



Consejo de Educación
Técnico Profesional
Universidad del Trabajo del Uruguay

PROGRAMA PLANEAMIENTO EDUCATIVO
DEPARTAMENTO DE DESARROLLO Y DISEÑO CURRICULAR

		PROGRAMA			
		Código en SIPE	Descripción en SIPE		
TIPO DE CURSO		049	EMT		
PLAN		2004	Plan 2004- Reformulación 2020		
ORIENTACIÓN		23P	Construcción		
MODALIDAD		-----	Presencial		
AÑO		III	3er año		
TRAYECTO		-----	-----		
SEMESTRE/ MÓDULO		-----	-----		
ÁREA DE ASIGNATURA		711	INFORMÁTICA ESPECIALIZADA CAD		
ASIGNATURA		1999	INFORMÁTICA APLICADA CAD III		
DURACIÓN DEL CURSO		Horas totales: 160	Horas semanales: 5	Cantidad de semanas: 32	
Fecha de Presentación: 26/09/2019	Nº Resolución del CETP	Exp. Nº	Res. Nº	Acta Nº	Fecha ___ / ___ / ___

Perfil de egreso del curso (E.M.T.)	Competencias en la que la asignatura aporta al perfil de egreso del Plan
<ul style="list-style-type: none"> Comunicar información manejando lenguaje técnico específico con agentes fuera y dentro de la obra 	X
<ul style="list-style-type: none"> Trabajar en equipo con capacidad de propuesta basado en el respeto y la empatía a sus compañeros y superiores. 	X
<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar capacidades para evaluar las variaciones vinculadas a la industria de la construcción. 	X
<ul style="list-style-type: none"> Aplicar conocimientos para analizar, investigar y colaborar en los diagnósticos y resoluciones de problemas, como metodología de aprendizaje continuo y formación permanente en el sector. 	
<ul style="list-style-type: none"> Realizar y resolver una lectura integral del proyecto de arquitectura y/o ingeniería establecida desde el saber transversal como una condición imperativa que exige y habilita la integración de conocimientos. 	X
<ul style="list-style-type: none"> Comprender la diversidad inherente a la dimensión tecnológica actual desde los detalles constructivos y posibles soluciones alternativas. 	
<ul style="list-style-type: none"> Realizar, interpretar y relevar insumos necesarios para viabilizar especificar y operar el proyecto ejecutivo en los diferentes rubro de la/s obra/s de referencia (metrajes, costos y presupuestos de obra, otros) 	X
<ul style="list-style-type: none"> Utilizar y aplicar herramientas de diseño, gestión y procedimientos a través de modelos paramétricos adecuados a los requerimientos establecidos y/o solicitados. 	X
<ul style="list-style-type: none"> Reconocer la importancia de la formación en ciencias aplicadas 	
<ul style="list-style-type: none"> Interpretar y analizar los procedimientos (datos pertinentes) para la concreción de las distintas etapas de un proyecto ejecutivo en obras de arquitectura e ingeniería (en soportes tecnológicos adecuados). 	X
<ul style="list-style-type: none"> Conocer y evaluar la calidad de los materiales de construcción, sus propiedades, procedimientos de campos de aplicación. 	X
<ul style="list-style-type: none"> Conocer los ensayos asociados apropiados en todas las etapas de obras bajo las normas técnicas en laboratorio o in-situ 	
<ul style="list-style-type: none"> Colaborar en la elaboración de informes técnicos utilizados en la construcción, con soportes tecnológicos adecuados. 	
<ul style="list-style-type: none"> Colaborar en la organización y gestión de obras de construcción e implantación de obradores (recursos humanos, materiales, equipamientos, otros) 	X
<ul style="list-style-type: none"> Conocer y promover las normas de seguridad e higiene laboral y el cuidado del medio ambiente. 	
<ul style="list-style-type: none"> Realizar acciones y promover el trabajo seguro (propio, en equipo, y/o del personal a cargo), así como respetar las normas de seguridad y prevención de riesgos de accidentes en las obras. 	
<ul style="list-style-type: none"> Conocer y aplicar conceptos de sustentabilidad en las distintas etapas, desde el proyecto hasta su demolición. 	X

