno virtual de acuerdo con la estructura definida, se integran los recursos desarrollados y se verifican aspectos relacionados con la navegación, el acceso a los contenidos y la correcta visualización de los materiales. Esta fase permite consolidar el curso como un recurso funcional dentro del entorno institucional. Las actividades de esta fase se resumen en la Tabla 3.

**Tabla 3**

*Actividades, referencias, resultados y verificación en la Fase 3*

<b>Actividades</b>	<b>Normas / Artículos / Otros</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Medio de verificación</b>
Creación del espacio virtual del curso en Moodle.	Lineamientos institucionales UIS.	Espacio del curso habilitado en Moodle.	Curso creado en la plataforma.
Configuración de la interfaz y secuencia de módulos.	Estructura definida en la Fase 2.	Organización adecuada del curso.	Vista del curso configurada.
Carga de videos y guías en la plataforma.	Recursos desarrollados en la Fase 2.	Recursos integrados al entorno virtual.	Verificación de contenidos cargados.

<b>Actividades</b>	<b>Normas / Artículos / Otros</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Medio de verificación</b>
Pruebas de funcionamiento del curso.	Criterios de usabilidad y navegación.	Funcionamiento correcto del curso.	Registro de pruebas de navegación.

## **6. Resultados**

En este capítulo se presentaron los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto, organizados según las fases definidas para su ejecución. Los resultados se describieron como productos verificables, incluyendo la revisión bibliográfica y su sistematización, el diseño de módulos y recursos didácticos, y la implementación del curso en la plataforma Moodle. La exposición se realizó en función de los entregables generados y su organización dentro del curso desarrollado.

En este capítulo se presentaron los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto, organizados según las fases definidas para su ejecución. Los resultados se describieron como productos verificables, incluyendo la revisión bibliográfica y su sistematización, el diseño de módulos y recursos didácticos, y la implementación del curso en la plataforma Moodle. La exposición se realizó en función de los entregables generados y su organización dentro del curso desarrollado.

### **6.1. Resultados de la Fase 1: Revisión bibliográfica**

En esta sección se consolidaron los resultados derivados de la revisión bibliográfica realizada para estructurar los fundamentos del curso y delimitar los contenidos asociados a la planificación, programación y control de proyectos de construcción. Se presentaron los productos resultantes de esta revisión, incluyendo la matriz bibliográfica, el listado de funcionalidades de Microsoft Project consideradas y la organización de los contenidos conceptuales que sirvieron como base para el diseño del curso.

En esta sección se consolidaron los resultados derivados de la revisión bibliográfica realizada para estructurar los fundamentos del curso y delimitar los contenidos asociados a la planificación, programación y control de proyectos de construcción. Se presentaron los productos resultantes de esta revisión, incluyendo la matriz bibliográfica, el listado de funcionalidades de Microsoft Project consideradas y la organización de los contenidos conceptuales que sirvieron como base para el diseño del curso.

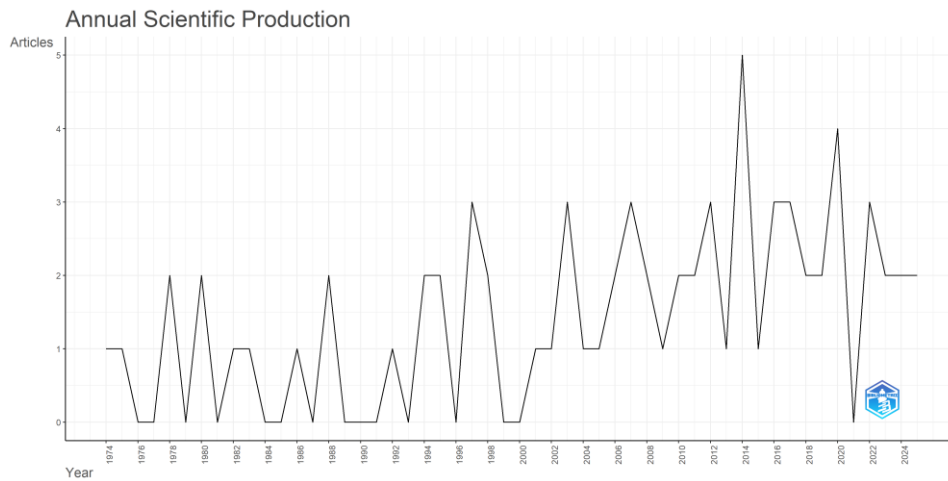
### ***6.1.1. Matriz de revisión bibliográfica***

La matriz de revisión bibliográfica se consolidó con los documentos recuperados mediante la ecuación de búsqueda definida para el tema de planificación y control de proyectos de construcción, incorporando además herramientas de programación y métodos de redes (p. ej., Microsoft Project, PERT). Esta matriz permitió organizar las fuentes por su aporte conceptual y metodológico, y también identificar patrones generales en la producción científica asociada al tema.

La Figura 1 evidencia que la producción científica anual relacionada con la temática es discontinua en los primeros años del periodo observado (con varios años con baja o nula cantidad de artículos), y se vuelve más frecuente a partir de la década de 2000. En los años más recientes se aprecia una mayor concentración de publicaciones, con picos puntuales de producción (máximos cercanos a 5 artículos/año) y una tendencia general a sostener valores alrededor de 2–3 artículos/año en varios años consecutivos, aunque con variaciones marcadas entre años. Esto sugiere que el tema mantiene interés activo, pero su volumen de publicaciones puede depender de enfoques específicos o líneas de investigación coyunturales.

