



INFORME FINAL

Desarrollar un programa de formación y certificación de asesores en diseño y construcción con madera e implementar una plataforma en línea para su difusión y propiciar la formación de profesionales a través de una cátedra

CONTENIDO

ÍNDICE DE IMÁGENES



CONTENIDO

ACRÓNIMOS

1 **Plan de formación y certificación de asesores en diseño y construcción con madera**

1.1 Programa de Formación

1.1.1 Fundamentación

1.1.2 Perfil de Ingreso

1.1.3 Diagnóstico Inicial

1.1.4 Perfil de Egreso

1.1.5 Contenido

1.1.5.1 Áreas Temáticas Obligatorias

1.1.5.2 Áreas Temáticas Opcionales

1.1.6 Taller de Consulta

1.1.7 Implementación

1.1.8 Hallazgos

1.1.9 Taller de Socialización

1.1.10 Conclusiones

2. **Sitio web y directorio de profesionales certificados como asesores en construcción con madera**

2.1 Elaboración de la maqueta inicial

2.2. Taller de Consulta

2.3. **Desarrollo e implementación del sitio web ICOMADERA**

ÍNDICE DE IMÁGENES

P. 07	Imagen 01. Ejemplo de carné para asesor de construcción con madera.	P. 10
P. 08	Imagen 02. Invitación Taller de Consulta con Expertos.	P. 11
P. 09	Imagen 03. Taller de Consulta con Expertos	P. 14
P. 09	Imagen 04. Sesión de Área Temática 1-Tecnología de la Madera.	P. 16
P. 09	Imagen 05. Sesión de Área Temática 1-Tecnología de la Madera.	P. 16
P. 10	Imagen 06. Sesión de Área Temática 1-Tecnología de la Madera.	P. 16
P. 10	Imagen 06. Sesión de Área Temática 2-Productos de Madera.	P. 17
P. 11	Imagen 07. Sesión de Área Temática 2-Productos de Madera.	P. 17
P. 11	Imagen 07. Sesión de Área Temática 2-Productos de Madera.	P. 17
P. 13	Imagen 08. Sesión de Área Temática 3-Construcción con Madera.	P. 18
P. 13	Imagen 08. Sesión de Área Temática 3-Construcción con Madera.	P. 18
P. 13	Imagen 09. Sesión de Área Temática 3-Construcción con Madera.	P. 18
P. 13	Imagen 09. Sesión de Área Temática 3-Construcción con Madera.	P. 18
P. 21	Imagen 10. Sesión de Área Temática 4-Articulaciones y Uniones.	P. 19
P. 22	Imagen 10. Sesión de Área Temática 4-Articulaciones y Uniones.	P. 19
P. 22	Imagen 11. Sesión de Área Temática 4-Articulaciones y Uniones.	P. 19
P. 22	Imagen 11. Sesión de Área Temática 4-Articulaciones y Uniones.	P. 19
P. 25	Imagen 12. Sesión de Área Temática 5-Equipo y Ensamblés.	P. 20
P. 25	Imagen 12. Sesión de Área Temática 5-Equipo y Ensamblés.	P. 20
P. 25	Imagen 13. Sesión de Área Temática 5-Equipo y Ensamblés.	P. 20
P. 25	Imagen 13. Sesión de Área Temática 5-Equipo y Ensamblés.	P. 20
P. 25	Imagen 14. Taller de Socialización en Expertos.	P. 23
P. 25	Imagen 14. Taller de Socialización en Expertos.	P. 23
P. 26	Imagen 15. Primera generación de asesores en diseño y construcción con madera.	P. 24

CONTENIDO

ÍNDICE DE IMÁGENES



CONTENIDO

2.4 Mecanismo de Actualización

2.5 Taller de Socialización

2.6 Conclusiones

3. Diseñar una Cátedra sobre construcción con madera para ser alojada en una reconocida unidad académica o centro de investigación a nivel nacional

