

Diseño de Recursos Informáticos y Actualización de Bancos de Preguntas en la Plataforma Moodle para el Fortalecimiento del Aprendizaje en la Materia de Caracterización de Materiales

II

Mariam Yesmerli Cassiani Santamaria

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniera Civil

Director

Luis Alberto Capacho Silva

Magister en Informática

Universidad Industrial de Santander
Facultad de Ingenierías Físico-mecánicas
Escuela de Ingeniería Civil
Bucaramanga

2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi hermano Elkin, quien fue la persona que me motivó a ingresar a esta maravillosa universidad. Gracias a su apoyo incondicional y constante interés por mi desarrollo profesional, hoy puedo alcanzar esta meta. Siempre ha estado presente en cada etapa de mi formación, brindándome orientación, consejos y motivación para seguir adelante. Este logro no es solo mío, sino también suyo; es un homenaje a su esfuerzo, amor y confianza en mí. Le expreso mi eterna gratitud y reconozco que este título nos pertenece a ambos.

Agradecimientos

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres, quienes con su amor, apoyo incondicional y ejemplo de perseverancia han sido pieza clave para alcanzar esta meta. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y por acompañarme en cada paso de este camino.

Extiendo un especial agradecimiento al docente Luis Alberto Capacho por su guía, compromiso y dedicación durante el desarrollo de este proyecto. Sus orientaciones y consejos fueron fundamentales para el logro de los objetivos planteados y para la satisfactoria culminación de este proceso académico.

Agradezco también a mis amigos Pilar y Sergio, quienes con su compañía y apoyo incondicional me motivaron a seguir adelante en los momentos más desafiantes de esta etapa.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, de una u otra forma, contribuyeron a la culminación de este proceso académico. Este logro es fruto del esfuerzo colectivo y del apoyo de quienes siempre creyeron en mí.

Agradezco de manera especial a la Universidad Industrial de Santander por brindarme la formación académica y los recursos necesarios para mi desarrollo profesional. Así mismo, expreso mi gratitud a Ecopetrol S.A., por abrirme las puertas durante el desarrollo de mi pasantía y permitirme aplicar los conocimientos adquiridos en un entorno profesional, fortaleciendo mi aprendizaje y experiencia en el campo de la ingeniería civil.

Tabla de Contenido

	Pág.
Introducción	13
1.Objetivos	15
1.1. Objetivo General	15
1.2. Objetivos Específicos.....	15
2. Marco Referencial.....	16
2.1. Evolución de la educación virtual y los entornos LMS	16
2.2. Definición y características de Aula Virtual de Aprendizaje.....	16
2.3. Estrategias pedagógicas aplicadas en ambientes virtuales.....	17
2.4. Importancia de los bancos de preguntas en la evaluación en línea.....	17
2.5. Caracterización de materiales en ingeniería civil	18
2.6. Normatividad aplicable	19
3. Metodología	20
4. Resultados	24
4.1. Guías y formatos de laboratorio.....	24
4.2. Quices previos a los laboratorios	28
4.3. Actualización de Bancos de Preguntas para Parciales	30
4.4. Organización de los contenidos en el Aula Virtual de la asignatura	32
4.5. Validación docente.....	34
5. Conclusiones	36
6. Recomendaciones	36
Referencias Bibliográficas	38

PASANTÍA DOCENTE EN ASIGNATURA CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES II,

UIS	5
Apéndices.....	41

Lista de Tablas

Tabla 1. Ensayos de laboratorio con guías, formatos de datos y material visual de apoyo

desarrollados en el proyecto..... 24

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Fragmento de la guía de laboratorio para el ensayo de Ahuellamiento en Mezclas Asfálticas (INVE 756-13).....	26
Figura 2. Ejemplo de formato de recolección de datos para el ensayo de Ahuellamiento en Mezclas Asfálticas (INVE 756-13).....	28
Figura 3. Ejemplo de quiz diagnóstico para el ensayo de Desgaste por Sulfatos.....	29
Figura 4. Vista de algunos de los quices diagnósticos creados en el Aula Virtual para los ensayos de laboratorio.....	30
Figura 5. Ejemplo de pregunta para el primer parcial en el Aula Virtual.....	31
Figura 6. Vista parcial del banco de preguntas en el Aula Virtual.....	32
Figura 7. Vista general del Aula Virtual de Moodle para la asignatura Caracterización de Materiales II.....	33
Figura 8. Ejemplo de la interfaz de uno de los módulos creados en el Aula Virtual.....	34

Lista de Apéndices

Apéndice A. Guías de laboratorio elaboradas para la asignatura Caracterización de Materiales I
..... 41

Apéndice B. Formatos de datos elaborados para los ensayos de laboratorio 41

Glosario

Aprendizaje Autónomo: capacidad de los estudiantes para organizar, dirigir y evaluar su propio proceso de aprendizaje, resolviendo problemas por sí mismo y utilizando estrategias sin supervisión constante (Moreno & Martínez, 2009).

Aula Virtual de Aprendizaje: ambiente digital implementado en la plataforma Moodle que organiza los contenidos, actividades y evaluaciones de la asignatura para facilitar el aprendizaje de los estudiantes (Dougiamas & Taylor, 2003).

Banco de Preguntas: repositorio organizado de ítems de evaluación que permite crear cuestionarios y exámenes en diferentes formatos como opción múltiple, verdadero/falso o emparejamiento (“Online assessment,” 2020)

Competencias: capacidades que comprenden conocimientos, habilidades y actitudes, que permiten al estudiante desarrollar tareas de manera efectiva en contextos académicos y profesionales (Universidad Industrial de Santander, 2021).

Evaluación en Línea: proceso de valoración de los aprendizajes que se realiza mediante herramientas tecnológicas, en el que se revisan los logros de los estudiantes y se identifican sus competencias en función de los objetivos del curso, aprovechando plataformas virtuales como Moodle (“Online assessment,” 2020).

Guía de Laboratorio: documento en el que se encuentran los objetivos, fundamentos teóricos, materiales, procedimientos y cálculos necesarios para el desarrollo de una práctica de laboratorio (Contreras Bravo, Tristancho Ortiz & González Guerrero, 2015).

INVE: conjunto de normas técnicas del Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) que regulan los procedimientos de ensayos de laboratorio para materiales de construcción (Instituto Nacional de Vías [INVIAS], 2013).