**Figura 1**

*Producción científica anual sobre planificación y control en construcción*

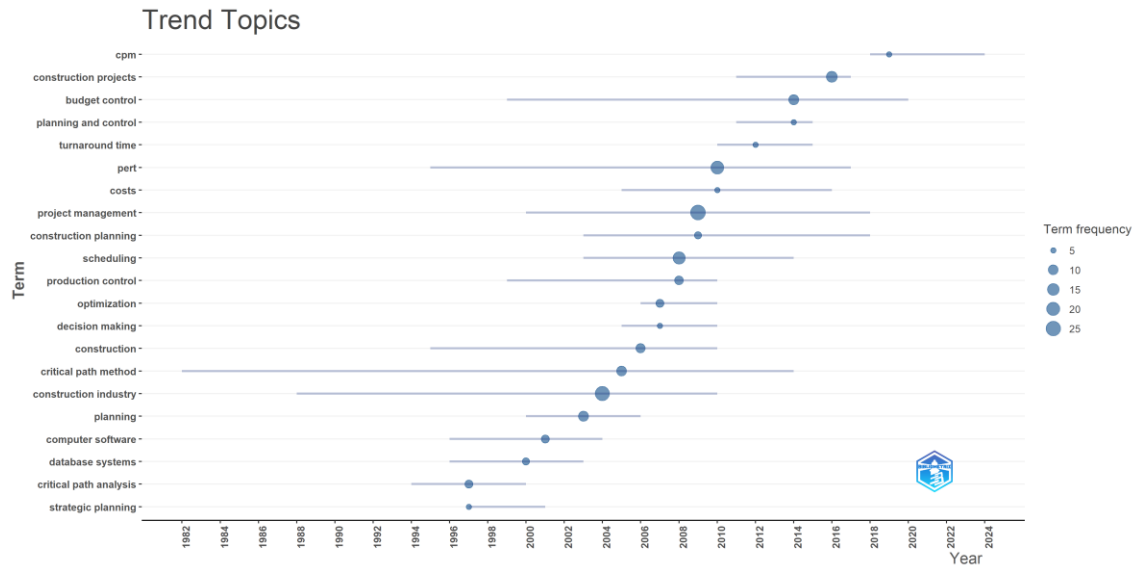


*Nota.* Elaboración propia a partir del análisis bibliométrico (Biblioshiny) usando la ecuación de búsqueda ( TITLE-ABS-KEY ( construction planning AND control ) AND TITLE-ABS-KEY ( microsoft project ) OR TITLE-ABS-KEY ( PERT ) ) AND ( LIMIT-TO ( SUBJAREA , "ENGI" ) ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "bk" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) ).

La Figura 2 muestra la evolución temporal de los términos más representativos, lo cual permite diferenciar dos comportamientos: (i) términos con trayectoria extendida en el tiempo, asociados a fundamentos clásicos de programación y control —por ejemplo, critical path method y conceptos afines—, y (ii) términos con aparición más reciente que se relacionan con aplicaciones contemporáneas y enfoques de gestión —por ejemplo, construction projects, budget control y cpm. También se observa que términos como PERT, scheduling y project management se ubican como ejes de transición entre lo metodológico y lo aplicado, con presencia relevante en la literatura durante periodos amplios. En conjunto, esta figura respalda que la matriz integre tanto bases conceptuales (métodos de redes y análisis de ruta crítica) como enfoques operativos (programación, control de costos y gestión del proyecto).

**Figura 2**

*Tendencias temporales de términos en la producción científica analizada*

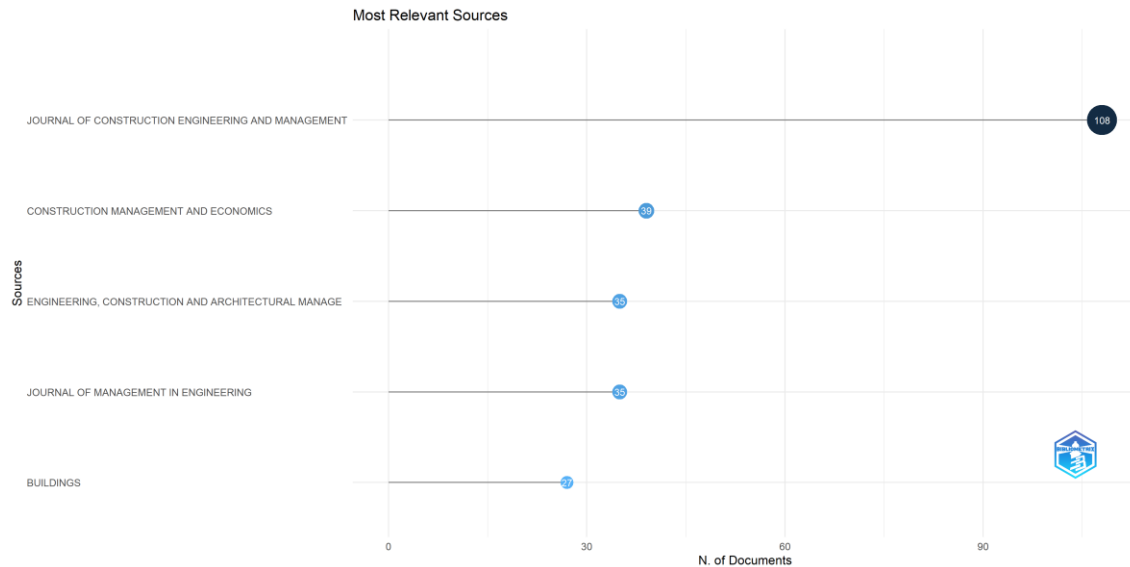


*Nota.* Elaboración propia a partir del análisis bibliométrico (Biblioshiny).

