Universidad Privada de Tacna (UPT)
Escuela Profesional de
Arquitectura
Sílabo 2027-I

1. CURSO

AR3B4. Patrimonio e Infraestructura (Obligatorio)

2. INFORMACIÓN GENERAL

2.1 Curso	:	AR3B4. Patrimonio e Infraestructura
2.2 Semestre	:	9no Semestre.
2.3 Créditos	:	4
2.4 Horas	:	4 HT; 4 HP;
2.5 Duración del periodo	:	16 semanas
2.6 Condición	:	Obligatorio
2.7 Modalidad de aprendizaje	:	Presencial
2.8 Prerrequisitos	:	AR3B3. Gestión de Instalaciones. (8vo Sem)

3. PROFESORES

Atención previa coordinación con el profesor

4. INTRODUCCIÓN AL CURSO

Patrimonio e Infraestructura es el noveno curso de la secuencia de diez cursos BIM I-X, que se construye sobre los flujos de autoría, coordinación, programación, costos, sostenibilidad y gestión de instalaciones desarrollados a lo largo de Gestión de Instalaciones (AR3B3, prerrequisito). Lleva los métodos BIM más allá del edificio vertical de obra nueva convencional: BIM Patrimonial (HBIM) para documentar y monitorear fábrica histórica, la extensión de BIM hacia la infraestructura horizontal/civil y el modelado de información urbana a escala de ciudad, y técnicas de captura de la realidad (escaneo láser, fotogrametría) que fundamentan cualquiera de estos modelos en geometría real verificada. Junto con el Practicum de Software BIM recurrente, dota a los estudiantes del conjunto de habilidades BIM especializadas que requiere la práctica de conservación patrimonial, infraestructura y documentación de lo construido, justo antes del curso integrador que cierra la secuencia, Automatización con IA.

5. OBJETIVOS

- Elaborar un modelo de BIM Patrimonial (HBIM) de un elemento de una edificación histórica a partir de datos de escaneo láser, enriqueciéndolo con datos semánticos de conservación (material, grado de deterioro, intervenciones previas).
- Extender la autoría BIM más allá del edificio individual hacia la infraestructura horizontal y los modelos de información urbana a escala de ciudad, integrando BIM a escala de edificio con datos GIS a escala de ciudad.
- Capturar geometría del mundo real mediante escaneo láser y fotogrametría, y usar las nubes de puntos o mallas resultantes como referencia de modelado y verificación de lo construido dentro de una herramienta de autoría BIM.
- Completar una secuencia de ejercicios de software guiados y alineados a certificación, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum BIM.

6. RESULTADOS DEL ESTUDIANTE

AG-A01) El Profesional y el Mundo: Analiza y evalúa el impacto de las soluciones a problemas de arquitectura en el desarrollo sostenible de la sociedad, la economía, la sostenibilidad, la salud y la seguridad, los marcos legales, el patrimonio arquitectónico y urbanístico, y el medio ambiente. (Usage)

AG-A06) Aprendizaje a lo largo de la vida: Reconoce la necesidad y está preparado para: i) aprender de forma independiente y continua, ii) adaptarse a tecnologías nuevas y emergentes, y iii) aplicar el pensamiento crítico en el contexto más amplio de los cambios tecnológicos. (Usage)

AG-A07) Conocimientos de Arquitectura: Aplica conocimientos de matemáticas, ciencias naturales y tecnologías de la información en soluciones arquitectónico-urbanísticas y de diseño de interiores. (Usage)

7. TEMAS

Unidad 1: BIM para Patrimonio (HBIM) (24 horas)	
Resultados esperados: AG-A01	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ HBIM (BIM para patrimonio): modelado orientado a objetos de edificios históricos utilizando bibliotecas no paramétricas (discretas) y paramétricas ▪ Flujo de trabajo de escaneo a BIM: procesamiento de nubes de puntos del escaneo láser para crear modelos 3D con descomposición semántica (muros, bóvedas, ventanas) ▪ Enriquecimiento semántico para patrimonio: adición de datos de conservación (tipo de material, grado de deterioro, intervenciones pasadas, historial de monitoreo) a objetos BIM ▪ Gemelos digitales para patrimonio: integración de sensores de monitoreo en tiempo real (grietas, desplazamiento, humedad, temperatura) con HBIM ▪ Estándares y pautas de HBIM: Pautas HBIM de ICOMOS, CIDOC CRM para datos de patrimonio cultural, e integración de HBIM con los campos de datos del plan de gestión de conservación	▪ Describir el concepto de BIM para patrimonio (HBIM) y explicar cómo difiere del BIM convencional en términos de representación geométrica y datos semánticos [Familiarizarse] ▪ Crear un modelo HBIM de un elemento de edificio histórico (bóveda, ventana, muro) a partir de datos de escaneo láser, enriqueciéndolo con datos semánticos (material, condición de deterioro, intervenciones pasadas) [Usar] ▪ Evaluar un plan de trabajo HBIM propuesto para un proyecto patrimonial, evaluando el nivel de detalle requerido para la documentación y la compatibilidad del esquema de datos con las necesidades de monitoreo [Evaluar]
Lecturas : [MMP09]	

