



**INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE EDUCACIÓN
SECCIÓN DE POSGRADO**

**EL USO DEL SOFTWARE BIM INFRAWORKS PARA
MEJORAR EL APRENDIZAJE DEL DISEÑO VIAL EN
ALUMNOS DE INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD
RICARDO PALMA, 2017**

**PRESENTADO POR
FABIOLA AMPARO BREÑA SILVERA**

**ASESOR
CARLOS AUGUSTO ECHAIZ RODAS**

**TESIS
PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN EDUCACIÓN CON
MENCIÓN EN INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

**LIMA – PERÚ
2024**



CC BY-NC-ND

Reconocimiento – No comercial – Sin obra derivada

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



INSTITUTO PARA LA CALIDAD DE LA EDUCACIÓN

SECCIÓN DE POSGRADO

**EL USO DEL SOFTWARE BIM INFRAWORKS PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE
DEL DISEÑO VIAL EN ALUMNOS DE INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD RICARDO
PALMA, 2017**

TESIS PARA OPTAR

**EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRA EN EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN
INFORMÁTICA Y TECNOLOGÍA EDUCATIVA**

PRESENTADO POR:

FABIOLA AMPARO BREÑA SILVERA

ASESOR:

DR. CARLOS AUGUSTO ECHAIZ RODAS

LIMA, PERÚ

2024

**EL USO DEL SOFTWARE BIM INFRAWORKS PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE
DEL DISEÑO VIAL EN ALUMNOS DE INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD RICARDO
PALMA, 2017**

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO

ASESOR:

Dr. Carlos Augusto Echáis Rodas

PRESIDENTE DEL JURADO:

Dra. Oscar Rubén Silva Neyra

MIEMBROS DEL JURADO

Dra. Lindomira Castro Llaja

Mg. Martín Castro Santisteban

DEDICATORIA

A mis amados padres Yolanda Silvera y Luis Breña.

A mi esposo Xavier Garfias y a mi niña Fabiana Michelle por su inmenso amor y por su incesante soporte en mi fortalecimiento personal y académico.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a los docentes de la universidad por su guía en la elaboración de la tesis. Por los aprendizajes impartidos he logrado optimizar mis competencias como educadora.

A mi asesor Dr. Carlos Echaiz por su apoyo continuo en el perfeccionamiento de esta investigación.

ÍNDICE

ASESOR Y MIEMBROS DEL JURADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS.....	v
ÍNDICE	vi
RESUMEN.....	x
ABSTRACT	xi
REPORTE DE SIMILITUD.....	xii
DECLARACIÓN JURADA.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	5
1.1. Antecedentes de la Investigación.....	5
1.2. Bases Teóricas	10
1.3. Definición de Términos Básicos	22
CAPÍTULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES	24
2.1. Formulación de Hipótesis Principal y Derivadas.....	24
2.2. Variables y Definición Operacional	25
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	32
3.1. Diseño Metodológico	32
3.2. Diseño Muestral	33
3.3. Técnicas de Recolección de Datos	33
3.4. Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de Información.....	34
3.5. Aspectos Éticos	35
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	36
4.1 Procedimiento de Datos.....	36
4.2. Prueba de Hipótesis.....	46
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN	53
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES.....	57
FUENTES DE INFORMACIÓN	59
ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de la Variable.....	27
Tabla 2 Dimensión – ítem de “Aprendizaje del Diseño de Datos “	34
Tabla 3 Dimensión 1 – Aprendizaje Conceptual (Test Previo)	36
Tabla 4 Dimensión 1 – Aprendizaje Conceptual (Test Posterior)	36
Tabla 5 Dimensión 2 – Procedimental (Text Previo)	38
Tabla 6 Dimensión 2 – Aprendizaje Procedimental (Text Posterior)	39
Tabla 7 Dimensión 3 – Aprendizaje Actitudinales (Test – Previo)	41
Tabla 8 Dimensión 3 – Aprendizajes Actitudinales (Test Previo)	41
Tabla 9 Variable – Aprendizaje del Diseño Vial (Test Previo)	43
Tabla 10 Variable – Aprendizaje del Diseño Vial (Test – Posterior)	44
Tabla 11 Comprobación de la Hipótesis Especifica 01	46
Tabla 12 Comprobación de la Hipótesis Especifica 02	48
Tabla 13 Comprobación de la Hipótesis Especifica 03	50
Tabla 14 Comprobación de la Hipótesis General.....	51

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 BIM – Mejor Proceso de Entrega.....	16
Figura 2 Uso BIM en distintas Fases del Ciclo de Vida	17
Figura 3 Beneficios BIM	17
Figura 4 Usos BIM – Visualización y Modelos Ambiental – Modelo Ambiental	18
Figura 5 Dimensión 1 – Aprendizaje Conceptuales (Test Previo).....	37
Figura 6 Dimensión 1 – Aprendizajes Conceptuales (Test Posterior)	37
Figura 7 Dimensión 2 – Aprendizaje Procedimiento (Test Previo)	39
Figura 8 Dimensión 2 – Aprendizaje Procedimentales (Test Posterior)	40
Figura 9 Dimensión 3 – A aprendizaje Actitudinales (Test – Previo).....	42
Figura 10 Dimensión 3 - Aprendizaje Actitudinales (Test Posterior)	42
Figura 11 Variable – Aprendizaje del Diseño Vial (Test Previo).....	44
Figura 12 Variable – Aprendizaje del Diseño Vial (Test – Posterior).....	45

RESUMEN

La tesis tuvo como objetivo fundamental determinar en qué medida el control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore mejoró la comprensión del diseño vial en los educandos de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II. El tipo de indagación aplicada fue de diseño, en el que se recurrió a experimentos de nivel preexperimental. La muestra consistió en 40 aprendices, y para evaluar la confiabilidad se utilizó una prueba piloto con 10 personas, cuyo valor del Alpha de Cronbach fue 0,882. Se empleó la prueba Wilcoxon de rangos para la comprobación de hipótesis. Se encontró que existe una influencia significativa (valor de $Z = -6,739$ y $p\text{-value} = 0,000$) del control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje del diseño vial. Del mismo modo, se descubrió que existe una influencia significativa del control del programa de computador (software) en todas las dimensiones de la variable no independiente: en el aprendizaje conceptual (valor de $Z = -6,646$ y $p\text{-value} = 0,000$), en los aprendizajes procedimentales (valor de $Z = -6,750$ y $p\text{-value} = 0,000$), y en el aprendizaje actitudinal (valor de $Z = -6,740$ y $p\text{-value} = 0,000$).

Palabras clave: Influencia; Uso del software; aprendizaje del diseño vial; educandos de ingeniería; innovación en educación superior; nuevas tecnologías BIM (Building Information Modeling; Metodologías de Aprendizaje).

ABSTRACT

The thesis aimed to determine to what extent the control of the BIM Autodesk Infracore computer program improved the understanding of road design in Civil Engineering students at "Universidad Ricardo Palma," Semester 2017 – II. The type of inquiry applied was design-based, involving pre-experimental level experiments. The sample consisted of 40 apprentices, and to assess reliability, a pilot test with 10 individuals was used, with a Cronbach's Alpha value of 0.882. The Wilcoxon rank-sum test was employed for hypothesis testing. It was found that there is a significant influence (Z-value = -6.739 and p-value = 0.000) of the control of the BIM Autodesk Infracore computer program on road design learning. Similarly, it was discovered that there is a significant influence of the control of the computer program (software) on all dimensions of the non-independent variable: on conceptual learning (Z-value = -6.646 and p-value = 0.000), on procedural learning (Z-value = -6.750 and p-value = 0.000), and on attitudinal learning (Z-value = -6.740 and p-value = 0.000).

Keywords: Influence; Use of the Software; road design learning; engineering students; innovation in higher education; new BIM technologies (Building Information Modeling; Learning Methodologies).

NOMBRE DEL TRABAJO

**EL USO DEL SOFTWARE BIM INFRAWOR
KS PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE D
EL DISEÑO VIAL EN ALUMNOS DE INGEN
IE**

AUTOR

FABIOLA AMPARO BREÑA SILVERA

RECUENTO DE PALABRAS

14959 Words

RECUENTO DE CARACTERES

87960 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

88 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

1.1MB

FECHA DE ENTREGA

May 7, 2024 2:20 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

May 7, 2024 2:22 AM GMT-5

● 5% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 5% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado

DECLARACIÓN JURADA

Yo, **FABIOLA AMPARO BREÑA SILVERA**, estudiante del instituto para la Calidad de la Educación USMP(Virtual) de la Universidad de San Martín de Porres **DECLARO BAJO JURAMENTO** que todos los datos e información que acompañan a la Tesis o Trabajo de Investigación titulado **“EL USO DEL SOFTWARE BIM INFRAWORKS PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DEL DISEÑO VIAL EN ALUMNOS DE INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD RICARDO PALMA, 2017”**:

1. Son de mi autoría
2. El presente Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados de la investigación son verídicos. No han sido falsificados, duplicados, copiados, ni adulterados.

De identificarse alguna de las irregularidades señaladas en la presente declaración jurada; asumo las consecuencias y las sanciones a que dieran lugar, sometiéndome a las autoridades pertinentes.

Lima 9 de marzo de 2023...



FABIOLA AMPARO
BREÑA SILVERA
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP Nº 150627

.....
Firma del Estudiante

DNI: 10734930

INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta tesis fue investigar en qué medida el control del software BIM de Autodesk Infracore como táctica didáctica mejoró el aprendizaje del diseño vial en los aprendices de Ingeniería Civil. Esto se debió al avance de la tecnología, que lo convirtió en una herramienta de vanguardia altamente beneficiosa para el aprendizaje debido a su uso intuitivo, su versatilidad con otros instrumentos, su visualización realista y su respuesta a los problemas revelados dentro del curso de Taller de Obras Viales impartido a los aprendices de la escuela profesional objeto de estudio. Esta tecnología (Modelado de Información de Construcción) fue retirada del plan de estudios y sus ventajas ya no se están aprovechando debido a la incapacidad de los profesores de la materia para utilizarla, así como a la resistencia de las autoridades educativas derivada de problemas políticos internos de los nombramientos en el servicio civil. (Introducir nuevos elementos causaría inconvenientes a las personas designadas, interrumpiendo su carga de trabajo) (Zúñiga, 2020).

Desde mi experiencia profesional como profesora de ingeniería civil en la "Universidad Ricardo Palma", se observó una diferencia significativa entre los contenidos compartidos en el aula y las competencias específicas requeridas por los profesionales en las organizaciones para las cuales se están graduando. No se contaban con planes para fortalecer la capacidad del cuerpo docente promovidos por la alta dirección de la universidad, lo que permitiría mejorar los servicios educativos. La evaluación reiterada de la preparación académica de los docentes no era prioritaria, ni se ofrecían capacitaciones o investigaciones que permitieran

identificar áreas de mejora y tomar decisiones sobre los requisitos mínimos para que los docentes continuaran trabajando en la universidad (Bermejo, 2008).

Por lo tanto, todos estos aspectos influyen en la satisfacción de los aprendices con los servicios académicos, lo que puede afectar su rendimiento académico, un tema que también se abordó en esta investigación.

El taller vial se imparte específicamente en la disciplina mencionada anteriormente, con un enfoque prioritario en las habilidades de diseño vial que son fundamentales para alcanzar las competencias subsiguientes:

- Generar valor agregado mediante la gestión y dirección de proyectos existentes y ayudar al desarrollo nacional de la industria en la que se desarrolla el proyecto.
- Planificación, evaluación, ejecución y elaboración de proyectos de inversión y planes de negocio para mejorar los recursos naturales o ampliar o renovar la infraestructura productiva, aplicar tecnologías ambientalmente adecuadas y promover la generación de empleo.
- Planificar, preparar, evaluar y ejecutar proyectos para mejorar la infraestructura de producción, optimizar los procesos que crean valor y productividad, y promover una cultura de calidad que incluya el compromiso de los empleados y la colaboración con los proveedores.
- Identificar, coordinar y acelerar la creación de mecanismos de integración con clientes y proveedores intermediarios, crear valor agregado y optimizar la cadena de suministros en términos de calidad, opciones de entrega, costos y niveles de inventario. Una táctica que satisface al consumidor final.
- Identificar, coordinar y acelerar la creación de mecanismos de integración con clientes y proveedores intermediarios, crear valor agregado y optimizar la cadena de suministros en términos de calidad, opciones de entrega, costos y niveles de inventario. Proponemos y desarrollamos tácticas conjuntas para asegurar la

satisfacción del cliente final.

- Identificar, organizar e implementar proyectos de diseño, investigación y desarrollo para coordinar acciones con áreas funcionales relevantes para crear una ventaja competitiva para su empresa.

Para aquellos que consideran crucial que los aprendices puedan emplear un programa de computadora (software) para planificar rutas de manera eficiente, dado que los métodos tradicionales de enseñanza no logran cumplir con los objetivos del curso; este es el problema central que abordó la presente investigación, cómo incentivar la participación de los aprendices y elevar el nivel de planificación vial de los aprendices de ingeniería civil utilizando un programa de computador (software) didáctico BIM (Utreras, 2014).

Estos nuevos instrumentos de comunicación mejoran la interacción entre los participantes del proceso, como, por ejemplo, entre aprendices y tutores. Además, aumentan la conciencia sobre el aprendizaje de los medios digitales en los entornos del ciberespacio.

Hoy en día, los nuevos instrumentos digitales son ampliamente utilizados en el mercado laboral, ya que agilizan procesos operativos tediosos al abordar de manera integral los modelos constructivos desde la planificación hasta el mantenimiento. Las razones fundamentales por las cuales la tecnología BIM nos une como profesionales de ingeniería civil son los criterios que siempre hemos buscado en nuestros proyectos: aumentar la productividad, reducir pérdidas al minimizar la necesidad de rehacer acciones. Esto se refleja directamente en los costos y plazos de entrega. Sin embargo, el dominio de estas competencias requiere que los egresados busquen formación adicional externa (Jiménez & Cabero, 2021).

En la actualidad, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han adquirido un papel fundamental en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Por esta razón, es crucial integrar estas herramientas en el ámbito educativo. Llevar estas tecnologías al aula permite agilizar procesos y presentar el contenido de manera dinámica y motivadora para los

aprendices. Se espera que esta integración conduzca a mejores resultados en el futuro, facilitando los procesos educativos y, lo que es más importante, haciéndolos motivadores para los estudiantes (Jiménez & Cabero, 2021).