3.1 Identificación de unidad académica

3.2 Diseño de la Cátedra sobre Construcción con Madera

3.3 Desarrollo de la Cátedra sobre Construcción con Madera

3.4 Presentación de la Cátedra

3.5 Conclusiones

ÍNDICE DE IMÁGENES

P. 29 **Imagen 16.** Maqueta o Mockup inicial del sitio web ICOMADERA. P. 26

P. 31 **Imagen 17.** Taller de consulta 10 de marzo 2020. P. 27

P. 32 **Imagen 18.** Optimización de maqueta del sitio web ICOMADERA. P. 28

P. 34 **Imagen 19.** Convocatoria pública a publicar en sitio web ICOMADERA. P. 30

P. 30 **Imagen 20.** Mecanismo de actualización. P. 30

P. 34 **Imagen 21.** Invitación Taller de Socialización Virtual. P. 31

Imagen 22. Taller de Socialización Virtual por medio de la plataforma Zoom. P. 31

Imagen 23. Sitio web ICOMADERA. P. 33

P. 38 **Imagen 24.** Reunión con el Ing. Orlando Arrieta Ph.D, miembro del Consejo de Evaluación de la Vicerrectoría de Investigación y decano de la Facultad de Ingeniería de la UCR. (Izquierda a derecha: Arq. Paula Solís, Ing. Beatriz González, Arq. Viviana Paniagua, Arq. Asdrúbal Segura e Ing Orlando Arrieta). P. 35

P. 39 **Imagen 25.** Portada presentación Ciclo de Conferencias: El valor de la madera como material constructivo. P. 39

ACRÓNIMOS

APC: Administrador de Proyectos de Construcción.

CACR: Colegio de Arquitectos de Costa Rica.

CFIA: Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos.

CLT: Cross Laminated Timber (madera laminada cruzada).

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

FCPF: Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (por sus siglas en inglés Forest Carbon Partnership Facility).

FONAFIFO: Fondo Nacional de Financiamiento Forestal de Costa Rica.

GEI: gases efecto invernadero.

ICOMADERA: Instituto Costarricense de la Madera.

INA: Instituto Nacional de Aprendizaje.

INII: Instituto de Investigaciones en Ingeniería.

INTECO: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica.

LANAMME: Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica.

LPF: Laboratorio Productos Forestales.

MINAE: Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

ONF: Oficina Nacional Forestal.

REDD+: Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation in developing countries, and the role of conservation, sustainable management of forests, and enhancement of forest carbon stocks (Programa de Reducción de Emisiones de Carbono causadas por la Deforestación y la Degradación de los Bosques, en los países en desarrollo y el papel de la conservación, la gestión sostenible de los bosques y el aumento de las reservas forestales de carbono).

R-PP: Plan de Preparación para la Reducción de Emisiones de Deforestación y Degradación Forestal (por sus siglas en inglés Readiness Preparation Proposal (R-PP)).

tCO₂e: Toneladas de dióxido de carbono equivalente (por sus siglas en inglés Tonnes of carbon dioxide equivalent)

UCR: Universidad de Costa Rica.

UPM: Universidad Politécnica de Madrid.

1. PLAN DE FORMACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE ASESORES EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON MADERA

Costa Rica aplicó y fue seleccionada para ejecutar el Plan de Preparación para la Reducción de Emisiones de Deforestación y Degradación Forestal, mediante el Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (en inglés FCPF) de la estrategia para reducir las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques, el aumento en los stocks de carbono, la conservación y el manejo sostenible de los bosques (REDD+). Donde el principal ideal es aumentar la producción y utilización de madera sostenible, reduciendo emisiones mientras se obtienen beneficios económicos.

De parte del sector privado costarricense, se espera que se reduzcan las emisiones y se aporte a la meta de carbono neutralidad. Aún cuando el sector forestal, se encuentra afectado por el posicionamiento de productos sustitutos a la madera, pérdida de competitividad de los productores y/o grandes extensiones de bosque sin manejo, entre otras causas. En este escenario, el sector constructivo toma importancia para incrementar la eficiencia en el uso de recursos y mitigación de gas de efecto invernadero (GEI). A través, del uso de materiales con menor huella o carbono neutrales como la madera.

Lograr este objetivo es un trabajo desde distintas aristas, por ejemplo: se debe realizar una labor de convencimiento con el consumidor, fomentar la competitividad del material en términos de industria, normalizar los productos maderables y formar a los profesionales en arquitectura y en ingeniería para la implementación de este insumo en distintas aplicaciones constructivas. En términos de formación, el Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA), se vuelve un importante aliado, pues como organización promueve las buenas prácticas en el uso de la madera, donde se contribuya al equilibrio entre el medio ambiente, economía y la sociedad costarricense.

