

**PROGRAMA EDUCATIVO:**  
**LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN ENERGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**  
**EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA**

**CLAVE:**

**E-ARB-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante diseñará soluciones arquitectónicas y tecnológicas basadas en los principios de la Arquitectura Bioclimática, utilizando métodos de análisis climático y normatividad vigente, para mejorar los niveles de rendimiento energético en edificaciones.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Innovar proyectos energéticos a través del uso eficiente y sostenible de recursos naturales, para contribuir al desarrollo económico, social y ambiental de la región.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	8	4.69	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Introducción a la arquitectura bioclimática.	8	12
II. Diseño bioclimático y tecnologías sostenibles.	12	18	30
III. Normativas y certificaciones en arquitectura sostenible.	10	15	25
<b>Totales</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>75</b>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Generar estrategias de eficiencia energética mediante la propuesta e implementación de un plan de acción de la gestión de la energía para optimizar el rendimiento energético y contribuir al desarrollo sostenible.</p>	<p>Proponer estrategias de calidad y eficiencia energética para optimizar el rendimiento energético y contribuir al desarrollo sostenible, con base en la normativa vigente.</p>	<p>Elabora un plan de acción, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Selección de los elementos de alto consumo a modernizar.</li> <li>- Justificación técnica y económica de las estrategias de ahorro de energía.</li> <li>- Propuesta de implementación de las medidas de eficiencia energética identificadas, incluyendo: los recursos necesarios, los plazos de ejecución y los responsables de cada tarea.</li> </ul>
	<p>Implementar el plan de acción de calidad y eficiencia energética a través de la asignación de recursos, desarrollo de un programa sistemático y detallado del plan en la organización, selección de medidas de eficiencia energética, capacitación de personal, seguimiento y monitoreo, comunicación y divulgación, para la mejora continua en un sistema de gestión de la energía.</p>	<p>Elabora un plan de mejora continua, considerando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asignación de objetivos y metas.</li> <li>- Asignación de recursos humanos, materiales y financieros.</li> <li>- Plan de mantenimiento.</li> <li>- Cronograma de actividades.</li> <li>- Evaluación de los resultados obtenidos respecto a los esperados a fin de controlar el proyecto.</li> <li>- Seguimiento del proyecto para su alineación a los indicadores planteados.</li> </ul>
<p>Administrar proyectos energéticos a través de la planeación, ejecución y dirección de recursos humanos, materiales y financieros, para la producción, distribución y uso eficiente de la energía en el sector público y</p>	<p>Dirigir proyectos energéticos a través de la supervisión y aplicación de las acciones correctivas y preventivas para dar cumplimiento a los objetivos y metas planteadas, bajo la normativa vigente.</p>	<p>Elabora un informe de avance de proyecto, que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resumen ejecutivo (descripción y objetivo del proyecto).</li> <li>- Descripción detallado del progreso del proyecto.</li> <li>- Actividades realizadas.</li> <li>- Riesgos que pueden afectar al proyecto.</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

