

# 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:** Diseño Sostenible
- 5. Clave:** 38886
- 6. HC:** 02 **HT:** 02 **HL:** 00 **HPC:** 00 **HCL:** 00 **HE:** 02 **CR:** 06
- 7. Etapa de Formación a la que Pertenece:** Disciplinaria
- 8. Carácter de la Unidad de Aprendizaje:** Obligatoria
- 9. Requisitos para Cursar la Unidad de Aprendizaje:** Ninguno



#### Equipo de diseño de PUA

Aníbal Luna León  
Marcos Eduardo González Trevizo  
José Francisco Armendáriz López

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

Paloma Rodríguez Valenzuela  
Humberto Cervantes De Ávila  
Daniela Mercedes Martínez Platas

**Fecha:** 24 de noviembre de 2020

## **II. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

La unidad de aprendizaje brinda los conocimientos sobre conceptos ambientales, sociales y económicos a través del manejo de herramientas de fácil utilización y acceso libre, que evalúan el marco normativo aplicable y proporciona al estudiante herramientas para diseñar proyectos arquitectónicos apegados a los criterios, normas y certificaciones de edificación sostenible, desarrollando habilidades de procesamiento y graficación de datos, así como manejo de equipo de cómputo. Se ubica en la etapa disciplinaria, es de carácter obligatoria y se encuentra dentro del área de conocimiento Construcción y Tecnología.

## **III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE**

Valorar criterios de certificaciones de edificación sostenible, a partir de la interpretación y el análisis teórico-práctico de las diferentes alternativas de materiales, sistemas constructivos, estrategias y alternativas de diseño, para el desarrollo proyectual de objetos urbano-arquitectónicos bajo una óptica de sostenibilidad, con actitud analítica, sensibilidad y compromiso con el medio ambiente.

## **IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE**

Implementa un proyecto de diseño urbano-arquitectónico sostenible, que integre el manejo del contexto natural, los criterios normativos y los diferentes elementos que conforman el marco de referencia de sostenibilidad, a través del uso de herramientas de fácil utilización y acceso libre.

**V. DESARROLLO POR UNIDADES**  
**UNIDAD I. Herramientas urbano-arquitectónicos sostenibles**

**Competencia:**

Analizar los conceptos fundamentales del diseño sostenible, a partir de la exploración de las diferentes herramientas de caracterización de la sostenibilidad, para comprender los criterios que se deben satisfacer en un contexto urbano-arquitectónico, con curiosidad, actitud crítica y actitud analítica.

**Contenido:**

**Duración:** 6 horas

1.1. Herramientas de caracterización de la sostenibilidad en la edificación

1.1.1. Herramientas de análisis de ciclo de vida

1.1.1.1. Reglas de Categoría de Producto

1.1.1.2. Declaraciones Ambientales de Producto

1.1.1.3. ONNCCE

1.2. Certificaciones de edificación sustentable

1.2.1. Nacionales (Hipoteca Verde – INFONAVIT)

1.2.2. Internacionales (LEED, BREEM, CASBEE, etc.)

1.2.2.1. Certificaciones de acuerdo con tipologías específicas (nuevos edificios, hospitales, escuelas, vivienda, etc.)

1.2.2.2. Ejes de evaluación (sitios sostenibles, movilidad, agua, energía y ambiente, calidad del ambiente interior, etc.)

## UNIDAD II. Herramientas para valorar contextos urbano-arquitectónicos sostenibles

### Competencia:

Analizar instrumentos de diagnóstico, evaluación y certificación, mediante la revisión de normatividad nacionales e internacional vigentes, para determinar e implementar la sostenibilidad energética urbano- arquitectónica en proyectos, con actitud crítica y objetividad.

