

**1. Datos Generales de la asignatura**

<b>Nombre de la asignatura:</b>	<b>Arquitectura Sustentable I</b>
<b>Clave de la asignatura:</b>	<b>ASD-1602</b>
<b>SATCA<sup>1</sup>:</b>	<b>2-3-5</b>
<b>Carrera:</b>	<b>Arquitectura</b>

**2. Presentación**

**Caracterización de la asignatura**

Para poder llevar a cabo esta materia, se sugiere que haya sido cursado la materia de Taller de Diseño IV. Esta asignatura aporta al perfil del arquitecto la capacidad de diseñar espacios habitables y urbanos de manera estratégica y sustentable. Su importancia radica en que va a permitir al estudiante obtener una visión sobre la arquitectura sustentable y conocimientos sobre los impactos que genera el hombre en el medio ambiente por su alto consumo energético.

En esta materia se analizan las certificaciones nacionales, con la finalidad de regular aspectos relacionados con el la edificación auto-sustentable y ecológica, así como reconocer especificaciones de las normas nacionales donde aplique los criterios y requerimientos ambientales mínimos para una edificación sustentable.

Se pretende que el alumno defina el uso de energías alternativas en edificaciones, como son los sistemas constructivos de techos y muros verdes, para insertar en su proyecto y lograr con ello el confort de los usuarios, coadyuvando al mejoramiento de la calidad del medio ambiente natural.

**Intención didáctica**

Se organiza el temario en cuatro unidades, en la primera unidad se adquieren conocimientos sobre los procedimientos constructivos de techos y muros verdes donde se realizarán presentaciones de ejemplos en edificios.

En la segunda unidad se pretende que el alumno reconozca las certificaciones internacionales y nacionales para formar un criterio de la sustentabilidad en las edificaciones y realizar el análisis de un caso de estudio.

La tercera unidad se pide al alumno analizar e interpretar el concepto de huella ecológica para tener un criterio del impacto que se genera en una edificación antes, durante y

<sup>1</sup> Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

después, en relación con el medio ambiente. Además de visualizar el impacto generado por el hombre al medio ambiente, por su alto consumo energético

La cuarta unidad se analizará un caso de estudio y se propondrán las estrategias de diseño bioclimáticas y sustentables reconociendo el ahorro que representa diseñar con esta arquitectura.

El estudiante trabajará en forma autónoma y en colaboración con creatividad, curiosidad intelectual y actitud crítica haciendo uso de las nuevas tecnologías a su alcance, con respeto y compromiso con la sociedad, el medio y la institución.

El profesor diseñará ambientes y actividades que propicien el aprendizaje y la formación y desarrollo de competencias, empleando diversas estrategias cognitivas para su obtención, haciendo uso de las nuevas tecnologías en las actividades de enseñanza aprendizaje.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo, Nuevo Laredo, Tamaulipas.  Enero-Mayo del 2016.	Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo.  Arq. Manuela Lourdes García López  Arq. Susana Josefina Alarcón Tercero  Arq. Mónica Adriana De La Mora Campos  Arq. Maritza Judith Soto de Luna.	Con base a la materia Bioclimática II del módulo de materias Instituto Tecnológico de Chetumal y revisada por la Academia de Arquitectura del Instituto Tecnológico de Nuevo Laredo.

### 4. Competencias a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el concepto, utilidad y sistemas constructivos de techos y muros verdes para que se utilicen como propuestas en una edificación sustentable.</li> <li>• Reconocer las certificaciones internacionales y nacionales para formar un criterio de la sustentabilidad en las edificaciones y realizar el análisis de un caso de estudio.</li> <li>• Analizar e interpretar el concepto de huella ecológica para tener un criterio del impacto que se genera en una edificación antes, durante y después, en relación con el medio ambiente. Reconocer el impacto generado por el hombre al medio ambiente.</li> </ul>

- Aplicar en un proyecto las estrategias de muros y techos verdes como una solución de sustentabilidad, valorando los beneficios mediante la Certificación Internacional, Normas Nacionales.
- Desarrolla una investigación de una edificación sustentable donde emplee los conocimientos adquiridos y donde señale características y criterios de certificación.

**5. Competencias previas**

- Interpretar y aplicar estrategias de diseño sustentable que permitan a los proyectos arquitectónicos ser compatibles con el sitio y su entorno, generen condiciones y prácticas de sustentabilidad que redunden en beneficios económicos y ambientales sin detrimento del confort humano.