La Figura 3 identifica las fuentes con mayor concentración de documentos dentro del conjunto analizado. Se observa una alta dominancia de *Journal of Construction Engineering and Management* con 108 documentos, lo que lo posiciona como el principal canal de publicación para el tema. En un segundo nivel aparecen *Construction Management and Economics* (39), *Engineering, Construction and Architectural Management* (35) y *Journal of Management in Engineering* (33), lo que confirma que el cuerpo principal de literatura se concentra en revistas especializadas en gestión y dirección de proyectos de construcción. Finalmente, *Buildings* (27) aparece como fuente relevante, sugiriendo una conexión adicional con perspectivas más amplias del sector edificatorio. Esta distribución sirve para orientar la priorización de lectura y la selección de referentes clave al construir la matriz.

**Figura 3**

*Fuentes más relevantes según número de documentos en el conjunto analizado*



*Nota.* Elaboración propia a partir del análisis bibliométrico (Biblioshiny).

La Figura 4 (nube de palabras) resume los conceptos de mayor peso dentro del corpus analizado y confirma los núcleos temáticos dominantes: project management y construction industry aparecen como ejes centrales, acompañados por términos operativos como scheduling, y metodológicos como PERT y critical path method. La coexistencia de estos términos indica una convergencia clara entre (i) la gestión del proyecto como disciplina, (ii) la programación como práctica de control, y (iii) los métodos de redes como soporte técnico para planificar, estimar y controlar. En términos de construcción de la matriz, esta figura justifica estructurar el análisis bibliográfico alrededor de tres bloques: gestión del proyecto, programación/control, y técnicas/metodologías (CPM–PERT y análisis de ruta crítica).



en esta matriz se utilizó para definir el listado de funcionalidades de Microsoft Project abordado en la sección siguiente y para estructurar el documento de contenidos conceptuales desarrollado posteriormente.

### ***6.1.2. Listado de funcionalidades de Microsoft Project***

A partir de la matriz de revisión bibliográfica elaborada en la Fase 1, se identificaron las funcionalidades de Microsoft Project que presentaban mayor relación con los enfoques de planificación, programación y control de proyectos de construcción abordados en la literatura. Este proceso permitió seleccionar aquellas funcionalidades que eran consistentes con los métodos y conceptos recurrentes identificados en la revisión, evitando incluir herramientas que no aportaran directamente al objetivo formativo del curso.

En la

Tabla 4 se presentan las funcionalidades de Microsoft Project identificadas y su relación con los ejes conceptuales derivados de la revisión bibliográfica. Esta clasificación permitió establecer una correspondencia directa entre las capacidades del software y los contenidos teóricos abordados en el proyecto, facilitando posteriormente la estructuración de los módulos del curso.

#### **Tabla 4**

*Funcionalidades de Microsoft Project identificadas a partir de la revisión bibliográfica*

<b>Funcionalidad de Microsoft Project</b>	<b>Eje conceptual asociado</b>
Creación de cronogramas	Programación de proyectos
Definición de tareas	Planificación de actividades
Asignación de recursos	Gestión de recursos
Diagramas de Gantt	Programación y control
Ruta crítica (CPM)	Métodos de redes

Seguimiento del avance	Control del proyecto
Control de costos	Gestión de costos

---

Nota: Elaboración propia.

Posteriormente, las funcionalidades identificadas se organizaron según su nivel de complejidad y su secuencia lógica de aprendizaje, con el fin de facilitar su integración en el diseño del curso. Esta organización permitió distinguir funcionalidades básicas orientadas a la planificación inicial del proyecto y funcionalidades intermedias relacionadas con el control y seguimiento durante la ejecución. La **Tabla 5** resume esta organización, la cual sirvió como referencia para el diseño progresivo de los módulos formativos.

**Tabla 5**

*Organización de funcionalidades de Microsoft Project según nivel de complejidad*

<b>Nivel de complejidad</b>	<b>Funcionalidades principales</b>
Básico	Creación de tareas, diagramas de Gantt, cronogramas
Intermedio	Asignación de recursos, ruta crítica, seguimiento del avance
Intermedio–avanzado	Control de costos, análisis del desempeño

---

Nota: Elaboración propia.

Finalmente, el listado de funcionalidades de Microsoft Project consolidado en esta sección se utilizó como insumo para la definición de los contenidos conceptuales y prácticos del curso. Esta selección permitió asegurar coherencia entre la revisión bibliográfica realizada, las capacidades del software abordadas y los objetivos de aprendizaje definidos, constituyendo un puente directo entre la Fase 1 de revisión y la Fase 2 de diseño de módulos y recursos.

### 6.1.3. *Contenidos conceptuales*

Con base en la matriz de revisión bibliográfica y en el listado de funcionalidades de Microsoft Project definido en la sección anterior, se elaboró el documento de contenidos conceptuales del curso. Este documento permitió organizar de manera estructurada los conceptos teóricos necesarios para el aprendizaje del software, asegurando que cada contenido estuviera alineado con los enfoques de planificación, programación y control de proyectos de construcción identificados durante la revisión bibliográfica.