### Contenido:

**Duración:** 10 horas

- 2.1. Panorama internacional del consumo energético en edificios
  - 2.1.1. Consumo eléctrico por climatización
  - 2.1.2. Consumo eléctrico por iluminación
  - 2.1.3. Consumo de gas
- 2.2. Conceptos de eficiencia energética en la edificación
  - 2.2.1. Edificios de casi energía cero (nearly NZEB)
  - 2.2.2. Edificios de energía cero (NZEB)
  - 2.2.3. Edificios de energía positiva (NPEB)
  - 2.2.4. Otros conceptos de energía cero en la edificación
- 2.3. Caracterización del consumo eléctrico
  - 2.3.1. Inventario de equipos, consumo y horarios de uso
  - 2.3.2. Etiquetas de eficiencias energética de equipos eléctricos
  - 2.3.3. Iluminación artificial (tipos y características técnicas)
  - 2.3.4. Normatividad de iluminación en la edificación
  - 2.3.5. Dispositivos de automatización y control (domótica e inmótica)
  - 2.3.6. Análisis de factibilidad económica de cambio de aparatos eléctricos
- 2.4. Los softwares GIS y BIM como auxiliares de la planeación energética urbana

### **UNIDAD III. Diagnóstico y propuesta de diseño urbano-arquitectónico**

**Competencia:**

Diagnosticar el diseño de un proyecto arquitectónico, mediante la aplicación de criterios y herramientas de edificaciones sostenibles, con el propósito de evaluar conceptos y proponer estrategias y técnicas de adecuación térmico-energéticas en el marco de la viabilidad ambiental y económica, con actitud crítica, objetividad y creatividad.

**Contenido:**

- 3.1. Diagnóstico urbano-arquitectónico de proyecto sostenible
  - 3.1.1. Análisis a partir de herramientas en el contexto urbano
  - 3.1.2. Análisis a partir de herramientas en el contexto arquitectónico
- 3.2 Propuesta proyecto de diseño sostenible (vivienda, comercial/industrial, etc.)

**Duración:** 16 horas

## VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
<b>UNIDAD I</b>				
1	Catálogo de materiales de construcción con Declaración Ambiental de Producto	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica.</li> <li>2. Analiza las normativas, reglamentos y unidades certificadoras de edificaciones urbano-arquitectónicas.</li> <li>3. Reconoce los criterios de las normatividades nacionales e internacionales vigentes.</li> <li>4. Realiza catálogo de materiales de construcción con Declaración Ambiental de Producto.</li> <li>5. Entrega trabajo de práctica.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop / computadora.</li> <li>• Conexión a internet.</li> <li>• Material bibliográfico entregado por el docente.</li> <li>• Información investigada en otras fuentes confiables.</li> <li>• Paquetería de Office (procesador de texto y hojas de cálculo).</li> <li>• Lector de archivos en formato PDF.</li> </ul>	8 horas
2	Ejes de evaluación de las certificaciones de edificación sostenible	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica.</li> <li>2. Analiza ejes de evaluación de las certificaciones de edificación sostenible.</li> <li>3. Reconoce sus criterios.</li> <li>4. Entrega reporte técnico.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop / computadora.</li> <li>• Conexión a internet.</li> <li>• Material bibliográfico entregado por el docente.</li> <li>• Información investigada en otras fuentes confiables.</li> <li>• Paquetería de Office (procesador de texto y hojas de cálculo).</li> <li>• Lector de archivos en formato PDF.</li> </ul>	5 horas
<b>UNIDAD II</b>				
3	Inventario de consumo de cargas eléctricas/electrónicas y patrones de usos horarios	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica.</li> <li>2. Estima consumos eléctricos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop / computadora.</li> <li>• Conexión a internet.</li> <li>• Material bibliográfico entregado por el docente.</li> </ul>	5 horas