**6. Temario**

No.	Temas	Subtemas
1	Techos y muros verdes	1.1. <b>Techos Verdes.</b> 1.1.1. <b>Concepto y utilidades de techo verde.</b> 1.1.2. <b>Elementos que lo integran.</b> 1.1.2.1. <b>Soporte estructural.</b> 1.1.2.2. <b>Sistema de desalojo de agua.</b> 1.1.2.3. <b>Aislamiento Térmico.</b> 1.1.2.4. <b>Membrana, anti-raíz-impermeabilizante, su estanquidad y protección.</b> 1.1.2.5. <b>Capa drenante.</b> 1.1.2.6. <b>Capa filtrante</b> 1.1.2.7. <b>Capa de sustrato</b> 1.1.2.8. <b>Capas de vegetación</b> 1.2. <b>Muros Verdes</b> 1.2.1. <b>Concepto y utilidad de techo verde.</b> 1.2.2. <b>Elementos y características que lo integran</b> 1.2.3. <b>Sistemas y procedimientos constructivos</b>
2	<b>Certificaciones Internacionales y Normas nacionales.</b>	2.1 <b>Certificaciones internacionales</b> 2.1.1 <b>Certificaciones Internacionales</b> 2.1.2 <b>Certificación Leed (Leadership in Energy &amp; Environmental Design)</b> 2.2 <b>Normas Nacionales</b> 2.2.1 <b>SENER (Secretaría de Energía)</b> 2.2.2 <b>SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales)</b>

		2.3 Proyectos sustentables
3	Huella ecológica	3.1 Concepto de huella ecológica 3.2 Alcance y parámetros 3.3 Causas y consecuencias 3.4 La utilidad de la huella
4	Aplicación de estrategias de Arquitectura sustentable	4.1 Análisis de caso de estudio 4.2 Aplicación de estrategias 4.3 Análisis costo-beneficio de caso de estudio.

### 7. Actividades de aprendizaje de los temas

Tema 1.- Arquitectura sustentable	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el concepto, utilidad y sistemas constructivos de techos y muros verdes para que se utilicen <i>como propuestas</i> en una edificación sustentable.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Conocimientos generales y básicos de la carrera</li> <li>• Habilidades básicas del manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de la información (búsqueda y manejo de la información)</li> <li>• Destreza en comunicación oral y escrita</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en Equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario</li> <li>• Apreciación de la diversidad y multiculturalidad</li> <li>• Compromiso ético</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indagar por medios electrónico y documental el término de techos verdes para construir un concepto.</li> <li>• Realizar un documento de investigación donde especifique elementos que integran el proceso constructivo de un techo verde.</li> <li>• Indagar por medios electrónico y documental el término de muros verdes para construir un concepto.</li> <li>• Realizar un documento de investigación donde ejemplifique los diversos tipos de muros verdes, indicando los elementos que integran y su proceso constructivo.</li> <li>• Realizar una presentación electrónica de diversos ejemplos de arquitectura a nivel regional, donde se hayan implementado los techos y muros verdes.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor</li> <li>• Preocupación por la calidad</li> <li>• Búsqueda de logro</li> </ul>	
<p><b>Tema 2: Certificaciones Internacionales y Normas nacionales.</b></p>	
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer las certificaciones internacionales y nacionales para formar un criterio de la sustentabilidad en las edificaciones y realizar el análisis de un caso de estudio.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Conocimientos generales y básicos de la carrera</li> <li>• Habilidades básicas del manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de la información (búsqueda y manejo de la información)</li> <li>• Destreza en comunicación oral y escrita</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en Equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario</li> <li>• Apreciación de la diversidad y multiculturalidad</li> <li>• Compromiso ético</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor</li> <li>• Preocupación por la calidad</li> <li>• Búsqueda de logro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer el término de certificación y normas.</li> <li>• Conocer diversas certificaciones internacionales.</li> <li>• Interpretar la certificación internacional Leed (Leadership in Energy &amp; Environmental Design), para conocer porque y para que se creó, sus propósitos, sus parámetros, beneficios, rangos de certificación, categorías y valores.</li> <li>• Interpretar las normas nacionales vigentes aplicables para el desarrollo de la edificación sustentable</li> <li>• Investigar y exponer diversos ejemplos de edificaciones que hayan implementado criterios de diseño sustentable.</li> <li>• Señalar las características que hacen un proyecto sustentable de acuerdo a los criterios de certificación internacional y normas nacionales.</li> </ul>
<p><b>Tema 3: Huella ecológica</b></p>	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar e interpretar el concepto de huella ecológica para tener un criterio del impacto que se genera en una edificación antes, durante y después, en relación con el medio ambiente.</li> <li>• Reconocer el impacto generado por el hombre al medio ambiente.</li> </ul> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de análisis y síntesis</li> <li>• Capacidad de organizar y planificar</li> <li>• Conocimientos generales y básicos de la carrera</li> <li>• Habilidades básicas del manejo de la computadora</li> <li>• Habilidades de gestión de la información (búsqueda y manejo de la información)</li> <li>• Destreza en comunicación oral y escrita</li> <li>• Capacidad crítica y autocrítica</li> <li>• Trabajo en Equipo</li> <li>• Habilidades interpersonales</li> <li>• Capacidad de trabajar en equipo interdisciplinario</li> <li>• Apreciación de la diversidad y multiculturalidad</li> <li>• Compromiso ético</li> <li>• Capacidad de aprender</li> <li>• Liderazgo</li> <li>• Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>• Iniciativa y espíritu emprendedor</li> <li>• Preocupación por la calidad</li> <li>• Búsqueda de logro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indagar por medios electrónico y documental el término de huella ecológica para construir un concepto.</li> <li>• Realizar una tabla de trabajo donde el alumno reúna el proceso de huella ecológica indicando el alcance, parámetros, causas, consecuencias y su utilidad.</li> <li>• Realizar de manera grupal un análisis por medio de la técnica de debate las características que determinan una huella ecológica en la edificación.</li> </ul>
<b>Tema 4: Aplicación de estrategias de Arquitectura sustentable</b>	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la huella ecológica de la edificación de un proyecto desarrollado previamente en el Taller de Diseño</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleccionar un proyecto con la ayuda del maestro.</li> <li>• Analizar el proyecto para determinar el</li> </ul>