Se observó que los aprendices mostraron interés en su uso debido al entorno gráfico 3D realista y lúdico. Fueron capaces de aplicarlo efectivamente en las tareas encomendadas, con el acompañamiento proporcionado por la profesora en el laboratorio de clase. Para lograr esto, se siguió la siguiente estructura:

- En el capítulo I, se llevó a cabo la parte teórica en la que se citaron una serie de antecedentes internacionales y nacionales, que servirán para discutir los resultados. Se detalló la base teórica y se definieron las terminologías básicas.
- El capítulo II se expuso las hipótesis y variables de indagación.
- En el Capítulo III se presentó la metodología: el diseño y el tipo de la indagación, la matriz operativa de variables, la población y muestra de investigación, la identificación de técnicas y herramientas para los trabajos de campo, y la verificación y juicio de especialistas para el cuestionario aplicado.
- En el capítulo IV se llevó a cabo el análisis y las interpretaciones de los resultados del pre y post test para comparar las hipótesis de prueba.
- Por último, el capítulo V se abordó las discusiones de los resultados, los hallazgos más importantes de la investigación, y las sugerencias y recomendaciones sobre el tema.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la Investigación

Se han realizado diversos estudios que investigan la utilización de recursos multimedia, métodos interactivos y herramientas digitales con el objetivo de mejorar el aprendizaje y la pedagogía de los estudiantes de ingeniería civil en el curso de diseño vial en universidades. Entre los antecedentes encontrados se destacan:

Según López et al. (2016), en su estudio titulado "Estrategias de enseñanza para el curso de diseño vial en la carrera de ingeniería civil" analizó la utilización de estrategias de enseñanza y aprendizaje en el curso de diseño geométrico de carreteras en una universidad de Cuba. Los resultados revelaron que la utilización de herramientas digitales facilitadoras de la gestión pedagógica fomentó la capacidad creadora, la creatividad, la innovación y el cambio. Se implementaron en los ambientes educativos estrategias que favorecieron la didáctica y la lúdica para el disfrute en el proceso de adquisición de los conocimientos, lo que significativamente mejoró el aprendizaje y la comprensión de los estudiantes.

Según Vargas et al. (s/f), en su artículo titulado "Innovación educativa apoyada por las TIC en la Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado en Venezuela", se centró en el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación en

Venezuela. Se destacó la importancia de integrar las TIC en la educación para mejorar la calidad de la enseñanza y el aprendizaje, y se describieron diversas iniciativas y programas que se implementaron para fomentar la innovación educativa en la universidad.

Ruiz (2019) en su tesis titulada "Estrategia didáctica de enseñanza y aprendizaje para la mejora del rendimiento académico en la asignatura Estática en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán" tenía como objetivo proponer una estrategia didáctica para mejorar el rendimiento académico en la asignatura de Estática en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán. La investigación se llevó a cabo a través de una metodología mixta que combinó el análisis bibliográfico y la aplicación de un cuestionario a estudiantes y docentes. Los resultados mostraron la necesidad de implementar una estrategia didáctica basada en el aprendizaje colaborativo, el uso de tecnologías de la información y la comunicación, y la resolución de problemas. Se concluyó que la implementación de esta estrategia podría mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de Estática.

Según Mata (2023), en su tesis titulada "Propuesta para la incorporación del modelado e impresión 3D a cursos seleccionados del plan de estudios de Ingeniería Civil en la Universidad de Costa Rica" tuvo como objetivo proponer la incorporación del modelado e impresión 3D en cursos seleccionados del plan de estudios de Ingeniería Civil en la Universidad de Costa Rica. La investigación se llevó a cabo a través de una revisión bibliográfica y un análisis de los cursos existentes y sus objetivos de aprendizaje. Los resultados mostraron que la incorporación del modelado e impresión 3D podía mejorar la comprensión de conceptos teóricos y su aplicación práctica, así como fomentar el pensamiento crítico y creativo de los estudiantes. Se propuso una estrategia para la implementación de esta tecnología en los cursos seleccionados, que incluía la capacitación de profesores y estudiantes, el acceso a equipos y software especializados, y la evaluación continua de su efectividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se concluyó que la

incorporación del modelado e impresión 3D podía mejorar significativamente la calidad de la educación en Ingeniería Civil en la Universidad de Costa Rica.

Céspedes & Pedroso (2021) en su artículo titulado "Procedimiento metodológico para el cálculo de volúmenes de tierra en proyectos de obras viales utilizando TIC" describió una metodología para el cálculo preciso de volúmenes de tierra en proyectos de obras viales utilizando Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). La metodología implicaba la utilización de herramientas de software específicas para el modelado digital del terreno y la elaboración de secciones transversales de la carretera. Estos modelos digitales se utilizaban para calcular los volúmenes de tierra involucrados en el proyecto de manera precisa y rápida, lo que permitía un mejor control del presupuesto y una mayor eficiencia en la gestión de la obra. La metodología se aplicó a un caso de estudio en México, donde se utilizó un software de modelado digital del terreno y se llevaron a cabo mediciones de campo para verificar los resultados. Los resultados mostraron una precisión de hasta el 95% en la medición de los volúmenes de tierra. El artículo concluyó que la metodología propuesta podía ser una herramienta valiosa para la gestión de proyectos de obras viales, permitiendo una planificación y ejecución más precisas y eficientes de las obras.

La tesis "Geomática y aprendizaje tecnológico de estudiantes de Ingeniería Civil en una universidad nacional" (Ramón & Gómez, 2021) analizaron el impacto del aprendizaje de tecnologías geoespaciales en el proceso de enseñanza de estudiantes de Ingeniería Civil. La investigación se llevó a cabo en una universidad nacional y se empleó un enfoque cuantitativo para evaluar el nivel de conocimiento de los estudiantes en tecnologías geoespaciales y su relación con el rendimiento académico. Los resultados indicaron un bajo nivel de conocimiento en estas tecnologías por parte de los estudiantes y mostraron que su utilización en el proceso de enseñanza podía mejorar significativamente su rendimiento académico. Además, se observó que los estudiantes consideraban que las tecnologías geoespaciales eran herramientas valiosas para su formación académica y futura carrera profesional. Se

concluyó que la incorporación de tecnologías geoespaciales en el proceso de enseñanza de Ingeniería Civil podía mejorar significativamente el aprendizaje tecnológico de los estudiantes y prepararlos mejor para enfrentar los desafíos del mundo laboral actual.

El artículo "Software Educativo para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil" (Rodríguez, s/f) describió el desarrollo de un software educativo para la enseñanza de la asignatura de Introducción a la Ingeniería Civil. El software se enfocó en temas básicos de la disciplina y utilizó ejemplos y simulaciones para facilitar el aprendizaje de los estudiantes. Además, contó con herramientas interactivas como evaluaciones y retroalimentación para mejorar el proceso de aprendizaje. La metodología utilizada en el desarrollo del software se basó en un enfoque de diseño instruccional centrado en el aprendizaje del estudiante y la integración de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso educativo. La evaluación del software se llevó a cabo a través de encuestas a estudiantes y se encontró que el software mejoró significativamente el aprendizaje de los estudiantes en la asignatura de Introducción a la Ingeniería Civil. Los resultados mostraron que el software educativo pudo ser una herramienta efectiva para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje en la disciplina de Ingeniería Civil.

El trabajo final de máster "Posibilidades de la metodología BIM en la Ingeniería Civil" (Pérez et al., 2019) trató el tema del Building Information Modeling (BIM) y su aplicación en la Ingeniería Civil. La metodología BIM se consideraba una forma de gestionar información sobre un proyecto de construcción de manera colaborativa y en tiempo real. El trabajo presentó los conceptos básicos de la metodología BIM y sus principales ventajas, así como también los retos y desafíos que implicaba su implementación en el ámbito de la Ingeniería Civil. Se discutió cómo la metodología BIM podía mejorar la eficiencia y la calidad en la gestión de proyectos, así como la importancia de su uso en el sector de la construcción. En conclusión, el trabajo destacó las posibilidades y beneficios de la metodología BIM en la Ingeniería Civil y la importancia de su implementación en la práctica profesional para mejorar

la gestión y el éxito de los proyectos de construcción.

El libro "Experiencias metodológicas para una enseñanza/aprendizaje innovador de la Ingeniería Gráfica" recopiló una serie de trabajos presentados en el 29º Congreso Internacional INGEGRAF. El objetivo principal de esta publicación fue presentar experiencias innovadoras en la enseñanza y el aprendizaje de la Ingeniería Gráfica a través de diversas metodologías y tecnologías. Los trabajos abordaron temas como el uso de software de diseño gráfico y herramientas tecnológicas para la enseñanza de la Geometría Descriptiva, la implementación de metodologías activas en la enseñanza de la Ingeniería Gráfica, la integración de la realidad aumentada en la enseñanza de la Geometría Descriptiva y la aplicación de la gamificación en la enseñanza de la representación gráfica. En general, el libro destacó la importancia de la innovación y la creatividad en la enseñanza de la Ingeniería Gráfica para mejorar el proceso de aprendizaje y el éxito de los estudiantes en su formación académica y profesional.

El estudio para la implantación y el desarrollo de los procesos colaborativos en los estudios de arquitectura en España con BIM (Seseña, 2022) se centró en el uso de la metodología BIM (Building Information Modeling) para fomentar la colaboración y el trabajo en equipo en los estudios de arquitectura. El objetivo de la investigación fue identificar las barreras y oportunidades que existían para la implementación de BIM en el sector de la arquitectura en España, así como proporcionar una guía práctica para su uso efectivo. La metodología utilizada combinó una revisión bibliográfica y un estudio de casos, con entrevistas y cuestionarios a profesionales del sector. Los resultados mostraron que las barreras para la implementación de BIM estaban relacionadas con la falta de conocimiento y experiencia, la resistencia al cambio y la inversión necesaria en tecnología y formación. Sin embargo, se identificaron diversas oportunidades, como la mejora de la eficiencia y la calidad en los proyectos, la mejora de la colaboración y la coordinación entre los diferentes actores y

la mejora de la comunicación con los clientes y otros usuarios. En conclusión, se presentó una guía práctica para la implementación de BIM en los estudios.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1 Definición de las Tic

Longoria (2005) aseguró que las TIC están referidos a conjunto de elementos tecnológicos que hacen posible la adquisición, almacenamiento, producción, proceso, transferencia, grabado y visualización de datos en formatos de audios, imágenes, y videos” (p.5)

Cabero (2007) definió los elementos tecnológicos de la información y las comunicaciones como un conjunto de tecnologías que facilitan la accesibilidad, procesamiento y transmisión de información mediante diversos códigos (sonidos, imágenes, textos). En el ámbito educativo, las TIC desempeñan un papel crucial en la planificación, desarrollo y aplicación de recursos educativos.

1.2.2. Aspectos de las TIC en el Aula de Clases

Poole (2001) señaló que las TIC contribuyeron activamente a la construcción del conocimiento, al mismo tiempo que los docentes reemplazaban su papel como comunicadores para convertirse en guías o facilitadores del proceso. Una gestión más activa de los recursos digitales sensoriales, interactivos y multimedia involucró a todos los aprendices, generando interés y confianza en su relación con el conocimiento y las herramientas.

La evaluación se concibió como un proceso continuo que analizó los logros, el desarrollo y los procesos de aprendizaje de los estudiantes, así como los productos obtenidos. Las acciones de comunicación remota, como el correo electrónico, los foros y los chats, movilizaron y enriquecieron al grupo, sirviendo como táctica para el desarrollo del

conocimiento (Valencia et al., 2007).

Marqués (1999) mencionó diversos beneficios del uso de las TIC en la enseñanza, como la posibilidad de que los estudiantes pasaran más tiempo activos en clase, mostraran interés y motivación, prefirieran el trabajo grupal, la comunicación constante, el intercambio de ideas y el aprendizaje personal y social.

La comunicación entre estudiantes y profesores se facilitó gracias a los servicios de comunicación síncrona y asíncrona proporcionados por Internet, como el correo electrónico, los chats y los foros, que permitieron a los participantes debatir e intercambiar ideas de manera rápida y sencilla (Valencia et al., 2007).

Las TIC ofrecieron una amplia gama de recursos educativos y materiales didácticos, posibilitando el acceso a la información y contribuyendo al proceso de enseñanza-aprendizaje al proporcionar autonomía y flexibilidad (Marqués, 1999).

1.2.3. Teorías Educativas

Según Ferrer (2018), desde mediados del siglo XX, considerar como un proceso comunicativo a la educación hace que los análisis comunicativos de los procesos de aprender y enseñar hayan contribuido muchas concepciones y herramientas a la tecnología educativa.

a) Desde la perspectiva conductual de Skinner:

El origen de los condicionamientos operantes y las instrucciones programadas tuvo un impacto inicial en el desarrollo de programas de computadora (software), marcando el inicio de la instrucción asistida por computadora (CAI). Estos programas consistían en ejercicios y prácticas basados en la repetición de material con estructuras lineales, acompañados de refuerzos positivos o negativos según las respuestas de los estudiantes. Se han señalado varias deficiencias en este enfoque, como la falta de participación del instructor, la rigidez en la secuencia de contenidos y la preferencia por la automatización de habilidades

básicas en detrimento de aprendizajes más complejos (Ferrer, 2018).

b) El aprendizaje esencial de Ausubel:

El aprendizaje esencial, a diferencia del aprendizaje profesional o automático, implica comprender que el programa de computadora (software) debe incorporar el conocimiento previo del estudiante en relación con la materia. Esto influye en el diseño de programas de computadora limitados, ya que, aunque reconoce la eficacia de la Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), considera que la instrucción programada a través de libros es preferible. Se critica la posible fragmentación del material en la EAO y se defiende la necesidad del docente como guía. Estas ideas tienen implicaciones para la teoría de la información de Gagne (Ferrer, 2018).

c) Discovery Learning de Bruner:

El énfasis recae en la jerarquía de la actividad en el proceso de aprendizaje. Se confirma que la resolución de las dificultades depende de cómo se presenten, lo cual constituye un desafío que motiva su superación y promueve la transmisión del conocimiento. Además, se propone un currículum que debe girar en torno a los grandes temas, valores y principios de la comunidad (Romero, 2019).