		3. Entrega reporte de práctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Información investigada en otras fuentes confiables.</li> <li>• Paquetería de Office (procesador de texto y hojas de cálculo).</li> <li>• Lector de archivos en formato PDF.</li> </ul>	
4	Análisis de factibilidad de equipos y aparatos de mayor eficiencia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para elaborar la práctica</li> <li>2. Propone cambios de equipos eléctricos/ electrónicos.</li> <li>3. Determina la reducción de consumos eléctricos</li> <li>4. Entrega reporte de práctica</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop / computadora.</li> <li>• Conexión a internet.</li> <li>• Material bibliográfico entregado por el docente.</li> <li>• Información investigada en otras fuentes confiables.</li> <li>• Paquetería de Office (procesador de texto y hojas de cálculo).</li> <li>• Lector de archivos en formato PDF.</li> </ul>	2 horas
<b>UNIDAD III</b>				
5	Proyecto de diseño sostenible	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Atiende las orientaciones del profesor para realizar la práctica.</li> <li>2. Analiza el proyecto urbano-arquitectónico.</li> <li>3. Utiliza herramientas de fácil manejo</li> <li>4. Diagnostica el proyecto urbano arquitectónico.</li> <li>5. Evalúa conceptos y propone estrategias y técnicas de adecuación térmico-energéticas en el marco de la viabilidad ambiental y económica.</li> <li>6. Entrega proyecto de diseño sostenible.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laptop / computadora.</li> <li>• Conexión a internet.</li> <li>• Material bibliográfico entregado por el docente.</li> <li>• Información investigada en otras fuentes confiables.</li> <li>• Paquetería de Office (procesador de texto y hojas de cálculo).</li> <li>• Software de modelado tridimensional.</li> <li>• Software y plataformas de análisis de edificios de alto desempeño con una referencia geográficamente cohesiva.</li> <li>• Software de identificación y optimización de eficiencia</li> </ul>	12 horas

			<p>rentable en varios niveles de ahorro de energía.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Software</li><li>• Lector de archivos en formato PDF.</li></ul>	
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--



## 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):**

- Presenta información sobre los conceptos básicos
- Presenta y resuelve ejercicios prácticos relacionados con las temáticas
- Dirige, supervisa y retroalimenta las prácticas de taller
- Propicia la participación de los estudiantes
- Revisa y evalúa reportes de prácticas y actividades
- Elabora y aplica evaluaciones

### **Estrategia de aprendizaje (alumno):**

- Investiga y analiza información sobre conceptos básicos
- Resuelve ejercicios prácticos proporcionados por el profesor
- Realiza las prácticas de taller
- Participa activamente en clase
- Elabora y entrega reportes de prácticas
- Trabaja en equipo
- Elabora y entrega actividades y prácticas en tiempo y forma
- Presenta evaluaciones

## 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

- Practicas de taller.....	40%
- Proyecto de diseño sostenible.....	60%
<b>Total.....</b>	<b>100%</b>

## IX. REFERENCIAS

Básicas	Complementarias
<p>ANSI/ASHRAE 55 (2017). <i>Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy</i>. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers.</p> <p>Charles Xie, Corey Schimpf, Jie Chao, Saeid Nourian, and Joyce Massicotte, Energy 3D Software. <i>Learning and Teaching Engineering Design through Modeling and Simulation on a CAD Platform, Computer Applications in Engineering Education</i>, 26(4), pp. 824-840, 2018 (DOI: 10.1002/cae.21920)</p> <p>ISO 10551 (1995). <i>Ergonomics of Thermal Environment - Assessment of the Influence of the Thermal Environment Using Subjective Judgment Scales</i>. Ginebra: International Organization for Standardization. [clásica].</p> <p>ISO 7730 (2005). <i>Ergonomics of the Thermal Environment - Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of the PMV and PPD Indices and Local Thermal Comfort Criteria</i>. Ginebra: International Organization for Standardization. [clásica].</p> <p>LEED (2020). <i>LEED rating system</i>. Recuperado de <a href="https://www.usgbc.org/leed">https://www.usgbc.org/leed</a></p> <p>NOM-007-ENER-2014. Eficiencia energética para sistemas de alumbrado en edificios no residenciales. <i>Diario Oficial de la Federación</i>, 7 de agosto de 2014, 1-2. <a href="http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5355593&amp;fecha=07/08/2014">http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5355593&amp;fecha=07/08/2014</a></p> <p>NOM-008-ENER-2001. Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales. <i>Diario Oficial de la Federación</i>, 25 de abril de 2001, 1-42. <a href="https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181648">https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181648</a></p>	<p>Climate.OneBuilding (2020). <i>Repository of free climate data for building performance simulation</i>. Climate.OneBuilding. <a href="http://climate.onebuilding.org/">http://climate.onebuilding.org/</a></p> <p>Jensen, P. A., Maslesa, E., Brinkø Berg, J., &amp; Thuesen, C. (2018). 10 questions concerning sustainable building renovation. <i>Building and Environment</i>, 143, 130–137.</p> <p>JiayingTenga, J., Mua, X., Mua, X., Wang, W., Xua, C., &amp; Liu, W. (2019). Strategies for sustainable development of green buildings. <i>Sustainable Cities and Society</i>, 44, 215–226.</p> <p>SMN (2019). <i>Normales climatológicas por Estado</i>. Servicio Meteorológico Nacional - CONAGUA. <a href="https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado">https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado</a></p> <p>Tanga, Z. W., Thomas Ng, S., &amp; Skitmore, M. (2019). Influence of procurement systems to the success of sustainable buildings. <i>Journal of Cleaner Production</i>, 218, 1007-1030.</p> <p>UCLA (2020). <i>Climate consultant</i>. Energy Design Tools. <a href="http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php">http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php</a></p> <p>WeatherBase (2020). <i>Browse 41,997 cities worldwide</i>. WeatherBase. <a href="https://www.weatherbase.com/">https://www.weatherbase.com/</a></p>