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Reconocer y aplicar las diferentes Normas de Calidad en los distintos procesos de gestión y producción inherentes a la industria de la construcción. | |
|--|--|

OBJETIVOS:

- Comprender la importancia de los avances de las tecnologías de la información en la industria de la construcción, como se aplica la metodología BIM, en el flujo de trabajo, en forma colaborativa, ocupando todas las fases del ciclo de vida del edificio; diseño, construcción y mantenimiento.
- Reconocer que el uso y aplicación de la tecnología digital, permite optimizar los recursos humanos, económicos y operativos, en las distintas fases constructivas.
- Anticipar en el ámbito de la construcción digital, situaciones no resueltas o descoordinadas, evaluando las distintas alternativas de solución considerando aspectos económicos, técnicos y logísticos.
- Consolidar un buen nivel de manejo de las distintas vías de comunicación, para dejar documentado en soportes digitales de forma escrita y grafica, la trazabilidad del objeto constructivo en sus diferentes etapas.
- Valorar la importancia del trabajo colaborativo como parte de la metodología de trabajo, asumiendo los distintos grados de responsabilidad en cuanto a la construcción digital del modelo geométrico y de datos cumpliendo con las metas y los plazos establecidos.
- Analizar de forma correcta los planes de ejecución de los modelos, en cuanto a los procedimientos establecidos y los estándares normativos, aplicados a los usos BIM.
- Integrar los conocimientos provenientes de las diferentes materias, para aplicar en la construcción digital del modelo en el aspecto geométrico y de datos, visualizando el modelo como un sistema integrado, coherente y dinámico en que todos sus componentes forman parte de un sistema mas complejo.
- Reconocer la importancia de los conceptos aplicados a los modelos construidos; eficiencia energética, sustentabilidad, seguridad y economía circular. Cómo el modelo paramétrico ayuda, al diagnostico y evaluación para la toma de decisiones.

UNIDADES DE APRENDIZAJE

UNIDAD 1: Metodología BIM en la industria de la construcción. Concepto, protocolos y procesos. Geo referencia y modelado BIM topográfico de un proyecto conceptual.

Logros de Aprendizaje	Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> - Analiza y comprende la representación del proyecto arquitectónico, y de las exigencias constructivas, estructurales, técnicas y tecnológicas. - Identifica los principales aspectos que involucran a la creación de modelos paramétricos, bajo flujos de trabajo siguiendo protocolos y procesos que involucran a la metodología BIM. - Genera las distintas volumetrías que conforman el modelo digital del proyecto; topografía, forma conceptual. - Relaciona dichos aspectos con los procesos constructivos en la Industria de la Construcción, desde un perfil de construcción digital. - Comprende la importancia de la organización y colaboración en la generación del edificio virtual. - Reconoce la importancia de manejar los distintos aspectos de la metodología BIM. • Identifica las distintas disciplinas que se congregan en un modelo central del edificio virtual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Descarga e instalación de software de modelado BIM. El Entorno de Trabajo. Menú principal. Barra Estándar. Paleta de Herramientas. Paleta Información - Paleta de Navegador. Barra de desplazamiento. Paleta de coordenadas - Paleta de control • Tareas previas: relevamientos de datos del proyecto arquitectónico, de los sistema geográfico Google earth, Google maps y SIG (sistemas de información geográfico) y de los normativos. • Importar varios formatos de datos, parámetros geográficos y de orientación para que permita utilizarlos como entorno nativo del proyecto. Por ejemplo: nubes de puntos, terreno de Google Earth, o simples archivos DWG o DWF. • Líneas. Arcos / círculos / elipses. Polilíneas - Splines – Tramas. Paleta flotante, líneas y tramas. Puntos calientes / especiales. Textos – Etiquetas. Acotación Vertical, Horizontal. Acotación de Arcos. Cotas radiales - Cotas angulares. Zonas - Marco de Selección • Ubicación geográfica latitud, longitud, altimetría y orientación del proyecto. Uso de información de otras aplicaciones. Armado de ubicación y emplazamiento en 2d en programas de modelado BIM. • Coordinar los puntos de referencia planimétricos y altimétricos del proyecto arquitectónico, dentro de los software de modelado para que sean los puntos de anclaje de las referencias externas. • Análisis de los distintos componentes constructivos que conforman los distintos sistemas, en cuanto a la información pertinente que deberían contener para los siguientes flujos de trabajo en el modelo BIM. <p><u>TOPOGRAFIA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Terrenos o Suelos. Modelado de mallas para las diferentes posibilidades. Operaciones de solidos. Definiciones. Elementos Objetivo / Elementos Operadores. Substracción / Substracción con extrusión. Intersección/Adición. • Materializar el suelo en cuanto a sus

