

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

**DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE CREACIÓN DE LA
MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

UCR TEC

M.Sc. Alexander Cox Alvarado

UNA



OPES ; no 19-2020



CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

Oficina de Planificación de la Educación Superior

División Académica

DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE CREACIÓN DE LA MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA



M.Sc. Alexander Cox Alvarado

OPES ; no. 19-2020

378.728.6
C877d

Cox Alvarado, Alexander

Dictamen sobre la solicitud de creación de la maestría en diseño y construcción sostenible en el Instituto Tecnológico de Costa Rica / Alexander Cox Alvarado. -- San José, C.R. : CONARE - OPES, 2020.
47 p. ; 28 cm. -- (OPES ; no. 19-2020).

ISBN 978-9977-77-338-4

1. INGENIERÍA. 2. CONSTRUCCIÓN. 3. ARQUITECTURA Y URBANISMO. 4. DISEÑO ARQUITECTÓNICO. 5. MAESTRÍA UNIVERSITARIA. 6. OFERTA ACADÉMICA. 7. PLAN DE ESTUDIOS. 8. PERFIL PROFESIONAL. 9. PERSONAL DOCENTE. 10. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. I. Título. II. Serie.

EBV



PRESENTACIÓN

El estudio que se presenta en este documento (OPES; no. 19-2020) se refiere al dictamen sobre la solicitud de creación de la Maestría en Diseño y Construcción Sostenible del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

El dictamen fue realizado por el M.Sc. Alexander Cox Alvarado, Investigador IV de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) con base en el documento *Maestría en Diseño y Construcción Sostenible*, elaborado por el Instituto Tecnológico de Costa Rica. La revisión del documento estuvo a cargo del Mag. Fabio Hernández Díaz, Jefe de la División citada.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión No. 21-2020, artículo 7, celebrada el 16 de junio de 2020.



Eduardo Sibaja Arias
Director de OPES

**DICTAMEN SOBRE LA SOLICITUD DE CREACIÓN DE LA
MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

| Tabla de contenido | Página |
|--|--------|
| 1. Introducción | 1 |
| 2. Datos generales | 2 |
| 3. Justificación | 3 |
| 4. Desarrollo académico en el campo de la Maestría propuesta | 4 |
| 5. Propósitos de posgrado | 5 |
| 6. Perfil académico-profesional | 6 |
| 7. Requisitos de ingreso y permanencia | 10 |
| 8. Requisitos de graduación | 11 |
| 9. Listado de las actividades académicas del posgrado | 11 |
| 10. Descripción de las actividades académicas del posgrado | 12 |
| 11. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas | 12 |
| 12. Autorización de la unidad académica para impartir posgrados | 13 |
| 13. Conclusiones | 14 |
| 14. Recomendaciones | 15 |
| Anexo A: Plan de estudio de la Maestría en Diseño y Construcción Sostenible del Instituto Tecnológico de Costa Rica | 16 |
| Anexo B: Programa de los cursos de la Maestría en Diseño y Construcción Sostenible del Instituto Tecnológico de Costa Rica | 19 |
| Anexo C: Profesores de los cursos de la Maestría en Diseño y Construcción Sostenible del Instituto Tecnológico de Costa Rica | 34 |
| Anexo D: Profesores de los cursos de la Maestría en Diseño y Construcción Sostenible del Instituto Tecnológico de Costa Rica y sus grados académicos | 38 |

1. Introducción

La solicitud para impartir la *Maestría en Diseño y Construcción Sostenible* en el Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR) fue solicitada al Consejo Nacional de Rectores por medio de su Rector Ing. Luis Paulino Méndez Badilla, en nota SCI-292-2020, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el documento *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*¹.

Cuando se proponen posgrados nuevos, como es este caso, se utiliza lo establecido en los Lineamientos mencionados, los cuales señalan los siguientes temas, que serán la base del estudio realizado por la OPES para autorizar los programas de posgrado propuestos:

- Datos generales.
- Justificación del posgrado.
- El desarrollo académico en el campo de estudios en que se enmarca el posgrado.
- Propósitos del posgrado.
- Perfil académico-profesional.
- Requisitos de ingreso y de permanencia.
- Requisitos de graduación.
- Listado de las actividades académicas del posgrado.
- Descripción de las actividades académicas del posgrado.
- Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas.
- Autorización para impartir posgrados.

A continuación, se analizarán cada uno de estos aspectos.

2. Datos generales

Las unidades académica base de la Maestría en Diseño y Construcción Sostenible serán la Escuela de Arquitectura y Urbanismo y la Escuela de Ingeniería en Construcción.

La maestría tendrá dos modalidades, la académica y la profesional. La duración total de las dos modalidades de maestría será de dos años, dividida en un primer año con cuatro trimestres y un segundo año con dos semestres. Se abrirá la matrícula cada dos años y se ofrecerá de forma indefinida.

Se otorgarán los siguientes diplomas, para la modalidad académica y profesional, respectivamente:

- Maestría Académica en *Diseño y Construcción Sostenible*.
- Maestría Profesional en *Diseño y Construcción Sostenible*.

3. Justificación

A continuación, se presenta varios extractos de la justificación, introducción y objeto de estudio que justifican la creación de la maestría presentada por el Instituto Tecnológico de Costa Rica:

“El objeto de estudio de la Maestría en Diseño y Construcción Sostenible es el diseño y la construcción sostenible de un proyecto de AIC (Arquitectura-Ingeniería y Construcción) en relación con su contexto, desde la comprensión de su ciclo de vida, en función de todos los componentes, procesos y profesionales que intervienen en él.

Este objeto de estudio parte de la integración profesional del diseño arquitectónico, la ingeniería y el proceso de construcción, de forma tal que se articule coordinadamente el proceso proyectual con la materialización de su resultado (edilicio, urbano o civil) [...]

Esta nueva oferta académica, para el país y la región latinoamericana, brinda una visión diferente a la forma en que se ha venido diseñando y construyendo tradicionalmente la obra arquitectónica y civil. Desde el punto de vista reflexivo y práctico, este programa tocará aspectos ligados a la gestión del ciclo de vida del proyecto como elemento fundamental para la búsqueda de una integración profesional y una comprensión holística del proceso de materialización de una obra de construcción, desde sus componentes y procesos. Por tanto, se busca

acercar al profesional a una ética de su quehacer disciplinar enfocada hacia principios y valores de sostenibilidad, en la cual se analizan las implicaciones de la implantación de un proyecto sobre el territorio, la gestión adecuada de los materiales, la conservación de la energía y otros recursos naturales utilizados como materiales y componentes a nivel técnico del proceso de diseño y construcción.

Esta maestría preparará un profesional de alta calidad humana y profesional, con una formación integral, capaz de entender y respetar el entorno construido; y a la vez, ser promotor del respeto socio ambiental, ante las nuevas demandas y retos de la sociedad. La sostenibilidad se aborda en la maestría con la reflexión profunda del proceso proyectual, como instrumento no sólo de concientización, sino generador de propuestas intelectuales concebidas bajo los principios del desarrollo sostenible.

El profesional del siglo XXI requiere de una visión sistémica de su disciplina, capaz de distinguir las implicaciones de sus propuestas y de responsabilizarse por ellas. Debe de proveer respuestas concretas en la materialización de la obra, bajo principios de diseño y construcción sostenibles, factibles y contextualizadas. Desde este punto de partida, para una mayor comprensión de la información, los diferentes apartados de este documento profundizan sobre todos los aspectos conceptuales, curriculares, metodológicos, operativos, y reglamentarios del programa de Maestría en Diseño y Construcción Sostenible MDCS.

Ante la relación del programa con su contexto externo, se hace necesario responder con firmeza a los requerimientos que se exigen al campo disciplinar del diseño y la construcción desde el marco de la sostenibilidad. El territorio, como soporte de las actividades productivas que conllevan al desarrollo de la sociedad, requiere del establecimiento de una serie de lineamientos que orienten el accionar de los profesionales desde la aplicación de criterios de sostenibilidad.

Como síntesis de la pertinencia de la MDCS, algunos de los aspectos conceptuales y prácticos que la constituyen se vinculan directamente con el décimo primer objetivo de la Agenda 2020, pues busca “conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean incluyentes, seguros, resistentes y sostenibles”. Por su parte, el décimo tercer objetivo propone “adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos” y el décimo quinto objetivo recuerda la necesidad de “proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, efectuar una ordenación sostenible de los bosques, luchar contra la desertificación, detener y revertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de diversidad biológica”. En esa misma línea, el ‘Programa de Acción Global de las Naciones Unidas’ parte de la situación de auténtica emergencia planetaria, estableciendo temas de acción clave como la sostenibilidad, la educación en torno a ella y la vinculación con los procesos de urbanización, entre otros.