Modelo Pedagógico UIS21: enfoque educativo de la Universidad Industrial de Santander que centra al estudiante en el proceso de aprendizaje, promueve la innovación pedagógica y el uso de tecnologías para el fortalecimiento de competencias (Universidad Industrial de Santander, 2021).

Moodle: sistema de gestión de aprendizaje (LMS) de código abierto que permite crear, administrar y evaluar cursos en línea, favoreciendo la interacción y el seguimiento de los estudiantes (Dougiamas & Taylor, 2003).

Quices Diagnósticos: evaluaciones breves en línea diseñadas para identificar los conocimientos previos de los estudiantes antes de las clases de laboratorio (“Online assessment,” 2020).

Retroalimentación Docente: proceso mediante el cual el profesor revisa y comenta los recursos creados, proponiendo ajustes para asegurar su pertinencia pedagógica y técnica (Universidad Industrial de Santander, 2021).

Resumen

Título: Diseño de Recursos Informáticos y Actualización de Bancos de Preguntas en la Plataforma Moodle para el Fortalecimiento del Aprendizaje en la Materia de Caracterización de Materiales II*

Autor: Mariam Yesmerli Cassiani Santamaria**

Palabras Clave: Educación virtual, Aula Virtual, caracterización de materiales, bancos de preguntas, aprendizaje autónomo, guías de laboratorio

Descripción: El presente trabajo corresponde a una pasantía docente cuyo propósito fue actualizar y diseñar recursos pedagógicos en el Aula Virtual de Aprendizaje de la asignatura Caracterización de Materiales II de la Universidad Industrial de Santander. La pasantía surgió ante la necesidad de contar con materiales pedagógicos estandarizados y actualizados que favorezcan el aprendizaje autónomo de los estudiantes, fortalezcan su preparación previa a las prácticas de laboratorio y garanticen la coherencia entre teoría, práctica y evaluación. La metodología se desarrolló en fases que incluyeron la capacitación en mediaciones pedagógicas y uso de Moodle, la revisión documental de guías y bancos de preguntas existentes, el diseño y elaboración de guías estandarizadas y formatos de datos para los nuevos ensayos de laboratorio, la creación de quices diagnóstico y la actualización de los bancos de preguntas para parciales. Posteriormente, se organizó la información en Moodle de acuerdo con el plan de la asignatura y se realizó la validación docente, dejando el curso listo para su futura implementación. Como resultado, se generó un aula virtual estructurada, con recursos pedagógicos actualizados, claros y alineados con el Modelo Pedagógico UIS21 y la normatividad técnica vigente. Estos materiales se constituyen en una herramienta de apoyo para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, optimizar el tiempo en las sesiones presenciales y contribuir al desarrollo de competencias en el área de caracterización de materiales de construcción.

*Trabajo de grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director: Luis Alberto Capacho Silva. Ingeniero Civil. Master en Informática.

Abstract

Title: Design of Computer Resources and Update of Question Banks in the Moodle Platform for the Strengthening of Learning in the Course of Characterization of Materials II*

Author: Mariam Yesmerli Cassiani Santamaria**

Key Words: e-learning, Moodle, materials characterization, question banks, self-directed learning, laboratory guides

Description: This work corresponds to a teaching internship, aimed at updating and designing pedagogical resources in the Moodle Virtual Learning Environment for the Characterization of Materials II course at Universidad Industrial de Santander. The project emerged from the need to have standardized and updated materials that promote students' autonomous learning, strengthen their preparation for laboratory sessions, and ensure coherence between theory, practice, and evaluation. The methodology was developed in several phases: training in pedagogical mediation and Moodle management, documentary review of existing guides and question banks, design and preparation of standardized laboratory guides and data collection formats for new laboratory tests, creation of pre-class quizzes, and updating of question banks for exams. Subsequently, the information was organized in Moodle according to the course plan, and validation was carried out with the course instructor, leaving the virtual classroom ready for future implementation. As a result, a structured virtual classroom was created, featuring coherent and clear pedagogical resources aligned with the UIS21 Pedagogical Model and current technical standards. These materials constitute a support tool to enhance the teaching-learning process, optimize time in face-to-face sessions, and contribute to the development of competencies in the field of construction materials characterization.

* Degree Work

** Faculty of Physical and Mechanical Engineering School of Civil Engineering. Academic Program.

Introducción

En el contexto de la educación superior, la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha transformado las estrategias pedagógicas, promoviendo modelos educativos más flexibles y centrados en el estudiante (Padilla Beltrán, 2011). Los entornos virtuales de aprendizaje, como Moodle, se han consolidado como herramientas clave para articular los contenidos teóricos, las actividades de aprendizaje y las estrategias de evaluación, favoreciendo la autonomía y el aprendizaje significativo (Dougiamas & Taylor, 2003; “Online assessment,” 2020).

La asignatura Caracterización de Materiales II es un componente muy importante en la formación del ingeniero civil, ya que permite al estudiante adquirir las competencias necesarias para evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales usados en construcción. Sin embargo, se identificó que el Aula Virtual de Aprendizaje de la asignatura presentaba materiales desactualizados, una estructura poco uniforme y carencia de recursos que facilitaran el aprendizaje autónomo, lo que limitaba la preparación previa de los estudiantes para las prácticas de laboratorio y la coherencia entre las actividades de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

El propósito de este proyecto fue actualizar y diseñar recursos pedagógicos en el Aula Virtual de Aprendizaje para la asignatura, con el fin de alinear sus contenidos con los objetivos formativos del programa académico y con las competencias que los estudiantes deben desarrollar, entre ellas: el montaje de pruebas de laboratorio para cuantificar propiedades de los materiales, la identificación de procedimientos de control de calidad y la utilización de herramientas de laboratorio para caracterizar materiales de construcción (Universidad Industrial de Santander, 2021).

La justificación de esta pasantía docente se fundamenta en la necesidad de fortalecer el aprendizaje autónomo de los estudiantes y optimizar el uso del tiempo en las sesiones presenciales de laboratorio, mediante la incorporación de guías estandarizadas, formatos de recolección de datos, quices de preparación y bancos de preguntas actualizados con propósitos evaluativos y sumativos. De esta forma, se contribuye al mejoramiento continuo de la calidad educativa, en concordancia con el Modelo Pedagógico UIS21, que promueve la innovación y el aprendizaje centrado en el estudiante (Universidad Industrial de Santander, 2021).