privado.		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Recursos humanos, materiales y financieros utilizados.</li> <li>- Conclusiones sobre el estado general del proyecto y su progreso hacia los objetivos establecidos.</li> <li>- Recomendaciones para acciones futuras y ajustes en la planificación o ejecución del proyecto, si es necesario.</li> </ul>
Desarrollar proyectos de innovación y transferencia tecnológica a través de la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico, para contribuir con soluciones emergentes al sector energético.	Desarrollar proyectos de investigación a través de la generación y aplicación del conocimiento científico y tecnológico, para impulsar soluciones de innovación en el sector energético.	<p>Elabora un documento científico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Protocolo de investigación.</li> <li>- Método científico.</li> <li>- Desarrollo de prototipos.</li> <li>- Divulgación científica.</li> </ul>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción a la arquitectura bioclimática.					
Propósito esperado	El estudiante identificará los principios fundamentales de la arquitectura bioclimática, para comprender su importancia en el diseño sostenible de edificaciones.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Fundamentos de la arquitectura bioclimática	Definir los conceptos de diseño sostenible, arquitectura bioclimática y confort en las edificaciones.	Documentar los conceptos de diseño sostenible, arquitectura bioclimática y confort en las edificaciones, desde la antigüedad, en diferentes regiones y climas.	Promover el trabajo en equipo durante la elaboración de los planes de acción, manteniendo la organización y orden en las actividades.  Demostrar compromiso y capacidad para organizar y estructurar un proyecto de investigación para mejorar la eficiencia energética de los procesos, con un enfoque claro y ordenado en la planificación y ejecución de tareas, facilitando la consecución de objetivos de manera eficiente y
Estrategias de diseño pasivo y activo	Relacionar las estrategias de diseño pasivo y activo en una edificación.	Seleccionar las estrategias de diseño pasivo y/o activo a emplear en las edificaciones acorde a su entorno.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Materiales de construcción	Identificar las propiedades y características físicas de los materiales de construcción. Explicar el ciclo de vida de los materiales "de la cuna a la tumba".	Evaluar las propiedades y comportamiento térmico de materiales propuestos en un proyecto (método estacionario).	sistemática. Promover la honestidad en el trabajo individual y colectivo realizado y en los procesos de evaluación basada en los instrumentos correspondientes para propiciar un clima de respeto y confianza colectivo.
----------------------------	--	---	---

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos. Aprendizaje basado en problemas. Tareas de investigación.	Pintarrón. Cañón (proyector). Equipo de cómputo. Libros y artículos académicos Material impreso. Material digital	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes explican los principios teóricos que fundamentan las estrategias de diseño en la arquitectura bioclimática y los principales componentes de la metodología de análisis del ciclo de vida de los productos y servicios relacionados con el	A partir de un caso práctico de diseño bioclimático, realizar un reporte técnico que incluya: - Fundamentos de diseño bioclimático en un	Estudio de caso. Lista de verificación.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

diseño bioclimático.	clima determinado. - Estrategias pasivas y/o activas aplicables. - Materiales de construcción y sistema constructivo adecuado al emplazamiento.	
----------------------	---	--

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Diseño bioclimático y tecnologías sostenibles.					
Propósito esperado	El estudiante determinará la situación climática y bioclimática de un emplazamiento, para conocer los requerimientos de diseño y proponer en caso práctico entre otras cosas, el uso de materiales de construcción en la integración de sistemas constructivos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Análisis climático y bioclimático	Identificar los elementos y factores que modifican los diferentes tipos de clima, así como las relaciones de transferencia de calor con el cuerpo humano y las herramientas en su análisis.  Identificar los tipos de confort (térmico, acústico, lumínico y psicológico).	Determinar los factores del clima y confort en un lugar dado, con diversas herramientas.	Desarrollar hábitos de trabajo en equipo tanto en la revisión de la información como en su aplicación a situaciones concretas para la integración de habilidades y puntos de vista diferentes en la solución de problemáticas de diseño bioclimático.
Integración de sistemas.	Distinguir las estrategias y tecnologías de ahorro energético adecuadas a los requerimientos de acuerdo con el análisis climático y bioclimático.  Identificar el comportamiento térmico de una edificación sostenible usando software de simulación (CE3X, Design Builder, TRNSYS)  Diferenciar los sistemas pasivos y activos en edificaciones.	Seleccionar los sistemas pasivos y/o activos requeridos según diversos autores (Olgyay, Givoni, Szokolay, etc.).  Evaluar parámetros de importancia a un proyecto usando software de simulación de edificación sostenible (CE3X, Design Builder, TRANSYT)	Promover la responsabilidad en el cumplimiento de todas las actividades del programa para mejorar el desempeño grupal atendiendo los sistemas pasivos y/o activos que se requieran.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Casos de estudios y prácticas de diseño.	Explicar las estrategias de diseño bioclimático de diferentes casos de estudio.	Valorar las estrategias de diseño bioclimático propuestas en un caso de estudio dado.	Demostrar compromiso y capacidad para organizar y estructurar un proyecto de investigación para mejorar la eficiencia energética en el diseño de una propuesta de edificación.
--	---	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos. Aprendizaje basado en problemas. Simulación.	Pintarrón. Cañón (proyector). Equipo de cómputo. Libros y artículos académicos Material impreso. Material digital	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes identifican los elementos que modifican el clima, así como los pasos para realizar el estudio bioclimático, la selección e integración en un sistema y su aplicación en un caso de estudio.	A partir de un caso práctico realizar un reporte técnico que incluya: - El análisis de los elementos del clima de un emplazamiento dado. - El análisis bioclimático con el uso de herramientas.	Estudio de caso. Ejercicios prácticos.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	- Estrategias de diseño bioclimático urbano y arquitectónico. - Integración de sistema constructivo.	
--	---	--