En la Tabla 6 se presenta la organización general de los contenidos conceptuales definidos, agrupados por ejes temáticos. Esta estructuración permitió establecer una secuencia lógica de los conceptos, iniciando por los fundamentos de la gestión de proyectos y avanzando progresivamente hacia los métodos de programación y control, lo cual facilitó su posterior integración en los módulos del curso.

**Tabla 6**

*Organización general de los contenidos conceptuales definidos*

<b>Eje conceptual</b>	<b>Contenidos principales</b>
Gestión de proyectos	Conceptos básicos, ciclo de vida del proyecto, roles y responsabilidades
Planificación de proyectos	Definición de actividades, estructura de desglose del trabajo (EDT)
Programación de proyectos	Cronogramas, diagramas de Gantt, secuenciación de actividades
Métodos de redes	Ruta crítica (CPM), PERT
Control del proyecto	Seguimiento del avance, control de tiempos y costos

*Nota.* Elaboración propia.

Posteriormente, los contenidos conceptuales se relacionaron de forma directa con las funcionalidades de Microsoft Project seleccionadas, con el fin de garantizar coherencia entre la teoría y la práctica desarrollada en el curso. Esta relación permitió definir qué conceptos respaldaban cada funcionalidad abordada y evitó la inclusión de contenidos teóricos que no tuvieran aplicación directa en el uso del software. La Tabla 7 resume esta correspondencia entre contenidos conceptuales y funcionalidades del programa.

**Tabla 7**

*Relación entre contenidos conceptuales y funcionalidades de Microsoft Project*

<b>Contenido conceptual</b>	<b>Funcionalidad asociada en Microsoft Project</b>
Definición de actividades	Creación y edición de tareas
Programación de actividades	Diagramas de Gantt
Métodos de redes (CPM–PERT)	Cálculo de ruta crítica
Gestión de recursos	Asignación y nivelación de recursos
Control del proyecto	Seguimiento del avance y control de costos

*Nota.* Elaboración propia.

Finalmente, el documento de contenidos conceptuales elaborado sirvió como base para el diseño de los módulos y recursos del curso desarrollados en la Fase 2 del proyecto. La organización y sistematización de estos contenidos permitió garantizar una progresión coherente del aprendizaje y facilitó la elaboración de guiones, guías didácticas y materiales audiovisuales alineados con los objetivos definidos para el curso.

## **6.2. Resultados de la Fase 2: Diseño de módulos y recursos**

En esta sección se presentaron los resultados correspondientes al diseño del curso, particularmente la estructuración modular y el desarrollo de los recursos didácticos necesarios para el trabajo asincrónico. Se describieron los productos generados para cada módulo, incluyendo la organización del curso, los guiones de los videos, las guías didácticas por módulo y los recursos audiovisuales asociados, así como los registros que evidenciaron la revisión de los contenidos antes de su implementación.

En esta sección se presentaron los resultados correspondientes al diseño del curso, particularmente la estructuración modular y el desarrollo de los recursos didácticos necesarios para el trabajo asincrónico. Se describieron los productos generados para cada módulo, incluyendo la organización del curso, los guiones de los videos, las guías didácticas por módulo y los recursos audiovisuales asociados, así como los registros que evidenciaron la revisión de los contenidos antes de su implementación.

### ***6.2.1. Estructura modular del curso***

El curso se organizó en seis módulos, estructurados de manera progresiva para abordar la planificación, programación y control de proyectos de construcción mediante el uso de Microsoft Project. La estructura modular permitió distribuir los contenidos de forma secuencial, iniciando

con la contextualización general del software y avanzando hacia actividades de programación, seguimiento y control del proyecto, asegurando coherencia en el desarrollo de los temas y en el nivel de complejidad abordado en cada módulo.

La definición de los módulos se realizó considerando la lógica operativa del software y la secuencia habitual de desarrollo de un proyecto. De esta manera, los primeros módulos se orientaron a la configuración inicial del proyecto y a la definición de actividades, mientras que los módulos posteriores se enfocaron en la programación, la gestión de recursos y el control del avance y de los costos. Esta organización permitió que cada módulo cumpliera una función específica dentro del curso y aportara de manera directa al proceso de aprendizaje.

En la Tabla 8 se presenta la estructura general del curso, indicando la denominación de cada módulo y su enfoque principal. Esta tabla resume la arquitectura modular definida y sirve como referencia para comprender la progresión de los contenidos desarrollados a lo largo del curso.

**Tabla 8**

*Estructura modular del curso*

<b>Módulo</b>	<b>Denominación del módulo</b>	<b>Enfoque principal</b>
1	Introducción al entorno de Microsoft Project	Contextualización y configuración inicial
2	Definición y organización de tareas	Planificación de actividades
3	Programación del proyecto	Diagramas de Gantt y secuenciación
4	Gestión de recursos del proyecto	Asignación y control de recursos
5	Seguimiento del proyecto	Control del avance

---

*Nota.* Elaboración propia.

Finalmente, la estructura modular definida permitió organizar de manera clara los contenidos del curso y facilitar su implementación en el entorno virtual. La secuencia establecida aseguró una progresión lógica del aprendizaje y sirvió como base para el desarrollo de los recursos didácticos y audiovisuales asociados a cada módulo, los cuales se describen en las secciones siguientes.

