



**VNiVERSiDAD
D SALAMANCA**

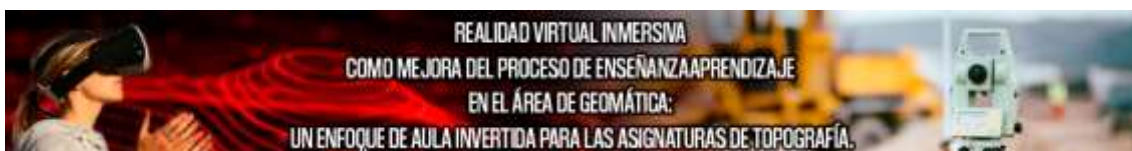
**REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA COMO
MEJORA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA-
APRENDIZAJE EN EL ÁREA DE
GEOMÁTICA: UN ENFOQUE DE AULA
INVERTIDA PARA LAS ASIGNATURAS DE
TOPOGRAFÍA**

**PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE (PID)
2023/2024**

PROYECTO: ID2023/201

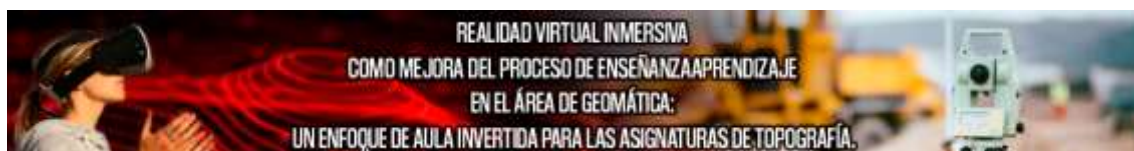
Escuela Politécnica Superior de Ávila

**Departamento de Ingeniería Cartográfica y del
Terreno**



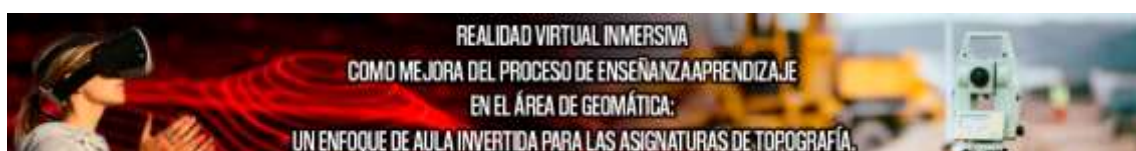
Índice

Introducción.....	3
Participantes.....	4
Asignaturas y titulaciones que se han beneficiado del proyecto de innovación .	5
Objetivos	6
Actividades realizadas.....	7
Análisis de los resultados obtenidos:	18
Grado de innovación alcanzado	19
Conclusiones y mejoras futuras	21
Anexo I. Preguntas llevadas a cabo en la encuesta inicial.....	22
Anexo II. Preguntas llevadas a cabo en la encuesta final.	24



Introducción

El proyecto "***Realidad virtual inmersiva como mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de geomática: un enfoque de aula invertida para las asignaturas de topografía***" ha sido implementado con éxito en la Escuela Politécnica Superior de Ávila. Este informe final resume los objetivos, actividades realizadas, resultados obtenidos, y conclusiones del proyecto, destacando su impacto en la enseñanza y aprendizaje de la materia de Topografía.



Participantes

A continuación, la Tabla 1 muestra la lista de los profesores que han participado en el proyecto.

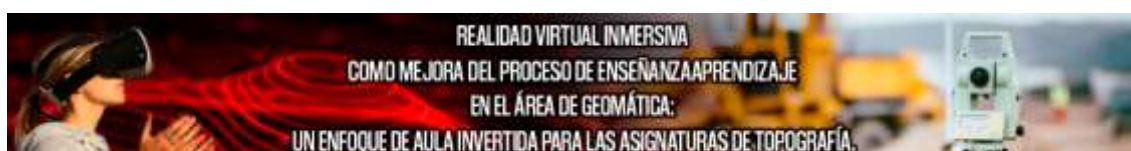
Tabla 1. Profesores participantes en el proyecto.

COORDINADOR DEL PROYECTO:		
NIF	Nombre y apellidos	E-mail
70063725-K	Miguel Ángel Maté González	mategonzalez@usal.es

MIEMBROS		
NIF	Nombre y apellidos	E-mail
70265257-G	Paula de Andrés Anaya	paula_andana@usal.es
09343565-E	Ana Belén Gonzalo Calderón	agonzalo@usal.es
06586624-E	Susana del Pozo Aguilera	s.p.aguilera@usal.es
06580000-E	Diego González Aguilera	daguilera@usal.es
06571651-E	José Antonio Martín Jiménez	joseabula@usal.es

Todos son profesores de la Escuela Politécnica Superior de Ávila y pertenecen al Departamento de Ingeniería Cartográfica y del Terreno. Los títulos de grado y máster de la Universidad de Salamanca en los que imparten docencia son los siguientes:

- GRADO EN INGENIERÍA EN GEOINFORMACIÓN Y GEOMÁTICA (GIGG)
- GRADO EN SEGURIDAD (GS)
- GRADO EN INGENIERÍA CIVIL. MENCIÓN EN HIDROLOGÍA (GIC)
- GRADO EN INGENIERÍA DE LA ENERGÍA Y RECURSOS MINERALES (GIERM)
- MÁSTER EN GEOTECNOLOGÍAS CARTOGRÁFICAS EN INGENIERÍA Y ARQUITECTURA (MUGCIA)
- MÁSTER EN ENOLOGÍA Y SU ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO (MUEACC)



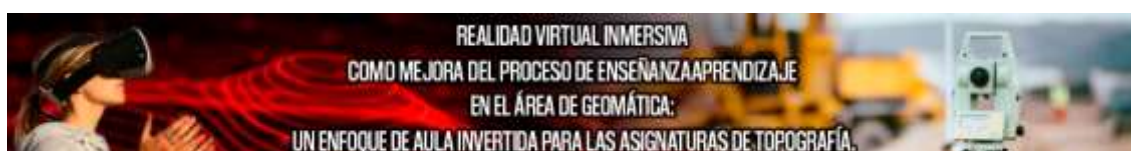
Asignaturas y titulaciones que se han beneficiado del proyecto de innovación

En la Tabla 2 se detallan las asignaturas que se han beneficiado directamente de las propuestas del presente proyecto. En ella se detalla también la titulación a la que pertenece la asignatura en cuestión.

Tabla 2. Asignaturas y titulaciones que se han beneficiado del proyecto.

ASIGNATURA	TITULACIÓN
MÉTODOS TOPOGRÁFICOS	GIGG
INSTRUMENTOS Y OBSERVACIONES GEOESPACIALES	GIGG
AJUSTE DE OBSERVACIONES	GIGG
INTRODUCCIÓN A LAS GEOTECNOLOGÍAS EN SEGURIDAD	GS
TRABAJO FIN DE GRADO	GOGG; GIC; GIERM
PROCESAMIENTO AVANZADO DE IMÁGENES	MUGCIA

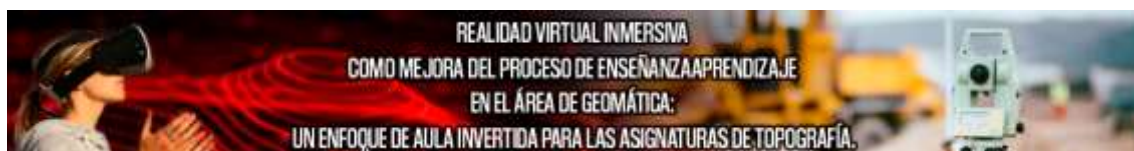
Como se puede apreciar, todas las asignaturas y titulaciones tienen que ver con el campo de la Ingeniería del Terreno. Las asignaturas son propias de la materia de Topografía o procesos en los que esta ciencia interviene.