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

### UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Normativas y certificaciones en arquitectura sostenible.					
Propósito esperado	El estudiante analizará las normativas y certificaciones relevantes en arquitectura sostenible, para aplicarlas en la evaluación y gestión de proyectos arquitectónicos con enfoque ambiental.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Legislación ambiental, energética y urbana	<p>Explicar la finalidad y contenido de las normativas NOM-008 ENER 2001, NOM 020 ENER 2011, NMX-AA-164-SCFI-2013.</p> <p>Identificar las regulaciones sobre eficiencia energética. Identificar las regulaciones sobre eficiencia hídrica.</p> <p>Definir los conceptos de zonificación y ordenamiento bioclimático territorial.</p>	<p>Aplicar normativas regionales y locales de construcción sostenible y eficiencia energética</p> <p>Implementar medidas de eficiencia energética y conservación del agua a proyectos arquitectónicos.</p> <p>Diseñar planes de zonificación y ordenamiento bioclimático territorial</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico y crítico a través de la identificación y evaluación de conceptos, normativas, y criterios para resolver problemas en su formación académica y en el entorno profesional.</p> <p>Asumir la responsabilidad y honestidad para realizar actividades en forma individual y en equipo, promoviendo una actitud proactiva y ética en todos los procesos y proyectos.</p> <p>Ejercer liderazgo en la coordinación y ejecución de proyectos relacionados con la implementación de</p>
Certificaciones, estándares y normas de diseño bioclimático.	<p>Describir los sistemas de certificación y estándares (Ashrae, LEED, BREEAM), y enlistar los requisitos con los criterios de evaluación de estas certificaciones.</p> <p>Explicar los procesos de certificación y auditoría.</p>	<p>Evaluar proyectos que cumplan con sistemas de certificación.</p> <p>Analizar criterios de evaluación en la certificación de proyectos.</p>	
Gestión de proyectos	Explicar la planificación y coordinación de	Gestionar la planificación y	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

sostenibles	<p>proyectos arquitectónicos sostenibles.</p> <p>Identificar los elementos clave en la gestión de presupuestos y recursos.</p> <p>Describir las etapas de supervisión de la implementación y seguimiento del proyecto.</p>	<p>coordinación de proyectos arquitectónicos sostenibles.</p> <p>Administrar presupuestos y recursos en proyectos sostenibles.</p>	<p>normativas, medidas de eficiencia energética, certificaciones ambientales, y gestión de proyectos sostenibles.</p> <p>Fomentar la innovación y creatividad en la planificación y diseño de proyectos arquitectónicos sostenibles, buscando soluciones innovadoras y eficaces.</p>
-------------	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos. Aprendizaje basado en proyectos. Tareas de investigación.	Libros y Artículos Académicos, Normativas y Legislación, Materiales Digitales.	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes comprenden y analizan la legislación ambiental, energética y urbana vigente, identifican y evalúan las principales certificaciones ambientales aplicables a proyectos arquitectónicos, y desarrollan estrategias de gestión para proyectos sostenibles, integrando normativas y certificaciones en todas las	A partir de un proyecto práctico, desarrollar un plan de gestión de un proyecto arquitectónico sostenible. Este plan debe incluir:  - Análisis comparativo de la legislación ambiental, energética y urbana aplicable.	Lista de verificación.  Rúbrica.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

