

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 Bioclimático
- 5. Clave:** 38880
- 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:** Arquitectura, Medio Ambiente y Energía



Equipo de diseño de PUA

Julio César Rincón Martínez
Miguel Isaac Sahagun Valenzuela
Lorena Guadalupe Cubillas Talamante

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 unidad de aprendizaje Diseño Bioclimático forma parte de la etapa disciplinaria, es de carácter obligatorio, y para cursarla es necesario acreditar la unidad de aprendizaje Arquitectura, Medio Ambiente y Energía, ubicadas dentro del área de conocimiento Construcción y Tecnología, tiene como finalidad preparar al estudiante para el uso de herramientas de diseño bioclimático que le permitan desarrollar propuestas arquitectónicas en correspondencia con el entorno natural de emplazamiento, los requerimientos bioclimáticos del sitio y las estrategias de diseño pasivo que promuevan el confort térmico-lumínico y la eficiencia energética de los edificios, desarrollando habilidades de análisis, síntesis, diseño y evaluación de proyectos, solución de problemas, manejo de equipo de cómputo y software especializado, con compromiso en el medio ambiente.

III. COMPETENCIA GENERAL DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Proponer soluciones arquitectónicas en equilibrio con el entorno natural circundante, a partir de la implementación de los principios básicos del diseño bioclimático, con el fin de promover condiciones de confortabilidad térmico-lumínica y eficiencia energética en la edificación, con actitud innovadora, respeto al medio ambiente y responsabilidad social.

IV. EVIDENCIA(S) DE APRENDIZAJE

Elabora catálogo básico de estrategias y técnicas de diseño pasivo definidas para un tipo de edificio y un sitio de estudio específico, en función de los requerimientos bioclimáticos determinados a partir de las condiciones climáticas del lugar y la normativa vigente aplicable.

Desarrolla una propuesta arquitectónica de adecuación ambiental, a nivel anteproyecto, a partir del empleo de herramientas y software especializados que permitan trasladar el análisis diagnóstico y el catálogo de estrategias bioclimáticas al diseño de los espacios y la envolvente del proyecto.

V. DESARROLLO POR UNIDADES
UNIDAD I. Análisis del entorno natural

Competencia:

Analizar los parámetros del entorno natural que influyen en el diseño arquitectónico de un caso de estudio, a partir del empleo de herramientas de análisis climático y la observación analítica de los componentes naturales, con el fin de obtener un listado de requerimientos bioclimáticos que contribuyan en la solución pasiva del proyecto arquitectónico, con actitud analítica, crítica y objetiva.

Contenido:

- 1.1. Localización geográfica del sitio de estudio
- 1.2. Análisis paramétrico del clima y del entorno natural
 - 1.2.1. Clima
 - 1.2.2. Topografía
 - 1.2.3. Vegetación y fauna
 - 1.2.4. Cuerpos de agua
 - 1.2.5. Otros elementos naturales
- 1.3. Herramientas de análisis y evaluación

Duración: 6 horas

UNIDAD II. Definición de requerimientos y estrategias bioclimáticas

Competencia:

Proponer un catálogo básico de estrategias y técnicas de diseño bioclimático, a partir del análisis del clima, la definición de los requerimientos bioclimáticos y la normativa vigente aplicable a un caso de estudio, con el fin de representar gráficamente la solución arquitectónica, desde un enfoque pasivo, al acondicionamiento térmico-lumínico de éste, con creatividad, objetividad y respeto al medio ambiente.

Contenido:

Duración: 12 horas

- 2.1. Requerimientos bioclimáticos del sitio de estudio (a nivel aplicación)
 - 2.1.1. Térmicos
 - 2.1.2. Hídricos
 - 2.1.3. Eólicos
 - 2.1.4. Lumínicos
- 2.2. Estrategias y técnicas de diseño bioclimático
 - 2.2.1. Bioclima semi-frío
 - 2.2.2. Bioclima templado
 - 2.2.3. Bioclima cálido húmedo
 - 2.2.4. Bioclima cálido seco
- 2.3. Geometría solar
 - 2.3.1. Gráfica solar estereográfica
 - 2.3.2. Softwares especializados en el recorrido aparente del Sol
 - 2.3.3. Diseño básico de dispositivos de control solar
- 2.4. Catálogo básico de estrategias y técnicas de diseño bioclimático para el sitio de estudio
 - 2.4.1. Esquematización de las estrategias bioclimáticas
 - 2.4.2. Esquematización de las técnicas bioclimáticas
 - 2.4.3. Descripción genérica de las estrategias y técnicas de diseño pasivo
 - 2.4.4. Elaboración del catálogo bioclimático para el caso de estudio

UNIDAD III. Ejercicio de aplicación

Competencia:

Diseñar una propuesta arquitectónica de adecuación ambiental, a partir del empleo de herramientas y software especializados que permitan trasladar los resultados de los análisis climático y bioclimático a una solución de diseño pasivo, con el fin de promover el confort térmico-lumínico y la eficiencia energética en el proyecto, con creatividad, actitud crítica y compromiso con el medio ambiente.