Objetivos

Los objetivos del proyecto han consistido en:

- Brindar a los estudiantes herramientas multimedia de realidad virtual inmersiva (RVI) para enriquecer la práctica docente mediante la metodología de aula invertida.
- Fomentar la motivación de los estudiantes para realizar tareas específicas y desarrollar habilidades en tecnologías geomáticas, con especial énfasis en la Topografía.
- Mejorar y optimizar la adquisición de competencias, incentivando una mayor participación y mejores calificaciones.
- Desarrollar la competencia CE1 (Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos topográficos adecuados para la realización de levantamientos y replanteos) relacionada con el conocimiento y aplicación de métodos topográficos.
- Elevar el nivel promedio de adquisición de otras competencias específicas como CE11 y CE18 (CE11 - Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos fotogramétricos y topográficos adecuados para la realización de levantamientos no cartográficos; CE18 - Ejercicio original a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería Geomática y Topografía de naturaleza profesional en el que se sintetizan e integran las competencias adquiridas en las enseñanzas).
- Promover el trabajo en equipo entre los estudiantes.



Actividades realizadas

Tal y como se planificó en la memoria inicial, el plan de trabajo ha sido dividido en tres fases: a) preparación, b) ejecución, y c) análisis. Cada fase se detalla a continuación, especificando las acciones realizadas y la responsabilidad asumida por cada miembro del proyecto.

a. Fase de Preparación:

- Revisión y actualización sobre la metodología de aula invertida:

Los miembros del proyecto se actualizaron sobre los principios y mejores prácticas de la metodología de aula invertida a través de talleres y revisión de literatura especializada. Este modelo pedagógico invierte el orden de una clase convencional en el que el alumnado, por medio de Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TICs), se documenta y prepara sobre un tema planteado antes de la clase presencial a fin de profundizar en el conocimiento.

Se organizaron sesiones de discusión entre los miembros del proyecto para reflexionar sobre los conocimientos adquiridos y cómo podrían aplicarse en el contexto de las asignaturas de topografía. Estas sesiones fomentaron el intercambio de ideas y la colaboración entre los profesores.

Se formaron grupos de trabajo dedicados a explorar diferentes aspectos de la metodología de aula invertida y a desarrollar propuestas concretas para su implementación. Estos grupos se reunieron regularmente para discutir sus progresos y ajustar sus planes según fuera necesario.

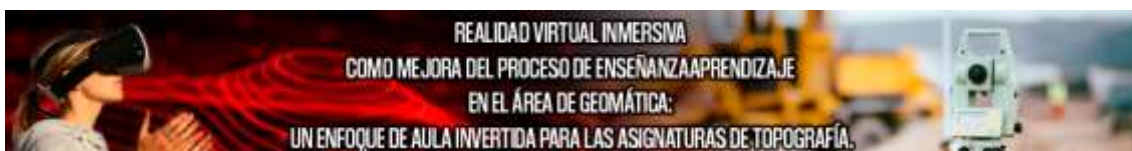
- Diseño de entornos virtuales:

El diseño de entornos virtuales fue una tarea fundamental en esta fase, orientada a crear recursos educativos que fueran interactivos, inmersivos y altamente efectivos para las prácticas de topografía. Las acciones realizadas incluyeron:

– *Estudio preliminar:*

Análisis de necesidades: Se realizó un análisis detallado de las necesidades educativas de los estudiantes en las asignaturas de topografía. Esto incluyó la identificación de los conceptos y habilidades clave que debían ser reforzados mediante entornos virtuales. Finalmente, dentro del campo de estudio de la topografía, las prácticas de *nivelación en itinerario cerrado* y la *intersección inversa múltiple* son las prácticas seleccionadas para este proyecto educativo

– *Selección y adaptación de recursos multimedia, así como la recolección de datos:*



Selección de Software y Herramientas: Se evaluaron diversas plataformas y herramientas de RVI disponibles en el mercado. La selección se basó en criterios como la facilidad de uso, la capacidad de integración, y la calidad de las experiencias inmersivas. Finalmente se optó por el software Pano2VR.

Desarrollo de contenidos virtuales: Se capturaron las imágenes 360° de las zonas de estudio seleccionadas (zona ajardinada del campus de la Escuela Politécnica Superior de Ávila), así como información relevante de los elementos topográficos empleados para incluirlos en las visitas virtuales. De este modo, se desarrollan y adaptan recursos multimedia que replican entornos y situaciones de topografía. Estos recursos se diseñaron para ser accesibles mediante dispositivos móviles y gafas de realidad virtual de bajo coste.

– **Pilotaje y evaluación de entornos virtuales:**

Pruebas piloto: Antes de la implementación completa, se realizaron pruebas piloto con un grupo reducido de profesores para evaluar la efectividad y la usabilidad de los entornos virtuales. Estas pruebas permitieron identificar y corregir problemas técnicos y didácticos.

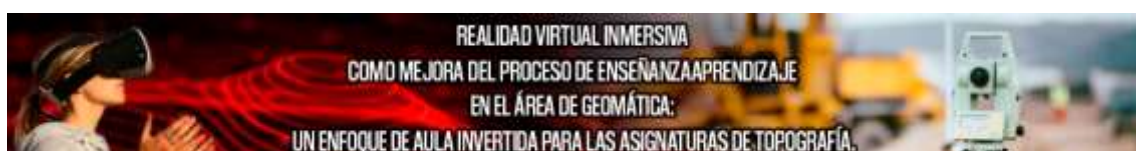
Revisión y mejora continua: En base a los comentarios recibidos durante las pruebas piloto, se realizaron ajustes y mejoras en los entornos virtuales para optimizar la experiencia de aprendizaje.

- **Producto final:**

Intersección Inversa Múltiple: La Figura 1 muestra un panorama general de la visita virtual correspondiente a la práctica de intersección inversa múltiple. Este producto puede ser consultado mediante la URL: <https://iedu.usal.es/interseccion/index.html>



Figura 1. Visita virtual de una Intersección Inversa Múltiple.