Ante este panorama las instituciones rectoras del campo de la ingeniería y la arquitectura, y específicamente desde el campo de su enseñanza, han extendido estos conceptos cada vez con mayor frecuencia al quehacer de sus disciplinas. Específicamente, desde el campo educativo la *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior - 2009: La nueva dinámica de la*

educación superior y la investigación para el cambio social y el desarrollo plantea en el segundo punto que: “Ante la complejidad de los desafíos mundiales, presentes y futuros, la educación superior tiene la responsabilidad social de hacer avanzar nuestra comprensión de problemas polifacéticos con dimensiones sociales, económicas, científicas y culturales, así como nuestra capacidad de hacerles frente”. Asimismo, plantea la importancia de resaltar los aspectos interdisciplinarios, que promuevan el pensamiento crítico y la ciudadanía activa, contribuyendo así al desarrollo sostenible desde la formación de personas dotadas de principios éticos.”²

Se justifica así la creación de las dos modalidades de maestría:

“Desde la formulación inicial de la propuesta curricular, la Comisión ha tenido claro que para una verdadera transformación de la forma como se abordan los procesos de diseño y construcción, no solo se requiere la formación de nuevo capital, sino que es necesario acompañar estos procesos de una continua reflexión y construcción de conocimiento, proceso que se encuentra directamente vinculada a la investigación.

Es por esto que se proponen dos modalidades, la profesional, dirigida a la especialización en la gestión de la construcción para incidir de manera directa en la mitigación de los impactos de la industria de la construcción y, la académica, orientada a la promoción de procesos de investigación, que permitan que el país se mantenga a la vanguardia en la comprensión, de manera integral, de los problemas asociados al diseño y la construcción de proyectos.”

4. Desarrollo académico en el campo de la Maestría propuesta

El Instituto Tecnológico de Costa Rica envió el siguiente resumen sobre el desarrollo académico de las unidades base en el campo de la Maestría propuesta:

“Este programa de postgrado se alinea con la misión, visión y valores de las escuelas proponentes. La Escuela de Ingeniería en Construcción (EICO) tiene como misión y visión las siguientes:

Misión: Contribuir al desarrollo integral del país fortaleciendo al sector construcción mediante la formación de recursos humanos, la investigación y la extensión, con proyección internacional, dentro del marco de la construcción sostenible.

Visión: Ser líderes regionales en construcción sostenible en las áreas de formación de recursos humanos, investigación, extensión y acción social. En los próximos cinco años nos vemos manteniendo una acreditación internacional, con nexos universitarios de prestigio en el campo, transfiriendo tecnología y proyectando la oferta académica a nivel internacional, siendo uno de los valores fundamentales de la escuela el liderazgo y compromiso con el ambiente.

Por su parte, de acuerdo con el Plan Estratégico de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo 2016-2020, ‘La Escuela de Arquitectura y Urbanismo innovará y fortalecerá el quehacer de una arquitectura y un urbanismo apropiados para el país, mediante la formación de arquitectos, a través de la docencia, la investigación, la extensión y la acción social; que contribuyan

al desarrollo de un entorno construido respetuoso del ambiente, solidario e inclusivo con la sociedad.’ La EAU afirma sus valores dentro del Sistema UNESCO-UIA de validación para la formación de arquitectos en dos puntos fundamentales: ‘Producir diseñadores/construtores competentes, creativos, con mente crítica y observadores de la ética profesional” y “Producir buenos ciudadanos del mundo que sean intelectualmente maduros, ecológicamente sensibles y socialmente responsables.’

[...]

En un inicio, la infraestructura a utilizar será la existente en la EICO y la EAU, así como del Centro de Investigaciones en Vivienda y Construcción (CIVCO) y el nuevo edificio SJ-6 del Campus Tecnológico San José. Adicionalmente, se estudiará la posibilidad de emplear otros recursos infraestructurales disponibles en el TEC. Se parte del compromiso del TEC de contar con un personal académico de alto nivel profesional y especialización acorde a los requisitos del programa, siendo necesaria la participación de profesores internos y externos con el nivel mínimo de maestría.

En la actualidad, las escuelas participantes cuentan con personal de planta con formación de maestría y doctorado en áreas afines a esta opción académica incorporando en los últimos años nuevo recurso humano. Además, se prevé contar con profesores con grado de maestría y doctorado pertenecientes a otras escuelas del ITCR, con experiencia y conocimiento en temas de cursos de la maestría; por ejemplo, de las escuelas de Ingeniería Forestal, Administración de Empresas, Ciencias Sociales, Ciencias e Ingeniería de los Materiales, entre otras.

A efecto de cumplir con los objetivos del programa de maestría, todos los profesionales a contratar deberán tener una demostrada conciencia ambiental en el ejercicio de la profesión.

A nivel nacional e internacional se espera contar preferiblemente con profesores con el grado de Doctor y Máster en las áreas de eficiencia energética, construcción sostenible, arquitectura sostenible, materiales sostenibles, legislación y economía ambiental, entre otros.”³

5. Propósitos del posgrado

Objetivo general de la modalidad académica de la Maestría:

Preparar investigadores altamente competentes en el diseño y la construcción sostenibles, así como en la investigación académica, que sean capaces de incorporar las dimensiones: ambiental, social, y económica en el ciclo de vida de un proyecto, con énfasis en la integración del proceso proyectual con la materialización de la obra, a través de una implementación tecnológica apropiada, como factor fundamental para la solución de los problemas medioambientales de proyectos de Arquitectura-Ingeniería y Construcción.

Objetivo general de la modalidad profesional de la Maestría:

Preparar profesionales de posgrado altamente competentes en el diseño y la construcción sostenibles, así como en la investigación académica, que sean capaces de incorporar las dimensiones: ambiental, social, y económica en el ciclo de vida de un proyecto, con énfasis en la integración del proceso proyectual con la materialización de la obra, a través de una implementación tecnológica apropiada, como factor fundamental para la solución de los problemas medioambientales de proyectos de Arquitectura-Ingeniería y Construcción.

6. Perfil académico-profesional

Según el Instituto Tecnológico de Costa Rica, el perfil profesional común a ambas modalidades de la Maestría en Diseño y Construcción Sostenible, es el siguiente:

ÁREA 1: Actitud y Formación General

- **Pensamiento crítico**
 - Ampliación y profundización de los parámetros con los que el pensamiento crítico pondera decisiones.
 - Articulación de un pensamiento sistemático sustentado en el método científico como guía para el desarrollo de proyectos de investigación.
- **Ética profesional y humana**
 - Exposición a las disyuntivas morales embebidas en las decisiones que enfrentará un profesional del sector de la construcción
- **Liderazgo, emprendedurismo y competitividad**
 - La innovación desde el desarrollo de proyectos de investigación capaces de entrelazar recursos materiales e intelectuales de sectores públicos, privados y académicos.
- **Capacidad de integración y comunicación**
 - Comunicación efectiva que facilite la integración y colaboración en grupos de trabajo interdisciplinarios y multidisciplinares
 - Clarificación de las competencias propias y específicas de los distintos miembros de un equipo de trabajo multidisciplinar

- Colaboración en grupos de trabajo multidisciplinares con un entendimiento de las herramientas (TICs) que facilitan la coordinación y el intercambio de la información.
- **Dominio instrumental de una segunda lengua**
 - Por un objetivo de pertinencia contextual dentro del continente americano, se dará preferencia a la certificación de capacidad idiomática en inglés.
 - Dominio del léxico técnico propio de las disciplinas del AIC en función de la comunicación efectiva hacia otros actores del proceso de diseño-construcción.
 - Manejo gramatical intermedio dentro del rango de competencias definido por la ETS como B1, o bien el nivel análogo dentro de otro sistema de valoración legítimo y validado internacionalmente.

ÁREA 2: Competencias Disciplinarias Comunes

- **El diseño como un hecho holístico**
 - Conceptualización del proceso diseño como un ejercicio intelectual vinculado con la conservación de la vida, el aprovechamiento de los recursos del sitio y la sostenibilidad integral.
- **La construcción como una actividad socio-productiva**
 - Conceptualización de la construcción como un hecho vinculado a los grados de desarrollo tecnológico de cada sociedad.
 - El concepto de "Tecnología adecuada", aplicado a la construcción de proyectos.
 - El concepto del "ciclo de vida" como indicador real de las implicaciones ambientales de la construcción de proyectos.

- **Estrategias de integración de la información**
 - Herramientas que permitan resolver las asimetrías de información entre las distintas fases del proceso de la construcción y sus actores por medio de bases de datos centralizadas y consistentes (i.e.: BIM, BPA, gbXML, otros).