Contenido:

Duración: 14 horas

- 3.1. Desarrollo de la propuesta arquitectónica
 - 3.1.1. Conceptualización a partir de alguna característica medioambiental
 - 3.1.2. Plantas arquitectónicas
 - 3.1.3. Implementación de estrategias y técnicas de diseño bioclimático
 - 3.1.4. Cortes generales
 - 3.1.5. Fachadas
 - 3.1.6. Modelo tridimensional
- 3.2. Evaluación solar y energética de la propuesta arquitectónica
 - 3.2.1. Simulación solar a partir de software especializado
 - 3.2.2. Simulación energética a partir de software especializado

Nota: La propuesta arquitectónica a desarrollar en la unidad III deberá ser, preferentemente, una adecuación del proyecto que se esté desarrollando en la asignatura de **Diseño arquitectónico**, o, en su caso, un proyecto independiente de escala acotada que permita lograr los alcances esperados en este curso y evite saturar de trabajo acumulativo al estudiante en este semestre.

VI. ESTRUCTURA DE LAS PRÁCTICAS DE TALLER

No.	Nombre de la Práctica	Procedimiento	Recursos de Apoyo	Duración
UNIDAD I				
1	Caracterización del clima	<p>1. Se integra en equipo en función de las indicaciones del facilitador y la capacidad del grupo.</p> <p>2. Define el caso de estudio a abordar para desarrollar la caracterización climática. Para ello, analicen la conveniencia de cada uno de los productos que obtuvieron en la asignatura de Arquitectura, medio ambiente y Energía.</p> <p>3. A partir de los gráficos contenidos en el caso de estudio definido, realiza una interpretación de las siguientes variables climáticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura del ambiente • Humedad relativa • Radiación solar • Precipitación pluvial • Viento <p>4. Elabora un reporte técnico que contenga los gráficos y la interpretación de cada variable climática.</p> <p>5. Aplica el estilo APA (última versión) en el formato y referenciación de tu reporte técnico.</p> <p>6. Entrega tu trabajo en versión electrónica, según el medio indicado por el facilitador.</p>	<p>Laptop.</p> <p>Conexión a internet.</p> <p>Paquetería de Office (procesador de texto y hojas de cálculo).</p> <p>Lector de archivos en formato PDF</p> <p>Contar con usuario UABC vigente para ingresar a las bases de datos de la biblioteca virtual.</p>	4 horas

2	Análisis del entorno natural	<p>1. En equipo, realiza una visita al sitio de estudio (física o virtual, según la ubicación geográfica del mismo).</p> <p>2. A partir de la observación analítica, así como de un levantamiento fotográfico, identifica los elementos del entorno natural que influyen en el diseño arquitectónico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Topografía • Cuerpos de agua • Vegetación • Fauna • Orografía • Otros elementos naturales <p>3. Desarrolla una memoria descriptiva, a nivel ejecutivo, en la cual reportes el análisis del entorno natural del caso de estudio.</p> <p>4. Aplica el estilo APA (última versión) en el formato y referenciación de tu reporte técnico.</p> <p>5. Entrega tu trabajo en versión electrónica, según el medio indicado por el facilitador.</p>	<p>Cámara fotográfica. Laptop. Conexión a internet. Paquetería de Office (procesador de texto y hojas de cálculo). Lector de archivos en formato PDF Contar con usuario UABC vigente para ingresar a las bases de datos de la biblioteca virtual.</p>	2 horas
UNIDAD II				
3	Análisis solar del caso de estudio	<p>1. En equipo, y con base en los temas abordados en clase de Geometría Solar, obtén la gráfica solar estereográfica de la latitud del caso de estudio.</p> <p>2. En ella, y por semestre, representen las temperaturas horarias del caso de estudio.</p>	<p>Laptop. Internet. Software especializado de vectores. Software especializado de análisis solar. Paquetería de Office (procesador de texto y hojas de cálculo).</p>	6 horas

