

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

COORDINACIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL

PROGRAMA DE UNIDAD DE APRENDIZAJE

I. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

- 1. Unidad Académica:** Facultad de Arquitectura y Diseño, Mexicali; Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, Ensenada; y Facultad de Ciencias de la Ingeniería y Tecnología, Valle de las Palmas.
- 2. Programa Educativo:** Arquitecto
- 3. Plan de Estudios:** 2021-2
- 4. Nombre de la Unidad de Aprendizaje:** BIM de Obras y Procesos
- 5. Clave:** 38889
- 6. HC:** 01 **HT:** 03 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 01 **CR:** 05
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Terminal
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



Equipo de diseño de PUA

Mario Alberto Buñuelos Araiza
Marcos Eduardo Gonzalez Trevizo
Guillermo Antonio Sepúlveda Gil

Vo.Bo. de subdirector(es) de Unidad(es) Académica(s)

Paloma Rodríguez Valenzuela
Humberto Cervantes De Ávila
Daniela Mercedes Martínez Platas

Fecha: 18 de noviembre de 2020

II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

La finalidad de esta asignatura es elaborar procesos virtuales en temas de gestión, administración y supervisión de una obra urbano arquitectónica empleando programas de cómputo especializados. La utilidad radica en que permite otorgar al estudiante destreza en la utilización de herramientas BIM, CAD y VDC para la aplicación de teoría de costos y administración de obra. Se imparte en la etapa terminal con carácter obligatorio, pertenece al área de conocimiento Administración y Tecnología. Se recomienda haber cursado previamente las asignaturas Costos y Programación de Obra, Administración de Obra, Supervisión de Obra y Técnicas de Modelado Digital.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Elaborar procesos virtuales en temas de administración y supervisión de una obra urbano arquitectónica, mediante el uso de programas de cómputo especializados y la aplicación de métodos de control y programación en un entorno 4D considerando parámetros de costos, escalatorios, ruta crítica, diagrama de barras, flujos de efectivo, programa de obra y la normatividad vigente, para lograr un mejor control en la ejecución de la construcción, seguridad y calidad en los servicios profesionales que le demanda la sociedad, con actitud metódica, disciplina y honestidad.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

La asignatura se desarrollará en 3 unidades que implican ejercicios de práctica y desarrollo de reportes técnicos:
Elabora y entrega una programación de obra en un entorno 4D en el que denote dominio en la selección y uso eficiente de tecnología de software especializada y de vanguardia en sistemas de ingeniería de costos y programación de obra compatibles con plataformas de Modelado de Información de Construcción (BIM) y Diseño y Construcción Virtual (VDC) para el diseño inteligente de sistemas de licitación, planeación, contratación, programación, ejecución y control de obras, de proyectos constructivos creados a partir de Diseño Asistido por computadora (CAD). Esta deberá cumplir con las características determinadas por el docente.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Costos y programación de una obra en BIM 4D.

Competencia:

Realizar integración de costos y programación de una obra en BIM 4D, mediante el uso de programas de cómputo especializados en visualización 3D y seguimiento de obra 4D, para coadyuvar en la gestión y documentación de los procesos constructivos de un modelo tridimensional basado en un proyecto ejecutivo que incluya presupuesto base de referencia, con actitud sistemática, metodológica y con disciplina

Contenido:

Duración: 4 horas

- 1.1. Comprensión de la interfaz y la navegación de un programa de cómputo especializado.
 - 1.1.1. Importación de modelos y horarios 3D
 - 1.1.2. Creación de tareas generales en relación a un proyecto ejecutivo base.
 - 1.1.3. Programación de costos y obra basada en modelos tridimensionales importados con estándares de calidad y nivel LOD 350.
 - 1.1.3.1. Diagramas de Gantt, parámetros de costos, escalatorios, ruta crítica, diagrama de barras, flujos de efectivo, programa de obra.
 - 1.1.4. Revisión de la línea de tiempo virtual en base al progreso real de la obra.
- 1.2. Creando objetos 3D
 - 1.2.1. Modificar y sincronizar objetos 3D
 - 1.2.2. Subdivisión de objetos
- 1.3. Exportación de presentaciones
- 1.4. Impresión y exportación de archivos de imagen, PDF, FBX, AVI y 3D