Para alcanzar este propósito, se empleó un enfoque descriptivo y aplicado, orientado al diseño e implementación de materiales didácticos, sin recurrir a un componente experimental. Se siguieron fases secuenciales que incluyeron la capacitación en mediaciones pedagógicas, la revisión documental, el diseño de contenidos, la elaboración de instrumentos de evaluación, la organización en Moodle y la validación docente. Este enfoque permitió garantizar la coherencia entre los recursos creados y las metas de formación de la asignatura, dejando el curso listo para su implementación en futuros periodos académicos.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

Diseñar e implementar recursos informativos y evaluativos en el Aula Virtual de Aprendizaje para la asignatura Caracterización de Materiales II, mediante la actualización de los bancos de preguntas existentes y la creación de contenidos para los nuevos ensayos y temas incluidos en el programa educativo de la asignatura.

1.2 Objetivos Específicos

1. Incorporar nuevos materiales de aprendizaje y recursos para los temas y ensayos que serán añadidos al programa de la asignatura teniendo en cuenta la norma INVIAS del 2024.
2. Actualizar los bancos de preguntas existentes en el aula virtual, diversificando las estrategias de evaluación, explorando alternativas como cuestionarios interactivos, quices y evaluaciones por competencias.
3. Diseñar quices diagnósticos en el aula virtual que serán aplicados antes de cada sesión de laboratorio, con el propósito de evaluar la preparación de los estudiantes frente a los contenidos teóricos y prácticos a desarrollar en clase.

2. Marco Referencial

2.1 Evolución de la educación virtual y los entornos LMS

La educación virtual ha venido desarrollándose progresivamente desde finales del siglo XX, fomentada por la integración de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Al inicio, estos modelos estaban basados en la transmisión de contenidos en formato digital, pero con el tiempo fueron evolucionando hacia entornos más interactivos que promueven la participación de los estudiantes (Padilla Beltrán, 2011; Cabrera Bolaños, 2020). Debido a esto surgen los Learning Management Systems (LMS), plataformas diseñadas para organizar y gestionar los recursos académicos en línea. Pueden realizarse actividades como crear cursos, distribuir materiales, desarrollar evaluaciones y realizar seguimiento al progreso de los estudiantes, lo que los convierte en herramientas fundamentales para los entornos educativos (Segovia-García, Said-Hung, & García-Aguilera, 2022).

2.2 Definición y características de Aula Virtual de Aprendizaje

Entre los LMS, Moodle se destaca a nivel global debido a su naturaleza de software libre, su adaptabilidad y su constante actualización. Creado y desarrollado por Martin Dougiamas en 2002, Moodle se basa en principios pedagógicos constructivistas y colaborativos, promoviendo la creación de comunidades de aprendizaje en línea (Dougiamas & Taylor, 2003). Las características más importantes de Moodle incluyen la administración de cursos, bancos de preguntas, actividades de evaluación, foros de discusión, recursos multimedia y sistemas de seguimiento del aprendizaje. Estas funcionalidades han facilitado su implementación en instituciones de educación superior en todo el mundo, consolidándolo como una herramienta clave para la digitalización de la enseñanza

(Ardila & Bedoya, 2006; Rodríguez-Rodríguez, Cortés-Moure, Rincón-Fuentes, & Martínez-Salinas, 2019).

2.3 Estrategias pedagógicas aplicadas en ambientes virtuales

La implementación de plataformas virtuales se fundamenta en teorías de aprendizaje que destacan la importancia de la participación del estudiante. El constructivismo sugiere que el conocimiento se construye a partir de la interacción con el entorno y la integración de experiencias previas (Piaget, 1970; Vygotsky, 1978). Del mismo modo, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1983) indica que los nuevos conocimientos toman sentido cuando el estudiante puede relacionarlos con los saberes que ya posee. En este contexto, los entornos virtuales favorecen la autonomía, el aprendizaje colaborativo y la reflexión crítica, al tiempo que facilitan una evaluación continua de competencias. En carreras de ingeniería, la virtualización de contenidos prácticos, como los laboratorios, se ha convertido en un recurso pedagógico que fortalece la preparación del estudiante antes y después de la práctica presencial, contribuyendo así a la comprensión integral de los conceptos técnicos (Africano Gelves, 2021; Baloco-Navarro & Ricardo-Barreto, 2018).

2.4 Importancia de los bancos de preguntas en la evaluación en línea

Los bancos de preguntas constituyen repositorios organizados de ítems que permiten diseñar evaluaciones en diferentes formatos, tales como opción múltiple, verdadero/falso y emparejamiento. Su uso en plataformas como Moodle aporta flexibilidad y estandarización al proceso evaluativo, garantizando la objetividad y la variedad en los cuestionarios (“Online assessment,” 2020). Para este proyecto, la actualización de bancos de preguntas de la asignatura tiene como finalidad asegurar que los estudiantes se enfrenten a ejercicios que estén alineados con

la estrategia de evaluación de la asignatura y las normas técnicas vigentes, contribuyendo al desarrollo de competencias profesionales en ingeniería civil.

2.5 Caracterización de materiales en ingeniería civil

La caracterización de materiales de construcción es un área fundamental de la ingeniería civil, dado que permite establecer las propiedades físicas y mecánicas de los insumos empleados en proyectos de infraestructura. Entre los ensayos más comunes se encuentran la granulometría de agregados (INV E-213-13), el ensayo Proctor (INV E-141-13), el ensayo de desgaste por sulfatos (INVE 220-13), el Micro Deval (INVE 238-07), entre otros. La correcta aplicación de estas pruebas garantiza la calidad de los materiales y la durabilidad de las obras civiles.

De manera complementaria, el programa académico de la asignatura Caracterización de Materiales II establece un conjunto de competencias específicas que los estudiantes deben alcanzar, y que sirvieron de referencia para el diseño y actualización de los recursos educativos (Universidad Industrial de Santander, 2021). Dichas competencias son:

- Realiza el montaje de pruebas de laboratorio para cuantificar propiedades de los materiales.
- Identifica procedimientos de laboratorio para controlar la calidad de los materiales de construcción.
- Utiliza las herramientas de laboratorio para caracterizar materiales de construcción.