Nivelación Geométrica – Itinerario Cerrado: La Figura 2 muestra un panorama general de la visita virtual correspondiente a la práctica de nivelación geométrica con itinerario cerrado. Este producto puede ser consultado mediante la URL: <https://iedu.usal.es/nivelacion/index.html>

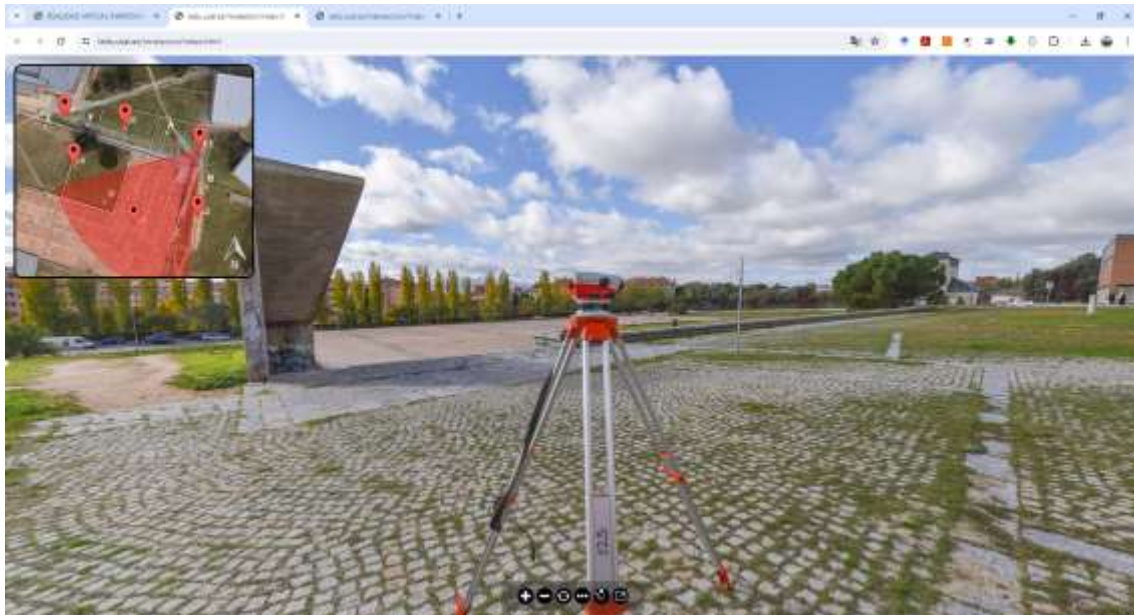


Figura 2. Visita virtual de una Nivelación Geométrica – Itinerario Cerrado.

- Planificación y coordinación entre asignaturas:

Para asegurar una implementación coherente y efectiva de la metodología de aula invertida, se realizaron diversas actividades de planificación y coordinación entre los profesores de las asignaturas involucradas:

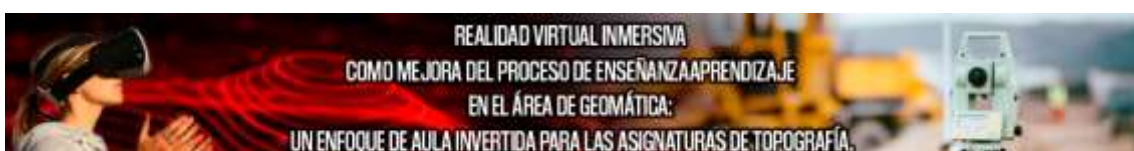
– *Reuniones de planificación:*

Reuniones iniciales: Se llevaron a cabo reuniones iniciales con todos los profesores involucrados para discutir los objetivos del proyecto y planificar su implementación. Estas reuniones se centraron en establecer un entendimiento común sobre la metodología de aula invertida y la integración de los entornos virtuales.

Reuniones periódicas: Durante todo el proyecto, se realizaron reuniones periódicas para coordinar las actividades, revisar el progreso, y ajustar los planes según fuera necesario. Estas reuniones permitieron una comunicación constante y efectiva entre los miembros del equipo.

– *Desarrollo de planes de clase integrados:*

Diseño de actividades conjuntas: Los profesores trabajaron de forma conjunta para diseñar actividades y tareas que integraran la metodología



de aula invertida y el uso de entornos virtuales en las diferentes asignaturas. Esto incluyó la planificación de actividades prácticas y colaborativas planificadas para llevarlas a cabo durante las sesiones presenciales.

Sincronización de contenidos: Se sincronizaron los contenidos teóricos y prácticos de las diferentes asignaturas para asegurar una progresión lógica y coherente del aprendizaje. Esto facilitó que los estudiantes pudieran aplicar los conocimientos adquiridos en un contexto práctico y realista.

– *Capacitación y apoyo mutuo:*

Sesiones de capacitación técnica: Se ofrecieron sesiones de capacitación técnica para los profesores sobre el uso de las herramientas de RVI. Estas sesiones aseguraron que todos los miembros del equipo estuvieran familiarizados con la tecnología y pudieran utilizarla de manera efectiva en sus clases.

Creación de material de apoyo: Se creó material de apoyo, como explicaciones de los problemas a solventar en las visitas virtuales, para facilitar la implementación de la metodología y el uso de los entornos virtuales. Este material estuvo disponible para todos los profesores y estudiantes en el entorno creado para tal fin en la plataforma Studium

- Entorno colaborativo del proyecto:

El entorno colaborativo entre profesores y alumnos fue creado mediante una asignatura en la plataforma Studium. Allí se ubicaron los enlaces URL a las visitas virtuales generadas (Figura 1 y 2), junto con una explicación en PDF de cada uno de los casos prácticos.

Además, en aras de crear un entorno más vistoso para este tipo de información, se decidió crear una web donde albergar el proyecto (Figura 3). Además, esta web ha permitido dar visibilidad al trabajo realizado desde la Escuela Politécnica Superior de Ávila. A través del siguiente enlace se puede acceder a dicha web: <https://iedu.usal.es/index.php/realidad-virtual-inmersiva-como-mejora-del-proceso-de-ensenanzaaprendizaje-en-el-area-de-geomática-un-enfoque-de-aula-invertida-para-las-asignaturas-de-topografía/>

Por lo tanto, como parte integral del proyecto tecnológico, se ha desarrollado una plataforma web específica para apoyar la integración de las herramientas de RVI.

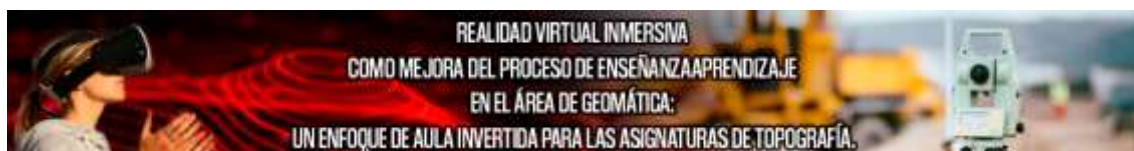


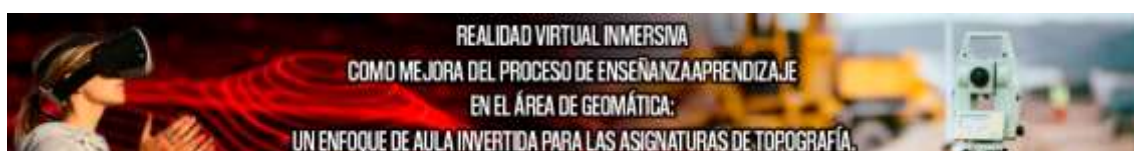


Figura 3. Web del proyecto

Esta web nació con el objetivo principal de centralizar todos los recursos educativos, incluyendo conceptos teóricos explicativos, simulaciones interactivas y ejercicios prácticos. Además, facilita el acceso a materiales de estudio previos a las clases presenciales, promoviendo la metodología de aula invertida.