	componentes y sus volumetrías, de forma tal de utilizar las herramientas del modelado BIM para obtener metrajes de los movimientos de tierras en las etapas de implantación y cimentación.
--	--

PROPUESTA METODOLÓGICA

- La metodología y los contenidos impartidos en el curso consideran una aplicación práctica, de forma que los conocimientos adquiridos sean graduales y de aplicación sucesiva.
- Desarrollar la modalidad de clase invertida, donde el alumno se informa e investiga en forma online, para luego volcar en el aula en forma practica y consultiva, generando un espacio para el intercambio de conceptos y conocimientos.
- Enriquecer las habilidades de los estudiantes, mejorando su pericia en el ámbito de la construcción digital, ampliando su capacidad de visión espacial virtual; ambas cualidades indispensables en la práctica de los técnico en la industria de la construcción.
- Se explica y se aplica la metodología BIM en cuanto a su plan de ejecución BIM (el PEB o BEP), donde se pautan los protocolos y los procesos en el desarrollo de los flujos de trabajo para obtener el modelo de construcción virtual.
- Se coordinará las propuestas con las asignaturas del Espacio Curricular Tecnológico (E.C.T.), y en especial con Tecnología del Diseño en la Construcción III (TDC3) y Procesos Constructivos III (PC3)

EVALUACIÓN

- Reconoce en el alumno la comprensión en la modalidad de clase invertida de la información adquirida y la investigación realizada en las diferentes etapas de trabajo.
- Evalúa las pruebas escritas de evaluación, del material dado para investigar e informarse, de forma tal de generar el aprendizaje fuera del ámbito del aula.
- Articula las correcciones en conjunto, de forma práctica y expositiva de los temas que generan mayor dificultad de comprensión.

UNIDAD 2: Modelado BIM del proyecto arquitectónico y estructural

Logros de Aprendizaje	Contenidos
<ul style="list-style-type: none">• Genera los distintos componentes constructivos que conforman el sistema de construcción estructural y arquitectónico.• Aplica en el modelo los diferentes criterios metodológicos para lograr cumplir con el plan de ejecución.• Controla y gestiona los cambios a realizar en los modelos, los registra y los comunica.• Realiza los chequeos pertinentes de interferencias en el modelo los describe, comunica.• Cambia bajo las indicaciones de un rol superior las incongruencias resueltas del proyecto.• Comprende e identifica los datos pertinentes de cargar, en los modelos geométricos, para los diferentes usos, en las distintas fases del ciclo de vida del edificio.• Relaciona y entiende los protocolos y procesos, que involucran el manejo de datos dentro de la metodología BIM, que le permitan generar controles y reportes para la toma de decisiones.	<p><u>ARQUITECTURA</u></p> <ul style="list-style-type: none">• El concepto de los pisos o niveles. Combinación de capas o filtros. Tipos de Materiales. Tipos de líneas - Tipos de tramas - Tipos de Zonas. Definición de plumas y colores. Opciones de visualización. Materiales de construcción, texturas, tramas, compuestos, perfiles.• Parametrización de Muros, geometría, tipos y aspectos. Trazado rectos, rectangulares, curvos• Parametrización de Aberturas, geometría, tipos, representación. Colocación de puertas y ventanas.• Parametrización de Objetos y/o Componentes genéricos, de la industria., geometría, tipos. colocación de objetos imantados a niveles.• Parametrización de Cubiertas, Techos. Horizontales inclinados, tipos. Trazados, modificación y variantes.• Escaleras: Definiciones. Geometría y Componentes. Inserción. Crear Escaleras con la Varita Mágica. Editar la línea base y el perímetro. Por boceto o trama.• Manejo de los distintos componentes de las piezas constructivas, Materiales de Construcción y su representación técnica y gráfica.• Gestión de los diferentes Atributos del proyecto u Opciones de diseño y de los elementos paramétricos que lo componen. <p><u>ESTRUCTURA</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Modelado de piezas estructurales según su sistema. Losa, Viga y Pilar de Hormigón armado. Metálica Perfiles y Uniones.• Reglas de modelado para la estructura respecto a la prevalencia de materiales y