La inclusión de estas competencias en el diseño del material académico aseguró que los recursos elaborados en el aula virtual no solo se alinearan con la normatividad técnica, sino también con los objetivos formativos del programa, fortaleciendo la coherencia entre teoría, práctica y evaluación.

2.6 Normatividad aplicable

El marco legal que sustenta la implementación de este proyecto se compone de dos áreas: la educativa y la técnica. En el ámbito educativo, la Ley 30 de 1992 organiza la educación superior en Colombia, garantizando principios de calidad, pertinencia y autonomía universitaria. A su vez, el Decreto 1075 de 2015, conocido como Decreto Único Reglamentario del Sector Educación, establece directrices para el uso de tecnologías en ambientes de formación. Los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (MEN) y del Consejo Nacional de Acreditación (CNA) también promueven el uso de entornos virtuales como apoyo a la docencia. En el ámbito técnico, la normatividad que regula los ensayos de laboratorio corresponde al INVÍAS, mediante normas como la INVE 161-13 (Cono y Arena). Asimismo, se contemplan estándares internacionales del ACI e ICONTEC, que complementan los procedimientos de control de calidad de materiales. Este marco normativo garantiza que la actualización de bancos de preguntas y contenidos en Aula Virtual de Aprendizaje respondan a los requerimientos tanto académicos como profesionales de la ingeniería civil (Naranjo, 2021).

3. Metodología

El presente proyecto se enmarca en una práctica docente con carácter descriptivo y aplicado, cuyo propósito fue actualizar y crear recursos pedagógicos en el aula virtual para la asignatura Caracterización de Materiales II. La metodología no tuvo un enfoque experimental, sino de diseño e implementación, orientado a responder a los objetivos académicos de la asignatura y a la normatividad técnica vigente.

En primera instancia, se llevó a cabo una capacitación docente previa mediante la participación en tres cursos institucionales orientados al fortalecimiento de competencias pedagógicas y tecnológicas:

- Mediaciones Docentes para la Enseñanza en Línea Modalidad Virtual, cuyo propósito fue reconocer los recursos y actividades del Aula Virtual de Aprendizaje como herramientas de apoyo a la enseñanza, aprendizaje y evaluación.
- Evaluación de Competencias Genéricas y Ciudadanas, que permitió reflexionar sobre el papel de dichas competencias en la formación integral y su relevancia en el diseño de actividades y evaluaciones.
- Diseño de Instrucciones para Tareas de Desempeño Orales y Escritas en Grupos de Trabajo, enfocado en proporcionar lineamientos para la formulación de instrucciones

claras y alineadas con metas formativas y de comprensión, a partir del modelo pedagógico UIS21.

La apropiación de estos cursos no solo fortaleció la comprensión del papel de las plataformas virtuales en el proceso de enseñanza-aprendizaje, sino que también aseguró la coherencia del diseño de materiales con las microcompetencias pedagógicas definidas por la Universidad, tales como la elaboración de tareas comprensibles, el fomento del trabajo colaborativo y la evaluación pertinente de competencias. De igual forma, la metodología se alineó con el Modelo Pedagógico UIS21, el cual centra la formación en el estudiante como sujeto integral, multidimensional y activo en la construcción del conocimiento, y concibe el aprendizaje como un proceso dialógico, innovador y mediado por tecnologías de la información (Universidad Industrial de Santander, 2021). Este modelo permitió orientar el proyecto bajo un enfoque de enseñanza para la comprensión, asegurando que los recursos desarrollados no solo transmitieran información, sino que promovieran procesos de análisis, aplicación y resolución de problemas en contextos reales.

La primera fase correspondió a la capacitación en Aula Virtual de Aprendizaje y en estrategias pedagógicas para la enseñanza virtual. Para ello se realizaron los tres cursos anteriormente descritos, que permitieron fortalecer las competencias técnicas y didácticas necesarias para el desarrollo del proyecto.

La segunda fase correspondió a una revisión documental y diagnóstico inicial de los materiales pedagógicos existentes en el aula virtual para los ensayos de laboratorio. Esta etapa incluyó el análisis del formato de las guías de laboratorio de la asignatura, la revisión del banco de preguntas para parciales ya existente en el aula (observando los formatos, estilo de redacción y objetivos planteados por el docente) y la consulta de la normatividad técnica vigente (INVÍAS,

ICONTEC y ACI). El propósito fue identificar vacíos conceptuales, desactualizaciones y oportunidades de mejora, así como comprender la forma en que la información normativa se reflejaba en las guías y materiales utilizados en clase.

La tercera fase consistió en el diseño y elaboración de contenidos informativos, que abarcó la preparación de guías de laboratorio, formatos de recolección de datos y material visual de apoyo. Todas las guías fueron organizadas bajo un formato unificado que incluyó: (a) objetivos generales y específicos del laboratorio, (b) fundamento teórico del ensayo, (c) lista de materiales y equipos requeridos, (d) procedimiento descrito en un lenguaje accesible para los estudiantes, (e) cálculos necesarios, con definición clara de variables y conceptos, y (f) apartados de recomendaciones y aplicaciones del ensayo. Estos últimos resultan fundamentales para que los estudiantes comprendan tanto las precauciones prácticas como la importancia de los ensayos en el ámbito profesional. Los contenidos se organizaron en un lenguaje claro, apoyados en normas técnicas actualizadas y en coherencia con las estrategias de evaluación de la asignatura, de modo que los recursos no solo facilitaran la comprensión teórica, sino que reforzaran las competencias que se buscaba desarrollar en los estudiantes.

La cuarta fase correspondió a la creación de quices de preparación previa a la clase. Para cada ensayo de laboratorio se elaboró un banco de cinco preguntas, en formatos de opción múltiple, verdadero/falso y emparejamiento. Estas preguntas se diseñaron a partir de los contenidos teóricos, procedimientos, materiales e información clave de cada práctica, con apoyo en la normativa técnica correspondiente. Su propósito fue evaluar los conocimientos previos de los estudiantes antes de las sesiones presenciales, identificar vacíos conceptuales y fomentar la preparación autónoma, garantizando un mejor aprovechamiento de las actividades de laboratorio.