La creación de esta web ha sido fundamental para garantizar la accesibilidad, organización y efectividad del proyecto, mejorando significativamente la experiencia de aprendizaje y enseñanza de la materia de topografía.

A continuación, la Figura 4 y 5 muestran parte del contenido que alberga la web. Como se puede apreciar se realiza una explicación minuciosa de la teoría y puesta en práctica de una Intersección Inversa Múltiple y una Nivelación Geométrica – Itinerario Cerrado. Este contenido es clave para poder entender los ejercicios propuestos mediante la metodología propuesta.



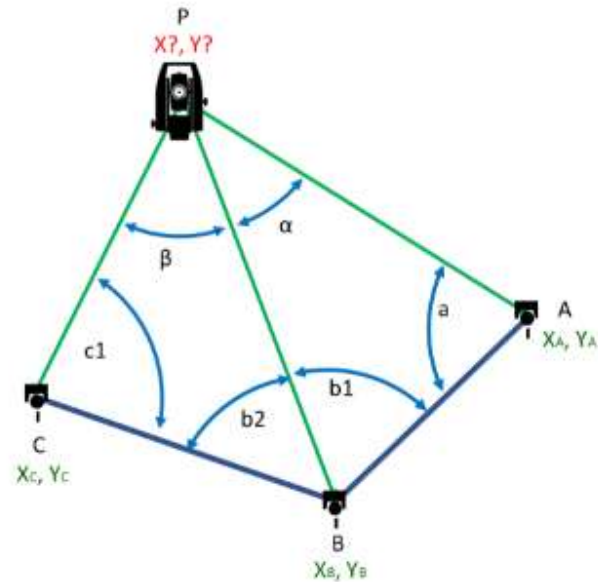
INTERSECCIÓN INVERSA MÚLTIPLE

En topografía, la Intersección Inversa es un método utilizado para determinar la posición de un punto de intersección en el terreno, cuando se conocen los vectores de los puntos de referencia conocidos y los puntos de referencia de los puntos desconocidos. Por ejemplo, para hallar la posición de un punto desconocido, se necesitan conocer al menos dos puntos de referencia y los vectores de los puntos desconocidos.

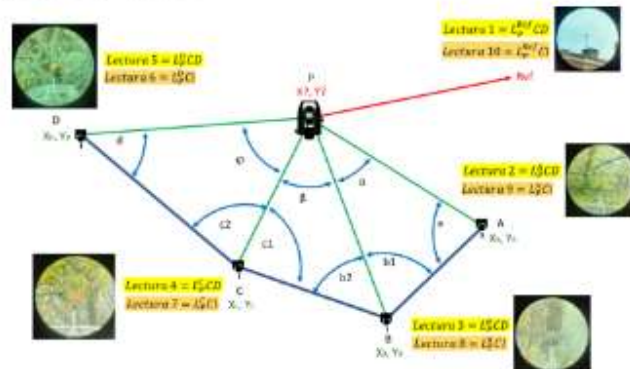
En la práctica, la Intersección Inversa puede utilizarse para determinar la posición de un punto desconocido en el terreno.

Puntos de referencia conocidos: Se necesitan conocer al menos dos puntos de referencia, A y B, y los vectores de los puntos desconocidos, C y D, para hallar la posición de un punto desconocido.

Ángulos medidos: Se necesitan medir los ángulos α , β , γ y δ para hallar la posición de un punto desconocido.

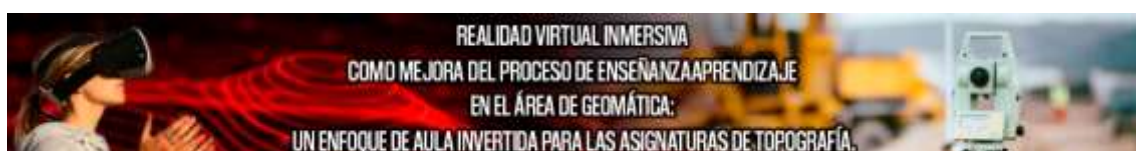


Se necesitan medir los ángulos α , β , γ y δ para hallar la posición de un punto desconocido. En la práctica, se necesitan medir los ángulos α , β , γ y δ para hallar la posición de un punto desconocido. Se necesitan medir los ángulos α , β , γ y δ para hallar la posición de un punto desconocido.



Orden	LECTURAS		H CD / H CI	Lectura
Lectura 1	P	REF	CD	0
Lectura 2	P	A	CD	45,4948
Lectura 3	P	B	CD	88,1379
Lectura 4	P	C	CD	140,5584
Lectura 5	P	D	CD	206,3845
Lectura 6	P	D	CI	6,3907
Lectura 7	P	C	CI	340,5461
Lectura 8	P	B	CI	288,1388
Lectura 9	P	A	CI	245,4887
Lectura 10	P	REF	CI	199,9926

Figura 4. Web del proyecto. Contenido explicativo/teórico de una Intersección Inversa Múltiple.



NIVELACIÓN – ITINERARIO CERRADO

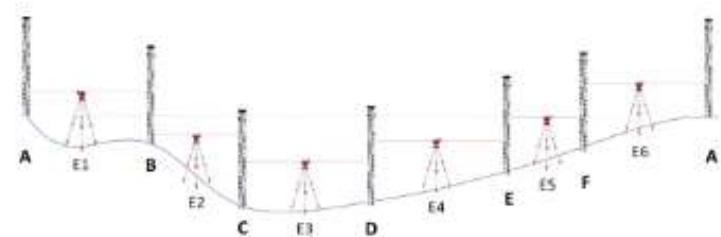
Introducción:

La nivelación es un método geométrico de topografía en el que se emplea para determinar las alturas de puntos entre diferentes puntos en el terreno dentro de un área específica. El camino que se recorre para determinar las alturas de los puntos se llama itinerario. En este caso, el itinerario es un itinerario cerrado, es decir, el punto de partida es el mismo que el punto de llegada. En este caso, el itinerario es un itinerario cerrado (A).



Metodología:

En la nivelación por itinerario cerrado se emplea un método de medición de puntos de partida y llegada. En el método de puntos de partida, se mide la altura de los puntos de partida y llegada. En el método de puntos de llegada, se mide la altura de los puntos de llegada. En este caso, el itinerario es un itinerario cerrado, es decir, el punto de partida es el mismo que el punto de llegada. En este caso, el itinerario es un itinerario cerrado (A).



Esta metodología de nivelación por itinerario cerrado se emplea para determinar las alturas de los puntos de partida y llegada. En este caso, el itinerario es un itinerario cerrado, es decir, el punto de partida es el mismo que el punto de llegada. En este caso, el itinerario es un itinerario cerrado (A).

Los datos de nivelación se emplean para determinar las alturas de los puntos de partida y llegada.

Punto de inicio conocido: La altura de los puntos de partida y llegada.