	<p>componentes.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sincronización del modelo de arquitectura y el modelo estructural. • Generación de detalles constructivos • Cuantificación de los distintos volúmenes de las masas que componen la estructura.
--	--

PROPUESTA METODOLÓGICA

- Desarrollar actividades coordinadas con PC3 (Procesos Constructivos III) de forma tal que se estudie los tipos de muros y de aberturas del proyecto, con la base de parametrización de los elementos que se trabajaran en el modelado constructivo virtual.
- Se aplica la metodología BIM en cuanto a su plan de ejecución BIM (el PEB o BEP), donde se pautan los protocolos y los procesos en el desarrollo de los flujos de trabajo para obtener el modelo de construcción virtual.
- Arquitectura y Estructura son dos de los modelos geométricos fundamentales de coordinación, se establecerán pautas y protocolos que los alumnos deberán chequear en forma grupal.
- Detección de colisiones, se realizara de forma practica con las capacidades de los software de modelado una primera incursión en el chequeo del modelo en cuanto a las interferencias.

EVALUACIÓN

- Evalúa en el alumno la comprensión en la modalidad de clase invertida de la información adquirida y la investigación realizada en las diferentes etapas de trabajo.
- Pruebas escritas de evaluación, del material dado para investigar e informarse, de forma tal de generar el aprendizaje fuera del ámbito del aula.
- Correcciones en conjunto, de forma práctica y expositiva de los temas que generan mayor dificultad de comprensión.

UNIDAD 3: Modelado MEP del proyecto sanitario y eléctrico de un sector del proyecto.

Logros de Aprendizaje	Contenidos
<ul style="list-style-type: none">• Comprende la importancia de las instalaciones del edificio virtual y su grado de incidencia en la coordinación de los modelos.• Aplica en el modelo los distintos sistemas de instalaciones, generando sus propias geometrías de recorridos y componentes.• Investiga y elabora los informes respecto a los sistemas y las instalaciones desde el punto de vista normativo• Relaciona y entiende los protocolos y procesos, que involucran el manejo de datos dentro de los modelos MEP, que le permitan generar controles y reportes para la toma de decisiones.• Controla y registra las interferencias entre los modelos de Sanitaria y Eléctrica con los de Arquitectura y Estructura.	<ul style="list-style-type: none">• Modelador Mep. Definiciones e instalación / El perfil MEP. Tuberías y accesorios 3D Conductos y accesorios 3D. Cableado estructurado 3D. Recorrido o trazados automáticos <p><u>SANITARIA</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Bibliotecas de piezas de desagüe y abastecimiento, para el modelado MEP de sanitarias. Cargar desde el programa, la web o de empresas comerciales.• Realiza los recorridos de los respectivos sistemas mediante las herramientas de trazados pertinentes.• Obtención y procesamiento de los datos necesarios para la cuantificación de las piezas. <p><u>ELECTRICA</u></p> <ul style="list-style-type: none">• Bibliotecas de conductos y ensambles, para el modelado MEP de eléctrica. Cargar desde el programa, la web o de empresas comerciales.• Realizar los recorridos por bandejas y ductos de forma manual y automática. Seleccionando las piezas de ensamble de las bibliotecas existentes en plaza.• Obtención y procesamiento de los datos necesarios para la cuantificación de las piezas.