En la quinta fase se llevó a cabo la actualización y ampliación de los bancos de preguntas destinados a los parciales. Para ello se tomaron como referencia los modelos diseñados previamente por el docente, con el fin de adaptarlos y mejorarlos para su implementación en el aula virtual. A diferencia de los quices, estas preguntas fueron de mayor complejidad, incluyendo ítems conceptuales, de cálculo, análisis de tablas de datos, aplicación de resultados de laboratorio a casos de la vida real y toma de decisiones técnicas. El diseño de estas preguntas buscó garantizar la cobertura de toda la temática del curso y, al mismo tiempo, promover el desarrollo de competencias de análisis crítico y aplicación profesional.

La sexta fase correspondió a la implementación de los contenidos en el aula virtual, donde se cargaron las guías de laboratorio, los formatos de datos y los materiales visuales, manteniendo la secuencia definida en el plan de asignatura. Asimismo, se incorporaron los quices previos en cada módulo temático y se organizaron las nuevas preguntas para parciales dentro de los bancos de preguntas del aula virtual, agrupadas por temas para que el docente pudiera estructurar las evaluaciones según sus necesidades. La organización de los recursos fue diseñada con criterios de claridad, progresión y fácil navegación, evitando la sobrecarga de información y garantizando la coherencia didáctica.

Finalmente, en la séptima fase se realizó una validación con el docente responsable de la asignatura, quien revisó los materiales cargados en el aula virtual y brindó retroalimentación sobre su pertinencia pedagógica y técnica. Con base en estas observaciones se efectuaron los ajustes finales, dejando el curso listo para su implementación en futuros periodos académicos.

4. Resultados.

4.1 Guías y formatos de laboratorio

Con el fin de facilitar la comprensión de los procedimientos y estandarizar la documentación de las prácticas, se diseñaron guías de laboratorio bajo un formato unificado, que incluyó objetivos generales y específicos, fundamento teórico, listado de materiales y equipos, procedimiento, cálculos, recomendaciones y aplicaciones prácticas. Además, se elaboraron formatos de recolección de datos que permiten organizar de forma clara los resultados obtenidos durante el laboratorio. De manera complementaria, para todos los ensayos se seleccionaron videos explicativos de libre acceso en YouTube, los cuales fueron integrados en el aula virtual como material de apoyo. Estos videos permiten que el estudiante observe de forma previa el procedimiento y el uso de los equipos, reforzando el aprendizaje autónomo antes de asistir a la sesión práctica.

Tabla 1

Ensayos de laboratorio con guías, formatos de datos y material visual de apoyo desarrollados en el proyecto

Ensayo de laboratorio	Guía actualizada	Formato de datos	Video de apoyo (YouTube)
Ahuellamiento en Mezclas Asfálticas (INVE 756-13)	✓	✓	✓
Angularidad de la Fracción Fina (INVE 239)	✓	✓	✓
Carbonatación de Mezclas Cementicias (UNE-EN 12390-12)	✓	✓	✓
Cono Dinámico (INVE 172)	✓	✓	✓

Diseño de Mezclas Asfálticas (Artículo 442P-17)	✓	✓	✓
Envejecimiento de Mezclas Asfálticas (INVE 751-13)	✓	✓	✓
Ensayo de Fatiga de Probeta de Concreto (INVE 808-13)	✓	✓	✓
Flexión en Viga de Concreto (INVE 415-13)	✓	✓	✓
Medida Potencial de Colapso (INVE 157-13)	✓	✓	✓
Micro Deval (INVE 238-07)	✓	✓	✓
Resistencia al Daño por Humedad (M-MMP-4-05- 052/21)	✓	✓	✓

Nota. ✓ indica que el recurso fue elaborado o actualizado dentro del proyecto. Los videos seleccionados corresponden a material de libre acceso disponible en YouTube.


El proceso metodológico de elaboración de las guías de laboratorio se caracterizó por un enfoque sistemático que buscó garantizar claridad, coherencia y alineación con las competencias de la asignatura. Como ejemplo, se presenta el desarrollo de la guía del ensayo de Ahuellamiento en Mezclas Asfálticas (INVE 756-13). En primer lugar, se revisó en detalle la norma técnica, identificando los equipos, materiales, procedimiento y cálculos requeridos. A partir de esta información se definieron el objetivo general y los objetivos específicos del ensayo, asegurando su correspondencia con los resultados de aprendizaje establecidos en el programa.

En la Figura 1 se presenta un fragmento de la guía elaborada para el ensayo de Ahuellamiento en Mezclas Asfálticas (INVE 756-13). En esta imagen se evidencia el formato unificado implementado para todas las guías. Este diseño busca que el estudiante


pueda identificar rápidamente la información relevante, comprender el propósito del ensayo y anticiparse a los requerimientos de la práctica de laboratorio.

Figura 1

Fragmento de la guía de laboratorio para el ensayo de Ahuellamiento en Mezclas Asfálticas (INVE 756-13)



Universidad
Industrial de
Santander



ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES II
DOCENTE: ING. M. Sc. LUIS A. CAPACHO S.
MATERIAL DE APOYO

Resistencia a la deformación plástica de las Mezclas Asfálticas mediante la pista de ensayo de laboratorio (INV E 756-13)

Objetivo General: Determinar la resistencia a la deformación plástica de una mezcla asfáltica mediante la simulación del tránsito vehicular, evaluando su comportamiento bajo condiciones controladas de presión y temperatura mediante la pista de ensayo de laboratorio.

Objetivos Específicos:


- Evaluar el grado de ahuellamiento que puede presentar una mezcla asfáltica sometida a cargas repetitivas.
- Analizar el comportamiento de diferentes mezclas asfálticas frente a condiciones severas de carga y temperatura.
- Identificar el momento y la velocidad de deformación en distintos intervalos de tiempo durante el ensayo.

Fundamento Teórico: Las mezclas asfálticas en los pavimentos están expuestas a cargas repetidas que generan deformaciones permanentes, conocidas como ahuellamientos. Este tipo de deterioro afecta la seguridad y comodidad de los usuarios.

El ensayo simula el paso continuo de vehículos mediante una rueda cargada que se mueve sobre una probeta prismática de mezcla asfáltica en condiciones controladas. Se mide la profundidad de la deformación a lo largo del tiempo, determinando la velocidad de deformación en diferentes intervalos para evaluar el comportamiento del material frente a cargas repetidas y altas temperaturas.