[/NOM 008 ENER 2001.pdf](#) [clásica].

NOM-015-STPS-2001. Condiciones Térmicas Elevadas o Abatidas - Condiciones de Seguridad e Higiene. *Diario Oficial de la Federación*, 14 de junio de 2002, 1-15. <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/noms/Nom-015.pdf> [clásica].

NOM-020-ENER-2011. Eficiencia energética en edificaciones - Envolvente de edificios para uso habitacional. *Diario Oficial de la Federación*, 9 de agosto de 2011, 1-47. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181660/NOM\\_020\\_ENER\\_2011.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181660/NOM_020_ENER_2011.pdf)

NOM-028-ENER-2017. Eficiencia energética de lámparas para uso general, límites y métodos de prueba. *Diario Oficial de la Federación*, 9 de marzo de 2018, 1-47. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5515627&fecha=09/03/2018](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5515627&fecha=09/03/2018)

Pacific Northwest National Laboratory (2006). *Sustainable Building Rating Systems Summary*. Recuperado de: [https://www.wbdg.org/FFC/GSA/sustainable\\_bldg\\_rating\\_systems.pdf](https://www.wbdg.org/FFC/GSA/sustainable_bldg_rating_systems.pdf) [clásica]

National Renewable Energy Laboratory (NREL) (2020). BEopt free software release version 2.8.0.0. Recuperado el 18 de diciembre de 2020, de <https://www.nrel.gov/buildings/beopt.html>

National Renewable Energy Laboratory (NREL) (2020). URBANopt free software release version 2.8.0.0. Recuperado el 18 de diciembre de 2020, de <https://www.nrel.gov/buildings/urbanopt.html>

NZEB (2020). *Near Zero Energy Buildings*. Recuperado de <https://nzeb.in/>

Olgay, V. (1998). *Arquitectura y clima. Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Barcelona: Gustavo Gili. [clásica]

Olgyay, V. (1963). *Design with climate. Bioclimatic approach to architectural regionalism*. United States: Princeton University Press. [classic]

PROY-NMX-C-21930-ONNCCE-2018. Industria de la construcción-sustentabilidad en las edificaciones y obras de ingeniería civil-reglas base para declaraciones ambientales de producto (DAP) de productos y servicios para la construcción. *Diario Oficial de la Federación*, 27 de septiembre de 2018, 1-2. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5539300&fecha=27/09/2018](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5539300&fecha=27/09/2018)

The confort consortium (2020). Energy 3D free software release version 2.8.0.0. Recuperado el 18 de diciembre de 2020, de <https://energy.concord.org/energy3d/>

## **X. PERFIL DEL DOCENTE**

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Diseño Sostenible debe contar con título de Arquitecto o área afín, con conocimientos de eficiencia energética y sustentabilidad urbano-arquitectónica; preferentemente con estudios de posgrado y experiencia docente, o, en su caso, con interés para capacitarse permanentemente con los cursos docentes que ofrece la institución a través de su Programa Flexible de Formación y Desarrollo Docente. Ser creativo, responsable, inclusivo, con habilidades para el manejo de la tecnología, proactivo, innovador, analítico y con convicción para fomentar el trabajo en equipo.