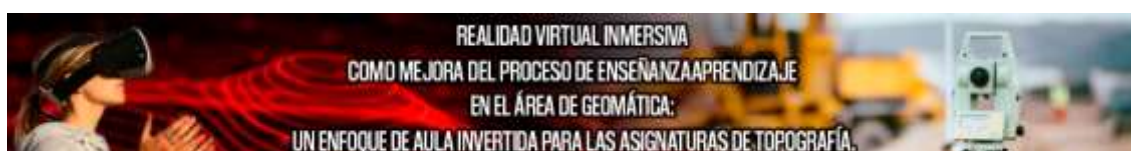
Lecturas medidas: Las lecturas medidas se emplean para determinar las alturas de los puntos de partida y llegada. En este caso, el itinerario es un itinerario cerrado, es decir, el punto de partida es el mismo que el punto de llegada. En este caso, el itinerario es un itinerario cerrado (A).

Estación de apuntado	Estación de visado	Distancia de la visada	(SAB)2	Muebles	
E1	A	1.410	1.120		
	B	1.370			
	C	1.320			
	D	1.270			
E2	B	1.370	1.120		
	C	1.320			
	D	1.270			
	E	1.220			
E3	C	1.320	1.120		
	D	1.270			
	E	1.220			
	F	1.170			
E4	D	1.270	1.120		
	E	1.220			
	F	1.170			
	A	1.120			
E5	E	1.220	1.120		
	F	1.170			
	A	1.120			
	B	1.070			
E6	F	1.170	1.120		
	A	1.120			
	B	1.070			
	C	1.020			

El itinerario de nivelación por itinerario cerrado se emplea para determinar las alturas de los puntos de partida y llegada. En este caso, el itinerario es un itinerario cerrado, es decir, el punto de partida es el mismo que el punto de llegada. En este caso, el itinerario es un itinerario cerrado (A).

El itinerario de nivelación por itinerario cerrado se emplea para determinar las alturas de los puntos de partida y llegada.

Figura 5. Web del proyecto. Contenido explicativo/teórico de una Nivelación Geométrica – Itinerario Cerrado.



- Establecimiento de rúbrica de evaluación:

La rúbrica de evaluación fue desarrollada para proporcionar un marco claro y consistente para la evaluación de las competencias de los estudiantes. Las actividades incluyeron:

- *Definición de competencias y criterios:*

Identificación de competencias clave: Se identificaron las competencias clave que los estudiantes debían desarrollar y adquirir a lo largo del curso. Estas competencias incluyeron tanto habilidades técnicas en topografía como habilidades de colaboración y resolución de problemas.

Establecimiento de criterios de evaluación: Se definieron criterios de evaluación específicos para cada competencia, detallando lo que se esperaba de los estudiantes en cada nivel de logro. Estos criterios se basaron en estándares académicos y profesionales reconocidos.

- *Desarrollo de niveles de logro:*

Niveles de desempeño: Se desarrollaron descriptores claros y detallados para cada nivel de desempeño (por ejemplo, básico, intermedio, avanzado, y excelente) en relación con cada competencia. Estos descriptores ayudaron a los estudiantes a comprender lo que se esperaba de ellos y a los evaluadores a aplicar la rúbrica de manera consistente.

Indicadores de desempeño: Se establecieron indicadores de desempeño específicos y medibles para cada nivel de logro, proporcionando ejemplos concretos de lo que constituía un desempeño adecuado en cada categoría.

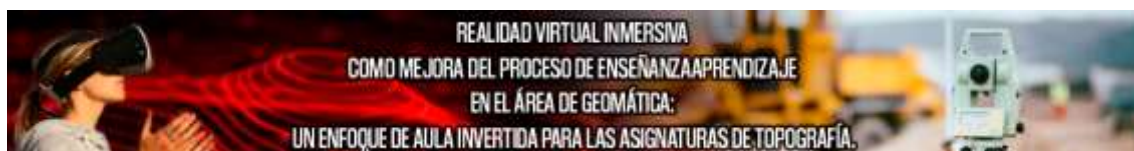
En relación con las responsabilidades de las tareas anteriores, todos los miembros del proyecto participaron en cada una de ellas.

b. Fase de ejecución:

Durante la fase de ejecución, se llevaron a cabo una serie de acciones clave conforme a la planificación de cada asignatura participante. Estas acciones fueron fundamentales para implementar la metodología de aula invertida y utilizar los entornos de RVI diseñados en la fase de preparación. A continuación, se detallan las actividades realizadas.

- Presentación de la propuesta de tarea y método de aula invertida:

Los profesores de las asignaturas involucradas iniciaron esta fase presentando a los estudiantes la propuesta de tarea que debían realizar explicando en detalle el enfoque de aula invertida que se utilizaría. Estas presentaciones se realizaron al comienzo del semestre y fueron esenciales para establecer una comprensión



clara de los objetivos y expectativas del curso. Durante estas sesiones, los profesores utilizaron diversos recursos multimedia, incluidas presentaciones y videos explicativos, para ilustrar cómo se integrarían las actividades de aula invertida con el uso de entornos de RVI. También se proporcionaron guías detalladas y cronogramas para que los estudiantes pudieran planificar su tiempo y actividades de manera efectiva.

- Encuesta inicial:

Una parte crucial de esta fase fue la realización por parte del alumnado de una encuesta inicial. Esta encuesta se diseñó para recopilar información sobre los conocimientos previos, expectativas y nivel de motivación de los estudiantes con respecto a la tarea propuesta y la metodología de aula invertida. Las preguntas incluyeron temas sobre su familiaridad con los conceptos de topografía, su experiencia previa con tecnologías de RVI, y sus expectativas sobre cómo estas herramientas podrían mejorar su aprendizaje. Los resultados de la encuesta inicial proporcionaron datos valiosos para ajustar y personalizar las actividades de aprendizaje a las necesidades y expectativas de los estudiantes, asegurando así una mayor eficacia en la implementación del proyecto.

- Actividad realizada:

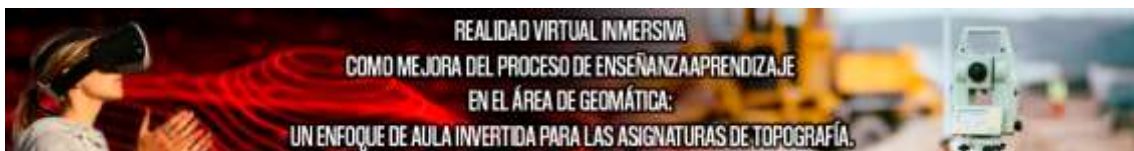
Una vez presentados los objetivos y realizada la encuesta inicial, los estudiantes procedieron a llevar a cabo la tarea propuesta. Este proceso fue supervisado por los profesores, quienes ofrecieron apoyo y orientación continua a lo largo del desarrollo de la tarea.

La actividad en clase se organizó de manera que los estudiantes primero adquirieron los conceptos teóricos y conocimientos fundamentales fuera del aula (en sus sesiones de estudio), mediante recursos digitales en forma de textos, imágenes y materiales interactivos alojados en la plataforma de aprendizaje Studium.

Una vez que los estudiantes revisaron estos materiales de manera independiente, la clase se dedicó a actividades prácticas y colaborativas, con el objetivo de reforzar y aplicar los conceptos aprendidos.