Materiales y Equipos:

- Molde prismático



Nota. Se observa el formato unificado que incluye objetivos, fundamento teórico y materiales y equipos.

Posteriormente, se redactó el fundamento teórico, explicando los conceptos clave sobre el ahuellamiento y su importancia en el desempeño de mezclas asfálticas en servicio. El procedimiento establecido en la norma se reformuló en un lenguaje más claro y accesible, acompañado de observaciones que facilitan su comprensión y previenen errores

comunes en el laboratorio. De igual forma, se organizaron los cálculos necesarios para la determinación de las deformaciones totales, velocidades de deformación y la interpretación de resultados. Finalmente, se incluyeron recomendaciones de seguridad y buenas prácticas, así como un apartado de aplicaciones que vincula el ensayo con escenarios reales de diseño y control de pavimentos. Este esquema fue replicado en todos los ensayos, logrando homogeneidad y pertinencia en los materiales elaborados.

Como complemento a las guías de laboratorio, se elaboraron formatos de recolección de datos para los ensayos. Estos formatos siguieron el diseño que se utiliza actualmente en la materia, garantizando uniformidad en la presentación y facilitando que los estudiantes registren los resultados de manera ordenada y consistente. Cada formato mantiene la estructura usada actualmente, que incluye la identificación del ensayo, el listado de variables a registrar, espacios para observaciones y el orden lógico de los cálculos que se deben realizar posteriormente. Con esto, se asegura que la información recolectada sea suficiente, clara y compatible con los procedimientos de análisis de resultados.

Figura 2***Ejemplo de formato de recolección de datos para el ensayo de Ahuellamiento en Mezclas Asfálticas (INVE 756-13)***

Parámetro	Valor
Temperatura del ensayo(°C)	
Presión de Contacto(kN/m ²)	
Tiempo de calentamiento de probeta	
Tiempo del ensayo(min)	
Altura final de la probeta(mm)	

Tiempo(min)	Deformación(µm)
1	
3	
5	
10	
15	
20	
25	
30	
35	
40	
45	
60	
75	
90	
105	
120	
Deformación max	

Nota. Este formato fue diseñado siguiendo el mismo esquema estandarizado que los demás formatos de la asignatura, para garantizar homogeneidad y facilitar el diligenciamiento por parte de los estudiantes.

4.2 Quices previos a los laboratorios

Como estrategia para promover el aprendizaje autónomo y verificar los conocimientos previos de los estudiantes antes de cada sesión práctica, se diseñaron quices diagnósticos para todos los ensayos de laboratorio incluidos en la asignatura. Cada quiz está conformado por cinco preguntas en formatos de opción múltiple, verdadero/falso y emparejamiento, enfocadas en los

contenidos teóricos, procedimientos, equipos y conceptos clave de cada ensayo. La creación de estos quices buscó identificar vacíos conceptuales de manera anticipada, fomentar la preparación previa de los estudiantes y optimizar el tiempo destinado a la práctica en el laboratorio, permitiendo que esta se concentre en la aplicación y resolución de dudas.

Figura 3

Ejemplo de quiz diagnóstico para el ensayo de Desgaste por Sulfatos

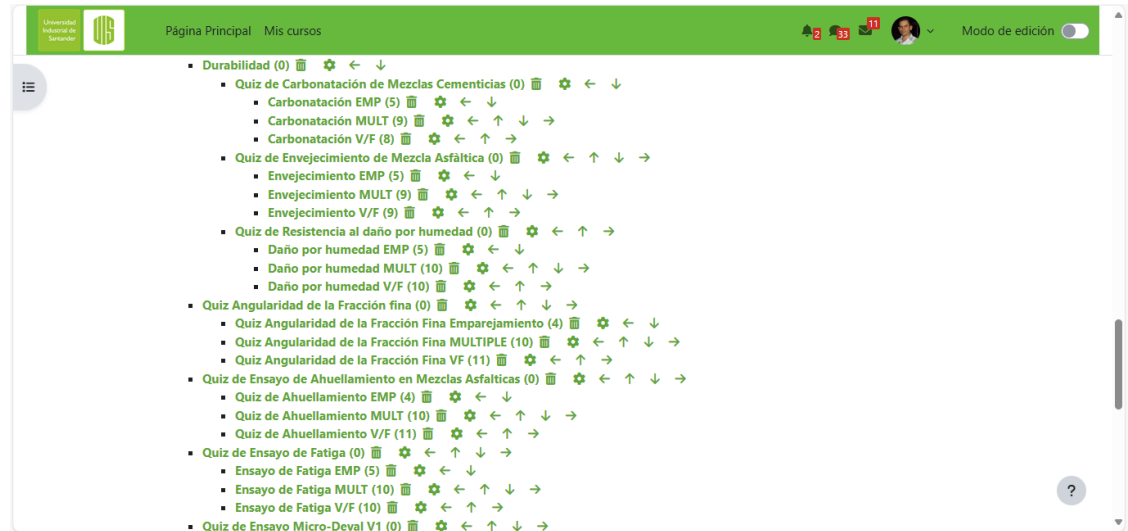


Nota. Cada quiz está compuesto por cinco preguntas que evalúan conocimientos previos y están diseñadas en formatos variados (opción múltiple, verdadero/falso y emparejamiento).

En la Figura 4 se muestra la estructura de algunos de los quices diagnósticos creados en Moodle para los diferentes ensayos de laboratorio. Se observa la clasificación por ensayo y el uso de preguntas en diferentes formatos (emparejamiento, opción múltiple y verdadero/falso).

Figura 4

Vista de algunos de los quices diagnósticos creados en el Aula Virtual para los ensayos de laboratorio



Nota. Se observan los quices organizados por ensayo, cada uno compuesto por preguntas de emparejamiento, opción múltiple y verdadero/falso, diseñadas para evaluar los conocimientos previos de los estudiantes.

Los resultados obtenidos en cada quiz quedan registrados en Moodle, lo que permite al docente identificar con antelación los temas que requieren refuerzo y orientar la clase de laboratorio de manera más eficiente.