En cuanto a las implicaciones para el desarrollo de programas educativos en computadora (software), se destaca la importancia de proporcionar motivación cognitiva a través de cursos que enseñen operaciones lógicas básicas. Se recomienda crear una secuencia didáctica con las siguientes características: a) estar organizada de manera coherente, b) fomentar la transmisión del conocimiento, c) utilizar contrastes, d) pasar de lo concreto a lo abstracto, e) hacer que el esfuerzo sea alcanzable para los estudiantes, f) revisar periódicamente los conceptos aprendidos (currículo en espiral). Respecto al proceso de aprendizaje, se señala que: - debe captar la atención del estudiante, - la estructura del contenido debe ser analizada y presentada de manera adecuada, - es esencial que el propio alumno describa lo que considera esencial desde la perspectiva de la resolución de

problemas, - y se debe desarrollar un proceso efectivo de retroalimentación, donde el éxito sea confirmado y retroalimentado (Ferrer, 2018).

d) La teoría Piagetana:

La epistemología genética de Piaget se fundamentó en conocer el entorno por medio de los cinco sentidos, teniendo en cuenta la perspectiva del desarrollo. El progreso de la inteligencia es el acomodo del individuo al ambiente, y en este progreso pasan a primer plano 2 procesos trascendentales:

- Adaptaciones (información).
- Organización (informaciones sobre estructuración).

Ferrer (2018), destalla tres fases trascendentales del desarrollo: sentidos motores, acciones concretas y acciones formales por lo que se recomiendan ciclos de aprendizaje con las subsiguientes peculiaridades:

- Tiene que relacionarse con el desarrollo de la persona.
- Debe ser flexible.
- El aprendizaje debe ser considerado como un proceso.
- La acción juega un rol importante.
- Los medios de comunicación deben promover el aprendizaje.
- Realmente se debe tener en cuenta el impacto del entorno.

1.2.4. Definición de Aprendizaje

El aprendizaje es un proceso interactivo en el que un individuo adquiere nuevos patrones cognitivos o reemplaza estructuras previas, adaptándose a diferentes etapas de desarrollo intelectual (Ortega, 2003). Por lo tanto, se trata de un proceso mediante el cual se adquieren conocimientos nuevos, destrezas o habilidades que pueden ser aplicadas en el futuro para resolver problemas específicos. Es esencial comprender que el aprendizaje

implica un activo proceso de construcción por parte del estudiante (Sarmiento, 2004).

Según la Real Academia Española (RAE, 2021, párr. 1), el aprendizaje se define como "el procedimiento mediante el cual se transforman las capacidades o disposiciones de un individuo como resultado de las experiencias".

Valle et al. (1999) afirman que el aprendizaje consiste en una transformación fundamental a través de la cual un individuo adquiere habilidades prácticas o destrezas al integrar material e información, y al adoptar tácticas para el aprendizaje y la acción.

1.2.5. Dimensiones del Aprendizaje

Escamilla (2008), precisó la subsiguiente categorización:

- **Aprendizaje procedimental:**

En el proceso de adquirir una madurez específica, es fundamental realizar ejercicios que requieran el desarrollo de habilidades, al mismo tiempo que se llevan a cabo reflexiones y análisis para lograr una asimilación consciente. Este enfoque se conoce como aprendizaje procedimental y se refiere a la mejora y consolidación de nuestras habilidades a través de una práctica reflexiva en diversas técnicas, destrezas o tácticas para llevar a cabo actividades específicas. En otras palabras, implica metodologías de trabajo que hacen que el aprendizaje sea más activo.

La complejidad va más allá de un simple hábito de comportamiento consciente e intencional. Para dominar una técnica, se requiere una práctica constante y repetida, ya que no es suficiente realizar las acciones del procedimiento una sola vez; cada una de las acciones o fases del material de entrenamiento debe llevarse a cabo tantas veces como sea necesario.

- **Aprendizaje actitudinal:**

Así como el control de las emociones, el deseo de instruirse y la motivación mientras

La planificación de la lección juega un rol significativo en el proceso de aprender y enseñar, la combinación de estos componentes se denomina aprendizaje conductual. Este aprendizaje es un asunto que se despliega colectivamente, se integra con otros, es progresivo y dinámico y depende, entre otras cosas, de una serie de componentes como el modelo docente-docente, la relación de contacto que el individuo tiene que establecer con el grupo, los materiales utilizados en el proceso de aprendizajes, y el sistema de valores de los participantes.

- **Aprendizaje conceptual:**

Esto va acompañado de adquirir la información que ya está en manos del sujeto, para crear una estructura nueva objetiva que pueda compararse y probarse en el contexto, y así obtener un concepto nuevo que sea sencillo de digerir y guardar en la memoria. Brunner manifestó que, en el sistema de desarrollo, el niño desarrolla su inteligencia de forma paulatina, primero dominando los asuntos más triviales del aprendizaje para poder pasar a aspectos más complicados, su objetivo principal es que los estudiantes vayan avanzando poco a poco uno a uno. país después. Ideas concretas del estado de representaciones conceptuales y simbólicas, estas fases se acumulan de tal manera que cada fase pasa de por vida como un aprendizaje.

1.2.6. Definición de BIM

El diccionario BIM precisa un conjunto de procedimientos, políticas y tecnologías que permiten a varias partes con interés en la construcción, operación y diseño de equipos trabajar juntas en un espacio virtualizado. Como término, BIM ha evolucionado considerablemente con el tiempo y hoy en día representa la vanguardia de la transformación digital en las industrias de la construcción (Succar, 2022).

La serie ISO 19650 1 – 2: 2018 describe los conceptos y principios de la siguiente manera: "Gestión de representaciones digitales compartidas de activos construidos para

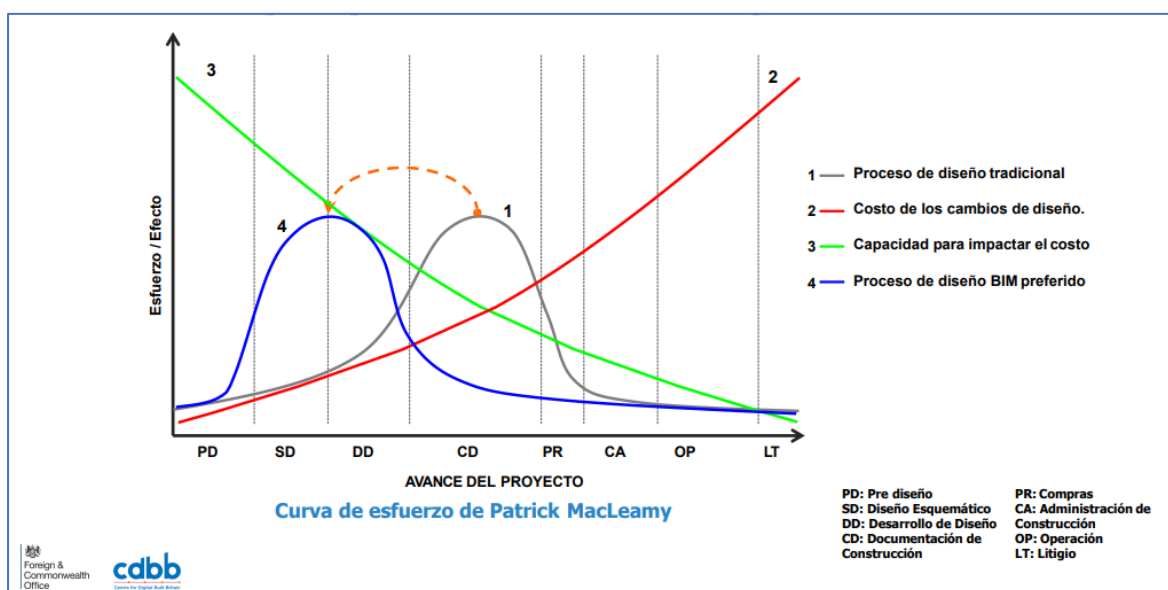
facilitar los procesos de diseño, construcción y operación, y establecer una base sólida para la toma de decisiones” (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2019, párr. 1).

Según Choclán et al. (2014), en su artículo, BIM se define aproximadamente como 10% tecnología y 90% sociología, lo que destaca la importancia de gestionar cualquier proceso de negocio para la innovación o la adaptación de los procesos existentes. En la industria de la construcción, las incompatibilidades entre los sistemas a menudo obstaculizan la comunicación precisa y rápida entre los miembros del equipo del proyecto, lo que puede dar lugar a diversos problemas en el proyecto, como el aumento de los costos y los plazos.

También se define como “un conjunto de metodologías y herramientas de trabajo que se caracterizan por controlar la información de manera ordenada, vinculada e incesante, utilizando uno o más modelos compatibles que contienen toda la información relacionada con el edificio a diseñar, construir u operar” (Organización Internacional de Normalización [ISO], 2019, párr. 1).

Figura 1

BIM – Mejor Proceso de Entrega



Nota. Extraído de Center For Digital Built Britain, 2022.

Figura 2

Uso BIM en distintas Fases del Ciclo de Vida



Nota. Extraído de Center for Digital Built Britain , 2022.

Figura 3

Beneficios BIM

	Planeamiento	Entrega	Operación
Económico	Mejor caso de negocios y selección de opciones	Control de costos y programas.	Menor costo de mantenimiento Mantenimiento predictivo
Ambiental	Evaluación del Impacto Ambiental de las opciones	Reducción de carbono Monitoreo de ruido y acústica.	Operaciones optimizadas Activos energéticamente eficientes
Social	Consulta pública e involucramiento	Reducción de riesgos de salud y seguridad	Tiempo de inactividad no programado minimizado

Nota. Extraído de Jurado, 2014.

Figura 4

Usos BIM – Visualización y Modelos Ambiental – Modelo Ambiental



Nota. Extraído de Center for Digital Built Britain, 2022.

1.2.7. El BIM en el Perú

Su implementación en instituciones estatales y privadas ahora ya es una realidad, según Ministerio de Economía y Finanzas (MEF, 2023) bajo el nombre:

- **El plan BIM**

MEF de Perú establece que se trata de “una medida de política cuya táctica nacional es la introducción gradual para su uso en las fases operativas del ciclo de inversión que desarrollan los organismos gubernamentales y las empresas, las cuales están sujetas a un sistema nacional de programación e inversión plurianual. la gestión es clara y coordinada y en relación con el sector privado y la academia” [MEF], 2023, párr. 2).

- **Objetivo principal:**

“Hacer que se asegure la realización apropiada de la inversión en edificios e infraestructuras del área público, teniendo en cuenta los procedimientos, las metodologías y las técnicas de la información a través de los ciclos de inversión” (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2023, párr. 3)

- **Marco Legal**

“Los planes de la nación para la mejora de la capacidad competitiva y la producción, aceptada el 28 de julio del año 2019 a través del D.S. N° 237-2019-EF, define como medidas políticas 1.2 la introducción paulatina de las metodologías BIM en los sectores públicos” (Ministerio de Economía y Finanzas [MEF], 2023, párr. 1).

1.2.8. El BIM como Herramienta Didáctica en la Ingeniería de Proyectos

Las ventajas del control del programa de computador (software) BIM Autodesk *InfraWorks*, que forma parte de la metodología BIM (*Building Information Modeling*), una filosofía de trabajo integral en proyectos de ingeniería por su carácter colaborativo, resultan ser una táctica didáctica para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil. El desarrollo de la tecnología ha llevado a que se convierta en una herramienta de vanguardia muy beneficiosa para el aprendizaje, gracias a su uso intuitivo y su versatilidad en conjunto con otras herramientas, así como su capacidad de visualización en un entorno realista.

Por lo tanto, su enseñanza en las especialidades de Ingeniería y Arquitectura ha sido una prioridad creciente, lo que implica la modificación de planes de estudio y cambios en los métodos de enseñanza-aprendizaje para abordar la filosofía BIM y fomentar la investigación en los estudiantes.

Quiroz (2019) indicó en su resumen ejecutivo:

La inserción y la utilización de las metodologías BIM en el área de las construcciones han transformado la manera de gestionar los proyectos constructivos. El acelerado desarrollo de las tecnologías de la información ha hecho posible la incorporación de nuevos sistemas de trabajo que realizan tareas de manera más eficiente, en menos tiempo y con menores recursos. El método BIM es una de las propuestas más recientes que conllevan cambios sustanciales en la forma de realizar negocios en el área de la construcción. Se está pasando

de la forma convencional de trabajar con CAD para los planos en dos dimensiones y trabajos independientes entre disciplinas, a trabajar con BIM para modelar en tres dimensiones y colaborar en equipo entre distintas disciplinas. (p. 2)

El interés por desarrollar proyectos con la metodología BIM es cada vez mayor, lo que ha llevado a muchas empresas y profesionales a considerar cómo implementar esta filosofía en sus organizaciones y en su práctica profesional. Se demandan cada vez más habilidades y especialización profesional en estos campos para la dirección de proyectos, y ya existen posgrados dirigidos a la gestión y dirección del BIM en el Perú. Esto ilustra la necesidad e interés que generan los estudiantes y profesionales de la ingeniería que buscan formarse en diseño BIM y complementar su formación con habilidades y competencias en dirección y gestión de proyectos, lo que le otorga un valor excepcional y único a la formación académica obtenida en la escuela de posgrado, posicionándolos de manera altamente competitiva frente a los requisitos en el diseño, gestión y control eficiente de los proyectos (Hermoso et al., 2020).

El *Building Information Modeling* (BIM) es un sistema que se basa en la colaboración y la digitalización entre agentes a lo largo del ciclo de vida de un edificio o infraestructura. Requiere conocimientos y formación en técnicas relacionadas con equipos de nuevo diseño y pretende lograr una mayor eficacia en las inversiones (Charehzehi et al., 2017).

1.2.9. Programa de Computador (Software) BIM Autodesk InfraWorks

El programa de computador (software) de diseño conceptual *InfraWorks®* contribuye a comprender y modelar proyectos de diseños en contextos. Eso permite:

- Añadir cantidad de datos para construir modelos relevantes ricos en información
- Agilización de procedimientos con la ayuda de herramientas de diseño conceptual que combinan principios de diseño.
- La utilización de elementos visuales convincentes para evaluar los diseños y

comunicar claramente la intención a las partes interesadas (Autodesk, 2023).

¿Por qué utilizar este programa de computador (software) de diseño y modelación en ingeniería?