UNIDAD II. Nombre de la unidad

Competencia:

Integrar expedientes técnicos y constructivos a BIM 4D, mediante el uso de programas de cómputo especializados en visualización 3D y seguimiento de obra 4D, para coadyuvar en la gestión y documentación de los procesos constructivos de un modelo tridimensional, con actitud sistemática, metodológica y con disciplina

Contenido:

Duración: 6 horas

2.1. Programas de cómputo especializados y alcances.

2.1.1. Creación de documentación general para la administración, coordinación y planificación virtual de obra.

2.1.2. Herramientas especializadas

UNIDAD III. Programación de actividades dentro de un ambiente de diseño de construcción virtual (VDC) de obra en BIM 4D.

Competencia:

Programar actividades dentro de un ambiente de diseño de construcción virtual de obra en BIM 4D, mediante el uso de programas de cómputo especializados en visualización 3D y seguimiento de obra 4D, para coadyuvar en la realización de un proyecto de construcción virtual, con actitud sistemática, metodológica y con disciplina.

Contenido:

Duración: 6 horas

- 3.1. Establecimiento de un plan y requisitos BIM.
 - 3.1.1. Documentación estandarizada para un proyecto en 4D.
 - 3.1.2. Organizar modelos.
- 3.2. LOD por disciplinas.
 - 3.2.1. Coordinación de equipo
 - 3.2.2. Gestión de documentos
 - 3.2.3. Gestión y captura de datos
 - 3.2.4. Exportación de presentaciones.
 - 3.2.5. Impresión y exportación de archivos de imagen: PDF, FBX, AVI y 3D.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Preparación de modelo, partidas y elementos generales para un modelo 3D dentro de un entorno virtual de construcción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De forma individual, analizar y utilizar la información asignada para la implementación de la impresión aditiva. 2. Desarrolla los elementos que serán implementados posteriormente, asignando elementos de costo, descripción, <i>key tags</i>, <i>note tags</i>, materiales y proveedores, así como detalles de dibujo y modelado 3D. 3. Verifica que cada elemento, modelo y material tengan los elementos solicitados. 4. Presentar evidencia de práctica al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo. ● Programas de cómputo CAD, BIM 3D y BIM 4D. ● Acceso a buzón digital de tareas. ● Cuadernillo de apuntes para realizar apuntes, operaciones rápidas, bocetaje y conceptualización. ● Proyecto ejecutivo de referencia con ingenierías e instalaciones especiales. ● Presupuesto de obra base (Catálogo de conceptos y explosión de insumos). ● Proyector de diapositivas 	6 horas
2	Programación de elementos para el desarrollo diagrama de Gantt dentro de un entorno virtual de construcción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De forma individual o en equipo, prepara los elementos del proyecto por nivel, zona y realiza separación de opciones donde sea necesario. 2. Elección de tiempos, partidas y elementos necesarios para realizar un diagrama de Gantt, parámetros de costos, escalatorios, ruta crítica 3. Verifica que cada elemento, modelo y material tengan los elementos solicitados. 4. Presentar evidencia de práctica al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo. ● Programas de cómputo CAD, BIM 3D y BIM 4D. ● Acceso a buzón digital de tareas ● Cuadernillo de apuntes para realizar apuntes, operaciones rápidas, bocetaje y conceptualización. ● Proyecto ejecutivo de referencia con ingenierías e instalaciones especiales. ● Presupuesto de obra base (Catálogo de conceptos y explosión de insumos). ● Proyector de diapositivas. 	6 horas