4.3 Actualización de Bancos de Preguntas para Parciales

Como parte de los resultados del proyecto, se realizó la actualización y ampliación de los bancos de preguntas utilizados para la elaboración de los parciales de la asignatura. Previamente, parte de la evaluación se realizaba en formato físico, lo que dificultaba el uso de la plataforma Moodle como herramienta de evaluación integral. El trabajo desarrollado incluyó la digitalización

y adaptación de las preguntas ya existentes, así como la creación de nuevas preguntas que cubren la totalidad de los temas del curso. Estas preguntas fueron diseñadas con distintos niveles de complejidad e incluyen:

- Preguntas conceptuales que evalúan la comprensión teórica de los ensayos de laboratorio.
- Ejercicios de cálculo a partir de datos experimentales.
- Desarrollo de tablas de granulometría y análisis de resultados.
- Casos de aplicación “de la vida real” que requieren la interpretación de resultados y la toma de decisiones técnicas.

Figura 5

Ejemplo de pregunta para el primer parcial en el Aula Virtual.

⋮ **Durante la ejecución del ensayo, un estudiante aplica una carga menor a la requerida y obtiene un valor del 7% de finos. Posteriormente, recomienda el material para ser usado en una estructura sometida a tráfico pesado.** Versión 1 (última)

Pregunta 1
Sin responder aún
Se puntúa como 0 sobre 1,00

Durante la ejecución del ensayo de 10% de finos, un estudiante aplica una carga menor a la requerida y obtiene un valor del 7% de finos. Posteriormente, recomienda el material para ser usado en una estructura sometida a tráfico pesado.

¿La recomendación del estudiante es confiable?

a. Sí, el valor de finos obtenido es menor al 10%, lo que refleja un material de mayor resistencia a la trituration.

b. No, al no aplicar la carga estándar definida en la norma, el resultado no es confiable y no se puede garantizar el comportamiento real del material en condiciones de servicio.

Comenzar de nuevo Guardar Rellenar con las respuestas correctas Entregar y terminar Cerrar vista previa

Nota. Pregunta tipo “Caso hipotético” con decisión técnica. Busca evaluar la capacidad del estudiante para tomar decisiones técnicas.

Todas las preguntas fueron clasificadas por tema, permitiendo que el docente configure parciales personalizados o aleatorios de acuerdo con los objetivos de cada evaluación.

Figura 6

Vista parcial del banco de preguntas en el Aula Virtual

- **PARCIAL 1 (0)** 🗑️ ⚙️ ← ↑ ↓ →
 - **Parcial 1 Angularidad (10)** 🗑️ ⚙️ ← ↓
 - **Parcial 1 Caras Fracturadas (11)** 🗑️ ⚙️ ← ↑ ↓ →
 - **Parcial 1 DMA y 10% de finos (20)** 🗑️ ⚙️ ← ↑ ↓ →
 - **Parcial 1 Equivalente de Arena (10)** 🗑️ ⚙️ ← ↑ ↓ →
 - **Parcial 1 Granulometría (10)** 🗑️ ⚙️ ← ↑ ↓ →
 - **Parcial 1 Indices de aplanamiento y alargamiento (10)** 🗑️ ⚙️ ← ↑ ↓ →
 - **Parcial 1 Micro Deval (10)** 🗑️ ⚙️ ← ↑ →
- **PARCIAL 2 (0)** 🗑️ ⚙️ ← ↑ →
 - **PREGUNTAS ENSAYOS NUEVOS (57)** 🗑️ ⚙️ ←

Nota. Las preguntas están organizadas por temas y categorías, lo que facilita la creación de parciales personalizados y asegura la cobertura integral de los contenidos de la asignatura.

Con esta actualización, la asignatura cuenta con un banco de preguntas robusto y alineado con los objetivos de aprendizaje, que permitirá estandarizar las evaluaciones y garantizar que los estudiantes sean evaluados en todas las competencias planteadas en el programa.

4.4 Organización de los contenidos en el Aula Virtual de la asignatura

La organización de los contenidos en el aula virtual se realizó siguiendo la secuencia definida en el plan de actividades académicas de la asignatura (Universidad Industrial de Santander, 2024). De esta manera, los temas quedaron estructurados de forma coherente con el orden en que se imparten las clases y con la secuencia de realización de los ensayos de laboratorio.

Los módulos de la plataforma fueron organizados y clasificados por unidades temáticas, y en cada uno de ellos se cargaron las guías de laboratorio, formatos de datos, videos de apoyo y los quices previos correspondientes. Los módulos en color gris, visibles en la **Figura 5**, corresponden a los apartados en los que se cargó la información de los ensayos nuevos, que quedaron preparados para ser utilizados en las próximas cohortes. Esta estructuración permite que el estudiante tenga una navegación intuitiva y clara, siguiendo un orden progresivo que facilita el aprendizaje autónomo y la preparación previa a cada laboratorio.

Figura 7

Vista general del Aula Virtual de Moodle para la asignatura Caracterización de Materiales II



Nota. Los módulos en color gris contienen la información de los nuevos ensayos que serán implementados en semestres futuros.

Figura 8

Ejemplo de la interfaz de uno de los módulos creados en el Aula Virtual



Nota. Se observa la portada del módulo de caracterización de materiales granulares, que incluye introducción, recursos y actividades organizadas de manera secuencial para facilitar la navegación de los estudiantes.

4.5 Validación docente

Como última etapa del proyecto, se llevó a cabo un proceso de validación con el docente responsable de la asignatura, quien revisó de manera detallada los materiales cargados en la plataforma Moodle. La revisión incluyó las guías de laboratorio, formatos de recolección de datos, quices diagnósticos y bancos de preguntas para los parciales. Durante esta validación, el docente verificó que los contenidos estuvieran alineados con los objetivos de la asignatura, que la secuencia de los módulos correspondiera al plan de actividades académicas y que las evaluaciones respondieran a las competencias y resultados de aprendizaje definidos en el programa.

Como resultado de esta retroalimentación, se realizaron ajustes menores en la redacción de algunas preguntas y en la ubicación de ciertos recursos dentro de los módulos, con el fin de optimizar la experiencia de los estudiantes y la funcionalidad del aula virtual. Tras esta etapa, el curso quedó completamente preparado para su implementación en las siguientes cohortes.