InfraWorks es una de las compañías de software más grandes e importantes en el ámbito de la arquitectura, el diseño y la construcción. Esta plataforma permite a los expertos del mundo arquitectónico realizar modelados, análisis y visualizaciones de infraestructuras en entornos naturales y construidos, trabajando con datos del mundo real provenientes de diversas fuentes para dar vida a sus diseños. InfraWorks permite crear diseños conceptuales precisos con ricos detalles visuales, lo que facilita la conceptualización en movimiento, el cálculo y la iteración de carreteras, sitios de construcción, ferrocarriles, sistemas de agua y otros tipos de infraestructura. Además, ofrece la posibilidad de comunicar ideas de manera efectiva a los diferentes participantes del proyecto, creando visualizaciones realistas que mejoran la comprensión y la comunicación de los proyectos (Autodesk, 2023).

¿Qué se puede hacer con InfraWorks?

InfraWorks ofrece la posibilidad de crear modelos de contexto detallados que sintetizan grandes cantidades de datos para representar tanto el entorno construido como el natural de manera precisa. Esta herramienta integra datos geospaciales en proyectos y modela condiciones existentes que reflejan fielmente el entorno real. Además, InfraWorks permite explorar y visualizar opciones de diseño mediante herramientas de análisis y modelado que ayudan a abordar cuestiones importantes para los diseños. Las imágenes llamativas y cautivadoras facilitan la comunicación de la intención del diseño.

Es importante tener en cuenta que, según los testimonios de los usuarios, las herramientas BIM a menudo toman atajos, por lo que los ingenieros requieren precisión absoluta para optimizar el diseño y el análisis. Con la función de planificación de InfraWorks, es posible crear visualizaciones que permitan a los participantes tomar medidas.

En resumen, la gestión de la presa de Glen Canyon puede beneficiarse de dejar de utilizar miles de dibujos en 2D, ya que InfraWorks proporciona una solución integral y eficiente para la creación de modelos de contexto detallados (Autodesk, 2023).

1.2.10. Nuevas Tecnologías para la Ingeniería Civil

En el “Congreso de Innovación Educativa y Enseñanza en Línea: In-RED 2020 VI”, se discutió las principales herramientas en todos los proyectos de ingeniería que implementan estos métodos como herramientas didácticas en el proceso de enseñanza y aprendizaje; En los últimos años, los programas de diseño se han vuelto cada vez más importantes para los educadores y profesionales en todos los niveles de las ciencias aplicadas, en particular la planificación de proyectos de construcción (como el diseño de ingeniería vial). La maximización de la utilización de recursos, el ahorro de costos, la detección temprana de errores y la minimización del impacto ambiental, como dos herramientas valiosas principales para este propósito, son el software (software) GIS (sistema de información geográfica) y el software (programa) BIM (modelado de información de construcción), multiplicado Su eficiencia aumenta la empleabilidad de los ingenieros civiles en formación (Martínez et al., 2020). Este artículo pretende mostrar la sinergia que se obtiene con la aplicación de estos dos métodos en funciones de ingeniería en geomática y topografía, su aplicación en la asignatura de ingeniería civil y los beneficios de utilizar entornos de realidad virtual como herramienta didáctica.

1.3. Definición de Términos Básicos

Posteriormente, se elaboró un conjunto de definiciones para los términos utilizados en el trabajo de investigación:

- a) Aprendizaje: El proceso por el cual se adquieren o transforman habilidades, destrezas, conocimientos, actitudes o valores mediante el estudio, la experiencia, el aprendizaje,

la reflexión y la observación. Este proceso se puede analizar desde diferentes puntos de vista, por lo que existen diferentes teorías educativas (Feldman, 2005).

- b) Software: El software informático (software) en realidad se refiere al hardware o software informático (software) de un sistema informático, que incluye un conjunto de componentes lógicos básicos que permiten realizar ciertas tareas, a diferencia de los componentes físicos llamados hardware (Rodríguez, 2022).
- c) Investigar: La actividad humana de adquirir nuevos conocimientos y aplicarlos para resolver problemas o cuestiones de carácter científico (Polanco, 2014).
- d) Enseñanza: Una actividad que se realiza de forma conjunta a través de la interacción de 4 elementos: un docente, uno o más docentes o líderes, uno o más estudiantes o alumnas, el sujeto de cognición y el entorno o el mundo educativo que conecta a docentes y estudiantes (Sarmiento, 2004).
- e) Computador: Un dispositivo capaz de recibir, comprender y, en última instancia, ejecutar instrucciones del usuario. Para que una computadora lleve a cabo instrucciones, primero deben transmitirse a través de algún medio físico y codificarse en un lenguaje que la computadora entienda. Si el comando se da correctamente, y si la computadora tiene los medios para ejecutarlo, lo hará. No se puede suponer que una computadora es capaz de realizar todas las tareas que se le asignan. (Rodríguez, 2022).
- f) Programa: Un conjunto de instrucciones escritas en un lenguaje que entiende una máquina. Con la ayuda del software, una computadora puede realizar una amplia gama de operaciones, desde procesar texto e imágenes hasta resolver problemas matemáticos complejos (Tutivén, 2015).
- g) TIC: Son un grupo de equipamientos, hardware de computación, recursos, aplicaciones, medios y redes que hagan posible la recolección, el proceso, el almacenamiento y la transferencia de datos en forma de voces, textos, videos, imagen, etc.(Aguirre, 2023).

CAPÍTULO II: HIPOTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de Hipótesis Principal y Derivadas

2.1.1. Hipótesis Principal

Existe mejora significativa con el control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore en aprendizaje del diseño vial en los educandos de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.

2.1.2. Hipótesis Derivadas

- a) Existe mejora significativa con el control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje conceptual del diseño vial en los de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.
- b) Existe mejora significativa del control del programa de computador (software) Autodesk Infracore en el aprendizaje procedimental del diseño vial en los educandos de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.
- c) Existe mejora con el control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje actitudinal del diseño vial en los educandos de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.

2.2. Variables y Definición Operacional

Las variables utilizadas fueron:

- Variable Independiente: Uso del programa de computador (software) BIM Autodesk Infraworks
- Variable no independiente: Aprendizaje del diseño vial.

La siguiente tabla mostró las variables utilizadas con sus dimensiones respectivas:

Tabla 1*Operacionalización de la Variable*

Variable	Tipo de Variable	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicador	Nivel de Medición	Unidad de Medida	Índice	VALOR
Independiente = Uso del software BIM Autodesk Infracore	Cualitativa	Herramienta tecnológica para el diseño vial	Conocimiento del software BIM.	Conocer los componentes del software BIM	Nivel de conocimiento de los componentes				
			Implementación del software BIM.	Uso del software BIM en clases	Nivel de experticia en el uso				
			Aprendizaje conceptual.	Conocimiento de los conceptos	Dominio teórico.	Bajo, medio, alto	Nivel	Escala de Likert	1, 2, 3, 4, 5
Dependiente = Aprendizaje del diseño vial	Cualitativa	Conjunto de conocimientos afines al diseño vial	Aprendizaje procedimental.	Conocimiento de la aplicación de los conceptos	Desarrollo de prácticas. Participación en clases.	Bajo, medio, alto	Nivel	Escala de Likert	1, 2, 3, 4, 5
			Aprendizaje actitudinal.	Predisposición del alumno en clases	Motivación en clases.	Bajo, medio, alto	Nivel	Escala de Likert	1, 2, 3, 4, 5

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño Metodológico

Esta investigación fue de tipo aplicado, ya que se pretendía transformar el conocimiento "puro" en conocimiento útil (Hernández-Sampieri et al., 2014). El diseño fue experimental, un proceso en el que un ente o grupo de sujetos se sometió a condiciones determinadas o estímulos (la variable independiente) con el fin de observar los efectos producidos (la variable no independiente).

Específicamente, se trató de un pre-experimento, ya que se aplicó un pre-test para calcular el nivel de aprendizaje, la intervención se llevó a cabo con el programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore durante varias sesiones, y finalmente se administró un post-test al mismo grupo de investigación, lo que determinó la mejora en el nivel de aprendizaje.

- GE: O1 X O2
- GE: 60 educandos.
- O1: Nivel de aprendizaje actual del diseño vial sin utilizar programa de computador (software) BIM.
- O2: Nivel de aprendizaje del diseño vial luego de usar el software.

- X: Uso del Programa de computador (software) Autodesk Infracore.

3.2. Diseño Muestral

El universo del estudio estuvo compuesto por los aprendices de sexto ciclo, pregrado en la "Universidad Ricardo Palma", Escuela Profesional de Ingeniería Civil, matriculados en el curso de Taller de Obras Viales en el semestre 2017-II. Los grupos estuvieron conformados por mujeres y varones de entre 20 y 23 años.

3.2.1. Población

La población fueron los 60 estudiantes de la "Escuela Profesional de Ingeniería Civil" de la "Universidad Ricardo Palma", Semestre 2017 – II, del curso de Diseño Vial.

3.2.1. Muestra

Se llevó a cabo un censo, encuestando a los 40 aprendices, ya que la cantidad era manejable.

3.3. Técnicas de Recolección de Datos

La técnica de encuesta se empleó utilizando el instrumento de aprendizaje vial. En clase, se utilizó el software Autodesk Infracore BIM para enseñar técnicas de diseño. Inicialmente, se aplicó la herramienta a los estudiantes para evaluar su nivel de aprendizaje, divididos en tres dimensiones (pre-test). Durante más de 10 lecciones, se empleó el programa informático. Finalmente, al concluir las lecciones, se volvió a usar la herramienta con el mismo grupo de estudiantes para evaluar el nivel de mejora en la comprensión del diseño vial (post-test).

Para validar el instrumento, se recurrió al Criterio de Juicio de especialistas (se adjuntan los 03 expertos). Respecto a la confiabilidad del instrumento, se llevó a cabo una Prueba Piloto con 10 aprendices, obteniendo un valor del estadístico Alpha de Cronbach de

0,882. Este valor indica que el instrumento utilizado es de calidad (George & Mallery, 2003), según la siguiente escala:

- Coef. alfa $>.9$ se considera excelente
- Coef. alfa $>.89$ se considera bueno
- Coef. alfa $>.79$ se considera aceptable
- Coef. alfa $>.69$ se considera cuestionable
- Coef. alfa $>.59$ se considera pobre
- Coef. alfa $<.59$ se considera inaceptable

Con respecto al instrumento utilizado, se debe señalar que se tuvo en cuenta la Escala de Likert (con valores que iban desde "muy en desacuerdo / nunca = 1" hasta "muy de acuerdo / siempre = 5") para el estudio de las opciones de respuesta.

Se tuvieron en cuenta los subsiguientes ítems para cada una de las dimensiones de la variable:

Tabla 2

Dimensión – ítem de “Aprendizaje del Diseño de Datos “

Variables	Dimensión	ÍTEM
	Aprendizaje conceptual	1, 2, 3, 4, 5
Aprendizaje del diseño vial	Aprendizaje procedimental	6, 7, 8, 9, 10
	Aprendizaje actitudinal	11, 12, 13, 14, 15

Nota. Cuestionario “Aprendizaje del diseño vial”

3.4. Técnicas Estadísticas para el Procesamiento de Información

En relación con el proceso de los datos, se empleó el software de estadística SPSS

23.0. Se utilizaron recursos estadísticos tales como tablas de frecuencias, diagramas de barra, medidas de tendencias centrales (promedio) y de dispersión (desviación típica), así como la prueba de Wilcoxon de rangos para la comprobación de las hipótesis, dado que la variable no independiente era cualitativa y la muestra estaba relacionada.

3.5. Aspectos Éticos

La presente tesis es de autoría de la investigadora, y se ha citado adecuadamente según las normas APA. Para mejorar la redacción y la calidad del trabajo, se han implementado sugerencias y revisiones pertinentes.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Procedimiento de Datos

4.1.1. Análisis por Dimensión de la Variable “Aprendizaje del Diseño Vial “

Tabla 3

Dimensión 1 – Aprendizaje Conceptual (Test Previo)

	Frecuencias	Valor porcentual	Valor porcentual válido	Valor porcentual acumulado
Bajo	1	1,7	1,7	1,7
Regular	54	90,0	90,0	91,7
Alto	5	8,3	8,3	100,0
Total	60	100,0	100,0	

Nota. Cuestionario “Aprendizaje del diseño vial”

Tabla 4

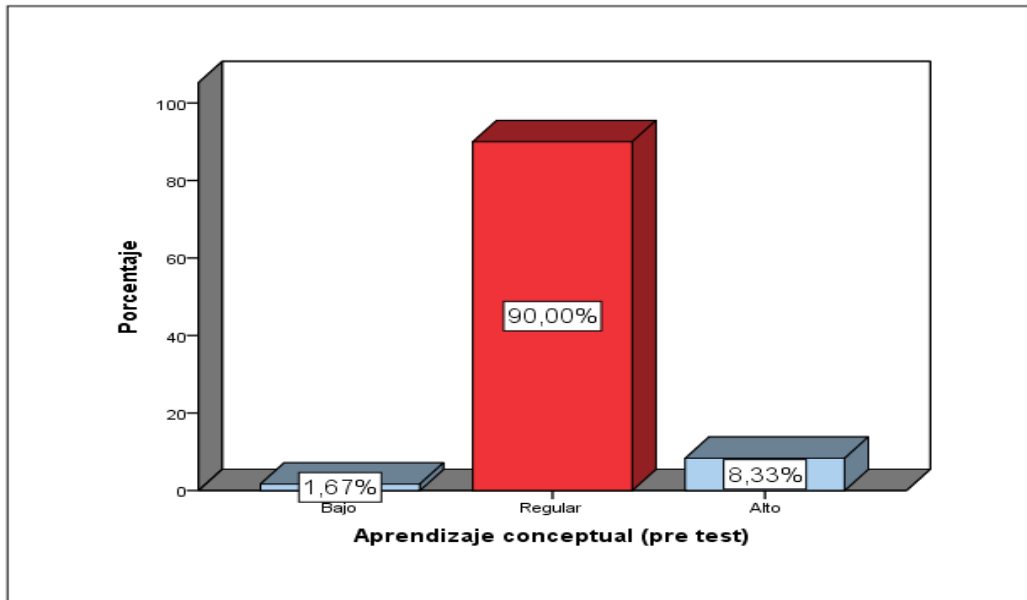
Dimensión 1 – Aprendizaje Conceptual (Test Posterior)

	Frecuencias	Valor porcentual	Valor porcentual válido	Valor porcentual acumulado
Regular	1	1,7	1,7	1,7
Alto	59	98,3	98,3	100,0
Total	60	100,0	100,0	