<p>Arquitectónico IV.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar las estrategias de muros y techos verdes como una solución de sustentabilidad en el proyecto, valorando los beneficios mediante la Certificación Internacional, Normas Nacionales.</li> </ul>	<p>impacto de la huella ecológica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar en el proyecto anterior una propuesta de muros y techos verdes como una solución.</li> <li>• Realizar una exposición de los proyectos para una retroalimentación.</li> </ul>
--	---

**8. Prácticas**

<ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2. Elaborar exposiciones acerca de la normatividad y certificaciones de edificios sustentables.</li> <li>3. Identificar casos de aplicación en las áreas de ahorro de energía, aprovechamiento y reuso del agua, iluminación y ventilación natural, calentamiento y enfriamiento de los espacios habitables así como el uso de materiales ecológicos.</li> <li>4. Visitas a desarrollos eco turísticos sustentables, viviendas vernáculas y diseños bioclimáticos contemporáneos.</li> <li>5. Asistir a conferencias o eventos relacionados a la temática.</li> <li>6. Consultar artículos científicos relacionados con la sustentabilidad.</li> <li>7. Identificar y proponer soluciones sustentables a una problemática real de su entorno.</li> <li>8. Difundir a través de carteles, medios audiovisuales e internet temáticas asociadas a la sustentabilidad.</li> </ol>
--

**9. Proyecto de asignatura**

<p><b>Proyecto:</b></p> <p>Implementación de techos y muros verdes en un proyecto arquitectónico -realizado en la materia de Taller de Diseño IV-.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fundamentación:</b> De acuerdo a los resultados obtenidos en la huella ecológica donde manifieste el daño que presenta en su entorno se considera que una de las propuestas a implementar es techos y muros verdes para mejorar la calidad de temperatura en el interior de la edificación así como reducir el calentamiento urbano, al tiempo que mejora la calidad del aire y el panorama visual de las ciudad. Lo anterior tomando como base las certificaciones internacionales y la normatividad nacional vigente.</li> <li>• <b>Planeación:</b> El proyecto se planea a finales de la primera unidad, hasta ese momento el alumno ya tiene adquiridos elementos y habilidades que le permitan proponer la posible implementación de techos y muros verdes.</li> <li>• <b>Ejecución:</b> El alumno y su maestro, seleccionarán un proyecto realizado en la materia de Taller de Diseño IV, donde implementaran nuevas tecnologías y se seleccionarán los sistemas constructivos aptos al proyecto. Esto a través de representaciones</li> </ul>
---

gráficas.