Durante las sesiones presenciales, los estudiantes participaron en varias actividades:

- Discusiones guiadas: Los estudiantes tuvieron la oportunidad de discutir y clarificar conceptos que encontraron en los materiales de aprendizaje previos. El profesor dirigió estas discusiones y dio soporte a preguntas específicas que los estudiantes plantearon.
- Resolución de problemas: Los estudiantes trabajaron en grupos para resolver el problema planteado relacionado con los conceptos aprendidos. Para ello, los alumnos tuvieron que utilizar las visitas virtuales generadas



en el proyecto: Intersección Inversa Simple o Nivelación Geométrica. Podemos decir que estas visitas virtuales son un laboratorio virtual donde los estudiantes aplicaron los conceptos aprendidos a través de simulaciones prácticas, que requirieron la aplicación de los conocimientos teóricos a situaciones reales. El objetivo fue, que, a partir de estas simulaciones, los alumnos realizasen mediciones topográficas, la interpretación de resultados obtenidos, y la planificación de proyectos de topografía.

En conjunto, estas actividades en clase complementan y refuerzan el aprendizaje autónomo que los estudiantes realizan fuera del aula, proporcionando oportunidades para aplicar, practicar y profundizar su comprensión de los conceptos de topografía en un entorno colaborativo y guiado por el profesor.

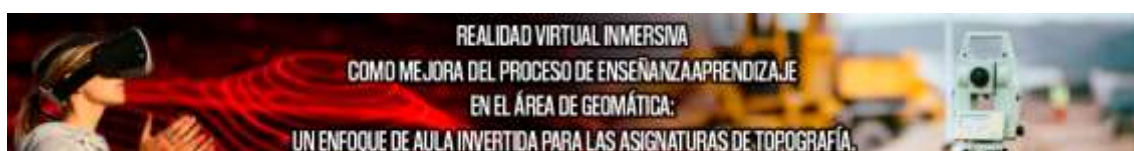
Los alumnos finalmente tendrán que entregar un informe de todo el trabajo llevado a cabo con el fin de evaluar todo el proceso seguido.



Figura 6. Imagen de un alumno testeando la herramienta virtual.

- Evaluación de las tareas:

La evaluación de las tareas se realizó utilizando la rúbrica de evaluación desarrollada en la fase de preparación, que establecía criterios claros y niveles de logro específicos para cada competencia. La plataforma Studium se utilizó



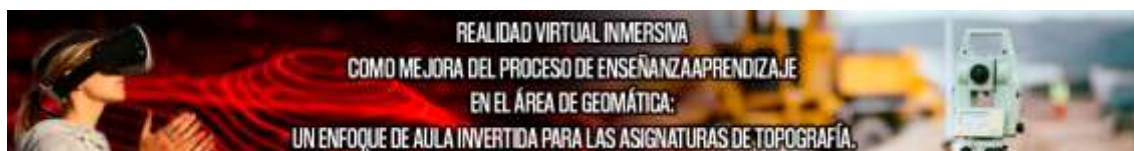
extensivamente para recopilar los resultados. Esta plataforma facilitó también la gestión de las actividades y la comunicación entre profesores y estudiantes, asegurando un seguimiento eficaz de los avances y dificultades que pudieran surgir durante la ejecución de las tareas.

- Encuesta final:

Al concluir la realización de las tareas, se facilitó una encuesta final a los estudiantes para recopilar sus opiniones y percepciones sobre la experiencia de aula invertida y el uso de entornos de RVI. La encuesta final incluyó preguntas sobre la claridad de los objetivos de aprendizaje, la facilidad de uso de las herramientas de RVI, el impacto de la metodología de aula invertida en su motivación y comprensión de los temas, y sugerencias para futuras mejoras. Los resultados de esta encuesta han proporcionado una visión integral de la efectividad del proyecto desde la perspectiva de los estudiantes y han sido fundamentales para el análisis y la evaluación de los objetivos del proyecto.

En relación con las responsabilidades de las tareas anteriores, todos los miembros del proyecto participaron en cada una de ellas.

La última fase del proyecto, la fase c) de análisis, se analiza por separado en el siguiente apartado.



Análisis de los resultados obtenidos:

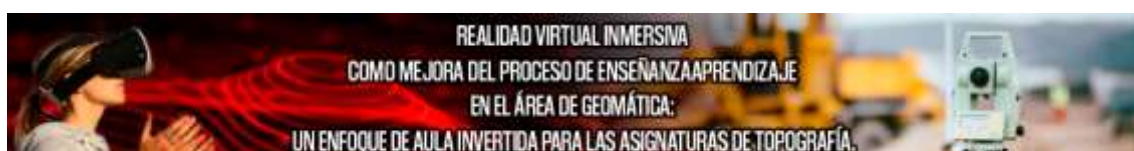
- Evaluación de los trabajos

Los resultados obtenidos del proyecto han mostrado una mejora significativa en varios aspectos del rendimiento académico de los estudiantes. En comparación con años anteriores, se han observado mejores calificaciones en los trabajos realizados bajo la metodología de aula invertida combinada con el uso de herramientas de RVI. Además, los estudiantes han demostrado un mejor rendimiento en clase, participando más activamente y mostrando una mayor comprensión de los temas tratados. Estas mejoras se reflejan también en la media de las calificaciones de las asignaturas implicadas, las cuales han experimentado un incremento notable en comparación con cursos previos. Este impacto positivo sugiere que la integración de estas innovadoras metodologías y tecnologías puede ser altamente beneficiosa para el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de topografía.

- Resultados de las encuestas

Durante la fase de ejecución del proyecto, se administraron encuestas iniciales y finales para evaluar el impacto de la metodología de aula invertida combinada con el uso de entornos de RVI en el aprendizaje de la topografía. Los resultados obtenidos mostraron un impacto positivo significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Cualitativamente, los estudiantes informaron una mejor comprensión de los conceptos clave y una mayor habilidad para aplicarlos en situaciones prácticas.

Las encuestas finales indicaron que el 80% de los estudiantes encontraron que los objetivos de aprendizaje eran claros y estaban bien alineados con las actividades. Un 75% de los estudiantes calificó la experiencia de uso de las herramientas de RVI como fácil o muy fácil, y un 70% consideró que estas herramientas fueron útiles o muy útiles para su aprendizaje. Además, un 85% de los encuestados reportó que la metodología de aula invertida aumentó su motivación para aprender y mejoró su comprensión de los temas. En resumen, la mayoría de los estudiantes consideraron que la experiencia fue altamente beneficiosa, y un 90% recomendaría esta combinación metodológica para otras asignaturas. Estos datos proporcionan una evidencia sólida del éxito del proyecto y ofrecen información valiosa para futuras mejoras y ajustes.



Grado de innovación alcanzado

El proyecto ha alcanzado un notable grado de innovación, y esto se evidencia en varios aspectos clave que demuestran la efectividad y el impacto del proyecto en la mejora del proceso educativo.

La Escuela Politécnica Superior de Ávila ha implementado previamente con éxito proyectos de innovación pedagógica y tecnologías educativas, lo que ha creado un ambiente propicio para la adopción de nuevas estrategias como el aula invertida y la RVI. La experiencia acumulada y la infraestructura disponible han facilitado la implementación exitosa de este proyecto.

– Integración de tecnologías emergentes

La incorporación de la RVI como herramienta educativa es una de las características más innovadoras del proyecto. La RVI permite a los estudiantes sumergirse en entornos virtuales realistas, lo que facilita una comprensión más profunda y práctica de los conceptos topográficos. Esta tecnología no solo ha captado el interés de los estudiantes, sino que también ha mejorado significativamente su experiencia de aprendizaje al hacerla más interactiva y participativa.