		<p>3. Definan la orientación óptima para lograr condiciones de confort térmico.</p> <p>4. Sobrepongan la máscara de sombras, en función de la orientación definida en el paso anterior, y determinen los periodos en los que el Sol deberá penetrar o ser bloqueado para conseguir, de forma pasiva, confort térmico.</p> <p>5. Definan los ángulos vertical y horizontal de sombras.</p> <p>6. Predimensionen los dispositivos de control solar de, al menos, la fachada más desfavorecida.</p> <p>7. Diseñen los dispositivos de control solar predimensionados y representenlos en planta y alzado arquitectónicos.</p> <p>8. Entrega tu trabajo en versión electrónica, según el medio indicado por el facilitador.</p> <p>*Nota: Este procedimiento podrá ser sustituido por el facilitador si cree pertinente el empleo directo de software especializado de análisis solar.</p>	<p>Lector de archivos en formato PDF Contar con cuenta oficial de la UABC para tener acceso a las bases de datos de la biblioteca digital de la Universidad</p>	
4	Catálogo básico de estrategias y técnicas de diseño pasivo	<p>1. En equipo, y en atención a la climatización desarrollada previamente define las diferentes estrategias y técnicas de diseño bioclimático que aplican a tu caso de estudio.</p> <p>2. Representalas gráficamente y explica de forma ejecutiva el funcionamiento de cada una de ellas, para ello realiza búsqueda</p>	<p>Laptop. Conexión a internet. Paquetería de Office (procesador de texto y hojas de cálculo). Lector de archivos en formato PDF Contar con usuario UABC vigente para ingresar a las bases de datos de la biblioteca virtual.</p>	6 horas

		<p>documental en fuentes especializadas.</p> <p>3. Integra la información en un reporte técnico.</p> <p>4. Aplica el estilo APA (última versión) en el formato y referenciación de tu reporte técnico.</p> <p>5. Entrega tu trabajo en versión electrónica, según el medio indicado por el facilitador.</p>		
UNIDAD III				
5	Propuesta de adecuación ambiental	<p>1. Atiende las orientaciones del profesor.</p> <p>2. Realiza la primer propuesta de diseño bioclimático.</p> <p>3. Elabora representación gráfica de las técnicas utilizadas.</p> <p>4. Atiende las recomendaciones del docente.</p> <p>5. Entrega versión final con las correcciones realizadas.</p> <p>6. Presenta ante el docente y el grupo.</p>	<p>Laptop.</p> <p>Referencias bibliográficas</p> <p>Internet</p> <p>Herramientas digitales</p> <p>Plumones</p> <p>Papel sketch o de trazo</p> <p>Herramientas de dibujo</p> <p>Diferentes tipos de papeles</p> <p>Software especializado de vectores y modelado 3D.</p> <p>Software especializado de análisis solar.</p>	10 horas
6	Evaluación solar de la propuesta arquitectónica	<p>1. Atiende las orientaciones del profesor.</p> <p>2. Describe las condiciones climáticas y ubicación geográfica del sitio.</p> <p>3. Utiliza software especializado para realizar la evaluación solar de la propuesta arquitectónica.</p> <p>4. Integra la información en láminas de presentación.</p> <p>5. Presenta ante el docente y el grupo los resultados de tu caso de estudio.</p>	<p>Laptop.</p> <p>Referencias bibliográficas</p> <p>Internet</p> <p>Herramientas digitales</p> <p>Herramientas de dibujo</p> <p>Software especializado de vectores y modelado 3D.</p> <p>Software especializado de análisis solar.</p> <p>Hojas montadas de 90x60 cm</p>	4 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.
- Uso de software especializado.

Estrategia de aprendizaje (alumno):

- Indagaciones.
- Redacción de ensayos.
- Elaboración de reportes técnicos.
- Estudio de casos.
- Interpretaciones de herramientas bioclimáticas.
- Conformación de un catálogo básico de estrategias de diseño bioclimático.
- Desarrollo de una propuesta arquitectónica de adecuación ambiental.

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

- Caracterización del clima 10%
- Análisis del entorno natural 10%
- Evaluación parcial: Catálogo básico de diseño pasivo..... 25%
- Análisis solar del caso de estudio 10%
- Evaluación solar de la propuesta arquitectónica..... 10%
- Evaluación final: Propuesta de adecuación ambiental... 35%
- Total.....100%**