- **Conocimiento general de los materiales y procesos de la construcción**
 - Conocimiento las propiedades físicas de los sistemas de construcción empleados en el contexto regional, sus componentes, su fabricación, su proceso de ejecución, su mantenimiento y su reutilización.
 - Conocimiento las propiedades físicas de los sistemas de construcción que se emplean en otros medios, sus componentes, su fabricación, su proceso de ejecución, su mantenimiento y su reutilización, para comprender su potencial de extrapolación y adaptación.

- **Conocimiento general de legislación y normativa nacional e internacional**
 - Conocimiento de la legislación y normativa nacional como un acuerdo civil necesario para regular la práctica en torno a ciertos problemas de índole general.
 - Reconocimiento en la legislación y normativa internacional, el valor como referencias para nuestro medio.
 - Limitaciones circunstanciales a las que pueden estar asociadas las referencias internacionales, y sus alcances de aprovechamiento.
 - Conocimiento de la normativa y regulación ambiental en torno al diseño y construcción.

- **Principios de administración de proyectos**
 - Reconocimiento conjunto del proyecto de diseño y la obra de construcción.

- Integración de decisiones estratégicas que repercuten sobre el capital que requerirá su ejecución, así como el tiempo que se requerirá para ella.
- El concepto de "Planificación estratégica de proyectos" como nuevo paradigma para la administración de éstos.
- Incorporación del modelo de "diseño y construcción integrado" en el desarrollo de proyectos
- Aplicación de conceptos de Lean Construction en todas las etapas del ciclo de vida de la obra

ÁREA 3: Conocimientos y herramientas aplicadas

- **La sostenibilidad integral:**
 - La sostenibilidad ambiental
 - La sostenibilidad social
 - La sostenibilidad económica
- **El diseño de proyectos:**
 - El análisis micro-climático
 - El diseño para la ocupación humana e infraestructura
 - El diseño de instalaciones
- **La construcción de proyectos:**
 - Procesos y actividades para la construcción sostenible
 - Racionalización y control en el uso de los recursos
 - Incorporación de parámetros de ejecución (tiempo, costo calidad, seguridad, sostenibilidad) en los procesos de ejecución
- **La investigación aplicada**
 - La investigación académica experimental
 - Los procesos Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) para la industria

Elementos diferenciadores de las dos modalidades:

El segundo año de programa marca una diferencia cualitativa entre dos opciones distintas de especialización, enfocadas a dos perfiles ocupacionales distintos. Por una parte, la modalidad académica apunta a la capacitación, e introducción de los estudiantes en la labor docente e investigativa aplicada, propicia para el inicio o consolidación de una carrera académica universitaria. Por otro lado, la modalidad profesional está dirigida a consultores comerciales, institucionales, o no gubernamentales, que desempeñen sus labores, en el diseño, gestión, y ejecución de proyectos de infraestructura tanto del sector privado como del público.

La División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior considera que el perfil profesional, de forma general, se adecúa a los resultados de aprendizaje esperados establecidos en el Marco Centroamericano de Cualificaciones para la Educación Superior Centroamericana para el grado de Maestría. ⁴

7. Requisitos de ingreso y de permanencia

Según el Instituto Tecnológico de Costa Rica, los requisitos de ingreso son los siguientes:

- Tener licenciatura en el campo de la Arquitectura, Ingeniería en Construcción, Ingeniería Civil, o Ingeniería Electromecánica.
- Deberá contar, preferiblemente, con un mínimo de un año de experiencia en el ejercicio laboral de su carrera.
- Poseer los siguientes conocimientos:
 - Sensibilidad y disposición para la búsqueda de estrategias y soluciones alternativas en torno a la temática del impacto ambiental producido por la actividad de la construcción, y el ciclo de vida de los edificios.
 - Noción básica de la definición y disponibilidad de los recursos naturales y su potencial inclusión en el diseño arquitectónico y urbano, así como su aplicación en los procesos de construcción.
 - Conocimiento básico de la caracterización climática del país y la región, con especial énfasis en la variabilidad microclimática.

- Manejo de algún programa computacional específicamente para el modelado tridimensional, y, preferiblemente, el dibujo técnico de planos de construcción.
- Conocimiento, a nivel técnico, de los aspectos involucrados en una construcción, incluyendo: materiales, sistemas y procesos de construcción, instalaciones y principios estructurales.
- Conocimiento de las técnicas de construcción usuales en el medio, así como de la planificación, programación y presupuestación de actividades y dirección técnica de una obra.
- Conocimiento básico de la legislación nacional en materia de consultoría y construcción de proyectos a escala local y urbana.
- Manejo del inglés definido por la European Testing Services como B1.

Los postulantes deberán además cumplir con los requisitos administrativos o de otra índole que señale el Instituto Tecnológico de Costa Rica según la reglamentación establecida por el Consejo de Estudios de Posgrado en este sentido y lo adicional que así establezca la comisión del programa en particular.

Los requisitos de permanencia son los establecidos en el Reglamento del Sistema de Estudios de Posgrado del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

8. Requisitos de graduación

Se establece como requisito de graduación aprobar todas las materias y actividades establecidas en el plan de estudios, incluyendo la elaboración y presentación del trabajo final de graduación. Además, los estudiantes deberán cumplir con los requisitos administrativos señalados por el ITCR.

9. Listado de las actividades académicas del posgrado

Los planes de estudios de la Maestría en sus modalidades se presentan en el Anexo A. Las actividades del plan de estudios de la modalidad académica de la maestría se pueden categorizar de la siguiente manera:

- Siete cursos de dos créditos cada uno.

- Cuatro cursos de cuatro créditos cada uno.
- La investigación de tesis, con treinta y dos créditos, la cual se divide en un curso de Investigación aplicada a problemas, de seis créditos, y dos cursos de Trabajo Final de Graduación, uno de Planteamiento, de doce créditos, y otro de Desarrollo, de catorce créditos.

El total de créditos de la modalidad académica es de 62.

Las actividades del plan de estudios de la modalidad profesional de la maestría se pueden categorizar de la siguiente manera:

- Seis cursos de dos créditos cada uno.
- Cinco cursos de cuatro créditos cada uno.
- Un curso de catorce créditos.
- El Trabajo Final de Maestría, con catorce créditos.

El total de créditos de la modalidad profesional es de 60.

Todas las normativas vigentes para los cursos y para el grado y las dos modalidades, académica y profesional, de Maestría, se cumplen.

10. Descripción de las actividades académicas del posgrado

Los programas de los cursos y demás actividades de la Maestría en Diseño y Construcción Sostenible se muestran en el Anexo B.

11. Correspondencia del equipo docente con las actividades académicas.

Los requerimientos mínimos para el personal docente que participa en una maestría profesional son los siguientes:

- El personal académico debe poseer al menos el nivel académico de Maestría debidamente reconocido y equiparado.
- Los profesores deben tener una dedicación mínima de un cuarto de tiempo al posgrado.

Adicionalmente, en la modalidad académica, los profesores tienen que cumplir con la siguiente condición:

- Al menos la mitad de los docentes del equipo básico, deberá poseer el grado de doctorado académico o ser investigadores activos

Los profesores de los cursos de la Maestría en Diseño y Construcción Sostenible son los que se indican en el Anexo C. En el Anexo D se indica el título y grado del diploma respectivo de posgrado de cada uno de los docentes. Cuatro de los veintitrés profesores de los cursos tienen el grado de Doctorado, más otros dos considerados asesores interdisciplinarios, quienes tienen Doctorado en Educación. Once de los profesores de los cursos tienen o han tenido proyectos de investigación inscritos en la Vicerrectoría de Investigación. Todas las normativas vigentes se cumplen.

12. Autorización de la unidad académica para impartir posgrados

La Escuela de Construcción fue autorizada para impartir posgrados por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión 16-2007, en el artículo 8 del acta respectiva, celebrada el 22 de mayo de dicho año, cuando se aprobó la creación de la Maestría en Gerencia de Proyectos. La Escuela de Arquitectura y Urbanismo aún no ha sido autorizada a impartir posgrados.

De acuerdo con los Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes, para impartir un posgrado, las unidades académicas responsables deben estar autorizadas para impartir posgrados. Si no lo están, deben enviar la siguiente información de cada uno de los docentes de las unidades académicas participantes que tengan nombramiento en propiedad para proceder a su valoración:

- El grado académico.
- La jornada laboral.
- Experiencia docente en Educación Superior.
- Idiomas que domina diferentes al español.

En el Cuadro N°1, de la página siguiente, se presenta esta información para la escuela mencionada.