PROPUESTA METODOLÓGICA

- Desarrollar actividades de aula y laboratorio, el aula será el espacio para el intercambio de conceptos y conocimientos los que se complementarán con los reconocimientos desarrollados en Tecnología del Diseño y Cad.
- La evaluación será continua y formativa, de manera que permita la reorientación y/o progresión del proceso educativo.
- Promover la investigación creativa y la iniciativa
- Realizar reconocimientos en el espacio físico inmediato.
- Socialización de los trabajos de equipo mediante su presentación al resto del grupo.

EVALUACIÓN

- Evalúa en el alumno la comprensión de los conceptos trabajados y su aplicación.
- Produce informes sobre las observaciones realizadas.
- Presenta trabajos coordinados con asignaturas del Área Tecnológica.

UNIDAD 4: Documentación del edificio virtual. Proyecto final	
Logros de Aprendizaje	Contenidos
<ul style="list-style-type: none">● Expresa y representa el objeto arquitectónico, mediante la graficación técnica y normativa adecuada.● Identifica, comprende y resuelve los problemas que se generan en la representación de los distintos gráficos de cada uno de los modelos.● Analiza y resuelve la composición de los recaudos infográficos, para la ejecución en obra de un programa arquitectónico.● Manejar con fluidez la exportación e importación de archivos en los diversos formatos digitales.● Adquirir destreza en el manejo de la impresión y visualización de los gráficos y los modelos tridimensionales del edificio virtual.11	<ul style="list-style-type: none">● Generación de un modelo de visualización del proyecto sobre plataformas digitales. <p><u>EDICIÓN DE PLANOS</u></p> <ul style="list-style-type: none">● Mapa del proyecto. El libro de planos● Plantillas máster. Colocar dibujos en el plano● Mapa de vistas. Organización de las vistas.● Mapa del Publicador - Imprimir - Plotear● Importar/Exportar a CAD● Tablas de planificación. Anotación. Detalles.● Documentos de construcción. Esquemas de color. Recorridos● Documentación de piezas graficas, a sus diferentes escalas, de forma tal que el proyecto se entienda por parte de los técnicos y operadores de la industria.● Introducir las diferentes simbologías que representan datos informativos en forma de infografía, planillas y referencias.1

PROPUESTA METODOLÓGICA

- Desarrollar actividades de reconocimiento de piezas graficas referentes en cuanto a su resolución expresiva
- Promover la investigación en cuanto a los datos técnicos según normativa que debe contener la documentación para cumplir con los controles de calidad.
- Realizar reconocimientos de pautas y protocolos de otros proyectos en cuanto al orden y a la forma de presentación.

- Socialización de los trabajos de equipo mediante su presentación al resto del grupo.

EVALUACIÓN

- Reconocer y visualizar las diferentes piezas graficas del proyecto en forma lineal para ser documentada ante los organismos públicos pertinentes.
- Identificar y elaborar piezas graficas para la promoción y venta del proyecto en función del modelo creado.
- Definir, relevar y seleccionar los datos elaborados con criterios técnicos, como sostén de los gráficos y referidos a planillas de metrajes y presupuesto.
- Definir los contenidos de carácter técnico que serán las herramientas necesarias para arribar a una solución o tomar una determinada decisión.