Unidad 2: BIM para Infraestructura y Modelado Urbano (24 horas)	
Resultados esperados: AG-A07	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ BIM para infraestructura horizontal/civil: carreteras, puentes y redes de servicios modelados con herramientas basadas en alineamientos y modelado de corredores (Civil 3D, InfraWorks), distinto de la autoría BIM de edificios verticales ▪ Modelado de Información de Ciudad (CIM) y gemelos digitales urbanos: integración del BIM a escala de edificio con datos SIG a escala de ciudad (CityGML, 3D Tiles) para la planificación y la coordinación de infraestructura	▪ Describir cómo se extienden los métodos BIM hacia la infraestructura horizontal y el modelado a escala de ciudad, e identificar las herramientas y estándares de datos específicos de cada escala [Familiarizarse] ▪ Modelar un elemento de infraestructura (tramo de carretera, corredor de servicios) usando herramientas BIM basadas en alineamientos, e integrarlo con un conjunto de datos SIG a escala urbana [Usar] ▪ Evaluar un modelo de infraestructura o de información de ciudad por la interoperabilidad de datos entre el BIM a escala de edificio y los sistemas SIG a escala de ciudad [Evaluar]
Lecturas : [Cos+18]	

Unidad 3: Captura de la Realidad para BIM: Nubes de Puntos y Fotogrametría (24 horas)	
Resultados esperados: AG-A06	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Flujos de escaneo láser: captura de datos con escáneres terrestres y portátiles, registro de múltiples escaneos, y limpieza de nube de puntos ▪ Reconstrucción fotogramétrica: procesamiento structure-from-motion de fotografías superpuestas (con dron o manuales) en nubes de puntos densas y mallas texturizadas ▪ Trabajo a partir de referencias de nube de puntos o malla dentro de una herramienta de autoría BIM: referenciado como underlay, verificación de cotas basada en el escaneo, y verificación as-built contra los modelos de diseño	▪ Describir cómo el escaneo láser y la fotogrametría capturan geometría real como datos de nube de puntos o malla utilizables dentro de una herramienta de autoría BIM [Familiarizarse] ▪ Registrar un conjunto de escaneos o fotografías en una nube de puntos, y usarla como referencia para verificar o modelar una condición as-built en BIM [Usar] ▪ Evaluar un conjunto de datos de captura de la realidad por la precisión de su registro y su idoneidad como referencia para el modelado BIM as-built [Evaluar]
Lecturas : [Luh+19]	

Unidad 4: Practicum de Software BIM (24 horas)	
Resultados esperados: AG-A06	
Temas	**Aprendizaje esperado (*Learning Outcomes*)**
▪ Ejercicios de software guiados y calificados en la(s) herramienta(s) BIM específica(s) del tema del curso (autoría, coordinación, programación, análisis, o plataformas de FM), construyendo hacia un entregable acumulativo del curso ▪ Práctica alineada con exámenes de certificación de proveedor o de la industria (Autodesk Certified Professional, openBIM de buildingSMART) relevantes para el enfoque de software del curso	▪ Describir la estructura del practicum para el enfoque de software BIM del curso y el entregable hacia el que construye [Familiarizarse] ▪ Completar una secuencia de ejercicios guiados en el enfoque de software BIM del curso, construyendo hacia un entregable acumulativo de practicum [Usar] ▪ Evaluar el entregable propio de practicum del estudiante frente a la competencia de software esperada para el tema BIM del curso [Evaluar]
Lecturas : [Wey11]	

8. PLAN DE TRABAJO

8.1 Metodología

Se fomenta la participación individual y en equipo para exponer sus ideas, motivándolos con puntos adicionales en las diferentes etapas de la evaluación del curso.

8.2 Sesiones Teóricas

Las sesiones de teoría se llevan a cabo en clases magistrales donde se realizarán actividades que propicien un aprendizaje activo, con dinámicas que permitan a los estudiantes interiorizar los conceptos.

8.3 Sesiones Prácticas

Las sesiones prácticas se llevan en clase donde se desarrollan una serie de ejercicios y/o conceptos prácticos mediante planteamiento de problemas, la resolución de problemas, ejercicios puntuales y/o en contextos aplicativos.

9. SISTEMA DE EVALUACIÓN

********* EVALUATION MISSING ********

10. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

[MMP09] Maurice Murphy, Eugene McGovern y Sara Pavia. ■Historic building information modelling (HBIM)■. En: *Structural Survey* 27.4 (2009), págs. 311-327.

[Wey11] Robert S. Weygant. *BIM Content Development: Standards, Strategies, and Best Practices*. 1st. Wiley, 2011.

[Cos+18] Aaron Costin et al. ■Building Information Modeling (BIM) for transportation infrastructure – Literature review, applications, challenges, and recommendations■. En: *Automation in Construction* 94 (2018), págs. 257-281.

[Luh+19] Thomas Luhmann et al. *Close-Range Photogrammetry and 3D Imaging*. 3rd. De Gruyter, 2019.