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>CONAFOVI (2006). <i>Uso eficiente de la energía en la vivienda</i>. Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda. https://www.onncce.org.mx/es/codigos-y-publicaciones/350-guia-energia</p> <p>Deffis-Caso, A. (1994). <i>La casa ecológica autosuficiente para climas cálido y tropical</i>. Árbol editorial. http://www.armandodeffis.com.mx/images/libros/libros%20deffis/previo/LA%20CASA%20ECOLOGICA%20AUTOSUFICIENTE_previo.pdf [clásica]</p> <p>Deffis-Caso, A. (1994). <i>Arquitectura ecológica tropical</i>. Árbol editorial. http://www.armandodeffis.com.mx/images/libros/libros%20deffis/previo/ARQUITECTURA%20ECOLOGICA%20TROPICAL_previo.pdf [clásica]</p> <p>Fuentes-Freixanet, V. (2009). Modelo de análisis climático y definición de estrategias de diseño bioclimático para diferentes regiones de la República Mexicana [Tesis doctoral, Universidad Autónoma Metropolitana]. https://core.ac.uk/download/pdf/128736412.pdf</p> <p>García-Chávez, J. (comp.) (1999). <i>Arquitectura, medio ambiente y desarrollo sustentable. Un nuevo enfoque para un nuevo milenio</i>. Universidad Autónoma Metropolitana. [clásica]</p> <p>García-Chávez, J. y Fuentes, V. (2000). <i>Arquitectura y medio ambiente en la ciudad de México</i>. Universidad</p>	<p>Climate.OneBuilding (2020). <i>Repository of free climate data for building performance simulation</i>. Climate.OneBuilding. http://climate.onebuilding.org/</p> <p>Huerta, Y. (2018). Manual de diseño pasivo para el arquitecto: Un reflejo del análisis climático y bioclimático de Ensenada, Baja California [Trabajo fin de grado, Universidad Autónoma de Baja California]. http://catalogocimarron.uabc.mx/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=232390</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.</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.</p> <p>NOM-008-ENER-2001. <i>Eficiencia energética en edificaciones, envolvente de edificios no residenciales</i>. Diario Oficial de la Federación, 25 de abril de 2001, 1-42. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181648/NOM_008_ENER_2001.pdf</p> <p>NOM-015-STPS-2001. <i>Condiciones Térmicas Elevadas o Abatidas - Condiciones de Seguridad e Higiene</i>. Diario Oficial de la Federación, 14 de junio de 2002, 1-15. http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/noms/Nom-015.pdf</p> <p>NOM-020-ENER-2011. <i>Eficiencia energética en edificaciones - Envolvente de edificios para uso habitacional</i>. Diario Oficial</p>

Autónoma Metropolitana.
<http://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/1257> [cásica]

Gómez-Azpeitia, G., Caicedo, C. Escobar, C. y Vázquez, E. (2015). Geometría solar y sus aplicaciones. En Tejeda-Martínez, A. y Gómez-Azpeitia, G. (comp). *Prontuario solar de México* (pp. 69-102). Universidad de Colima y Universidad Veracruzana.

Keneddy, J. (ed.) (2004). *Building without borders. Sustainable construction for the global village*. New Society Publishers.
[https://www.rivendellvillage.org/Building Without Borders.pdf](https://www.rivendellvillage.org/Building_Without_Borders.pdf)

Lacomba, R. (comp.) (2008). *Arquitectura solar y sustentabilidad*. Editorial Trillas.

Lacomba, R. (comp.) (1991). *Manual de Arquitectura solar*. Editorial Trillas. [clásica]

Neila, F. (2004). *Arquitectura bioclimática en un entorno sostenible*. Editorial Munillalera.

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

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

Smith, P. (2005). *Architecture in a climate of change*. Architectural Press.

VV.AA. (2012). *Efficiency buildings. Bioclimatic architecture*. Editorial Inst. Monsa de ediciones.

de la Federación, 9 de agosto de 2011, 1-47.
https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/181660/NO_M_020_ENER_2011.pdf

Marsh, A. (2020). *Earth and Sun*. AndrewMarsh.com.
<http://andrewmarsh.com/software/web-earthsun/>

Marsh, A. (2020). *3D Sun-Path*. AndrewMarsh.com.
<http://andrewmarsh.com/software/sunpath3d-web/>

Marsh, A. (2020). *Dynamic Overshadowing*. AndrewMarsh.com.
<http://andrewmarsh.com/software/shading-box-web/>

Rincón, J. and Fuentes, V. (2014). *Bioclimatic Analysis Tool: An Alternative to Facilitate and Streamline Preliminary Studies*. Energy Procedia, 57, 1374-1382.
<https://www.doi.org/10.1016/j.egypro.2014.10.128>

SMN (2019). *Normales climatológicas por estado. Servicio Meteorológico Nacional - CONAGUA*.
<https://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica/normales-climatologicas-por-estado>

UCLA (2020). *Climate consultant*. Energy Design Tools.
<http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/climate-consultant/request-climate-consultant.php>

WeatherBase (2020). Browse 41,997 cities worldwide. WeatherBase. <https://www.weatherbase.com/>

X. PERFIL DEL DOCENTE

El docente que imparta la unidad de aprendizaje de Diseño Bioclimático deberá contar con el título de Arquitecto, con conocimientos en el área de medio ambiente, diseño bioclimático y sostenibilidad en los edificios; 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. Tener experiencia en el diseño bioclimático y sostenible en la Arquitectura.