UNIDAD 5: Proyecto de evaluación final	
Logros de Aprendizaje	Contenidos
<ul style="list-style-type: none"> • Identifica e interpreta los conceptos aprendidos en unidades anteriores y los aplica en el proyecto final. • Investiga y elabora el proyecto final en forma detallada y con propuestas alternativas. • Representa correctamente el proyecto final en los diferentes medios gráficos y digitales descriptos anteriormente. • Presenta el proyecto final con soportes y plataformas digitales de última generación. 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>PROYECTO FINAL III</u> Coordinación programática de contenidos entre asignaturas del Espacio Curricular Tecnológico E.C.T. • Realizar la presentación como una síntesis de las competencias desarrolladas, reafirmando la idea de entender la Construcción como un SISTEMA. • Instancia de presentación y defensa del proyecto mediante la visualización • Definir temática, objetivos y programa arquitectónico a desarrollar. • Definir las metodologías de representación y presentación de: el programa arquitectónico, y de las exigencias constructivas, estructurales, Técnicas y Tecnológicas de proyecto. • Resolver la representación gráfica e infográficas y de codificación, más adecuada para representar en el Proyecto Final las: los recaudos gráficos (plantas, cortes, alzados, detalles etc.), las instalaciones/ los acondicionamientos / maquetas/ prototipos constructivos/ informes Técnicos /costos y presupuestos, y otros requeridos necesarios para la correcta presentación del proyecto Final III. • Instancia de <u>representación del proyecto</u>

	<p><u>final III.</u> Análisis y representación de las piezas arquitectónicas necesarias para elaborar la síntesis del programa a presentar.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Instancia de <u>presentación del proyecto final III.</u> Evaluación y Autoevaluación de Trabajos elaborados en forma individual y/o grupal.
--	---

PROPUESTA METODOLÓGICA

- Definir los objetivos pedagógicos, específicos de las propuestas del proyecto final III, en coordinación con las asignaturas del Espacio Curricular Tecnológico (ECT), ver sugerencias metodológicas.
- Definir los datos referentes al mismo. Elaborar plan de trabajo y fechas de entrega, seguimiento y evaluación de cada proyecto.
- Promover la investigación creativa y la iniciativa en los estudiantes de los proyectos a construir.
- Estimular los trabajos en equipos, exponer sus propuestas facilitando el intercambio de ideas y la reflexión colectiva, mediante la representación y exposición de los mismos ante todo el grupo.

EVALUACIÓN

- Reconocer y visualizar las etapas del proyecto en forma animada o renderizada que.
- Identificar y elaborar todos los requeridos necesarios para resolver las diferentes etapas del proyecto Final.
- Definir, relevar y seleccionar las informaciones con criterios técnicos, como sostén y referencia para la temática a resolver.
- Definir los contenidos de carácter técnico que serán las herramientas necesarias para arribar a una solución o tomar una determinada decisión.
- Adoptar criterios de representación gráfica e infograficas y de codificación, más adecuados para representar y presentar el proyecto final III.
- Presentar la defensa del proyecto Final III, con vizualizadores de modelos virtuales, mediante soportes digitales.
- Se autoevalúa, el docente actuará como moderador

Finalmente se destaca que todas las actuaciones serán las esperadas en el cumplimiento del REPAG vigente.

BIBLIOGRAFÍA

Apellido, Nombre	Año	Título del libro	Ciudad, País	Editorial
Javier Hernandez Guadalupe, Luisa Santamaria Gallardo	2017	<i>“Salto al BIM”</i>	Madrid, España	
Mark Baldwin	2019	<i>“The BIM-Manager: A Practical Guide for BIM Project Management”</i>	Berlin, Alemania	
José Manuel Zaragoza Angulo	2015	<i>“Guía práctica para la implantación de entornos BIM en despachos de arquitectura”</i>	Madrid, España	
Dominik Holzer	2016	<i>“The BIM Manager's Handbook”</i>		
Robert Klaschka	2014	<i>“BIM in Small Practices. Illustrated Case Studies”</i>	Reino Unido	RIBA
Karen M. Kensek y Douglas E. Noble	2016	<i>“BIM and Construction Management. Proven tools, methods, and workflows”</i>	Reino Unido	WILEY

WEBGRAFÍA

- <http://www.eubim.eu>
- <https://latinoamerica.autodesk.com>
- <https://www.graphisoft.es>
- <https://www.buildingsmart.es>
- <https://www.buildingsmart.org>
- <https://www.graphisoft.lat/>
- <https://planbim.cl>
- <https://www.autodesk.es>
- www.bimforum.org.uy
- <https://www.espaciobim.com>