Nota. Cuestionario “Aprendizaje del diseño vial”

Figura 5

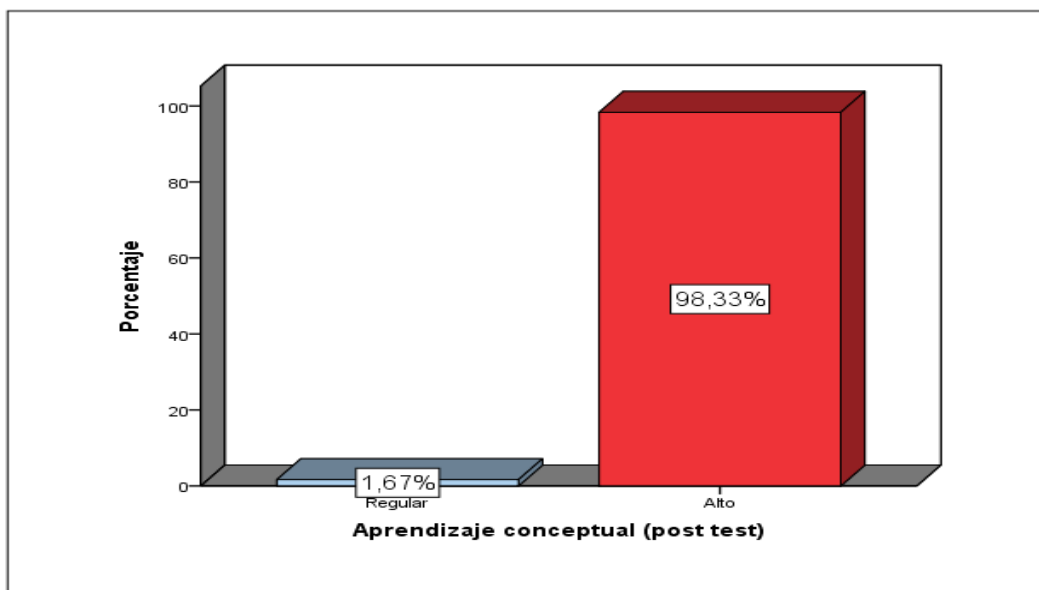
Dimensión 1 – Aprendizaje Conceptuales (Test Previo)



Nota. Cuestionario "Aprendizaje del diseño vial"

Figura 6

Dimensión 1 – Aprendizajes Conceptuales (Test Posterior)



Nota. Cuestionario "Aprendizaje del diseño vial"

En la Tabla 3 se presentaron los resultados del Pre test, donde el 90,0% de los estudiantes del Semestre 2017 – II de la “Escuela Profesional de Ingeniería Civil” de la “Universidad Ricardo Palma” consideraron que su nivel de aprendizaje cognitivo era regular, el 8,3% opinó que era de alto nivel, y el 1,7% lo calificó como de bajo nivel. El elemento más relevante para los aprendices fue la prioridad de aprender a través de un software.

En la Tabla 4 se mostraron los resultados del Post test, donde el 98,3% de los estudiantes del Semestre 2017 – II de la “Escuela Profesional de Ingeniería Civil” de la “Universidad Ricardo Palma” consideraron que su nivel de aprendizaje cognitivo era alto, y el 1,7% lo calificó como de nivel regular. El elemento más relevante para los aprendices siguió siendo la prioridad de aprender mediante un software.

Por lo tanto, se evidenció una mejora significativa en el nivel de aprendizaje cognitivo que caracteriza a los estudiantes como resultado del control del programa de computador (software) BIM Autodesk *Infraworks* en la comprensión del diseño vial. Al analizar por pregunta, se observó una mejora notable en el hecho de que los estudiantes consideran que poseen conocimientos teóricos sobre el diseño vial y que tienen una comprensión más clara de los conceptos relacionados con el diseño vial.

Tabla 5

Dimensión 2 – Procedimental (Text Previo)

	Frecuencias	Valor porcentual	Valor porcentual válido	Valor porcentual acumulado
Bajo	5	8,3	8,3	8,3
Regular	55	91,7	91,7	100,0
Total	60	100,0	100,0	

Nota. Cuestionario “Aprendizaje del diseño vial”

Tabla 6*Dimensión 2 – Aprendizaje Procedimental (Text Posterior)*

	Frecuencias	Valor porcentual	Valor porcentual válido	Valor porcentual acumulado
Regular	7	11,7	11,7	11,7
Alto	53	88,3	88,3	100,0
Total	60	100,0	100,0	

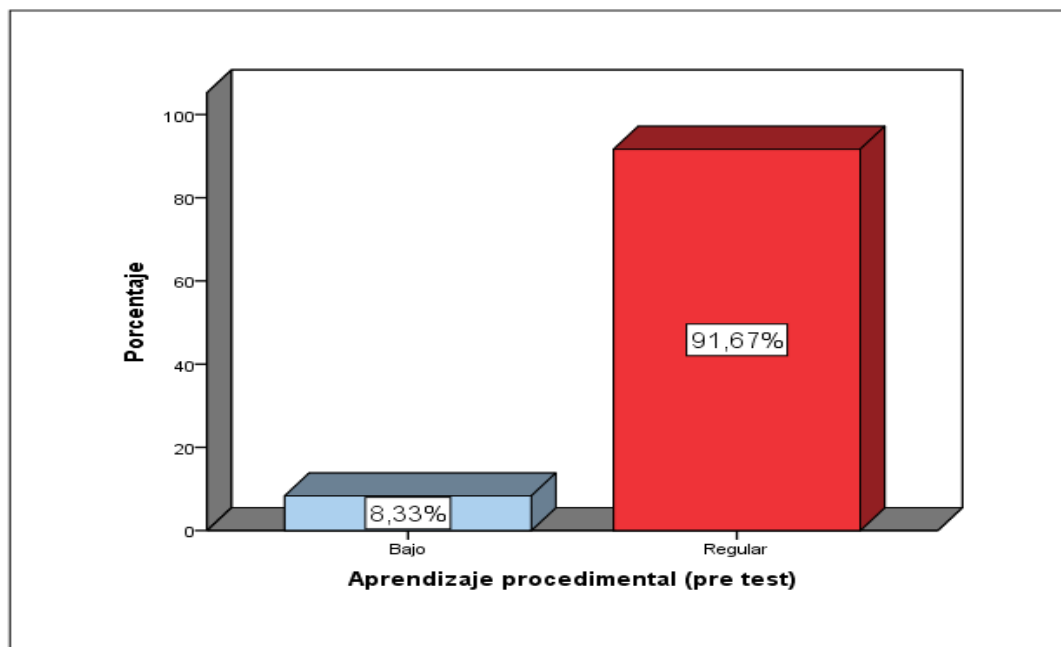
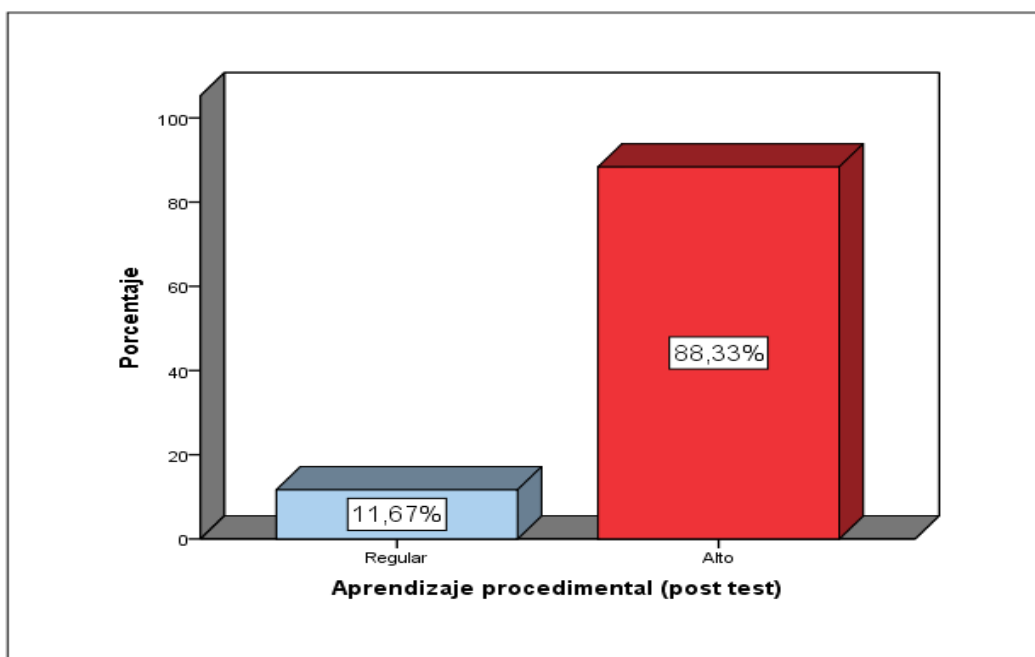
Nota. Cuestionario “Aprendizaje del diseño vial”**Figura 7***Dimensión 2 – Aprendizaje Procedimiento (Test Previo)**Nota.* Cuestionario “Aprendizaje del diseño vial”

Figura 8

Dimensión 2 – Aprendizaje Procedimentales (Test Posterior)



Nota. Cuestionario “Aprendizaje del diseño vial”

En la Tabla 5 se presentaron los resultados del Pre test, donde el 91,7% de los estudiantes del Semestre 2017 – II de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma” consideraron que su nivel de aprendizaje procedimental era regular, y el 8,3% lo calificaron como de bajo nivel. El elemento más relevante para los aprendices fue la comprensión de las indicaciones dadas para aprender el diseño vial.

En la Tabla 6 se mostraron los resultados del Post test, donde el 88,3% de los estudiantes del Semestre 2017 – II de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma” consideraron que su nivel de aprendizaje procedimental era alto, y el 11,7% lo calificaron como de nivel regular. El elemento más relevante para los aprendices fue el uso de procedimientos para aprender.

Por lo tanto, se evidenció una mejora significativa en el nivel de aprendizaje procedimental que caracteriza a los estudiantes como resultado del control del programa de

computador (software) BIM Autodesk Infracore en la comprensión del diseño vial. Al analizar por pregunta, se observó una mejora notable en el hecho de que los estudiantes consideran que son capaces de desarrollar cada una de las etapas necesarias para cumplir con los trabajos.

Tabla 7

Dimensión 3 – Aprendizaje Actitudinales (Test – Previo)

	Frecuencias	Valor porcentual	Valor porcentual válido	Valor porcentual acumulado
Bajo	6	10,0	10,0	10,0
Regular	53	88,3	88,3	98,3
Alto	1	1,7	1,7	100,0
Total	60	100,0	100,0	

Nota. Cuestionario “Aprendizaje del diseño vial”

Tabla 8

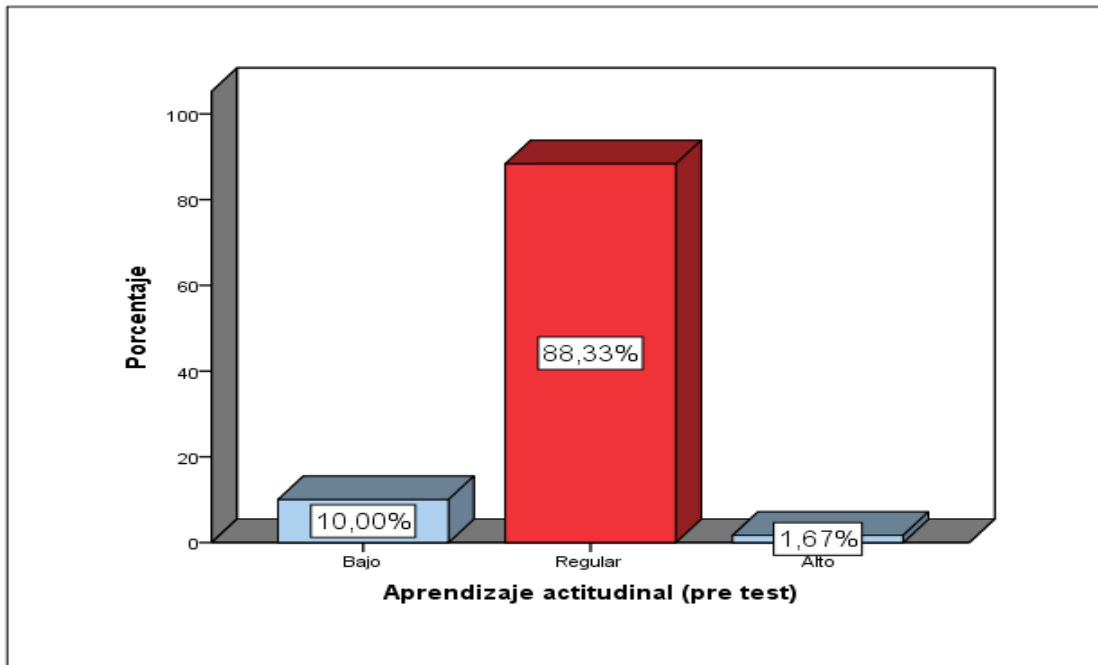
Dimensión 3 – Aprendizajes Actitudinales (Test Previo)

	Frecuencias	Valor porcentual	Valor porcentual válido	Valor porcentual acumulado
Regular	2	3,3	3,3	3,3
Alto	58	96,7	96,7	100,0
Total	60	100,0	100,0	

Nota. Cuestionario “Aprendizaje del diseño vial”

Figura 9

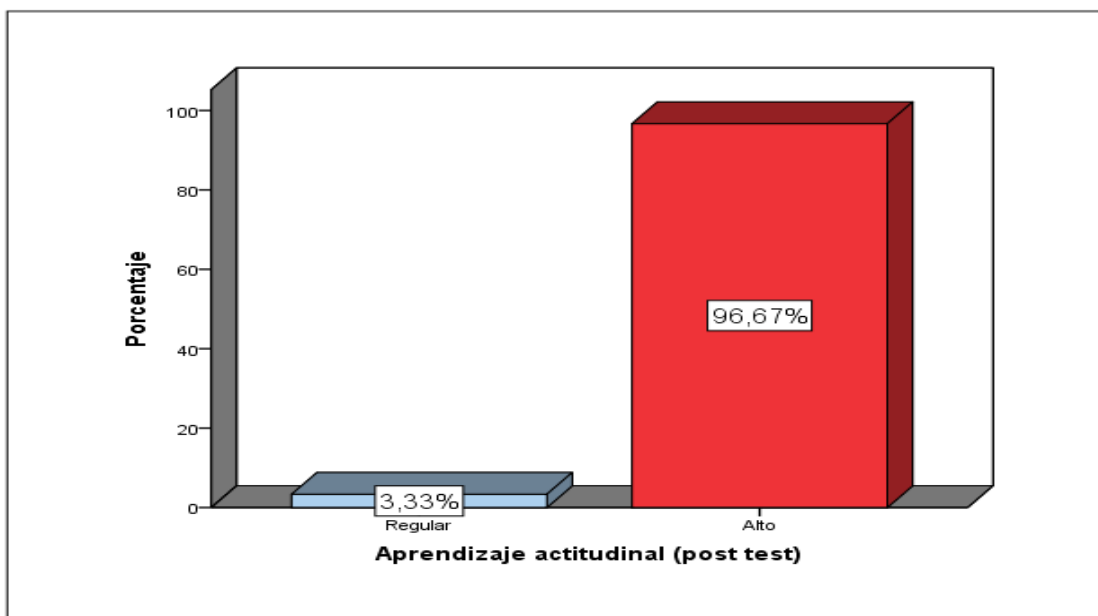
Dimensión 3 – A aprendizaje Actitudinales (Test – Previo)



Nota. Cuestionario "Aprendizaje del diseño vial"

Figura 10

Dimensión 3 - Aprendizaje Actitudinales (Test Posterior)



Nota. Cuestionario "Aprendizaje del diseño vial"

En la Tabla 7 se presentaron los resultados del Pretest, donde el 88,3% de los estudiantes del Semestre 2017 – II de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma” consideraron que su nivel de aprendizaje actitudinal era regular, el 10,0% lo calificaron como bajo y el 1,7% como alto nivel. El elemento más relevante para los aprendices fue la percepción de que el control de las TIC era prioritario para su formación profesional.