### **6.2.2. Guiones de videos**

Como parte de los recursos del curso, se desarrollaron videos explicativos orientados a guiar de manera progresiva el uso de Microsoft Project aplicado a un proyecto de obra civil. Estos videos se estructuraron siguiendo la secuencia de los módulos del curso y se diseñaron para acompañar las actividades prácticas, mostrando paso a paso la configuración, programación, seguimiento y control del proyecto dentro del software.

Los videos explicativos abordaron, de forma organizada, los principales procesos que intervienen en la gestión de un proyecto de construcción. En los primeros módulos, los contenidos se centraron en la familiarización con la interfaz del programa y en la configuración inicial del proyecto, incluyendo parámetros generales, calendario laboral y estructura básica del cronograma. Posteriormente, los videos desarrollaron la creación y organización de tareas, la definición de hitos, la asignación de duraciones y la configuración de dependencias, permitiendo construir un cronograma coherente y técnicamente consistente.

En los módulos intermedios y finales, los videos se enfocaron en la gestión de recursos, la estimación y control de costos, la definición de la línea base y el registro del avance del proyecto. Adicionalmente, se incluyeron videos dedicados a la generación y exportación de informes, con el fin de presentar de manera clara el estado del proyecto en términos de tiempo, costos y desempeño. Esta secuencia permitió cubrir el ciclo completo de planificación y control del proyecto dentro del entorno de Microsoft Project.

En la Tabla 9 se presenta un resumen de los videos explicativos desarrollados, indicando su distribución por módulo y el enfoque principal de cada uno. El contenido detallado de los guiones de estos videos se presenta en el Apéndice A, donde se documenta la estructura, desarrollo y cierre de cada recurso audiovisual. El tiempo total de videos asciende a más de 1 hora (61 minutos y 16 segundos, es decir 1:01:16)

**Tabla 9**

*Resumen de los videos explicativos del curso*

<b>Módulo</b>	<b>Video</b>	<b>Enfoque principal</b>	<b>Duración [min]</b>
1	Video 1	Interfaz de Microsoft Project y entorno de trabajo	7:17
1	Video 2	Configuración inicial del proyecto y calendario	7:33
2	Video 1	Creación, importación y organización de tareas	6:25
2	Video 2	Hitos, tareas periódicas y asignación de duraciones	4:59
3	Video 1	Dependencias, ruta crítica y holguras	5:18
4	Video 1	Definición y configuración de recursos	6:28
4	Video 2	Asignación de recursos y revisión de costos	6:15
5	Video 1	Definición y uso de la línea base	5:07

Módulo	Video	Enfoque principal	Duración [min]
5	Video 2	Registro del avance y análisis de desempeño	7:12
6	Video 1	Generación, análisis y exportación de informes	4:42

*Nota.* Elaboración propia.

En las Figura 5 y Figura 6 se pueden observar fotogramas tomados de los videos desarrollados