Cuadro N°1

Puntaje del personal docente de la Escuela de Arquitectura y Urbanismo del Instituto Tecnológico de Costa Rica. 2020

| Nombre | Formación | | Dedicación | | Experiencia | | Idiomas | |
|-----------------------------------|-----------|-------------|------------|---------|-------------|---------|---------|---------|
| | grado | puntaje | tiempos | puntaje | años | puntaje | número | puntaje |
| Alvarado Retana Jeannette Elena | D. | 100 | 50% | 70 | 14 | 100 | | |
| Azofeifa Ortiz Carlos | M. | 90 | 25% | 60 | 20 | 100 | | |
| Álvarez Cabalceta Sergio | Lic. | 80 | 75% | 85 | 20 | 100 | | |
| Araya Venegas Ana Mariela | Lic. | 80 | 25% | 60 | 3 | 60 | | |
| Ávila Zamora Andrea | D. | 100 | 50% | 70 | 11 | 100 | 1 | 2 |
| Bulgarelli Bolaños José Pablo | M. | 90 | 25% | 60 | 8 | 85 | | |
| Blanco Villalobos Mainor | M. | 90 | 100% | 100 | 32 | 100 | | |
| Calderón Acuña Erick | M. | 90 | 25% | 60 | 1 | 60 | 1 | 2 |
| Castro Chacón Esteban | M. | 90 | 75% | 85 | 13 | 100 | 1 | 2 |
| Chang Albizurez Dominique | Lic. | 80 | 25% | 60 | 1 | 100 | 1 | 2 |
| Chaverri Flores Laura | M. | 90 | 25% | 60 | 11 | 100 | 1 | 2 |
| García Baltodano Kenia | D. | 100 | 50% | 70 | 6 | 70 | 1 | 2 |
| Hernández Salazar Ileana | M. | 90 | 50% | 70 | 2 | 60 | | |
| Malavassi Aguilar Rosa Elena | M. | 90 | 100% | 100 | 12 | 100 | 1 | 2 |
| Martínez Baldarez Tomas Francisco | M. | 90 | 25% | 70 | 15 | 100 | 1 | 2 |
| Ordoñez Chacón Mauricio José | Lic. | 80 | 50% | 60 | 20 | 100 | | |
| Orozco Muñoz Sebastián | M. | 90 | 75% | 60 | 7 | 70 | 1 | 2 |
| Porras Alfaro David | D. | 100 | 100% | 100 | 11 | 100 | 1 | 2 |
| Quesada Delgado Roy Francisco | D. | 100 | 100% | 100 | 28 | 100 | | |
| Rodríguez Herrera Mario Antonio | Lic. | 80 | 100% | 100 | 35 | 100 | 1 | 2 |
| Salazar Ceciliano Enmanuel | Lic. | 80 | 25% | 70 | 2 | 60 | 1 | 2 |
| Promedios | | 89,5 | | 74,8 | | 88,8 | | 1,3 |
| Puntaje total | | 85,7 | | | | | | |

La puntuación se considera adecuada para ofrecer un programa de Maestría.

13. Conclusiones

La propuesta cumple con la normativa aprobada por el CONARE, en el *Convenio para crear una nomenclatura de grados y títulos de la Educación Superior Estatal*⁵, y en el *Convenio para unificar la definición de crédito en la Educación Superior*⁶ y con los requisitos establecidos por los *Lineamientos para la creación de nuevas carreras o la modificación de carreras ya existentes*¹.

14. Recomendaciones

Con base en las conclusiones del presente estudio, se recomienda lo siguiente:

- Que se autorice al Instituto Tecnológico de Costa Rica para que imparta la *Maestría en Diseño y Construcción Sostenible*.
- Que el Instituto Tecnológico de Costa Rica realice evaluaciones internas durante el desarrollo del posgrado.

1) Aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N°27-2013, artículo 3, inciso g) y h), celebrada el 22 de octubre de 2013.

2 y 3) Propuesta de apertura de la Maestría en Diseño y Construcción Sostenible, Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2020.

4) Consejo Superior Universitario Centroamericano, Marco de Cualificaciones para la Educación Centroamericana, 2013.

5) Aprobada por el CONARE en la sesión 19-03, artículo 2, inciso c), del 17 de junio de 2003.

6) Aprobada por el CONARE en la sesión del 10 de noviembre de 1976.

ANEXO A

**PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE
DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

ANEXO A.1

PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAestrÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA (modalidad académica)

| CICLO Y CURSO | CRÉDITOS |
|--|-----------------|
| <u>Primer ciclo (trimestre)</u> | <u>8</u> |
| Fundamentos de la sostenibilidad | 2 |
| Seminario: El diseño como hecho holístico | 2 |
| Taller 1: Materiales y sistemas de construcción | 4 |
| <u>Segundo ciclo (trimestre)</u> | <u>8</u> |
| La sostenibilidad integral | 2 |
| Legislación, normativa y evaluación ambiental de las edificaciones | 2 |
| Taller 2: Insumos y herramientas aplicadas para la sostenibilidad de proyectos | 4 |
| <u>Tercer ciclo (trimestre)</u> | <u>8</u> |
| Seminario: Sistemas sostenibles de equipamiento y operaciones | 2 |
| Seminario: La construcción como actividad socioproductiva | 2 |
| Taller 3: Diseño bioclimático para proyectos sostenibles | 4 |
| <u>Cuarto ciclo (trimestre)</u> | <u>6</u> |
| Estadística aplicada | 2 |
| Taller 4: Construcción sostenible | 4 |
| <u>Quinto ciclo (semestre)</u> | <u>18</u> |
| Investigación aplicada a problemas y oportunidades | 6 |
| Trabajo final de Maestría (Planeamiento) | 12 |
| <u>Sexto ciclo (semestre)</u> | <u>14</u> |
| Trabajo final de Maestría (Desarrollo) | 14 |
| <i>Total de créditos de la Maestría</i> | 62 |

ANEXO A.2

PLAN DE ESTUDIOS DE LA MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA (modalidad profesional)

| CICLO Y CURSO | CRÉDITOS |
|--|-----------------|
| <u>Primer ciclo (trimestre)</u> | <u>8</u> |
| Fundamentos de la sostenibilidad | 2 |
| Seminario: El diseño como hecho holístico | 2 |
| Taller 1: Materiales y sistemas de construcción | 4 |
| <u>Segundo ciclo (trimestre)</u> | <u>8</u> |
| La sostenibilidad integral | 2 |
| Legislación, normativa y evaluación ambiental de las edificaciones | 2 |
| Taller 2: Insumos y herramientas aplicadas para la sostenibilidad de proyectos | 4 |
| <u>Tercer ciclo (trimestre)</u> | <u>8</u> |
| Seminario: Sistemas sostenibles de equipamiento y operaciones | 2 |
| Seminario: La construcción como actividad socioproductiva | 2 |
| Taller 3: Diseño bioclimático para proyectos sostenibles | 4 |
| <u>Cuarto ciclo (trimestre)</u> | <u>8</u> |
| Principios de administración de proyectos sostenibles | 4 |
| Taller 4: Construcción sostenible | 4 |
| <u>Quinto ciclo (semestre)</u> | <u>14</u> |
| Taller 5: Diseño y construcción de proyectos sostenibles | 14 |
| <u>Sexto ciclo (semestre)</u> | <u>14</u> |
| Trabajo final de Maestría (Desarrollo) | 14 |
| <i>Total de créditos de la Maestría</i> | 60 |

ANEXO B

**PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
SOSTENIBLE DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

ANEXO B

PROGRAMAS DE LOS CURSOS DE LA MAestrÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

Curso: Fundamentos de sostenibilidad

Créditos: 2

Descripción:

Se parte del hecho que el profesional que matricula la MDCS tiene sensibilidad hacia la temática de la sostenibilidad integral en la industria de la Arquitectura, Ingeniería y la Construcción; sin embargo, se considera importante establecer bases comunes en algunos conceptos relacionados con la temática de este posgrado. En ese sentido el curso contribuye a nivelar la base de conocimientos sobre el tema de sostenibilidad de forma que se cree un lenguaje común para la comunicación interdisciplinar y se establezcan bases comunes para los cursos siguientes.

El curso proveerá al estudiante de los conceptos y conocimientos para que consolide la sensibilidad y la disposición para la búsqueda de estrategias y soluciones alternativas en torno a la temática del impacto ambiental, social y económico producido por la actividad de la arquitectura y construcción y el ciclo de vida de las edificaciones. De esta forma el curso contribuirá a que, el profesional que se gradúe de esta maestría, sea consciente, crítico, con amplia comprensión y capacidad de liderazgo de los procesos de diseño y construcción de proyectos compatibles con la preservación y el mejoramiento ambiental del entorno construido.

Objetivo general:

Desarrollar un razonamiento con base científica, que permita depurar el proceso de diseño e identificar y solucionar problemáticas de diseño y construcción desde un punto de vista de la sostenibilidad de los recursos.