– Metodología de aula invertida:

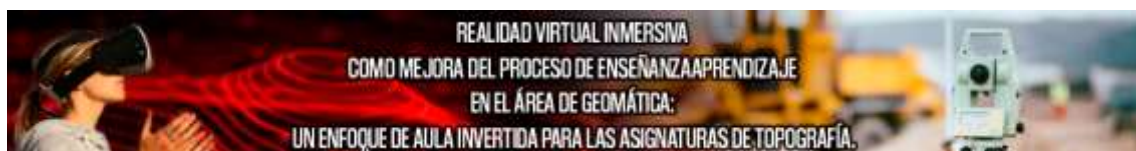
La implementación de la metodología de aula invertida representa un cambio innovador en la dinámica tradicional de enseñanza. En lugar de utilizar el tiempo de clase para la instrucción pasiva, este enfoque permite a los estudiantes estudiar el contenido teórico fuera del aula a su propio ritmo, utilizando recursos digitales y módulos de RVI. El tiempo de clase se dedica a actividades prácticas y colaborativas, donde los estudiantes aplican lo aprendido en situaciones reales y resuelven problemas en equipo. Este enfoque ha demostrado mejorar la comprensión y retención del conocimiento, así como desarrollar habilidades críticas y de colaboración.

– Desarrollo de competencias digitales:

El uso de RVI y otras tecnologías multimedia no solo mejora la comprensión de los contenidos específicos de Topografía, sino que también contribuye al desarrollo de competencias digitales avanzadas en los estudiantes. Estas competencias son esenciales en el contexto actual, donde la digitalización y la tecnología desempeñan un papel crucial en la mayoría de los campos profesionales.

– Participación activa y motivación:

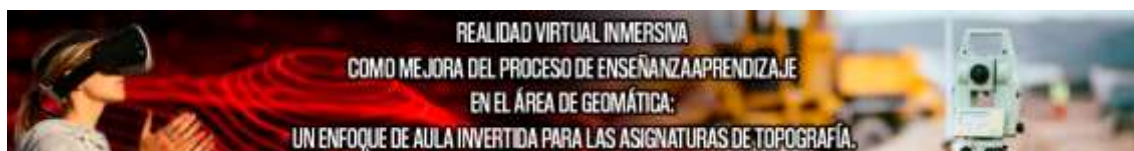
La combinación de aula invertida y RVI ha resultado en un aumento significativo de la motivación y el compromiso de los estudiantes. Las experiencias



inmersivas y la oportunidad de aplicar conocimientos en entornos virtuales han generado un mayor interés en la materia, promoviendo una participación activa y un aprendizaje más profundo. Los estudiantes se sienten más involucrados y responsables de su propio aprendizaje, lo que se refleja en un mejor rendimiento académico y una mayor satisfacción con el curso.

– **Evaluación y retroalimentación positiva:**

Los resultados obtenidos a partir de la evaluación continua y la opinión de los estudiantes y profesores han sido altamente positivos. Los estudiantes han expresado su satisfacción con la metodología y las herramientas utilizadas, destacando la claridad y efectividad de los módulos de RVI para la comprensión de los temas complejos de Topografía. Los profesores, por su parte, han observado mejoras significativas en el rendimiento y la actitud de los estudiantes, validando así la efectividad del enfoque innovador.



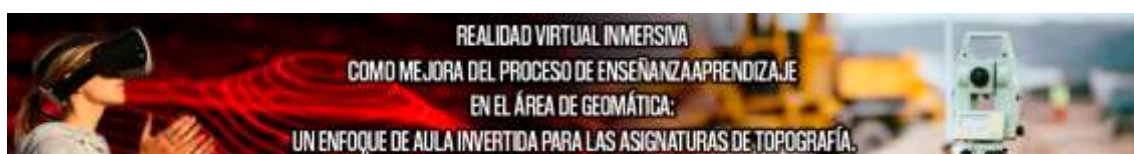
Conclusiones y mejoras futuras

Los resultados obtenidos durante la fase de ejecución mostraron un impacto positivo significativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la topografía. Los estudiantes demostraron una mejor comprensión de los conceptos clave y una mayor habilidad para aplicar estos conceptos en situaciones prácticas. La metodología de aula invertida combinada con el uso de entornos de RVI contribuyó a un aumento notable en la motivación y el compromiso de los estudiantes. Las encuestas finales reflejaron que la mayoría de los estudiantes consideraron que la experiencia fue altamente beneficiosa y que las herramientas de RVI mejoraron significativamente su aprendizaje. Los datos cuantitativos y cualitativos recopilados a través de las evaluaciones y encuestas proporcionaron una evidencia sólida del éxito del proyecto y ofrecieron información valiosa para futuras mejoras y ajustes.

Por lo tanto, la generación de entornos virtuales multimedia que permiten a los estudiantes adquirir conocimientos previos y comprender los objetivos de las tareas propuestas refuerza la innovación en el diseño instruccional. Estos entornos incluyen recursos interactivos y simulaciones que enriquecen el aprendizaje autónomo y preparan mejor a los estudiantes para las actividades prácticas en clase. El desarrollo de contenidos específicos y adaptados a la RVI ha permitido a los estudiantes beneficiarse de una experiencia de aprendizaje diseñada cuidadosamente para maximizar el impacto educativo.

De cara al año que viene creemos conveniente mejorar:

- La implementación de la actividad en Studium. Habrá que realizar un análisis pormenorizado de la plataforma y ver cómo se puede implementar el material para que este sea más visible.
- Poder abrir un foro de debate en torno a la metodología propuesta. De este modo los alumnos tendrán un canal abierto para poder expresar su opinión, inquietudes y cualquier otra necesidad que estimen oportuna.



Anexo I. Preguntas llevadas a cabo en la encuesta inicial.

1. ¿Has tenido alguna experiencia previa con tecnologías de Realidad Virtual (VR) o Realidad Virtual Inmersiva (RVI)?

- Sí
- No

Si respondiste "Sí" en la pregunta anterior, por favor describe brevemente tu experiencia con VR o RVI.

2. ¿Con qué frecuencia utilizas dispositivos de VR (gafas de VR, aplicaciones móviles de VR, etc.)?

- Nunca
- Rara vez
- A veces
- Frecuentemente

3. ¿Has participado anteriormente en una metodología de aula invertida en alguna de tus clases?

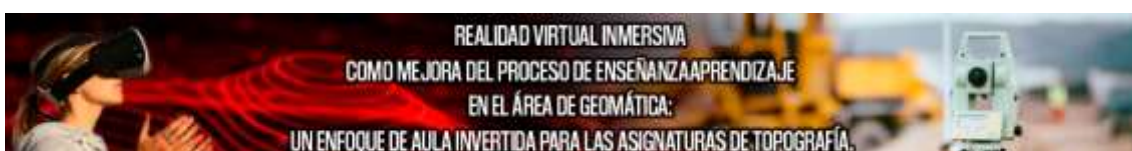
- Sí
- No

4. ¿Qué expectativas tienes sobre el uso de la metodología de aula invertida en esta asignatura?