- **Evaluación**

Para la evaluación del proyecto se tomará en cuenta:

- 1.- El proyecto arquitectónico autorizado por el maestro con el cual se desarrollará el trabajo.
- 2.- Entregar instrumento de recopilación de información donde indique alcances del desarrollo y de las propuestas a implementar.
- 3.- Asistir a revisión de acuerdo al programa del maestro.
- 4.- Presentación del proyecto ante una audiencia local.

## 10. Evaluación por competencias

La evaluación debe ser continua y formativa por lo que se debe considerar el desempeño en cada una de las actividades de aprendizaje, haciendo especial énfasis en:

- Exposición de temas por parte de los alumnos con apoyo y asesoría del profesor
- Trabajos de investigación entregados en forma escrita
- Realización de las prácticas por unidad, considerando los temas que ésta contiene
- Revisiones parciales de la implementación del proyecto final.
- Evaluación del proyecto final que describa las actividades realizadas desarrollo del mismo.
- Presentación del portafolio de evidencias.

## 11. Fuentes de información

### FUENTES BIBLIOGRÁFICAS:

- Brinkworth, B.J. (1981) Energía solar para el hombre. Ed. Hermann Blume. Madrid
- Daniels, Farrington,(1977) Uso directo de la energía solar. Ed. Hermann Blume. Madrid
- Deffis Caso, Armando,(1996). La Casa Ecológica Autosuficiente para Climas Cálido Tropical, Ed. Trillas, México.
- Deffis Caso, Armando, (1998) Arquitectura Ecológica Tropical, Ed. Trillas, México,
- González, Proyecto, (1996) Clima y Arquitectura, Ed. Gustavo Gili, Barcelona,
- Konya, Allan,(1981) Diseños en climas cálidos: Manual práctico, Ed. Hermann Blume. Madrid
- Lacombe et al., Ruth, (1991). Manual de arquitectura solar, Ed. Trillas, México.
- Viqueira, (2005) Introducción a la Arquitectura Bioclimática, Ed. Limusa, México.
- Deffis Caso, Armando, (2004) Ecoturismo: Arquitectura para la Infraestructura Ecoturística y el Turismo Sostenible, Ed. Trillas, México.
- Meinel, Aden B, (1982) Aplicaciones de la energía solar, Ed. Reverté.
- Mondelo, Pedro R, (2001) Ergonomía 2: confort y estrés térmico, Ed. Alfaomega - UPC,
- Olgyay, Victor, (1988) Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas, Gustavo Gili.
- Puppo, Ernesto,(1972) Acondicionamiento natural y arquitectura: Ecología en



arquitectura. Marcombo.

- Serra, Rafael, (2005) Arquitectura y energía natural, Alfaomega - UPC,
- Tudela, Fernando, (1982) Ecodiseño, Universidad Autónoma Metropolitana, México.
- Velez González, Roberto, (2004) La Ecología en el diseño Arquitectónico, Ed. Trillas, México.

### FUENTES ELECTRÓNICAS

- International Standard Organization (1997). Excerpts de ISO draft international standard 690-2 [Fen línea]. Disponibilidad: <<http://www.nlc-bnc.ca/iso/tc46sc9/690-2e.htm>> [Fecha de consulta: 13 de marzo 1997].
- [Blender M. \(2016\). ¿Qué es el balance térmico del edificio? de ARQUITECTURA Y ENERGÍA. Fecha de consulta: 6 de junio 2016, Sitio web: http://www.arquitecturayenergia.cl/home/balance-energetico/](http://www.arquitecturayenergia.cl/home/balance-energetico/)
- Fecha de consulta: 6 de junio 2016, Sitio web <http://www.inecc.gob.mx/descargas/dqipea/ine-ecov-dt-01-2010.pdf>
- Fecha de consulta: 6 de junio 2016, Sitio web <http://www.tecnoma.com/tecnoma/>
- Fecha de consulta: 6 de junio 2016, Sitio web <https://www.mundohvacr.com.mx/mundo/2011/09/naturacion-de-azoteas/>
- Fecha de consulta: 6 de junio 2016, Sitio web <http://www.conama.org/conama10/download/files/conama/CT%202010/1335416311.pdf>
- Fecha de consulta: 6 de junio 2016, Sitio web [http://www.cype.net/pdfs/prensa/cype\\_huella\\_ecologica.pdf](http://www.cype.net/pdfs/prensa/cype_huella_ecologica.pdf)