En la Tabla 8 se mostraron los resultados del Post test, donde el 96,7% de los estudiantes del Semestre 2017 – II de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma” consideraron que su nivel de aprendizaje actitudinal era alto, y el 3,3% lo calificaron como nivel regular. El elemento más relevante para los aprendices fue el uso de procedimientos para aprender.

Por lo tanto, se evidenció una mejora significativa en el nivel de aprendizaje actitudinal que caracteriza a los estudiantes como resultado del control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infraworks en la comprensión del diseño vial. Al analizar por pregunta, se observó una mejora notable en el hecho de que los estudiantes consideran que se sienten motivados cuando llega la hora de las clases.

4.1.2. Análisis de la Variable “Aprendizaje del Diseño Vial “

Tabla 9

Variable – Aprendizaje del Diseño Vial (Test Previo)

	Frecuencias	Valor porcentual	Valor porcentual válido	Valor porcentual acumulado
Bajo	1	1,7	1,7	1,7
Regular	59	98,3	98,3	100,0

	Frecuencias	Valor porcentual	Valor porcentual válido	Valor porcentual acumulado
Total	60	100,0	100,0	

Nota. Cuestionario "Aprendizaje del diseño vial"

Tabla 10

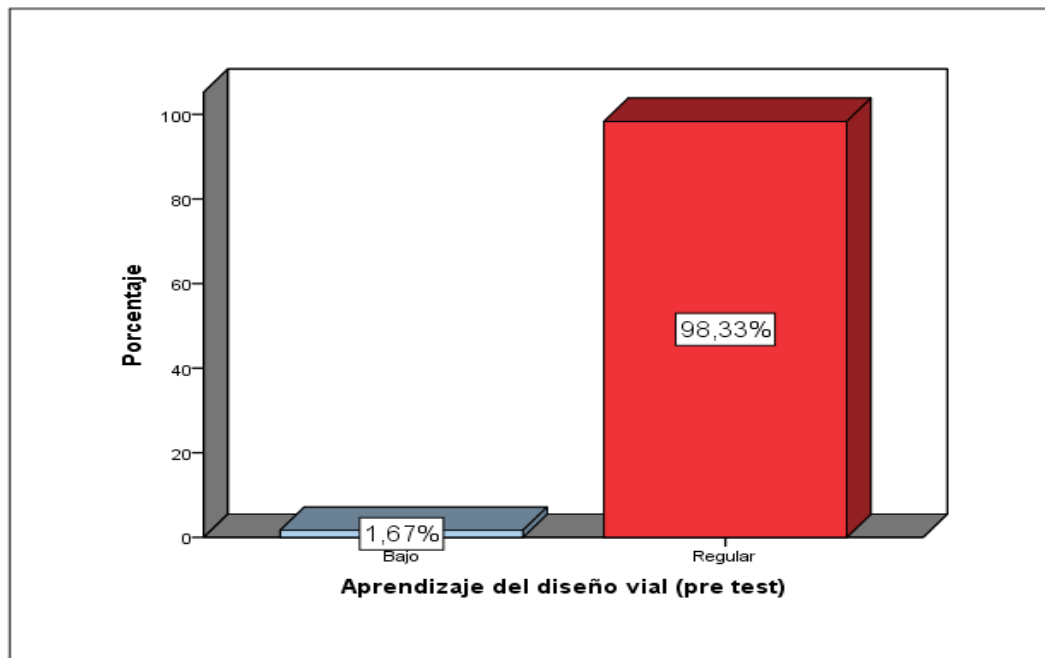
Variable – Aprendizaje del Diseño Vial (Test – Posterior)

	Frecuencias	Valor porcentual	Valor porcentual válido	Valor porcentual acumulado
Alto	60	100,0	100,0	100,0

Nota. Cuestionario "Aprendizaje del diseño vial"

Figura 11

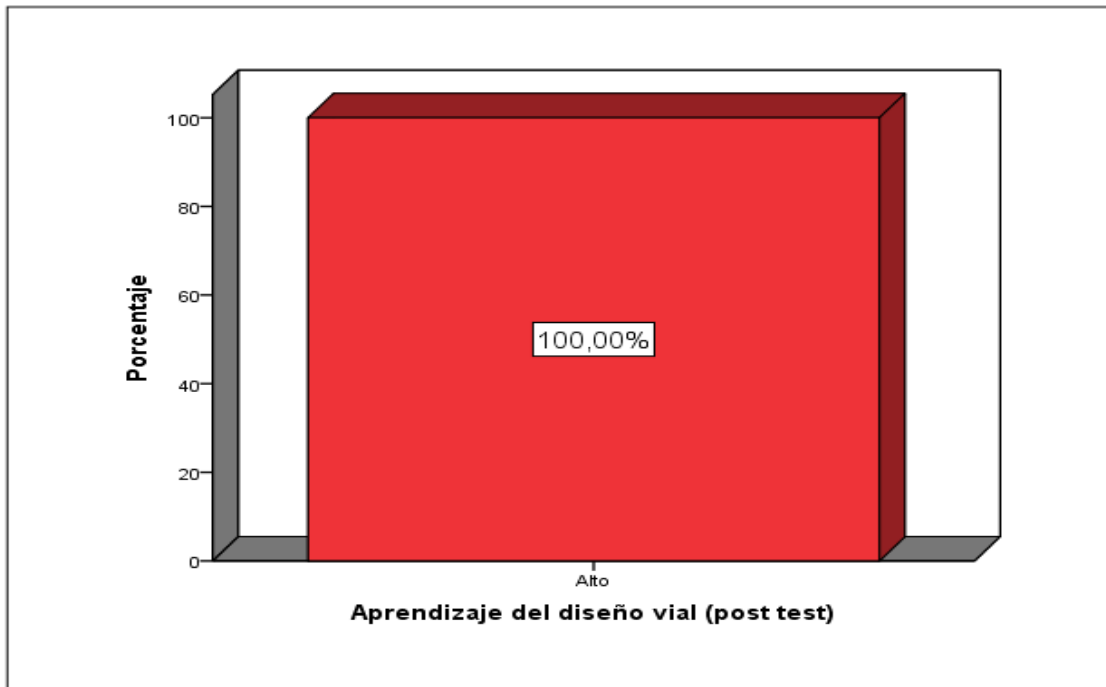
Variable – Aprendizaje del Diseño Vial (Test Previo)



Nota. Cuestionario "Aprendizaje del diseño vial"

Figura 12

Variable – Aprendizaje del Diseño Vial (Test – Posterior)



Nota. Cuestionario “Aprendizaje del diseño vial”

En la Tabla 9 se presentaron los resultados del Pretest, donde el 98,3% de los estudiantes del Semestre 2017 – II de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma” consideraron que su nivel de aprendizaje del diseño vial era regular, y el 1,7% lo calificaron como de bajo nivel.

En la Tabla 10 se mostraron los resultados del Post test, donde el 100,0% de los estudiantes del Semestre 2017 – II de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma” consideraron que su nivel de aprendizaje del diseño vial era alto.

Por lo tanto, se evidenció una mejora significativa en el nivel de aprendizaje del diseño vial que caracteriza a los estudiantes como resultado del control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infraworks. Al comparar el comportamiento medio de las dimensiones, se observó que la mayor mejora significativa se presentó en la dimensión “Aprendizaje actitudinal”, seguida del “Aprendizaje Procedimental”, y finalmente el

“Aprendizaje cognitivo”.

4.2. Prueba de Hipótesis

4.2.1. Contrastación de las Hipótesis Específicas

La primera hipótesis específica fue “Existe mejora significativa del uso del software BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje conceptual del diseño vial en los educandos de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II”.

Se usó la prueba de rangos de Wilcoxon, de donde:

- μ_1 = Valor medio del aprendizaje conceptual del diseño vial antes de la intervención (test previo)
- μ_2 = Valor medio del aprendizaje conceptual del diseño vial luego de la intervención (test posterior)
- $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (No existe significativa influencia del uso del software BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje conceptual del diseño vial)
- $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (Existe significativa influencia del uso del software BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje conceptual del diseño vial)

Tabla 11

Comprobación de la Hipótesis Específica 01

Rangos		N	Rangos promedios	Sumas de rangos
Aprendizaje conceptual (test posterior)	Rango negativo	0 ^a	,00	,00
Aprendizajes conceptuales (test previo)	-Rango positivo	58 ^b	29,50	1711,00
	Empates	2 ^c		

Total 60

a. Aprendizajes conceptuales (test posterior) < Aprendizajes conceptuales (test previo)

b. Aprendizajes conceptuales (test posterior) > Aprendizajes conceptuales (test previo)

c. Aprendizajes conceptuales (test posterior) = Aprendizajes conceptuales (test previo)

Estadísticos de prueba^a

Aprendizajes conceptuales (test posterior) - Aprendizajes conceptuales
(test previo)

Z **-6,646^b**

Sig. asintótica (cola doble) ,000

a. Prueba de Wilcoxon con signo de rangos

b. Basado en rangos de signo negativo.

Nota. Cuestionario “Aprendizaje del diseño vial”

Se obtuvo un valor de la **prueba de Wilcoxon de rangos de Z = - 6,646** (valor de p = 0,000), ello significó que como el p-value está por debajo de 5% de significancia, se pudo descartar H_0 ; en otras palabras, que hay significativa influencia del uso del software BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje conceptual del diseño vial en los educandos de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.

La segunda hipótesis específica fue “Existe significativa influencia del uso del software BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje procedimental del diseño vial en los educandos de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II”.

Se usó la prueba de rangos de Wilcoxon, de donde:

- μ_1 = Valor medio del aprendizaje procedimental del diseño vial antes de la intervención (test previo)
- μ_2 = Valor medio del aprendizaje procedimental del diseño vial luego de la intervención (test posterior)
- H_0 : $\mu_1 = \mu_2$ (No existe significativa influencia del uso del software BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje procedimental del diseño vial)
- H_1 : $\mu_1 \neq \mu_2$ (Existe significativa influencia del uso del software BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje procedimental del diseño vial)

Tabla 12

Comprobación de la Hipótesis Específica 02

Rangos

	N	Rangos promedios	Sumas de rangos
Rango negativo	0 ^a	,00	,00
Aprendizajes procedimentales (test posterior) - Aprendizaje procedimental (test previo)	60 ^b	30,50	1830,00
Empates	0 ^c		
Total	60		

a. Aprendizajes procedimentales (test posterior) < Aprendizajes procedimentales (test previo)

b. Aprendizajes procedimentales (test posterior) > Aprendizajes procedimentales (test previo)

c. Aprendizajes procedimentales (test posterior) = Aprendizajes procedimentales (test previo)

Estadísticos de prueba^a

	Aprendizajes procedimentales (test posterior) - Aprendizajes procedimentales (test previo)
Z	-6,750^b

Sig. asintótica (cola doble) ,000

a. Prueba de Wilcoxon con signo de rangos

b. Basado en rangos de signo negativo.

Nota. Cuestionario “Aprendizaje del diseño vial”

Se obtuvo un valor de la **prueba de Wilcoxon de rangos de Z = - 6,750** (valor de p = 0,000), ello significó que como el p-value está por debajo de 5% de significancia, se pudo descartar H_0 ; en otras palabras, que hay significativa influencia del control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje procedimental del diseño vial en los educandos de la “Escuela Profesional de Ingeniería Civil” de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.

La hipótesis específica tercera fue “Existe significativa influencia del control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje actitudinal del diseño vial en los educandos de la “Escuela Profesional de Ingeniería Civil” de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II”.

Se usó la **prueba de rangos de Wilcoxon**, de donde:

- μ_1 = Valor medio del aprendizaje actitudinal del diseño vial antes de la intervención (test previo)

- μ_2 = Valor medio del aprendizaje actitudinal del diseño vial luego de la intervención (test posterior)
- $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (No existe significativa influencia del uso del software BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje actitudinal del diseño vial)
- $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (Existe significativa influencia del uso del software BIM Autodesk Infracore en el aprendizaje actitudinal del diseño vial)

Tabla 13

Comprobación de la Hipótesis Específica 03

Rangos		N	Rangos promedios	Sumas de rangos
Aprendizajes actitudinales (test posterior) - Aprendizaje actitudinal (test previo)	Rango negativo	1 ^a	1,00	1,00
	Rango positivo	59 ^b	31,00	1829,00
	Empates	0 ^c		
	Total	60		

a. Aprendizajes actitudinales (test posterior) < Aprendizajes actitudinales (test previo)

b. Aprendizajes actitudinales (test posterior) > Aprendizajes actitudinales (test previo)

c. Aprendizajes actitudinales (test posterior) = Aprendizajes actitudinales (test previo)

Estadísticos de prueba^a

	Aprendizajes actitudinales (test posterior) - Aprendizajes actitudinales (test previo)
Z	-6,740 ^b
Sig. asintótica (cola doble)	,000

a. Prueba de Wilcoxon con signo de rangos

b. Basado en rangos de signo negativo.