### **Figura 5**

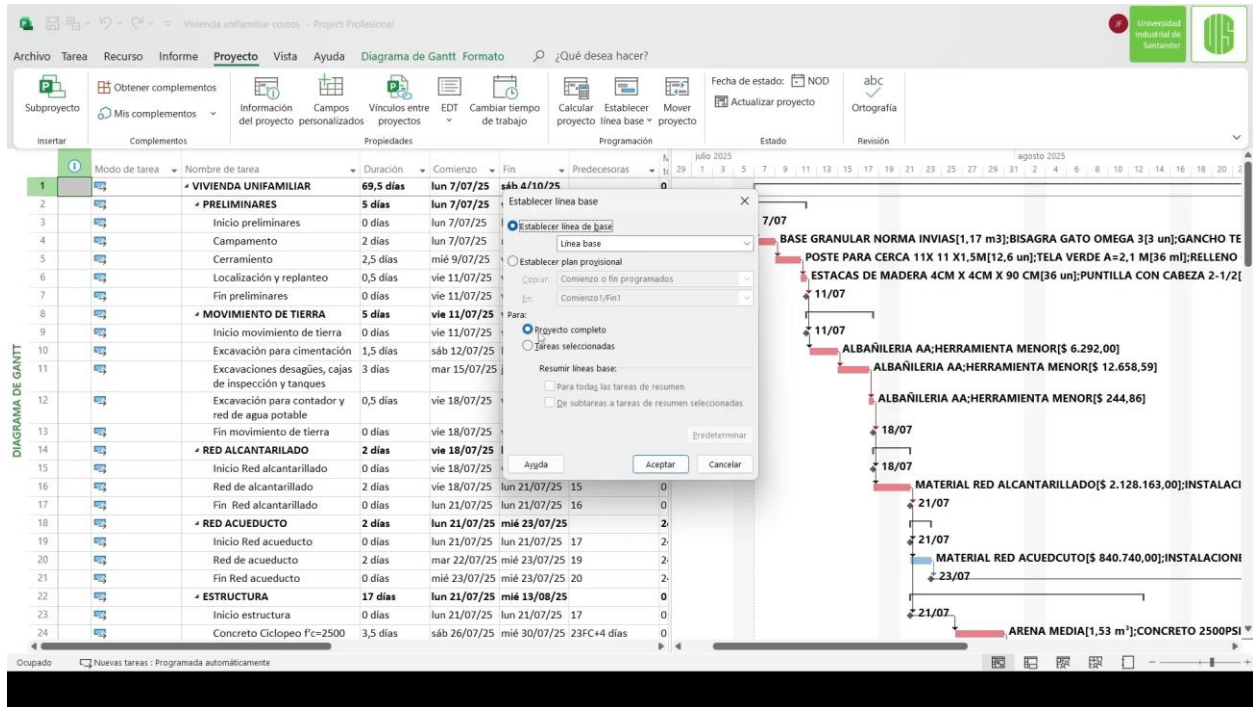
*Fotograma de la portada de los videos*



*Nota.* Elaboración propia

### **Figura 6**

*Fotograma de contenido ejemplo de los videos*



Nota. Elaboración propia

### 6.2.3. Guías didácticas por módulo

Como parte de los resultados del diseño del curso, se elaboraron guías didácticas asociadas a cada módulo, las cuales estructuraron de manera detallada los contenidos teóricos y prácticos desarrollados en el uso de Microsoft Project. Estas guías permitieron organizar el proceso de aprendizaje de forma secuencial, integrando explicaciones conceptuales, procedimientos operativos y actividades prácticas orientadas a la aplicación del software en un proyecto de obra civil.

Cada guía didáctica fue diseñada con un objetivo específico, alineado con el enfoque del módulo correspondiente, y con un alcance claramente definido, de modo que el estudiante pudiera comprender qué competencias se esperaban al finalizar cada etapa del curso. Las guías

incluyeron introducción temática, desarrollo paso a paso de las funcionalidades abordadas y orientaciones para la práctica autónoma, manteniendo coherencia con los videos explicativos desarrollados para cada módulo. En la Figura 7 se presenta la portada típica que se encuentran en cada una de las guías desarrolladas

### Figura 7

*Portada de las guías*



Nota. Elaboración propia

La guía del Módulo 1 se orientó a la introducción y configuración básica del proyecto, abordando la familiarización con la interfaz de Microsoft Project, la creación de un proyecto nuevo, la configuración de parámetros generales, el calendario laboral y el registro de

excepciones. El alcance de esta guía permitió que el estudiante dejara configurado un entorno de trabajo coherente con las condiciones reales de una obra civil, estableciendo una base adecuada para la programación posterior del proyecto.

La guía del Módulo 2 tuvo como objetivo la construcción de la estructura del cronograma, desarrollando la creación, importación y organización de tareas, el uso de tareas resumen, la definición de hitos, la configuración de tareas periódicas y la asignación de duraciones con los sufijos correspondientes. Esta guía permitió estructurar la EDT del proyecto y dejar definido un cronograma base, organizado y técnicamente consistente.

En la guía del Módulo 3 se abordaron las dependencias entre tareas, la identificación de la ruta crítica y el análisis de holguras. El alcance de este módulo permitió que el estudiante comprendiera las relaciones lógicas entre actividades, configurara distintos tipos de vínculos y analizara el impacto de estas relaciones sobre la duración total del proyecto, identificando las tareas críticas y aquellas con margen de maniobra.

La guía del Módulo 4 se centró en la gestión de recursos y la estimación de costos, desarrollando la definición y configuración de recursos de tipo trabajo, material y costo, así como su asignación a las actividades del proyecto. Esta guía permitió calcular de manera automática los costos de las tareas y del proyecto en general, relacionando las cantidades y tarifas definidas en los análisis de precios unitarios con la programación del cronograma.

La guía del Módulo 5 tuvo como objetivo el establecimiento de la línea base y el seguimiento del proyecto, abordando la comparación entre el plan aprobado y la ejecución real. En esta guía se desarrolló el registro del avance mediante porcentaje completado, el análisis del trabajo y los costos, y el uso de la fecha de estado para evaluar desviaciones entre lo programado y lo ejecutado.

Finalmente, la guía del Módulo 6 se orientó a la generación y exportación de informes, abordando la elaboración de informes de panel, costos y tareas en curso, así como su exportación a formatos externos. El alcance de esta guía permitió consolidar la información del proyecto y presentarla de manera clara para apoyar la toma de decisiones y la comunicación del estado del proyecto.

En la Tabla 10 se presenta la relación entre las guías didácticas desarrolladas y los apéndices correspondientes, donde se documenta el contenido completo de cada guía.

**Tabla 10**

*Relación de guías didácticas por módulo y apéndices*

<b>Módulo</b>	<b>Tema principal de la guía didáctica</b>	<b>Apéndice</b>
1	Introducción y configuración básica del proyecto	Apéndice B
2	Creación y organización del cronograma	Apéndice C
3	Dependencias, ruta crítica y holguras	Apéndice D
4	Gestión de recursos y estimación de costos	Apéndice E
5	Línea base y seguimiento del proyecto	Apéndice F
6	Generación y exportación de informes	Apéndice G

*Nota.* Elaboración propia.

El contenido completo de cada una de las guías didácticas se presenta en los apéndices indicados, donde se detallan los procedimientos, ejemplos y actividades desarrolladas para cada módulo del curso

### **6.3. Resultados de la Fase 3: Implementación en Moodle**

En esta sección se describieron los resultados asociados a la implementación del curso de Microsoft Project dentro del aula virtual Moodle de la asignatura Construcción. Se presentó la incorporación del curso como un espacio de trabajo asincrónico integrado a la interfaz existente, la configuración realizada para su navegación y organización, y la integración de recursos y actividades dentro de la plataforma, dejando evidencias de la estructura final disponible para los estudiantes. En esta sección se describieron los resultados asociados a la implementación del curso de Microsoft Project dentro del aula virtual Moodle de la asignatura Construcción. Se presentó la incorporación del curso como un espacio de trabajo asincrónico integrado a la interfaz existente, la configuración realizada para su navegación y organización, y la integración de recursos y actividades dentro de la plataforma, dejando evidencias de la estructura final disponible para los estudiantes.