Contenidos:

- Sostenibilidad
- El escenario actual del impacto de actividades humanas sobre la naturaleza
- Estrategias de sostenibilidad desde el punto de vista social, ambiental y económico.
- Ciclo de vida en la arquitectura y la construcción
- Incidencia o Impacto del sector construcción en la sostenibilidad.
- Estudio de casos sobre las repercusiones de la aplicación o no de los conceptos de sostenibilidad integral en los procesos de diseño y construcción de obras.

Curso: Seminario: El diseño como hecho holístico

Créditos: 2

Descripción:

El seminario, siendo uno de los primeros cursos del plan de estudios, se enfoca en la introducción al estudio, análisis y reflexión de los conceptos y herramientas para la sostenibilidad en los procesos de diseño y construcción. El diseño como hecho holístico es coherente con la visión de la Maestría en Diseño y Construcción Sostenible, dado que se enfoca en aprender e interpretar conocimientos específicos para su implementación.

El seminario, abarcará, entre otros temas, la “Integración del contexto local al diseño [social, económico, ambiental y técnico]”, así como los “Procesos constructivos”. El primero contiene el fundamento del concepto de sostenibilidad y el segundo consiste en mejorar los métodos aplicados por nuevos paradigmas.

Los contenidos del seminario se relacionan con el quehacer profesional de los alumnos a fin de promover intercambios de conocimientos adquiridos, así como de conocer y estimular el uso de nuevos paradigmas, herramientas y metodologías, tales como la economía circular, y la industrialización inteligente (ciber-industria 4.0)

El seminario permitirá al estudiante correlacionar, integrar y aplicar conceptos fundamentales a los cursos siguientes de la Maestría. Se cubrirán aspectos como la aplicación de instrumentos o plataformas BIM y LEAN, así como metodologías de producción limpia, producción sin desperdicios y coordinación interdisciplinar.

Objetivo general:

Conocer los paradigmas y principios existentes en materia de la sostenibilidad en el campo del diseño y la construcción por medio de la integración, desde el punto de vista social, económico, ambiental y técnico, del proceso de diseño para nivelar y sensibilizar de cara a los siguientes componentes del plan de estudios.

Contenidos:

- Conceptualización y definición de “diseño”.
- La naturaleza: punto de partida para el diseño.
- El diseño como instrumento de integración.
- Concepto integrado del diseño y la construcción dentro del contexto de una economía circular

Curso: Taller 1: Materiales y sistemas de construcción

Créditos: 4

Descripción:

El taller se enfoca en la introducción a la reflexión, estudio, análisis e implementación de los conceptos relacionados con la selección de todos los elementos involucrados en el proceso de diseño y construcción. Se articula con la visión de la MCDS, en procura de la sostenibilidad a través de una adecuada utilización de materiales, componentes y sistemas durante el ciclo de vida de un proyecto.

El taller abarca conceptos fundamentales para la escogencia de los materiales, estrategias de gestión, optimización e industrialización de la construcción y las necesidades de diseño en relación al entorno sísmico y climático.

Objetivo general:

Analizar los materiales y componentes desde una perspectiva integral, incorporándolos dentro del sistema de construcción, con énfasis en la sostenibilidad, las propiedades físico-mecánicas y su respuesta a condicionantes climáticas.

Contenidos:

- Materiales, componentes y sistemas de construcción
- Optimización e Industrialización de la Construcción
- Fundamentos del diseño y construcción sismo resistente
- Otros aspectos, entre ellos protección contra el fuego

Curso: La sostenibilidad integral

Créditos: 2

Descripción:

La población humana organiza sus medios de vida sea agricultura, alimentación, industria, construcción, educación, salud, transporte, economías, administración y gobernanza, bajo distintos sistemas de habitar el planeta sea en ciudades, en la ruralidad u otros espacios, lo cual tiene complejas implicaciones con la sostenibilidad.

La condición humana está estrechamente ligada y dependiente de la naturaleza, de donde provienen los recursos que dan el sustento. No obstante, el crecimiento de la población mundial y los estilos de vida de muchas sociedades contemporáneas que basan su economía en el alto consumo y que incluso van más allá de sus fronteras para proveerse, ha generado un deterioro del territorio, escasez de recursos por su indiscriminada extracción y pérdida de especies entre otros.

Esta situación incluso alcanza y desplaza pueblos, que durante generaciones han vivido en armonía con su entorno y hoy en día se ven privados de sus medios, empobrecidos y sin oportunidades. Ha de tenerse también presente la globalización y el cambio climático donde se nos despliega un sombrío panorama para la vida del planeta. Cobra vital importancia el entender la sostenibilidad integral como

un medio de aprendizaje para que se incorporen en los sistemas de diseño y construcción de los asentamientos humanos, adaptaciones y evoluciones que migren al equilibrio con el medio ambiente, en sincronía con los ciclos naturales, con uso racional y óptimo de los bienes tanto de recursos físicos como humanos. Es aquí donde se debe repensar o desestructurar muchos de los actuales diseños y construcciones que deterioran el ambiente y afectan a sus habitantes, limitando oportunidades para un desarrollo pertinente al contexto.

Pensar y actuar organizadamente como un equipo interdisciplinario, promoverá soluciones holistas en el diseño y la construcción, logrando beneficios para los distintos contextos naturales y hábitats humanos, como si se tratase de una especie de simbiosis. Es un reto que debe asumirse en la planificación de los espacios para el hábitat humano, de manera que estén en armonía con la naturaleza de su contexto y que a la vez no generen detrimento de otros territorios, sea por la demanda de recursos naturales, explotación humana o incluso por la exportación de su contaminación.

El concepto de la sostenibilidad integral es un componente fundamental que tiene que incorporarse en la proyección de los asentamientos humanos o proyectos que incidan el medio, son dependientes no solo de sus ecosistemas locales, sino del complejo sistema de la biósfera, que incluye clima, corrientes oceánicas y de viento, así como de los recursos que se extraen de su superficie. Como parte fundamental de este curso es tener claro los objetivos de desarrollo sostenible.

Objetivo general:

Incorporar conceptos, principios y prácticas de sostenibilidad integral en la proyección de obra edilicia sea existente, a intervenir o nuevo, así como en sus sistemas de apoyo.

Contenidos:

- Estudio de las relaciones y características compuestas por comunidades biológicas y sistemas ecológicos
- Implicaciones profundas que generan los actuales medios de vida humanos como lo son la política, economía, salud, transporte y otros, pero principalmente profundizando en los campos de esta maestría que son el diseño y la construcción.
- Medios para el desarrollo, la inclusión y articulación sostenible del recurso humano próximo a las comunidades donde se desarrollan la industria de la construcción y la infraestructura, con el apoyo técnico, tecnológico y financiero.
- Planificación del diseño y la construcción de infraestructura, promoviendo medios eficientes.

Curso: Legislación, normativa y evaluación ambiental de las edificaciones

Créditos: 2

Descripción:

Tradicionalmente, los profesionales en ingeniería y arquitectura han gestionado y desarrollado proyectos sin una formación concreta en el área del diseño y la construcción sostenible, lo cual ha generado problemas diversos a lo largo del ciclo de vida de estos proyectos. La contaminación, la desmedida generación de residuos, el impacto en el consumo de agua potable, y la alta emisión de carbono que generan, tanto la construcción como el funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones, hacen

que la industria mundial de la construcción busque nuevas alternativas para la disminución de su impacto. Es evidente la importancia y necesidad de formación de ingenieros y arquitectos con sensibilidad en la concepción, diseño y desarrollo de proyectos de construcción sostenibles. A nivel internacional, el país es considerado un modelo de respeto ambiental, gracias a la aplicación de los principios de sostenibilidad en cuanto a la gestión de sus zonas silvestres protegidas; sin embargo, las condiciones actuales del sector construcción y los patrones de crecimiento urbano seguidos en los últimos años no van en la misma dirección. Por esta razón, la legislación existente debe conocerse, e implementarse, al tiempo que se deben hacer esfuerzos para lograr la aplicación de herramientas de evaluación ambiental y normativa internacional asociada a la sostenibilidad del entorno construido.

El curso es parte de la malla curricular en la modalidad profesional y académica de la MDCS, en este se analizan las herramientas de evaluación ambiental y la normativa obligatoria y voluntaria en temas de agua, energía, residuos y suelos. Igualmente se estudia la gestión de las instituciones que tienen competencia en los temas de Normativa y Legislación en el contexto nacional. Este curso es relevante ya que, al conocer los indicadores y herramientas de evaluación ambiental de una edificación durante su ciclo de vida, se generará un impacto positivo para todos los actores, y en la capacidad para analizar los indicadores de sostenibilidad de los proyectos.