Nota. Cuestionario "Aprendizaje del diseño vial"

Se obtuvo un valor de la **prueba de Wilcoxon de rangos de Z = - 6,740** (valor de p = 0,000), ello significó que como el p-value está por debajo de 5% de significancia, se pudo

descartar H_0 ; en otras palabras, que hay significativa influencia del control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracworks en el aprendizaje actitudinal del diseño vial en los educandos de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.

4.2.2. Comprobación de Hipótesis General

La hipótesis general fue “Existe significativa influencia del uso del software BIM Autodesk Infracworks en la comprensión del diseño vial en los educandos de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II”.

Se usó la **prueba de rangos de Wilcoxon**, de donde:

- μ_1 = Valor medio del aprendizaje del diseño vial antes de la intervención (test previo)
- μ_2 = Valor medio del aprendizaje del diseño vial luego de la intervención (test posterior)
- $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (No existe significativa influencia del uso del software BIM Autodesk Infracworks en el aprendizaje del diseño vial)
- $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ (Existe significativa influencia del uso del software BIM Autodesk Infracworks en el aprendizaje del diseño vial)

Tabla 14

Comprobación de la Hipótesis General

Rangos				
		N	Rangos promedios	Sumas de rangos
Aprendizaje del diseño vial (test posterior) - Aprendizaje del diseño vial (test previo)	Rango negativo	0 ^a	,00	,00
	Rango positivo	60 ^b	30,50	1830,00
	Empates	0 ^c		

Rangos

Total 60

- a. Aprendizaje del diseño vial (test posterior) < Aprendizaje del diseño vial (test previo)
- b. Aprendizaje del diseño vial (test posterior) > Aprendizaje del diseño vial (test previo)
- c. Aprendizaje del diseño vial (test posterior) = Aprendizaje del diseño vial (test previo)

Estadísticos de prueba^a

	Aprendizaje del diseño vial (test posterior) - Aprendizaje del diseño vial (test previo)
Z	-6,739 ^b
Sig. asintótica (cola doble)	,000
a. Prueba de Wilcoxon con signo de rangos	
b. Basado en rangos de signo negativo.	

Nota. Cuestionario “Aprendizaje del diseño vial”

Se obtuvo un valor de la **prueba de Wilcoxon de rangos de Z** = - 6,739 (valor de p = 0,000), ello significó que como el p-value está por debajo de 5% de significancia, se pudo descartar H₀; en otras palabras, que hay significativa influencia del uso del software BIM Autodesk Infracore en la comprensión del diseño vial en los educandos de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Basándose en el análisis de los resultados encontrados, se determinó que hubo una influencia significativa del control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore en la comprensión del diseño vial en los estudiantes del Semestre 2017 – II de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, considerando el valor de prueba de Wilcoxon de rangos de $Z = -6,739$ (valor de $p = 0,000$). Esto indica que el control de las tecnologías de la información y comunicaciones como una herramienta de apoyo para el dictado de clases en las aulas universitarias contribuyó de manera relevante a mejorar los aprendizajes de los estudiantes, especialmente en aumentar el nivel de predisposición y motivación para estudiar y adquirir nuevos conocimientos. Además, se observó una mejora significativa en la parte procedimental, ya que se desarrollaron los casos prácticos con mayor rapidez y eficiencia, y en la parte cognitiva, donde se logró entender mejor los conceptos al visualizar gráficamente el comportamiento de las simulaciones de las vías de transporte en el territorio.

Estos resultados son consistentes con los encontrados por Nolasco (2014), quien pudo concluir que los niveles de aprendizaje mejoran con la utilización de metodologías interactivas con la ayuda de material multimedia. También se relacionan con los hallazgos de Cueva y Mallqui (2014) en el “Uso del programa de computador (software) didáctico PIPO en la comprensión de matemáticas en los estudiantes del 5° Grado de nivel primario de la I.E.

“Juvenal Soto Causso” de Rahuapampa – 2013”, quienes concluyeron que el control del programa de computador (software) didáctico PIPO influye significativamente en la comprensión de matemáticas. Asimismo, se alinean con los resultados de Pumacallahui (2015), en el “El control de los softwares educativos como táctica de enseñanza y el aprendizaje del curso de geometría en los estudiantes de 4° del nivel secundario en las II.EE. de la provincia de Tambopata - región de Madre de Dios – 2012”, quien concluyó que existe influencia del control de los softwares educativos como táctica en la enseñanza y el aprendizaje del curso de geometría, en comparación con aquellos estudiantes que no utilizaron el programa de computador educativo (software).

CONCLUSIONES

Existe significativa influencia (valor de $Z = - 6,739$ y $p\text{-value} = 0,000$). Dado que el $p\text{-value}$ está por debajo del 5% de significancia, se rechazó la hipótesis nula (H_0). En otras palabras, se descartó la idea de que el control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore no influyera en la comprensión del diseño vial en los estudiantes del Semestre 2017 – II de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”.

Existe significativa influencia (valor de $Z = - 6,646$ y $p\text{-value} = 0,000$). Dado que el $p\text{-value}$ está por debajo del 5% de significancia, se rechazó la hipótesis nula (H_0). En otras palabras, se concluyó que el control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore tuvo un impacto significativo en el aprendizaje conceptual del diseño vial en los estudiantes del Semestre 2017 – II de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”.

Existe significativa influencia (valor de $Z = - 6,750$ y $p\text{-value} = 0,000$). Dado que el $p\text{-value}$ está por debajo del 5% de significancia, se rechazó la hipótesis nula (H_0). En otras palabras, se concluyó que el control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore tuvo un impacto significativo en el aprendizaje procedimental del diseño vial en los estudiantes del Semestre 2017 – II de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”.

Existe significativa influencia (valor de $Z = - 6,740$ y $p\text{-value} = 0,000$). Dado que el $p\text{-value}$ está por debajo del 5% de significancia, se rechazó la hipótesis nula (H_0). En otras palabras, se concluyó que el control del software BIM Autodesk Infracore tuvo un impacto significativo en el aprendizaje actitudinal del diseño vial en los estudiantes del Semestre 2017 – II de Ingeniería Civil de la Universidad Ricardo Palma."

Con el aumento de proyectos, se requieren recursos cada vez mayores. La gestión de proyectos complejos en todas sus fases de manera colaborativa, utilizando la metodología BIM, nos permite anticiparnos a posibles incidencias, accidentes, errores e interferencias

derivadas de deficiencias en la comunicación y documentación entre los actores desde el inicio del proyecto, lo que aumenta la productividad. Al abordar los problemas y proporcionar soluciones en cada etapa del proyecto, logramos un avance sostenible hasta su finalización, integrándolo con las labores de mantenimiento de instalaciones, lo que resulta en beneficios que mejoran la calidad del producto construido y añaden valor a la gestión. La interoperabilidad que ofrece BIM nos permite reducir costos, cumplir con los plazos, mantener el control de la constructora y garantizar la satisfacción del cliente. Además, el trabajo de los técnicos se ve beneficiado con una reducción en el tiempo necesario para llevar a cabo las tareas.

RECOMENDACIONES

Se sugiere al cuerpo docente de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Ricardo Palma, especialmente a los profesores que dictan el curso de diseño vial. Esta recomendación también puede ser útil para el coordinador del programa de estudios de la Escuela, así como para los responsables de la implementación de tecnología en el aula, como los especialistas en tecnología educativa o los administradores de sistemas informáticos. Se propone que, para mejorar el aprendizaje del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma” mediante el control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore, el docente del curso se enfoque en el aprendizaje cognitivo. En otras palabras, se busca que los estudiantes desarrollen un pensamiento más crítico al revisar las teorías que sustentan la lógica de los contenidos esenciales para la implementación de diseños y la calidad de los insumos necesarios en la infraestructura vial.

Se sugiere al cuerpo docente de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Ricardo Palma, especialmente a los profesores que enseñan el curso de diseño vial. Esta recomendación también podría ser útil para el coordinador del programa de estudios de la Escuela, así como para los responsables de la implementación de tecnología en el aula, como los especialistas en tecnología educativa o los administradores de sistemas informáticos. Se propone que, para mejorar el aprendizaje conceptual del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma” mediante el control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore, el docente del curso desarrolle y explique alguna teoría sobre el diseño vial. Esto permitirá que los alumnos comprendan los supuestos teóricos que subyacen a las aplicaciones realizadas en el ámbito de la construcción.

Se sugiere al cuerpo docente de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad

Ricardo Palma, especialmente a los profesores que enseñan el curso de diseño vial. Esta recomendación también podría ser útil para el coordinador del programa de estudios de la Escuela, así como para los responsables de la implementación de tecnología en el aula, como los especialistas en tecnología educativa o los administradores de sistemas informáticos. Se propone que, para mejorar el aprendizaje procedimental del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma” mediante el control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore, el docente del curso desarrolle frecuentemente ejercicios que requieran comprender cada una de las etapas necesarias para llevar a cabo los trabajos encargados. En otras palabras, se sugiere detallar el procedimiento que implica la formulación e implementación de proyectos viales.

Se sugiere al cuerpo docente de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Ricardo Palma, especialmente a los profesores que enseñan el curso de diseño vial. Esta recomendación también podría ser útil para el coordinador del programa de estudios de la Escuela, así como para los responsables de la implementación de tecnología en el aula, como los especialistas en tecnología educativa o los administradores de sistemas informáticos. Se propone que, para mejorar el aprendizaje actitudinal del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma” mediante el control del programa de computador (software) BIM Autodesk Infracore, el docente del curso fortalezca la perseverancia de los estudiantes para afrontar la problemática presentada en el desarrollo del curso. Esto implica trabajar en tácticas y hábitos de estudio que les permitan aprender de manera más eficiente en menos tiempo.

FUENTES DE INFORMACIÓN

- Aguirre, B. (2023). BMN. *¿Qué son las TIC?* <http://www.bmns.sld.cu/que-son-las-tic>
- Alvarado, G.A. (2021). *La computadora y sus partes*. SlideShare. <https://es.slideshare.net/slideshow/la-computadora-y-sus-partes-244460721/244460721>
- Augusto Pérez González, L. (2019). *Posibilidades de la metodología BIM en la ingeniería civil*. [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Madrid]. <https://oa.upm.es/54370/>
- Autodesk. (2023). *InfraWorks: conceptos de diseño de infraestructuras y construcción de modelos con contexto real*. <https://www.autodesk.es/>
- Bermejo, V. (2008). Un modelo de intervención psicoeducativa para matemáticas (PEIM). *Revista Cultura y Educación*, 20(4). <https://doi.org/10.1174/113564008786542217>
- Cabero, J. (2007). *Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación*. Editorial McGraw-Hill. <https://uogestiondelaprendizaje.files.wordpress.com/2015/03/5-libro-nuevas-tecnologic3adas-aplicadas-a-la-educacic3b3n-julio-cabero.pdf>
- Charehzehi, A., Chai, C., & Chuing Loo, S. (2017). Building information modeling in construction conflict management. *International Journal of Engineering Business Management*, 9(1) <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1847979017746257>
- Choclán, F., Soler, M., & González, R. J. (2014). Introducción a la metodología BIM. *Spanish Journal of Building Information Modeling*, 14(1), 4–10. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5413529>
- Cueva Paulino, G., & Mallqui Somoza, R. M. (2014). *Uso del software educativo PIPO en el aprendizaje de Matemática en los estudiantes del quinto grado de Primaria de la I.E. “Juvenal Soto Causso” de Rahuapampa - 2013* [Tesis de Maestría, Universidad Católica Sedes Sapientiae].

<https://repositorio.ucss.edu.pe/handle/20.500.14095/135>

David, L., Domínguez, C., Pedroso Martínez, M., & Martínez, P. (2021). Methodological procedure for the cubing of land volumes in road works projects using ICT.

<https://orcid.org/0000-0001-9767-9379>

Escamilla, A. (2008). Las competencias básicas: claves y propuestas para su desarrollo en los centros (1.a ed.). *Editorial Graó*

https://bibliotecadigital.uchile.cl/discovery/fulldisplay?vid=56UDC_INST:56UDC_INST&tab=Everything&docid=alma991001705819703936&lang=es&context=L

Feldman, R. (2005). *Psicología: Con aplicaciones en países de habla hispana (8ª ed.)*. Editorial McGrawHill.

Ferrer Marques, S. (2018). Teorías del aprendizaje y TICs. *Editorial Aportaciones Filosóficas*.

García, M. (2022). *BIM, metodología colaborativa para estudios de arquitectura. Estudio para la Implantación y el desarrollo de los procesos Colaborativos en los Estudios de Arquitectura en España*. [Tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Madrid].

https://oa.upm.es/70634/1/TFG_Junio22_Garcia_Sese%C3%B1a_Maria.pdf

George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference*. 11.0 (4ª ed.). *Editorial Allyn & Bacon*.

<https://www.sciepub.com/reference/65129>

Hermoso, M. J., Montiel, F. J., & Ureña, J. R., (2020). El BIM como herramienta didáctica en la ingeniería de proyectos, implantación a nivel nacional -Evaluación e Innovación En Educación Superior e Investigación. *Revista Evaluación e Innovación en Educación Superior e Investigación*, 795–805.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P (2014). Metodología de la Investigación (6ª

ed.). *Mc Graw Hill Education*.

Jiménez, M. J., & Cabero, J. (2021). Los conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenidos del profesorado universitario andaluz sobre las TIC. Análisis desde el modelo TPACK. *Revista UMA*, 7(1), 4–18.
<https://revistas.uma.es/index.php/innoeduca/article/view/11940/12877>

Jurado, C. (2014). *SUMA. Beneficios del BIM en el diseño de proyectos*.
<http://www.suma.pe/2014/08/01/beneficios-del-bim-en-el-diseno-de-proyectos/>

Longoria, J. F. (2005). *La educación en línea: el uso de la tecnología de informática y comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje*. Universidad Autónoma del Carmen. <https://docplayer.es/20319307-La-educacion-en-linea-el-uso-de-la-tecnologia-de-informatica-y-comunicacion-en-el-proceso-de-ensenanza-aprendizaje-j-f-longoria.html>

López, A., & Brito, D. (2016). "Software educativo para la enseñanza y el aprendizaje del Diseño Geométrico de Carreteras". Universidad Central "Marta Abreu" De Las Villas.