#### ***6.3.1. Curso creado en Moodle***

La implementación del curso de Microsoft Project se realizó dentro del entorno virtual Moodle de la asignatura Construcción, el cual ya se encontraba previamente configurado y en uso. En este contexto, el curso no se creó como un espacio independiente, sino que se integró

como una nueva pestaña de trabajo asincrónico, permitiendo su acceso directo desde la interfaz principal de la asignatura, la portada del curso en Moodle se presenta en la Figura 8.

## Figura 8

*Portada del curso en Moodle*



*Nota.* Tomado de Moodle UIS

Esta pestaña se denominó Curso Microsoft Project y se incorporó al menú de navegación del aula virtual, manteniendo coherencia con la estructura general del curso. Desde este espacio, los estudiantes pudieron acceder de manera centralizada a todos los contenidos y actividades asociados al aprendizaje del software, sin necesidad de salir del entorno habitual de la asignatura. La portada y comportamiento del panel de navegación se presentan en la Figura 9. La integración del curso como un componente interno del aula virtual permitió que el aprendizaje de Microsoft Project se desarrollara de forma complementaria a los contenidos presenciales de la asignatura, facilitando la articulación entre teoría, práctica y trabajo autónomo.

**Figura 9**

*Portada del panel de navegación en Moodle*



*Nota.* Elaboración propia

### **6.3.2. Configuración del entorno virtual**

El entorno virtual del curso de Microsoft Project se configuró para permitir una navegación clara y progresiva entre los distintos módulos. La estructura se organizó de forma secuencial, reflejando el orden de los módulos definidos previamente, de modo que los estudiantes pudieran avanzar de manera ordenada en el desarrollo de los contenidos.

Cada módulo se presentó como una sección independiente dentro de la pestaña del curso, incluyendo un encabezado identificable y accesos directos a los recursos correspondientes. La configuración permitió visualizar de manera diferenciada los materiales de estudio y las

actividades asociadas, facilitando la comprensión del flujo de trabajo y evitando la saturación de información en una sola vista.

Adicionalmente, el entorno virtual se ajustó para soportar el trabajo asincrónico, permitiendo que los estudiantes accedieran a los contenidos en cualquier momento y desde distintos dispositivos. Esta configuración favoreció la autonomía en el aprendizaje y la adaptación del ritmo de estudio a las necesidades individuales de los usuarios. En la **Figura 10** se presenta un ejemplo de pregunta de seguimiento dentro del panel de navegación.

### Figura 10

*Pregunta de seguimiento de aprendizaje*



*Nota. Elaboración propia*

### ***6.3.3. Recursos integrados en la plataforma***

Dentro de la pestaña Curso Microsoft Project se integraron todos los recursos didácticos desarrollados, incluyendo los documentos en formato PDF correspondientes a las guías didácticas por módulo y los videos explicativos asociados a cada temática. Estos recursos se organizaron de acuerdo con la estructura modular definida, asegurando coherencia entre los contenidos y la secuencia de aprendizaje.

Cada módulo incluyó los documentos PDF como material de consulta y apoyo, permitiendo a los estudiantes revisar los procedimientos y conceptos abordados en los videos. De manera complementaria, los videos se integraron directamente en la plataforma, facilitando su visualización sin necesidad de herramientas externas.

Adicionalmente, dentro de la interfaz del curso se configuraron actividades de evaluación formativa, consistentes en preguntas asociadas a los videos de cada módulo. Estas preguntas se utilizaron para reforzar los conceptos clave y verificar la comprensión de los contenidos abordados, promoviendo la participación activa del estudiante durante el proceso de aprendizaje asincrónico.

La integración conjunta de documentos, videos y actividades permitió consolidar un entorno virtual completo, en el cual los estudiantes pudieron acceder a los contenidos, desarrollar las actividades propuestas y reforzar su aprendizaje de Microsoft Project de manera estructurada y coherente.

## 7. Conclusiones

Se desarrolló un curso didáctico de Microsoft Project integrado a la plataforma Moodle de la asignatura Construcción, el cual permitió disponer de un espacio de trabajo asincrónico orientado al autoaprendizaje. La integración del curso dentro del entorno virtual existente facilitó el acceso de los estudiantes a contenidos estructurados de programación y control de obras civiles, contribuyendo al fortalecimiento de sus competencias en la planificación y seguimiento de proyectos de construcción.

Se recopiló y organizó información relacionada con los fundamentos teóricos de la programación y control de obras civiles, así como con el uso de Microsoft Project, a partir de una revisión bibliográfica. Esta información permitió establecer los contenidos teóricos del curso y estructurarlos de manera coherente, sirviendo como base para el desarrollo de los módulos y recursos didácticos implementados.

Se desarrollaron los módulos del curso de Microsoft Project mediante videos explicativos y guías didácticas, los cuales facilitaron el autoaprendizaje de los estudiantes. La combinación de recursos audiovisuales y documentales permitió abordar de forma progresiva las funcionalidades del software y su aplicación en un proyecto de obra civil, favoreciendo la comprensión de los conceptos y procedimientos trabajados.

Se estructuraron en la plataforma Moodle de la asignatura Construcción los módulos del curso de Microsoft Project y los recursos desarrollados, utilizando las herramientas de

organización y navegación disponibles en el entorno virtual. Esta organización permitió centralizar los materiales, integrar actividades asociadas a los contenidos y facilitar el acceso de los estudiantes a los recursos del curso, garantizando una implementación funcional y coherente del espacio de aprendizaje asincrónico.