Objetivo general:

Conocer los principales textos legales y normativos referentes al tema de desempeño ambiental de la industria de la construcción en el contexto nacional e internacional, así como criterios y herramientas de evaluación ambiental de las edificaciones e infraestructura para su aplicación en la evaluación de la sostenibilidad integral de proyectos.

Contenidos:

- Acercamiento a criterios y herramientas internacionales de evaluación ambiental de las edificaciones
- Legislación nacional sobre agua, desechos, energía, suelos
- Normativa nacional voluntaria
- Gestión institucional
- Presentación de la herramienta análisis Leed
- Presentación de la herramienta análisis Edge
- Presentación de la herramienta análisis RESET

Curso: Taller 2: Insumos y herramientas aplicadas para la sostenibilidad de proyectos

Créditos: 4

Descripción:

Este curso constituye un acercamiento práctico a los principios y herramientas necesarias en la disciplina del diseño bioclimático. Los estudiantes que completen satisfactoriamente el curso deberán ser capaces de elaborar un informe básico de condiciones climáticas compuestas para cualquier ciudad o asentamiento humano que cuente con la información de partida necesaria. Además, conocerán las principales estrategias pasivas de diseño y acondicionamiento arquitectónico, para lograr un estado pleno de bienestar higrotérmico, así como una disminución significativa en el consumo de recursos durante la vida útil de un proyecto. Este curso de taller se relaciona directamente con los cursos previos

de sensibilización hacia las nuevas demandas ético-profesionales del siglo XXI, con los cursos de Taller 1, así como con los posteriores cursos de Talleres 3, 4 y 5. De esta manera se encuentra dentro de una lógica secuencial de adquisición y consolidación de habilidades complejas, de entre las que sobresale la simulación computacional.

Objetivo general:

El curso tiene como objetivo introducir la temática de la sostenibilidad ambiental en el proceso de diseño arquitectónico, a través de la comprensión del comportamiento climático de un determinado sitio, y la respuesta estratégica pasiva por parte del diseñador, para así mejorar sus prestaciones energéticas, así como el confort de sus ocupantes durante su vida útil.

Contenidos:

- El clima y los determinantes bioclimáticos en la arquitectura vernácula
- El bienestar ambiental global
- El soleamiento del edificio
- El diseño de la iluminación natural
- El diseño de la ventilación natural

Curso: Seminario: Sistemas sostenibles de equipamiento y operaciones

Créditos: 2

Descripción:

El curso se centraliza en el conocimiento y análisis de tecnologías para el uso eficiente de los recursos, y la generación energética renovable integrada al proyecto. El uso de los sistemas de equipamiento e instalaciones es consistente con los principios de protección integral de los recursos naturales en los proyectos sostenibles.

El curso busca relacionar e integrar conceptos de sistemas de equipamiento e instalaciones, con otras actividades del programa de la Maestría. En el plan de estudios del programa, el conocimiento sobre el uso eficiente de los recursos en sistemas como HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning) y MEP (son las siglas en inglés referentes a las instalaciones Mecánicas, Eléctricas e Hidrosanitarias (Plomería)), toma preponderancia al momento de articular las actividades académicas prácticas, tales como los talleres, con los correspondientes insumos teóricos. De este modo, se justifica la necesidad de profesionales que comprendan, diseñen e integren estrategias sostenibles, de ahorro y eficiencia energética en los sistemas de equipamiento e instalaciones de los proyectos.

Objetivo general:

Conocer las principales tecnologías de eficiencia electromecánica y fuentes energéticas renovables, para su integración al proyecto, a través de criterios ambientales y económicos para la selección de las diversas soluciones tecnológicas.

Contenidos:

- Contextualización de los sistemas de equipamiento e instalaciones sostenibles.

- Tecnologías y herramientas
- Legislación y normativa de la eficiencia energética en el proyecto.
- Legislación y normativa de los criterios del diseño de instalaciones de suministro y distribución de agua potable en edificaciones, sistemas de manejo de aguas residuales y pluviales, diseño de tanques de captación, plantas de tratamiento, ventilación sanitaria, drenajes y sistemas de bombeo.

Curso: Seminario: La construcción como actividad socioproductiva

Créditos: 2

Descripción:

El curso, de naturaleza práctica, tiene como propósito brindar al estudiante una visión integral del papel de la construcción como actividad socio productiva. Para ello, mediante las diferentes actividades, se abordan aspectos tales como antecedentes de esta actividad, el sector construcción motor de la economía de una región o país, el impacto que generan sus actividades desde el ámbito ambiental, social y económico y el análisis del sector construcción del país. Al final del curso, el estudiante estará en capacidad de analizar el impacto en general de la construcción en el entorno que lo rodea.

Objetivo general:

Visualizar la construcción como agente fundamental de desarrollo en el contexto nacional e internacional.

Contenidos:

- Desarrollo histórico de la construcción y su aporte al desarrollo de la humanidad.
- El sector construcción como motor de la economía de un país o región.
- Principales actores en la actividad de la construcción: usuario, cliente, empresas de bienes y servicios, industria de manufactura, el comercio, etc.
- El sector construcción y su impacto
- Sector construcción en Costa Rica
- Principales indicadores/índices macroeconómicos, sociales y ambientales del país y su relación con el sector construcción.
- Ejemplos de proyectos y su impacto.

Curso: Taller 3: Diseño bioclimático para proyectos sostenibles

Créditos: 4

Descripción:

Este curso representa el espacio de aplicación práctica de todos contenidos cubiertos en los talleres 1 y 2, tales como materiales y sistemas de construcción, así como insumos y herramientas aplicadas específicamente sobre ejercicios de diseño programáticamente definidos y contextualmente emplazados. Los estudiantes que completen satisfactoriamente el curso deberán ser capaces de seleccionar y

combinar las mejores estrategias de diseño pasivo para la aplicación de soluciones de casos específicos, así como plantear sus adaptaciones para el escenario de trabajo, e incluso hasta demostrar computacionalmente su aprovechamiento por medio de indicadores matemáticos y visuales. La capacidad de pasar del ámbito de la comprensión abstracta del bienestar higrotérmico y el rendimiento energético, a su aplicación y diseño contextualizado, es el centro metodológico de esta actividad académica.

Este taller se relaciona directamente con los seminarios previos de sensibilización hacia las nuevas demandas ético-profesionales del SXXI, también con el curso de Taller 2: Insumos y herramientas aplicadas para la sostenibilidad de proyectos, así como con los posteriores cursos de Talleres 4 y 5. De esta manera se encuentra dentro de una lógica secuencial de adquisición y consolidación de habilidades complejas, entre las que sobresalen las estrategias de acondicionamiento pasivo, y el diseño bioclimático.

Objetivo general:

Aplicar las herramientas, y contenidos de diseño propios del abordaje bioclimático, a través de ejercicios definidos específicamente en sus componentes utilitarios y contextuales, para así dar continuidad pragmática a las nuevas competencias adquiridas hasta este punto del programa.

Contenidos:

- Conceptos y descripción del Modelado de Información de Construcción (BIM, Building Information Modeling) y la filosofía de Construcción Lean (Lean Construction), como paradigmas de integración del quehacer profesional y la sostenibilidad.
- El proceso morfogenético como una respuesta volumétrica a las condiciones micro climáticas y geomorfológicas del contexto inmediato
- Aplicación de estrategias pasivas de diseño y acondicionamiento arquitectónico
- Diseño de sistemas de envolventes multi-capa o multi-elemento en procura de un balance protección/aprovechamiento
- El diseño bioclimático de espacios exteriores

Curso: Estadística aplicada

Créditos: 2

Descripción:

“El lenguaje de la estadística nos permite hablar cuantitativamente acerca de una situación que puede ser altamente variable, pero que puede tener cierto comportamiento promedio. Nuestra más precisa descripción de la naturaleza debe ser en términos de probabilidades” Richard Feynman (Físico teórico).

En este curso se pretende que el estudiante domine los conceptos de estadística y probabilidad aplicados al área de la ingeniería civil y la arquitectura. El curso está enfocado en el análisis de datos y su respectivo procesamiento y presentación. Se estudian conceptos de probabilidad, estimación de modelo y pruebas, métodos de regresión, análisis multivariable y técnicas de simulación.

Objetivo general:

Dominar los conceptos y técnicas estadísticas necesarias para evaluar componentes metodológicos y herramientas para el desarrollo de una investigación o un proyecto aplicado al diseño y construcción sostenible.

Contenidos:

- Introducción a la Estadística
- Análisis preliminar de los datos
- Probabilidad
- Estimación de modelos y pruebas
- Métodos de regresión y análisis multivariable
- Técnicas de simulación

Curso: Taller 4: Construcción Sostenible

Créditos: 4

Descripción:

El taller facilitará la integración y la colaboración en equipos de trabajo interdisciplinarios, incorporando en una propuesta de ejecución de una obra de construcción, los conceptos más relevantes de la construcción sostenible.