- Muy bajas
- Bajas
- Neutras
- Altas
- Muy altas

5. ¿Cómo crees que la metodología de aula invertida podría afectar tu aprendizaje en comparación con una metodología tradicional?

- Será menos efectiva
- No hará diferencia
- Será ligeramente más efectiva
- Será mucho más efectiva



6. ¿Qué aspectos de la metodología de aula invertida consideras más beneficiosos? (Selecciona todos los que apliquen)

- Mayor flexibilidad para aprender a mi propio ritmo
- Más tiempo para actividades prácticas en clase
- Oportunidad para discutir y resolver dudas en tiempo real
- Incremento en la colaboración con compañeros
- Otros (por favor, especifica)

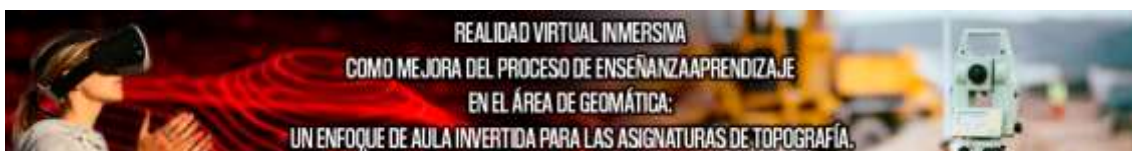
7. En una escala del 1 al 5, ¿cuál es tu nivel de motivación para participar activamente en las actividades de este curso? (donde 1 es nada motivado y 5 es muy motivado)

8. ¿Qué dificultades anticipas al usar tecnologías de RVI en este curso? (Selecciona todas las que apliquen)

- Falta de familiaridad con la tecnología
- Posibles problemas técnicos
- Dificultad para acceder a los dispositivos necesarios
- Distracción o sobrecarga de información
- Otros (por favor, especifica)

9. ¿Qué apoyo crees que necesitarás para tener éxito con la metodología de aula invertida y el uso de RVI? (Selecciona todas las que apliquen)

- Tutoriales sobre el uso de tecnologías RVI
- Soporte técnico continuo
- Materiales de estudio adicionales
- Sesiones de repaso o tutorías
- Otros (por favor, especifica)



Anexo II. Preguntas llevadas a cabo en la encuesta final.

1. ¿Qué tan claros fueron los objetivos de aprendizaje de las tareas propuestas?

- Muy poco claros
- Poco claros
- Neutros
- Claros
- Muy claros

2. ¿Cómo describirías la alineación entre los objetivos de aprendizaje y las actividades realizadas?

- Muy mal alineados
- Mal alineados
- Neutros
- Bien alineados
- Muy bien alineados

3. ¿Qué tan fácil fue utilizar las herramientas de Realidad Virtual Inmersiva (RVI) proporcionadas?

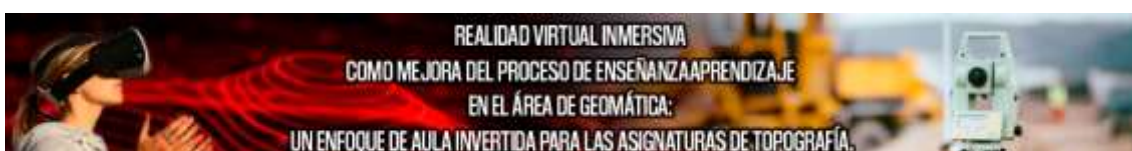
- Muy difícil
- Difícil
- Neutro
- Fácil
- Muy fácil

4. ¿Tuviste algún problema técnico al usar las herramientas de RVI? Si es así, por favor describe brevemente los problemas.

5. ¿Qué tan útiles encontraste las herramientas de RVI para tu aprendizaje en la asignatura de topografía?

- Nada útiles
- Poco útiles
- Neutro
- Útiles
- Muy útiles

6. ¿Cómo afectó la metodología de aula invertida a tu motivación para aprender?



- La disminuyó significativamente
- La disminuyó ligeramente
- No hizo diferencia
- La aumentó ligeramente
- La aumentó significativamente

7. ¿Cómo afectó la metodología de aula invertida a tu comprensión de los temas de topografía?

- La empeoró significativamente
- La empeoró ligeramente
- No hizo diferencia
- La mejoró ligeramente
- La mejoró significativamente

8. ¿Qué aspectos de la metodología de aula invertida encontraste más beneficiosos? (Selecciona todos los que apliquen)

- Mayor flexibilidad para aprender a mi propio ritmo
- Más tiempo para actividades prácticas en clase
- Oportunidad para discutir y resolver dudas en tiempo real
- Incremento en la colaboración con compañeros
- Otros (por favor, especifica)

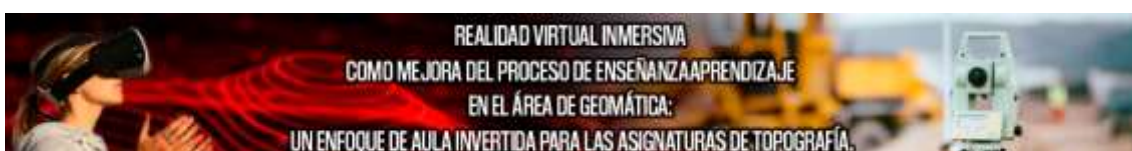
9. ¿Qué aspectos de la metodología de aula invertida crees que podrían mejorarse?

10. ¿Qué mejoras sugerirías para el uso de tecnologías de RVI en la asignatura?

11. ¿Qué recursos adicionales crees que serían útiles para apoyar tu aprendizaje con la metodología de aula invertida y las herramientas de RVI?

12. ¿Cómo calificarías tu experiencia general con la metodología de aula invertida y el uso de RVI en esta asignatura?

- Muy insatisfactoria
- Insatisfactoria
- Neutra
- Satisfactoria
- Muy satisfactoria

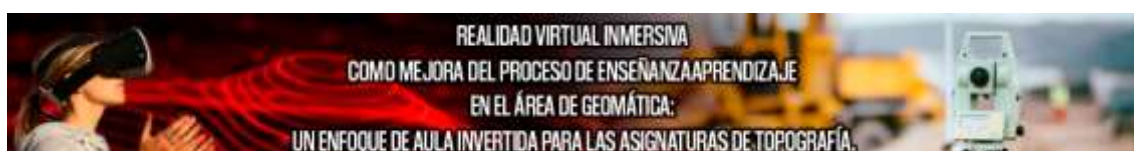


13. En una escala del 1 al 5, ¿qué tan efectivo consideras que fue el proyecto para mejorar tu aprendizaje en la asignatura de topografía? (donde 1 es nada efectivo y 5 es muy efectivo)

14. ¿Recomendarías la combinación de la metodología de aula invertida con herramientas de RVI para otras asignaturas?

- Definitivamente no
- Probablemente no
- No estoy seguro/a
- Probablemente sí
- Definitivamente sí

15. ¿Hay algo más que te gustaría añadir sobre tu experiencia con este proyecto?



REALIDAD VIRTUAL INMERSIVA
COMO MEJORA DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE
EN EL ÁREA DE GEOMÁTICA:
UN ENFOQUE DE AULA INVERTIDA PARA LAS ASIGNATURAS DE TOPOGRAFÍA.