## 8. Recomendaciones

Se recomienda ampliar el curso de Microsoft Project incorporando actividades evaluativas con retroalimentación automática, que permitan medir de forma sistemática el avance de los estudiantes y reforzar los conceptos abordados en cada módulo. La inclusión de cuestionarios calificables y ejercicios prácticos podría fortalecer el seguimiento del proceso de aprendizaje y apoyar la evaluación formativa dentro de la asignatura.

Como trabajo futuro, se sugiere complementar el curso con estudios de caso adicionales correspondientes a distintos tipos de obras civiles, con el fin de ampliar el contexto de aplicación de Microsoft Project. La incorporación de proyectos de mayor complejidad permitiría a los estudiantes enfrentar escenarios más cercanos a la práctica profesional y desarrollar competencias avanzadas en programación y control de proyectos.

Se recomienda integrar el curso de Microsoft Project con otras herramientas digitales utilizadas en la gestión de proyectos de construcción, como hojas de cálculo avanzadas o software de presupuestación, para fortalecer la articulación entre programación, costos y control financiero. Esta integración permitiría consolidar un enfoque más integral de la gestión de obras civiles dentro del entorno académico.

Finalmente, se sugiere realizar una evaluación periódica del curso y de los recursos implementados en la plataforma Moodle, considerando la retroalimentación de los estudiantes y los cambios en las versiones del software. Esta actualización continua permitiría mantener la

pertinencia de los contenidos, mejorar la experiencia de aprendizaje y asegurar la vigencia del curso frente a las necesidades del sector de la construcción.

### Referencias Bibliográficas

- Abdullahi, I., Watters, C., Kapogiannis, G., & Lemański, M. K. (2023). Role of Digital Strategy in Managing the Planning Complexity of Mega Construction Projects (Propia, Trans.). *Sustainability (Switzerland)*, 15(18). <https://doi.org/10.3390/su151813809>
- ABET. (2022). *Criteria for Accrediting Engineering Programs*.
- ASCE. (2024). *Commentary on the ABET Program Criteria for Civil and Similarly Named Programs*.
- Bendezú Paytán, M. (2018). *Concepto de Sistemas de gestión de aprendizaje. (LMS), tipos y clasificación, importancia, beneficios que brindan los L.M.S.*
- Broadbent, J., & Poon, W. L. (2015). Self-regulated Learning Strategies & Academic Achievement in Online Higher Education Learning Environments: A Systematic Review. In *Internet and Higher Education* (Vol. 27, pp. 1–13). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.04.007>
- CONPES. (2023). *Consejo Nacional de Política Económica y Social*.
- Dong, Y., Zhang, S. L., & Huang, Y. L. (2020). Construction of Educational Quality Evaluation Index System Based on Project Management. *International Journal of Information Systems in the Service Sector*, 12(2). <https://doi.org/10.4018/IJISSS.2020040105>
- Duarte-Vidal, L., Herrera, R. F., Atencio, E., & Muñoz-La Rivera, F. (2021). Interoperability of digital tools for the monitoring and control of construction projects (Propia, Trans.). *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(21). <https://doi.org/10.3390/app112110370>

- Echeverría Pidghirnai, V., & Molina Villacis, P. (2022). Digital tools in learning and their relationship with the creative abilities of students. *Revista Sinapsis*, 2. <https://www.itsup.edu.ec/sinapsis>
- Gamage, S. H. P. W., Ayres, J. R., & Behrend, M. B. (2022). A systematic Review on Trends in Using Moodle for Teaching and Learning. In *International Journal of STEM Education* (Vol. 9, Issue 1). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. <https://doi.org/10.1186/s40594-021-00323-x>
- Guaña-Moya, J., Arteaga-Alcívar, Y., Criollo-C, S., & Cajamarca-Carrasco, D. (2024). Use of Interactive Technologies to Increase Motivation in University Online Courses. In *Education Sciences* (Vol. 14, Issue 12). Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI). <https://doi.org/10.3390/educsci14121406>
- Khandare, D., & Nagare, M. R. (2021). Prepare Project Schedule using Microsoft Project. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 2(8).
- Koskela, L., & Howell, G. (2001). *Reforming Project Management: The Role of Planning, Execution and Controlling*.
- Kulkarni, T. P., Toksha, B. G., Bhosle, S. P., & Deshmukh, B. (2019). *Analysing the Impact of MOODLE and its Modules on Students Learning, a Case Study in Mechanical Engineering*. [www.gnomio.com](http://www.gnomio.com).
- Moodle. (2024, October 24). *Página Principal Moodle*. MoodleDocs. [https://docs.moodle.org/all/es/P%C3%A1gina\\_Principal](https://docs.moodle.org/all/es/P%C3%A1gina_Principal)
- OECD. (2021). *Curriculum Overload*. OECD Publishing.

Perisic, N., Suprun, E., Stewart, R. A., & Mostafa, S. (2019, December). *Preparing the Next Generation of Civil Engineering Graduates: Identifying and Combating the Digital Skills Gap* (Propia, Trans.). <https://www.researchgate.net/publication/337988704>

PricewaterhouseCoopers. (2004). *Insights and Trends: Current Programme and Project Management Practices*.

Suárez-Medina, M. de los Á. (2013). Uso de Software para la Gestión de Proyectos Hidráulicos. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 4.