El estudiante diseñará los procesos constructivos cumpliendo con los principios de sostenibilidad y considerando aspectos de tiempo, costo, productividad y rendimientos, calidad, respeto al ambiente y seguridad. Su propuesta contendrá aplicación de los conceptos de Construcción lean, producción más limpia, principio de las 5S, economía circular. Además, utilizará herramientas para el análisis tales como diagramas de recorrido, análisis de productividad y rendimiento, y análisis de puestos de trabajo.

Objetivo general:

Capacitar a los estudiantes para diseñar los procesos constructivos, desde la perspectiva de la sostenibilidad. Se definirán conceptos y recursos que intervienen en los mismos, las tareas y su secuencia lógica, y se identificarán los aspectos necesarios para aumentar la productividad y optimizar los recursos teniendo en cuenta aspectos de calidad, costos, gestión del tiempo, seguridad, ambiente y productividad.

Contenidos:

- Gestión Sostenible de Recursos
- Diseño de Procesos Sostenibles
- Métodos de construcción sostenibles
- Gestión de los Residuos en los procesos constructivos

Curso: Investigación aplicada a problemas y oportunidades (Opción MA)

Créditos: 6

Descripción:

El curso consiste en una actividad en la cual los estudiantes, bajo la tutoría de un profesor, trabajan en una investigación aplicada a la solución de un problema particular o al desarrollo de una oportunidad de mejora o innovación en un tema específico. De esta forma, permitirá despertar intereses, estimular y canalizar las inquietudes de los estudiantes que puedan conducirlos hacia actividades de investigación práctica-aplicada en sus ámbitos de actividad profesional.

El tema de la investigación puede ser un tema propuesto por el estudiante, ser parte del trabajo de investigación de un profesor o bien un tema de investigación aplicada propuesto por algún actor externo (empresa, institución, entre otros).

El curso puede ser matriculado por estudiantes que hayan aprobado todos los créditos correspondientes al primer año del programa de maestría y contar con la aceptación del tema y un profesor tutor para su realización.

Objetivo general:

Entender las características del trabajo en investigación que permitan determinar su potencial de aprovechamiento en torno a la solución de un problema existente, o el aprovechamiento de una oportunidad de mejora.

Contenidos:

Los contenidos de este curso serán variables, y dependerán del trabajo definido entre el estudiante y el profesor guía.

Curso: Principios de administración de proyectos sostenible

Créditos: 4

Descripción:

El éxito en la gestión de un proyecto ya no es sólo la consecución del triple objetivo (plazo, costos y calidad) y de las necesidades generales establecidas por los usuarios y desarrolladores. El curso es parte de la malla curricular en la Modalidad Profesional de la MDCS, en este se analizan las herramientas y técnicas realizadas en el campo de la gestión de proyectos para lograr una construcción más sostenible y se propone identificar un marco metodológico dentro de los estándares PMI, IPMA, PRAM, RAM. Durante el curso los estudiantes desarrollarán un plan de proyecto y análisis de oportunidades para el proyecto que desarrollan durante el taller 4.

Este curso es relevante ya que una efectiva gestión de un proyecto analizando todo el Ciclo de Vida del mismo, generará un gran impacto en la satisfacción de las necesidades de todos los actores, cumplimientos y mejoras en tiempo, costo, calidad, disminución de riesgos y una capacidad para analizar los indicadores de sostenibilidad de los proyectos.

Objetivo general:

Conocer los conceptos básicos de administración de proyectos sostenibles por medio de la aplicación de las mejores prácticas de gestión sistémica para reconocer la importancia de la gestión en los resultados del mismo.

Contenidos:

- ¿Qué es un proyecto y por qué gestionarlo?
- El desarrollo del Plan de Gestión del Proyecto
- Grupos de Procesos
- El Inicio
- La Etapa de Planificación
- La etapa de Ejecución
- La etapa de Control
- La etapa de Cierre

Curso: Taller 5: Diseño y Construcción Sostenible de Proyectos

Créditos: 14

Descripción:

Este es el último taller del programa de maestría, y como tal es un espacio de integración y consolidación de las capacidades adquiridas.

Una combinación holística de contenidos, habilidades, y actitudes es la meta fundamental del taller, para lo cual, se hace permanente hincapié en un modelo de integración entre las fases de diseño-planificación con la de construcción-gestión de un proyecto, bajo la premisa de la sostenibilidad. Dentro de esta lógica, el estudiante diseñará tanto los objetivos del anteproyecto del Trabajo Final de Graduación) con base en su rendimiento energético y medioambiental, así como los procesos constructivos, las etapas de gestión, y procedimientos de control de obra, cumpliendo con los principios de sostenibilidad y considerando todos los aspectos cubiertos en los talleres anteriores. Las propuestas presentadas deberán incluir las características esenciales del diseño bioclimático junto con principios de construcción LEAN (LPDS), y principios de administración y gestión PMI. Todo sobre la base de una plataforma de modelado de información constructiva BIM.

Objetivo general:

Integrar los procedimientos de conceptualización, diseño, gestión, planificación, construcción, y operación de un proyecto edilicio o de infraestructura, para lograr y superar el cumplimiento de los criterios de sostenibilidad integral, a través de herramientas, plataformas, y metodologías técnicas, cuantificables y colaborativas.

Contenidos:

- Fase de conceptualización y diseño sostenibles.
- Procesos de construcción sostenibles.

- Documentación del anteproyecto.
- Planificación para la gestión y operación del proyecto.

Curso: Trabajo Final de Maestría (Planteamiento)

Créditos: 12

Descripción:

En este curso de Planteamiento del Trabajo Final de Maestría en la MDCS, modalidad académica, el aprendiente desarrolla y propone el planteamiento, en lo correspondiente al desarrollo de los objetivos específicos planteados. Este planteamiento será la base para continuar con el Curso Trabajo Final de Maestría en concordancia con la modalidad académica seleccionada.

En este curso el profesor tutor orienta el proceso que va proponiendo el aprendiente, pero desde la visión de que el estudiante evidencia un alto interés y compromiso en plantear un desarrollo de una investigación con innovación y/o aportes originales.

Se elaborará un documento llamado Planteamiento Trabajo Final de Maestría para ser continuado con el curso Trabajo Final de Maestría. Durante el transcurso del cuarto trimestre del primer año, y previo a la matrícula de este curso el estudiante debe elaborar (por cuenta propia) el “Perfil de Trabajo Final de Maestría” y presentarlo para análisis y aprobación al Coordinador de la Maestría DCS al posible potencial profesor tutor para su revisión y aprobación. Durante este proceso el estudiante profundizará en investigación científica, metodología, solvencia y aporte en el manejo de lo que se propone, y comenzará a plantear estrategias para abordar el problema u oportunidad que enfrentará.

Objetivo general:

Desarrollar el planteamiento de la investigación del Trabajo Final de Maestría, anteriormente propuesto en el perfil.

Contenidos:

- Formulación del problema.
- Antecedentes.
- Importancia y justificación del estudio.
- Elementos teóricos que fundamentan la investigación.
- Objetivos generales y específicos.
- Metodología.
- Plan de trabajo.
- Cronograma
- Referencias bibliográficas.

Curso: Trabajo Final de Maestría (Desarrollo)

Créditos: 14

Descripción:

Con base en el proyecto del Taller 5 (Modalidad Profesional) o del curso de Trabajo Final de Maestría (Planteamiento) se desarrollarán todos los contenidos correspondientes al Trabajo Final de Maestría (Desarrollo). Siendo este el último componente del plan de estudios. Tiene el propósito de que el estudiante desarrolle, presente y defienda su propuesta de Trabajo Final de Maestría.

El estudiante podrá optar por una de las siguientes modalidades:

- Proyecto (modalidad profesional)
- Tesis/Investigación (modalidad académica).

El estudiante será acompañado por su profesor tutor y propondrá dos lectores que le asesoren durante el respectivo periodo. Las disciplinas de estos profesionales deben estar vinculadas con los contenidos del tema elegido por el estudiante.

En esta etapa se da la convergencia, consolidación y desarrollo de los conocimientos, capacidades y habilidades que se adquirieron en los cursos del plan de estudios en la MDCS a través de una propuesta original que realice el estudiante.

Durante el desarrollo, presentación y defensa del TFM, el estudiante debe demostrar: investigación científica, metodología y dominio del tema. Asimismo, deberá ir presentando avances formales para el proceso de documentación del trabajo realizado durante el curso, los cuales serán avalados por el tutor correspondiente

Estarán implícitos principios del desarrollo sostenible como: pertinencia (necesidad), biocentrismo, equidad, intergeneracionalidad, ecologismo local-global, y demás componentes que fueron adquiridos y desarrollados por el estudiante a través de distintos cursos de la MDCS.