fases del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evaluación de certificaciones ambientales relevantes, detallando los criterios de evaluación y los procesos para obtener dichas certificaciones.</li> <li>- Estrategias de sostenibilidad para la gestión del proyecto, desde la fase de diseño hasta la implementación, con énfasis en la integración de normativas y certificaciones.</li> </ul>	
---------------------	---	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Preferentemente ingeniero ambiental, ingeniero en energía, arquitectura, ingeniero arquitecto o áreas afines con estudios de posgrado.	Preferentemente con cursos, diplomados, certificaciones en Manejo de TIC's, manejo de herramientas didácticas para enseñanza-aprendizaje, de evaluación y/o técnicas de manejo de grupos.	Preferentemente con experiencia en normativa ambiental y energética, proyectos de zonificación.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Victor Olgyay	1998	<i>Arquitectura y clima</i>	España	Gustavo Gili	84-252-1488-2
Steven V. Szokolay	2004	<i>Introduction to Architectural Science the basis of sustainable design</i>	Great Britain	Elsevier & Architectural Press	0-7506-58495
Baruch Givoni	2008	<i>Passive and low energy cooling of buildings</i>	E.E.U.U.	John Wiley & Sons, Inc.	978-0-471-28473-4

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Secretaría de Economía	2013	<i>Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 (Edificación Sustentable. - Criterios y requerimientos ambientales mínimos)</i>	México	Secretaría de Economía	N/A
Baruch Givoni	1976	<i>Man, Climate and Architecture</i>	London	Applied Science Publisher Ltd	085334-678-X
Higueras, Esther	2010	<i>Urbanismo bioclimático</i>	España	Gustavo Gili	9788425220715

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
SEDATU, CONAVI	5 de junio de 2024	<i>Código de Edificación de Vivienda</i>	<a href="https://www.gob.mx/inafed/documentos/codigo-de-edificacion-de-vivienda-3era-edicion">https://www.gob.mx/inafed/documentos/codigo-de-edificacion-de-vivienda-3era-edicion</a>
Rodríguez-Muñoz Norma Alejandra, Martín Domínguez Ignacio Ramíro, Nájera Trejo Mario	5 de julio de 2018	<i>Thermal analysis of constructive systems at an office building through dynamic simulations</i>	<a href="https://www.researchgate.net/publication/326102397_Analisis_del_desempeno_termico_de_los_sistemas_constructivos_de_un_edificio_de_oficinas_mediante_simulaciones_dinamicas">https://www.researchgate.net/publication/326102397_Analisis_del_desempeno_termico_de_los_sistemas_constructivos_de_un_edificio_de_oficinas_mediante_simulaciones_dinamicas</a>
Cristiane Dacanal, Simone do N. Luz, Silvia H. N. Turco, Osvaldo C. de M.	5 de junio de 2024	<i>Diagnosis and recommendations for the bioclimatic design of grape packing houses in hot and dry climate</i>	<a href="https://www.researchgate.net/publication/323927238_Diagnosis_and_recommendations_for_the_bioclimatic_design_of_grape">https://www.researchgate.net/publication/323927238_Diagnosis_and_recommendations_for_the_bioclimatic_design_of_grape</a>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-31.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Vasconcelos			_packing_houses_in_hot_and_dry_climate
Ayman Al Suliman	5 de junio de 2024	<i>Bioclimatic Architecture: Housing and Sustainability</i>	<a href="https://www.researchgate.net/publication/297020314_Bioclimatic_Architecture_Housing_and_Sustainability">https://www.researchgate.net/publication/297020314_Bioclimatic_Architecture_Housing_and_Sustainability</a>
Francisco Manzano-Agugliaro, Francisco G. Montoya, Andrés Sabio-Ortega, Amós García-Cruz	5 de junio de 2024	<i>Review of bioclimatic architecture strategies for achieving thermal comfort</i>	<a href="https://www.researchgate.net/publication/277690927_Review_of_bioclimatic_architecture_strategies_for_achieving_thermal_comfort">https://www.researchgate.net/publication/277690927_Review_of_bioclimatic_architecture_strategies_for_achieving_thermal_comfort</a>

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-31.1</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	