3	Modelo tridimensional de un proyecto dentro de un entorno virtual de construcción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De forma individual o en equipo, analizar y utilizar la información asignada para el desarrollo de un modelo tridimensional de un proyecto en un entorno virtual de la construcción. 2. Elección de los elementos necesarios para realizar un modelo virtual de construcción mediante elementos 4D. 3. Verifica que cada elemento, modelo y material tengan los elementos solicitados. 4. Presentar evidencia de práctica al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo. ● Programas de cómputo CAD, BIM 3D y BIM 4D. ● Acceso a buzón digital de tareas ● Cuadernillo de apuntes para realizar apuntes, operaciones rápidas, bocetaje y conceptualización. ● Proyecto ejecutivo de referencia con ingenierías e instalaciones especiales. ● Presupuesto de obra base (Catálogo de conceptos y explosión de insumos). ● Proyector de diapositivas 	4 horas
4	Exportación de archivos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De forma individual o en equipo, analizar y utilizar la información asignada para exportar un modelo tridimensional de un proyecto en un entorno virtual de la construcción. 2. Revisar los elementos dentro del modelo virtual de construcción mediante elementos 4D. 3. Exporta los elementos a un programa con características BIM 4D en formato FBX, IFC, PDF, DWG y 3D. 4. Presentar evidencia de práctica al docente. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo. ● Programas de cómputo CAD, BIM 3D y BIM 4D. ● Acceso a buzón digital de tareas ● Cuadernillo de apuntes para realizar apuntes, operaciones rápidas, bocetaje y conceptualización. ● Proyecto ejecutivo de referencia con ingenierías e instalaciones especiales. ● Presupuesto de obra base (Catálogo de conceptos y explosión de insumos). ● Proyector de diapositivas 	2 horas
UNIDAD II				
5	Documentación previa para la administración y coordinación de obra dentro de un entorno virtual de construcción.	<ol style="list-style-type: none"> 1. De forma individual o en equipo, analizar y utilizar la información asignada para la revisión de archivos y elementos 	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo. ● Programas de cómputo CAD, BIM 3D y BIM 4D. ● Acceso a buzón digital de 	6 horas

		<p>necesarios para el desarrollo de las partidas de administración, coordinación y seguimiento de un proyecto dentro en un entorno virtual de la construcción.</p> <p>2. Revisar los elementos dentro del modelo virtual de construcción mediante elementos 4D.</p> <p>3. Presentar evidencia de práctica al docente.</p>	<p>tareas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Cuadernillo de apuntes para realizar apuntes, operaciones rápidas, bocetaje y conceptualización. ● Proyecto ejecutivo de referencia con ingenierías e instalaciones especiales. ● Presupuesto de obra base (Catálogo de conceptos y explosión de insumos). ● Proyector de diapositivas 	
6	Seguimiento de obra en 4D dentro de un entorno virtual de construcción.	<p>1. De forma individual o en equipo, realiza una simulación y seguimiento de las partidas de administración, coordinación y seguimiento de un proyecto dentro en un entorno virtual de la construcción.</p> <p>2. Revisar los elementos dentro del modelo virtual de construcción mediante elementos 4D.</p> <p>3. Exporta los elementos a un programa con características BIM 4D FBX, IFC, PDF, DWG y 3D.</p> <p>4. Presentar evidencia de práctica al docente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo. ● Programas de cómputo CAD, BIM 3D y BIM 4D. ● Acceso a buzón digital de tareas. ● Cuadernillo de apuntes para realizar apuntes, operaciones rápidas, bocetaje y conceptualización. ● Proyecto ejecutivo de referencia con ingenierías e instalaciones especiales. ● Presupuesto de obra base (Catálogo de conceptos y explosión de insumos). ● Proyector de diapositivas. 	6 horas
UNIDAD III				
7	Plan de ejecución BIM o BEP dentro de un entorno virtual de construcción.	<p>1. De forma individual o en equipo, realiza plan de seguimiento BIM o BEP de un proyecto dentro en un entorno virtual de la construcción.</p> <p>2. Revisar los elementos dentro del modelo virtual de</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo. ● Programas de cómputo CAD, BIM 3D y BIM 4D. ● Acceso a buzón digital de tareas ● Cuadernillo de apuntes para realizar apuntes, operaciones 	5 horas