Entre algunos de los aprendizajes más importantes de dominio cognitivo que el estudiante implementará en su TFM están (dependiendo de la modalidad y la temática se profundizará más en algunos):

- Pensamiento crítico, liderazgo, emprendedurismo, competitividad, capacidad de integración y colaboración.
- Principios de administración proyectos, estrategias de integración de información.
- Metodologías base para la investigación aplicada.
- La sostenibilidad integral.
- El diseño como hecho holístico.
- Legislación y normativa nacional e internacional.
- La construcción como una actividad socio-productiva.
- Conocimiento de materiales de la construcción.
- Conocimiento de productos y sistemas de la construcción.
- El diseño de proyectos.
- La construcción de proyectos.

Objetivo general:

El estudiante desarrollará un Proyecto o Tesis/Investigación, a través del estudio y análisis de una temática específica, que genere un aporte en el campo de la sostenibilidad integral a nivel local y/o regional. (debe justificarse qué tipo de producción se obtendrá)

Contenidos:

Los contenidos provienen inicialmente de documento Perfil TFM, que fue aprobado al estudiante por el Coordinador del curso y por el potencial tutor del proyecto, estos serán desarrollados a profundidad junto con los capítulos necesarios que se deriven durante el proceso para poder realizar la producción completa del Proyecto o Tesis.

ANEXO C

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
SOSTENIBLE DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA**

ANEXO C

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA

CURSO

PROFESOR

Fundamentos de la sostenibilidad

Vladimir Mesén Montenegro
Pablo Antonio Mora Fallas
Laura Chaverri Flores
Carlos Ugalde Hernández

Taller 1: Materiales y sistemas de construcción

Juan Carlos Coghi Montoya
Laura Leandro Zúñiga
Gerardo Ramírez González
Ana Grettel Leandro Hernández
Ángel Navarro Mora

Seminario: El diseño como un hecho holístico

Carlos Chacón Jiménez
Pablo Antonio Mora Fallas
Carlos Ugalde Hernández

La sostenibilidad integral

Pablo Antonio Mora Fallas
Laura Chaverri Flores
Carlos Ugalde Hernández
María Virginia Cajiao Jiménez

Legislación, normativa y evaluación ambiental de edificaciones

Wilbert Quesada Garita
Vladimir Mesén Montenegro
Marco Antonio Cabrera Sandoval
Randy Ugarte Palma

Taller 2: Insumos y herramientas aplicadas para la sostenibilidad de proyectos

Maikel Méndez Morales

Seminario: Sistemas sostenibles de equipamientos y operaciones

Braulio Umaña Quirós

CURSO

Seminario: La construcción como actividad socioproductiva

Taller 3: Diseño bioclimático para proyectos sostenibles

Estadística aplicada

Taller 4: Construcción sostenible

Investigación aplicada a problemas y oportunidades

Principios de administración de proyectos sostenibles

Taller 5: Diseño y construcción de proyectos sostenibles

PROFESOR

Gerardo Ramírez González
Manuel Antonio Alán Zúñiga
Braulio Umaña Quirós
Ana Grettel Leandro Hernández
Randy Ugarte Palma

Carlos Chacón Jiménez
Pablo Antonio Mora Fallas
Laura Chaverri Flores
Carlos Ugalde Hernández
Marco Antonio Cabrera Sandoval

Maikel Méndez Morales
Johanna Madrigal Sánchez
Ángel Navarro Mora

Ana Grettel Leandro Hernández
Gerardo Ramírez González
Manuel Antonio Alán Zúñiga

Laura Leandro Zúñiga
Johanna Madrigal Sánchez
Maikel Méndez Morales
Carlos Luis Mata Montero
David Porras Alfaro
Ángel Navarro Mora

Manuel Antonio Alán Zúñiga
Juan Carlos Coghi Montoya
Carlos Chacón Jiménez

Laura Chaverri Flores
Juan Carlos Coghi Montoya
Ana Grettel Leandro Hernández

CURSO

Trabajo final de maestría (Planteamiento)

Trabajo final de maestría (Desarrollo)

PROFESOR

Vladimir Mesén Montenegro
Laura Chaverri Flores
David Porras Alfaro
Ana Grettel Leandro Hernández
Ángel Navarro Mora

Maikel Méndez Morales
Laura Chaverri Flores
Gerardo Ramírez González
David Porras Alfaro
Ana Grettel Leandro Hernández
Pablo Antonio Mora Fallas
Manuel Antonio Alán Zúñiga
Braulio Umaña Quirós
Carlos Ugalde Hernández
María Virginia Cajiao Jiménez
Marco Antonio Cabrera Sandoval
Ángel Navarro Mora

ANEXO D

**PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
SOSTENIBLE DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
Y SUS GRADOS ACADÉMICOS**

ANEXO D

PROFESORES DE LOS CURSOS DE LA MAESTRÍA EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA Y SUS GRADOS ACADÉMICOS

MANUEL ANTONIO ALÁN ZÚÑIGA

Licenciatura en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Administración de Empresas, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Gerencia de Proyectos, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

JEANNETTE ALVARADO RETANA

Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Educación, Universidad de La Salle. Asesora interdisciplinar.

MARCO ANTONIO CABRERA SANDOVAL

Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Costa Rica. Maestría en Gerencia de Proyectos, Instituto Tecnológico de Costa Rica.

MARÍA VIRGINIA CAJIAO JIMÉNEZ

Licenciatura en Derecho, Universidad de Costa Rica. Especialidad Profesional en Derecho Agrario y Ambiental, Universidad de Costa Rica. Maestría en Políticas, Legislación y Gestión Ambiental, Universidad Pablo Freire, Nicaragua.

CARLOS CHACÓN JIMÉNEZ

Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Costa Rica. Maestría en Administración de Proyectos, Universidad para la Cooperación Internacional.

LAURA CHAVERRI FLORES

Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Costa Rica. Maestría en Paisajismo y Diseño de Sitios, Universidad de Costa Rica.

JUAN CARLOS COGHI MONTOYA

Licenciatura en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Administración de Empresas, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Administración de Proyectos, Universidad para la Cooperación Internacional.

LAURA LEANDRO ZÚÑIGA

Bachillerato en Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Doctorado en Ciencias e Industria de la Madera, Universidad Bío-Bío, Chile.

ANA GRETTEL LEANDRO HERNÁNDEZ

Bachillerato en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Ingeniería Civil, Universidad Purdue, Indiana, Estados Unidos de América.

JOHANNA MADRIGAL SÁNCHEZ

Maestría en Administración de Empresas, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Doctorado en Silvicultura y Productos Forestales, Instituto Politécnico y Universidad Estatal de Virginia, Estados Unidos de América.

CARLOS LUIS MATA MONTERO

Bachillerato en Ingeniería Industrial, Universidad Internacional de las Américas. Maestría en Administración de Proyectos, Universidad para la Cooperación Internacional.

MAIKEL MÉNDEZ MORALES

Bachillerato en Ingeniería Agrícola, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Ingeniería Civil, Universidad Estatal de Arizona, Estados Unidos de América.

VLADIMIR MESÉN MONTENEGRO

Licenciatura en Sociología, Universidad de Costa Rica. Maestría en Gerencia de Proyectos, Instituto Centroamericano de Administración Pública. Doctorado en Ciencias Sociales, Universidad Nacional.

PABLO ANTONIO MORA FALLAS

Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Costa Rica. Maestría en Arquitectura Tropical, Universidad de Costa Rica.

ANGEL NAVARRO MORA

Licenciatura en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica.

DAVID PORRAS ALFARO

Licenciatura en Arquitectura, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Doctorado en Geografía, Universidad Autónoma de Madrid, España.

ROY QUESADA DELGADO

Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Costa Rica. Doctorado en Educación, Universidad de La Salle. Asesor interdisciplinar.

WILBERT QUESADA GARITA

Licenciatura en Derecho, Universidad de Costa Rica. Maestría en Derecho Económico, Universidad Estatal a Distancia.

GERARDO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Licenciatura en Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica. Maestría en Arquitectura y Construcción, Universidad de Costa Rica.

CARLOS UGALDE HERNÁNDEZ

Licenciatura en Arquitectura, Universidad de Costa Rica. Maestría en Diseño Urbano, Universidad de Costa Rica.

RANDY UGARTE PALMA

Licenciatura en Ingeniería Civil, Universidad Fidélitas. Maestría en Administración de Empresas, Universidad de San José.

BRAULIO UMAÑA QUIRÓS

Licenciatura en Ingeniería en Construcción, Instituto Tecnológico de Costa Rica. Maestría en Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente, Universidad Politécnica de Valencia, España.



UCR

TEC UNA