5. Conclusiones

El desarrollo de esta pasantía docente permitió diseñar y preparar los recursos pedagógicos necesarios para la actualización del Aula Virtual de Aprendizaje de la asignatura Caracterización de Materiales II, asegurando su alineación con los objetivos del curso, el Modelo Pedagógico UIS21 y las normativas técnicas vigentes. La creación de guías estandarizadas, formatos de recolección de datos y material de apoyo audiovisual constituye un aporte importante para la homogeneidad en el desarrollo de los laboratorios y para la preparación autónoma de los estudiantes. Asimismo, se construyeron quices de preparación previa y se actualizaron los bancos de preguntas para parciales, los cuales quedarán disponibles para su implementación en periodos académicos posteriores. Se espera que estos instrumentos contribuyan a diagnosticar el nivel de preparación de los estudiantes, fortalecer su aprendizaje y mejorar la evaluación de las competencias definidas en el programa de la asignatura.

Finalmente, la organización de los contenidos en Moodle dejó el curso con una estructura clara y navegable, que facilitará su adopción por parte del docente y los estudiantes en futuras cohortes, contribuyendo al mejoramiento continuo del proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de caracterización de materiales de construcción.

6. Recomendaciones

Se recomienda implementar un piloto de los quices y bancos de preguntas antes de que estos sean implementados definitivamente en el curso, con el fin de evaluar su claridad, funcionalidad y nivel de dificultad, y a partir de los resultados, realizar los ajustes necesarios antes

de su adopción definitiva. Asimismo, es importante monitorear el uso del aula virtual durante el primer semestre de implementación, aprovechando las analíticas de Moodle para identificar el nivel de participación de los estudiantes y su rendimiento en los quices, lo que permitirá optimizar la secuencia de los contenidos. Se sugiere actualizar periódicamente las guías y formatos de laboratorio, especialmente cuando se presenten cambios en las normas técnicas del INVÍAS, ICONTEC o ACI, para garantizar que el material se mantenga vigente y pertinente. Finalmente, se invita a ampliar progresivamente los recursos pedagógicos, incorporando material audiovisual propio, estudios de caso contextualizados y simulaciones interactivas.

Referencias Bibliográficas

- Africano Gelves, B. B. (2020). El acto educativo virtual: Alternativa confiable para la gestión del conocimiento. *Revista EducaT: Educación virtual, innovación y tecnologías*, 1(1), 47–58.
<https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/educat/article/download/4699/5509?inline=1>
- Ardila, M. E., & Bedoya, J. R. (2006). La inclusión de la plataforma de aprendizaje en línea MOODLE en un curso de gramática contrastiva español-inglés. *Íkala, Revista de Lenguaje y Cultura*, 11(1), 181-205. <https://doi.org/10.17533/udea.ikala.2785>
- Ausubel, D. P. (1980). *Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo* (2.ª reimpresión). Editorial Trillas. <https://biblioteca.ucuenca.edu.ec/digital/s/biblioteca-digital/ark:/25654/386>
- Baloco-Navarro, C. P., & Ricardo-Barreto, C. T. (2023). Una mirada a los MOOC desde la oferta de universidades colombianas. *Revista Digital Educación en Ingeniería*, 13(25), 37-43. <https://doi.org/10.26507/rei.v13n25.827> (Trabajo original publicado 1 de febrero de 2018)
- Cabrera Bolaños, M. C. (2021). Educación virtual en las universidades públicas colombianas en tiempos de pandemia. *Criterio Libre Jurídico*, 17(2), e-7938.
<https://doi.org/10.18041/1794-7200/clj.2020.v17n2.7938> (Trabajo original publicado en 2020)
- Contreras Bravo, L. E., Trisancho Ortiz, J. A., & González Guerrero, K. (2015). Diseño de guías de laboratorio para desarrollar habilidades profesionales en la asignatura Automatización del programa de Ingeniería Industrial. *Revista Academia y Virtualidad*, 8(2), 112–122.
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5236377.pdf>

- Dougiamas, M., & Taylor, P. (2003). Moodle: Using learning communities to create an open source course management system. In D. Lassner & C. McNaught (Eds.), *Proceedings of ED-MEDIA 2003 – World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications* (pp. 171–178). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE). <https://www.learntechlib.org/primary/p/13739/>
- Instituto Nacional de Vías. (2013). Normas de ensayo de materiales para carreteras INVE.
- Moreno, R., & Martínez, R. J. (2009). Aprendizaje autónomo. Desarrollo de una definición. *Acta Comportamental*, 15(1). <https://doi.org/10.32870/ac.v15i1.14512>
- Naranjo, S. (2021). Las diferencias entre la educación a distancia y virtual en Colombia. *Revista Ingeniería, Matemáticas y Ciencias de la Información*, 8(16), 97-107. <https://doi.org/10.21017/rimci.2021.v8.n16.a106>
- Padilla Beltrán, J. E. (2011). La educación virtual en Colombia: La implementación de las TIC en la educación superior. *Academia y Virtualidad*, 4(1), 6–21. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5777680.pdf>
- Piaget, J. (1999). *La psicología de la inteligencia* (J. C. Foix, Trad.). Editorial Crítica. (Obra original publicada en 1947).
- Online assessment. (2020). *Revista Multi-Ensayos*, 6(11), 2-7. <https://revistas.unan.edu.ni/index.php/Multiensayo/article/view/1411>
- Rodríguez-Rodríguez, C., Cortés-Moure, G., Rincón-Fuentes, E., & Martínez-Salinas, J. (2019). Personalization of Moodle with the integration of most used web technologies in higher education. *ITECKNE*, 16(1), 48–63. <https://revistas.ustabuca.edu.co/index.php/ITECKNE/article/view/2161>

Segovia-García, N., Said-Hung, E., & García-Aguilera, F. J. (2022). Educación superior virtual en Colombia: Factores asociados al abandono. *Educación XX1*, 25(1), 187–210.

<https://doi.org/10.5944/educxx1.30455>

Universidad Industrial de Santander. (2021). Acuerdo n.º 233 de agosto 10 de 2021: Modelo pedagógico UIS21 [PDF]. Consejo Académico. https://acreditacion.uis.edu.co/wp-content/uploads/2023/11/Modelo-Pedagogico-UIS21_compressed.pdf

Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.

Apéndices

Apéndice A. Guías de laboratorio elaboradas para la asignatura Caracterización de Materiales II

Apéndice B. Formatos de datos elaborados para los ensayos de laboratorio

Los apéndices están adjuntos y pueden visualizarse en la base de datos de la biblioteca UIS.