Marqués, P. (1999). Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) aplicadas a la educación. Algunas de sus líneas de investigación. *Revista Educar*, 1(25), 175–202.

Mata, E. (2023). Propuesta para la incorporación del modelado e impresión 3D a cursos seleccionados del plan de estudios de Ingeniería Civil en la Universidad de Costa Rica. *Revista Educación* 47(1).
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-26442023000100460

Ministerio de Economía y Finanzas. (2023). *Plan BIM - PERÚ*. MEF.
https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-

ES&Itemid=102596&lang=es-ES&view=article&id=5898

Nolasco, J. A. (2014). Uso de recursos multimedia para potenciar el aprendizaje de los estudiantes del noveno grado en la asignatura de electricidad en el Centro de Investigación e Innovación Educativas de la Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán. *Revista De Investigación Educativa*, 20(32), 95–108. <https://www.camjol.info/index.php/PARADIGMA/article/view/1417>

Organización Internacional de Normalización. (2019). *ISO 19650-1:2018*. ISO. <https://www.iso.org/standard/68078.html>

Ortega, J. L. (2003). Opinión de los estudiantes sobre el poder motivador del profesor. *Revista de ciencias de la educación*, 1(193), 63–77. https://www.researchgate.net/publication/330350326_Opinion_de_los_estudiantes_sobre_el_poder_motivador_del_profesor

Polanco, N. (2014). *Investigación*. Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/personal/npolanco/investigacion/>

Poole, B. (2001). *Software de productividad*. Editorial UDEA.

Pumacallahui, E. (2015). El uso de los softwares educativos como estrategia de enseñanza y el aprendizaje de la geometría en los estudiantes de cuarto grado del nivel secundario en las instituciones educativas de la provincia de Tambopata- región de Madre de Dios - 2012 [Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. <http://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/530>

Quirós, C. A. (2019). Propuesta Didáctica para el estudio de la Metodología BIM en la Especialidad de Dibujo Arquitectónico del Colegio Profesional de Artes y Oficios Nocturno de Cartago [Tesis de Licenciatura, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. <https://hdl.handle.net/2238/11194>

- Ramón, G., & Gómez, Q. (s/f). Escuela de Posgrado Programa Académico de Maestría en Docencia.
- Real Academia Española. (2021). RAE. Aprendizaje. <https://dle.rae.es/aprendizaje>
- Rodríguez, A. (2019). *“Software Educativo para la asignatura Introducción a la Ingeniería Civil”*. [Tesis de Licenciatura, Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas] . <https://dspace.uclv.edu.cu/items/46669672-927b-46aa-8ee1-e4be91d445cf>
- Romero, G. (2019). *B-learning como herramienta didáctica y la percepción del proceso de enseñanza aprendizaje de estudiantes de odontología* [Tesis de Maestría, Universidad de San Martín de Porres]. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/6579>
- Ruiz Saavedra, N.D. (2019). *“Estrategia didáctica de enseñanza y aprendizaje para la mejora del rendimiento académico en la asignatura estática en la escuela profesional de ingeniería civil de la universidad señor de Sipán”*. [Tesis de Maestría, Universidad Señor de Sipán]. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6823>
- Sanz, F., & Santamaría, J. (2019). *La Transformación Digital en la Ingeniería Gráfica, Experiencias metodológicas para una enseñanza/aprendizaje innovador de la Ingeniería Gráfica*. Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=740443>
- Sarmiento, M. (2004). *La Enseñanza de las Matemáticas y las Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación. Una Estrategia de Formación Permanente*. [Tesis de Doctorado, Universitat Rovira i Virgili]. <https://www.tdx.cat/handle/10803/8927#page=1>
- Succar, B. (2022). *Diccionario BIM. Cualificación BIM*. <https://bimdictionary.com/terms/search>

- Tutivén, D. (2015). *Conceptos Básicos de Informática*.
<https://dtutivenc.wordpress.com/bienvenidas-a-las-clases-de-computacion-estudiantes-del-8o-a-2/>
- University of Cambridge (2024). *Centre for Digital Built Britain completed its five-year mission and closed its doors at the end of September 2022*.
<https://www.cdbb.cam.ac.uk/>
- Utreras, G. R. (2014). *Herramientas Informáticas en el Aprendizaje de Matemáticas en Estudiantes de Séptimo Año de Educación General Básica de la Escuela "República de Argentina" de Amaguaña D.M.Q. Periodo 2013 - 2014* [Tesis de Licenciatura, Universidad Central del Ecuador].
<https://de.slideshare.net/GiovannyUtreras/proyecto-utreras-giovanny>
- Valencia, C. M., Corrales, L. F., & Betancur, N. J. (2007). Un modelo de incorporación de TICS para el área de lecto-escritura centrado en el uso de un computador y un video proyector en el aula [Tesis de Licenciatura, Universidad de Antioquia].
<https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/21444>
- Valle Arias, A., Barca Lozano, A., González Cabanach, R., & Núñez, J. C. (1999). Las estrategias de aprendizaje revisión teórica y conceptual. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 31(3), 425–461. <https://www.redalyc.org/pdf/805/80531302.pdf>
- Vargas, R., Eugenia, F., González, E. M., Bravo, C., Hommy R., Hernández, Y., Parra, Y., Pérez, T., Navas, E. E., Marquina, R., & Soledad Bravo, M. (2015). *Innovación educativa apoyada por las TIC en la Universidad Centro occidental Lisandro Alvarado* (1ª ed.). Biblioteca Virtual de la UCLA.
<https://core.ac.uk/download/pdf/71507249.pdf>
- Zuñiga, U. M. (2020). *Uso de Facebook como herramienta didáctica en el desarrollo de habilidades productivas del idioma inglés en estudiantes universitarios* [Tesis de

Maestría, Universidad de San Martín de Porres].

<https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7003>

ANEXOS

- Anexo 1: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología	Variables	Dimensión	Instrumento	Fuente
¿En qué medida el uso del software BIM Autodesk InfraWorks influye en el aprendizaje del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la “¿Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 - II?	Determinar en qué medida el uso del software BIM Autodesk InfraWorks influye en el aprendizaje del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.	Existe significativa influencia del uso del software BIM Autodesk Infra Works en el aprendizaje del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.	Tipo y Diseño de Investigación El tipo de indagación es aplicada, y el diseño es experimental.	X = Uso del software BIM Autodesk InfraWorks	Conocimiento del software BIM. Implementación del software BIM.	Cuestionario de aprendizaje vial	Estudiantes de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.
¿En qué medida el uso del software BIM Autodesk InfraWorks influye en el aprendizaje conceptual del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la “¿Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 - II?	Determinar en qué medida el uso del software BIM Autodesk InfraWorks influye en el aprendizaje conceptual del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.	Existe significativa influencia del uso del software BIM Autodesk InfraWorks en el aprendizaje conceptual del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.	Población La población es de 60 aprendices.	Y = Aprendizaje del diseño vial	Aprendizaje conceptual. Aprendizaje procedimental.		

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología	Variables	Dimensión	Instrumento	Fuente
2017 - II?	Palma", Semestre 2017 – II.				Aprendizaje actitudinal.		
¿En qué medida el uso del software Autodesk BIM influye en el aprendizaje procedimental del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la "¿Universidad Ricardo Palma", Semestre 2017 - II?	Determinar en qué medida el uso del software BIM Autodesk InfraWorks influye en el aprendizaje procedimental del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la "Escuela Profesional de Ingeniería Civil" de la "Universidad Ricardo Palma", Semestre 2017 - II.	Existe significativa influencia del uso del software BIM Autodesk InfraWorks en el aprendizaje procedimental del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la "Universidad Ricardo Palma", Semestre 2017 – II.					

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología	Variables	Dimensión	Instrumento	Fuente
¿En qué medida el uso del software BIM Autodesk InfraWorks influye en el aprendizaje actitudinal del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la “¿Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 - II?	Determinar en qué medida el uso del software BIM Autodesk InfraWorks influye en el aprendizaje actitudinal del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.	Existe influencia del uso del software BIM Autodesk InfraWorks en el aprendizaje actitudinal del diseño vial en los estudiantes de Ingeniería Civil de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – II.					

- Anexo 2: Validación de instrumentos

CUESTIONARIO “APRENDIZAJE DE DISEÑO VIAL”
(PRE-TEST POST-EST)

Estimado estudiante del Curso de Diseño Vial, a continuación, encontrará una serie de enunciados con relación a su aprendizaje. Se solicita su opinión sincera al respecto. Luego de leer cuidadosamente cada enunciado, marque con una X la respuesta que corresponda a su opinión.

A	B	C	D	E
Completamente en desacuerdo / Nunca	En desacuerdo / Casi nunca	Indiferente / A veces	De acuerdo / Casi siempre	Completamente de acuerdo / Siempre

Sexo: Edad:

N° PREGUNTAS	A	B	C	D	E
--------------	---	---	---	---	---

APRENDIZAJE CONCEPTUAL

- 1 Considero que es prioritario aprender por medio de un programa de computador (software) BIM.
- 2 Me caracterizo porque lo que aprendo lo comparto con mis compañeros.
- 3 Considero que tengo claros los conceptos sobre el diseño vial.
- 4 Considero que me caracterizo por conocer alguna teoría sobre el diseño vial.
- 5 Me caracteriza por saber asociar mis conocimientos previos con los conocimientos nuevos.

APRENDIZAJE PROCEDIMENTAL

- 6 Me caracterizo por usar procedimientos para aprender.

-
- 7 Considero que son entendibles las instrucciones dadas para aprender el diseño vial.
 - 8 Me caracterizo por desarrollar cada uno de los pasos necesarios para cumplir con las tareas.
 - 9 Me caracterizo por saber ejecutar acciones interiorizadas.
 - 10 Considero que me caracterizo por procesar la información obtenida.

APRENDIZAJE ACTITUDINAL

-
- 11 Considero que me siento motivado cuando llega la hora de mi clase.
 - 12 Considero que desarrollo con entusiasmo mis acciones académicas.
 - 13 Considero que me caracterizo por ser perseverante para el proceso de aprendizaje.
 - 14 Considero que me caracterizo por una actitud positiva hacia los nuevos cursos.
 - 15 Considero que el manejo de las TIC es prioritario en mi formación profesional.

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

- Anexo 3: Juicio de expertos

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:

CUESTIONARIO “APRENDIZAJE DE DISEÑO VIAL”

I.- DATOS GENERALES:

1.1. Apellidos y nombres del informante: Pérez Mamani, Rubens Houson

1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de posgrado de la Universidad Privada Norbert Wiener

1.3. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: Cuestionario “Aprendizaje de diseño vial”

1.4. Autor del Instrumento: Fabiola Breña Silvera

II.- ASPECTOS DE EVALUACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.					X

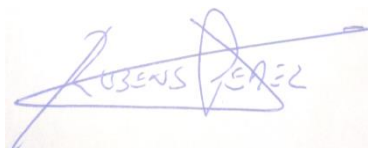
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.		X
4. Organización	Existe una organización lógica.		X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad	X	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias científicas.		X
7. Consistencia	Basado en aspecto teórico-científico.	X	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.		X

9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.	X
----------------	--	---

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Muy bueno

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90%

Fecha: 12/07/2017



Firma del Experto Informante

DNI 00791893

Celular N° 952294222

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:
CUESTIONARIO DE “APRENDIZAJE DE DISEÑO VIAL”**

I.- DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante: Azócar Prado, Rafael Enrique
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente de la Universidad Alas Peruanas
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: Cuestionario “Aprendizaje de diseño vial”
- 1.4. Autor del Instrumento: Fabiola Breña Silvera

II.- ASPECTOS DE EVALUACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X

4. Organización	Existe una organización lógica.		X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad		X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias científicas.		X
7. Consistencia	Basado en aspecto teórico-científico.	X	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.		X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.		X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Bueno

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90%

Fecha: 13/07/2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rafael Azócar Prado', written over a horizontal line.

Firma del Experto Informante

Dr. Rafael Azócar Prado

**INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN:
CUESTIONARIO DE “APRENDIZAJE DE DISEÑO VIAL”**

I.- DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y nombres del informante: Ing. Mg. Garfias Zúñiga, Xavier Ernesto
- 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente Facultad Ingeniería, “Universidad Ricardo Palma” y UPC (Universidad de Ciencias Aplicadas).
- 1.3. Nombre del instrumento motivo de la evaluación: Cuestionario “Aprendizaje de diseño vial”
- 1.4. Autor del Instrumento: Fabiola Breña Silvera

II.- ASPECTOS DE EVALUACIÓN:

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy Buena	Excelente
		00-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				X	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. Organización	Existe una organización lógica.					X
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad					X
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de					X

	las estrategias científicas.		
7. Consistencia	Basado en aspecto teórico-científico.	X	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y las dimensiones.		X
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.		X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Bueno

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90%

Fecha: 16/07/2017



Firma del Experto Informante

Ing. Xavier Garfias Z.

- Anexo 4: Prueba Piloto

En lo que respecta a la fiabilidad del instrumento, se aplicó una Prueba Piloto de 10 aprendices de la “Escuela Profesional de Ingeniería Civil” de la “Universidad Ricardo Palma”, Semestre 2017 – I, cuyo reporte del SPSS v. 23,0 sobre el Alpha de Cronbach, fue el subsiguiente:

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,882	15

Por tanto, en base los resultados obtenidos, se logra concluir que el instrumento es confiable, puesto que el valor supera a 0,8 (George & Mallery, 2003).

- Anexo 5: Permiso institucional



CONSTANCIA

La Dirección de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería de la Universidad Ricardo Palma.

Hace constar que:

FABIOLA AMPARO BREÑA SILVERA, identificada con DNI 10734930, con el permiso correspondiente de esta casa de estudios, efectuó la aplicación de instrumentos como parte de su investigación **EL USO DEL SOFTWARE BIM INFRAWORKS PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DEL DISEÑO VIAL EN ALUMNOS DE INGENIERÍA CIVIL UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**, en Lima.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado y para fines que estime convenientes.

Surco, 12 de noviembre del 2018

Mag. Ing. ENRIQUETA PEREYRA SALARDI
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
Directora