		<p>construcción mediante elementos 4D.</p> <p>3. Presentar evidencia de práctica al docente.</p>	<p>rápidas, bocetaje y conceptualización.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Proyector de diapositivas 	
8	Definición de niveles de detalle o LOD dentro de un entorno virtual de construcción.	<p>1. De forma individual o en equipo, los elementos con los niveles de detalle o LOD a 350 de un proyecto dentro en un entorno virtual de la construcción.</p> <p>2. Revisar los elementos dentro del modelo virtual de construcción mediante elementos 4D.</p> <p>3. Presentar evidencia de práctica al docente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo. ● Programas de cómputo CAD, BIM 3D y BIM 4D. ● Acceso a buzón digital de tareas ● Cuadernillo de apuntes para realizar apuntes, operaciones rápidas, bocetaje y conceptualización. ● Proyecto ejecutivo de referencia con ingenierías e instalaciones especiales. ● Presupuesto de obra base (Catálogo de conceptos y explosión de insumos). ● Proyector de diapositivas 	5 horas
9	Exportación y presentación de un proyecto dentro de un entorno virtual de construcción.	<p>1. De forma individual o en equipo, realiza una simulación y seguimiento de las partidas de administración, coordinación y seguimiento de un proyecto dentro en un entorno virtual de la construcción.</p> <p>2. Revisar los elementos dentro del modelo virtual de construcción mediante elementos 4D.</p> <p>3. Exporta los elementos a un programa con características BIM 4D FBX, IFC, PDF, DWG y 3D.</p> <p>4. Presentar evidencia de práctica al docente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Equipo de cómputo. ● Programas de cómputo CAD, BIM 3D y BIM 4D. ● Acceso a buzón digital de tareas ● Cuadernillo de apuntes para realizar apuntes, operaciones rápidas, bocetaje y conceptualización. ● Proyecto ejecutivo de referencia con ingenierías e instalaciones especiales. ● Presupuesto de obra base (Catálogo de conceptos y explosión de insumos). ● Proyector de diapositivas 	8 horas

VII. MÉTODO DE TRABAJO

Encuadre: El primer día de clase el docente debe establecer la forma de trabajo, criterios de evaluación, calidad de los trabajos académicos, derechos y obligaciones docente-alumno.

Estrategia de enseñanza (docente):

- Técnica expositiva
- Estudio de casos
- Ejercicios prácticos

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Estudio de casos
- Trabajo en equipo
- Portafolio de evidencias
- Proyectos

VIII. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será llevada a cabo de forma permanente durante el desarrollo de la unidad de aprendizaje de la siguiente manera:

Criterios de acreditación

- Para tener derecho a examen ordinario y extraordinario, el estudiante debe cumplir con los porcentajes de asistencia que establece el Estatuto Escolar vigente.
- Calificación en escala del 0 al 100, con un mínimo aprobatorio de 60.

Criterios de evaluación

- Trabajo de investigación y tareas.....	10%
- Evidencia de práctica Unidad I.....	10%
- Evidencia de práctica Unidad II.....	10%
- Evidencia de práctica Unidad III.....	10%
- Portafolio de evidencias	20%
- Entrega y presentación de proyecto final.....	40%
Programación de obra en un entorno 4D	
Total.....	100%

IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>Andersson, L., Farrell, K., Moshcovich, O., & Cranbourne, C. (2016). <i>The BIM Manager's Handbook: Guidance for Professionals in Architecture, Engineering, and Construction</i>. London, United Kingdom: Routledge.</p> <p>Deutsch, R. (2015). <i>Data-Driven Design and Construction: 25 Strategies for Capturing, Analyzing and Applying Building Data</i>. New Jersey, USA: Wiley.</p> <p>Garber, R. (2014). <i>BIM Design: Realizing the Creative Potential of Building Information Modelling</i>. New Jersey, USA: Wiley. [clásica]</p> <p>Hadin, B. (2015). <i>BIM and Construction Management: Proven Tools, Methods, and Workflows</i>. New Jersey, USA: Wiley.</p> <p>Holzer, D. (2016). <i>The BIM Manager's Handbook: Guidance for Professionals in Architecture, Engineering, and Construction</i>. New Jersey, USA: Wiley.</p> <p>Leite, F. (2019). <i>BIM for Design Coordination: A Virtual Design and Construction Guide for Designers, General Contractors, and MEP Subcontractors</i>. New Jersey, USA: Wiley.</p> <p>Maini, D. (2019). <i>Autodesk Navisworks 2020 for BIM/VDC Managers</i>. Sydney, Australia: Ocean Blue Communications.</p> <p>Maini, D. (2020). <i>Autodesk Navisworks 2021 for BIM/VDC Managers</i>. Sydney, Australia: Ocean Blue Communications.</p> <p>Mendoza, J. (2020). <i>Aplicación de IPD y VDC: Para reducir el</i></p>	<p>Amor, T. (2016). BIM for Masonry: Modeling masonry buildings in Autodesk Revit. <i>The Masonry Society</i>, 101. http://www.structuremag.org/?p=242</p> <p>Autodesk Incorporated (2020). <i>Download Revit 2021, Revit Free Trial</i>. Recuperado el 21 de octubre de 2020, de https://www.autodesk.com/products/revit/free-trial?plc=RVT&term=1-YEAR&support=ADVANCED&quantity=1</p> <p>Autodesk Incorporated (2020). Student and Education Software, 1-Year License, Autodesk Education Community. Recuperado el 21 de octubre de 2020, de https://www.autodesk.com/education/edu-software/overview?sorting=featured&page=1</p> <p>Choi, J., Leite, F., y de Oliveira, D. P. (2018). BIM-based benchmarking system for healthcare projects: Feasibility study and functional requirements. <i>Automation in Construction</i>, 96, 262–279. https://doi.org/10.1016/j.autcon.2018.09.015</p> <p>Mahamadu, A. M., Mahdjoubi, L., y Booth, C. A. (2017). Critical BIM qualification criteria for construction pre-qualification and selection. <i>Architectural Engineering and Design Management</i>, 13(5), 326–343. https://doi.org/10.1080/17452007.2017.1296812</p> <p>Saka, A. B., y Chan, D. W. M. (2019). Knowledge, skills and functionalities requirements for quantity surveyors in building information modelling (BIM) work environment: an international Delphi study. <i>Architectural Engineering and Design Management</i>, 168, 1–20. https://doi.org/10.1080/17452007.2019.1651247</p>

impacto de las incompatibilidades en la etapa de diseño en edificios residenciales de alto desempeño. Madrid, España: Editorial Académica Española.

Sampaio, A. Z. (2017). BIM as a Computer-Aided Design Methodology. *Civil Engineering*, 236. 194–210. <https://doi.org/10.4236/jsea.2017.102012>

Sacjs, R., Eastman, C., Lee, G., & Teicholz, P. (2018). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers.* New Jersey, USA: Wiley.

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje BIM de obras y procesos deberá contar con el título de Arquitecto, o área afín, con conocimientos avanzados de diseño, modelado computacional, costos y administración de obra; así como de la implementación de procesos 4D en el entorno BIM (modelado de información de construcción) y VDC (construcción y diseño virtual por sus siglas en inglés). Preferentemente con estudios de posgrado, experiencia docente y dominio del idioma inglés, o en su caso, con interés para capacitarse permanentemente a través de plataformas especializadas y/o con los cursos docentes que ofrece la institución a través de su Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente. Ser proactivo, analítico y que fomente el trabajo en equipo.