Es así, como se asumió el compromiso de desarrollar y ejecutar un programa de formación y certificación de asesores en construcción con madera dirigido a profesionales en arquitectura e ingeniería civil, ingeniería en construcción y afines, en su calidad de prescriptores, especificadores, diseñadores, evaluadores, inspectores, peritos y otros.

1.1. PROGRAMA DE FORMACIÓN

El plan de formación y certificación de asesores en diseño y construcción con madera, es un instrumento para los profesionales costarricenses que requieren profundizar en buenas prácticas para la construcción con este insumo. Además, cuenta con el respaldo del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica (CFIA), Colegio de Arquitectos de Costa Rica (CACR) y el Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA), permitiendo vincular la arquitectura, la ingeniería civil y la ingeniería en construcción para entender, investigar, desarrollar e implementar nuevas propuestas en diseño y construcción para un contexto urbano, socioeconómico y político comprometido con estrategias para la mitigación del Cambio Climático.

Para su formulación, se creó una Comisión integrada por:

- **Profesionales Nacionales:** Arq. Adolfo Mejía, Arq. Ana Grettel Molina, Arq. Asdrúbal Segura, Arq. Paula Solís, Arq. Viviana Paniagua, Ing. Ignacio Rodríguez e Ing. Olman Vargas.
- **Profesionales Internacionales:** Ing. Beatriz González.
- **Con el apoyo de:** Ing. Sebastián Ugalde de la Oficina Nacional Forestal (ONF).

Al mismo tiempo se establecieron relaciones de cooperación:

- **Instituciones Nacionales:** Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica, Escuela de Arquitectura del Tecnológico de Costa Rica e

Instituto Nacional de Aprendizaje (INA).

- **Instituciones Internacionales:** Universidad del Bío-Bío (Chile) y la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

- **Empresa Privada.**

1.1.1 Fundamentación

El sector de la construcción, entre obras y operación de edificios, es una de las fuentes de contaminación más importantes a nivel mundial, ya que consume el 36% de la energía global y produce el 39% de las emisiones de CO₂.

Por lo que, el desarrollo urbano plantea el desafío de integrar la sostenibilidad y el uso sostenible de la energía. El mismo Gobierno del Bicentenario, adquirió el compromiso con la publicación del Plan de Descarbonización 2018-2050, estableciendo las bases de una nueva economía con una visión positiva, innovadora, que responda a los cambios mundiales. Esta economía se clasifica como verde, pues fomenta el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

La madera procedente de plantaciones forestales, sistemas agroforestales y manejo de bosques donde se realiza una gestión sostenible, permite un insumo constructivo con una huella de carbono menor. Además de ser natural, renovable, reciclable y reutilizable, sigue absorbiendo y almacenando el CO₂ de la atmósfera incluso una vez construido el edificio.

1.1.2 Perfil de Ingreso

El plan de formación y certificación de asesores en diseño y construcción con madera contará con el respaldo del CFIA, CACR e ICOMADERA, por lo que los interesados en cursarlo deberán cumplir con los siguientes requisitos para recibir el carné:

- Licenciatura en Arquitectura, Ingeniería Civil o Ingeniería en Construcción.
- Profesional incorporado y activo en el CFIA.
- Profesional afiliado y activo en el ICOMADERA.

- Dominio intermedio del idioma inglés.
- Dominio intermedio de cómputo.
- Deseable experiencia en investigación, diseño y/o construcción con madera.

1.1.3 Diagnóstico Inicial

Aquellos profesionales interesados en inscribirse en el plan de formación y certificación de asesores en diseño y construcción con madera, deberán realizar los siguientes pasos para la inscripción:

- Solicitar a ICOMADERA la carta de compromiso.
- Enviar a ICOMADERA la carta de compromiso debidamente llena y firmada.
- Adjuntar los documentos que comprueben el cumplimiento de los requisitos de ingreso.
- Comunicación oficial al solicitante del resultado del proceso de admisión al plan de formación.
- Conformación de expediente del participante.

A través de la carta de compromiso se les comunicará, que el carné será otorgado únicamente a aquellos profesionales que cumplan con los requisitos y concluyan satisfactoriamente las áreas temáticas establecidas como obligatorias.

1.1.4 Perfil de Egreso

Para obtener el carné que certifica como asesor de diseño el profesional en arquitectura, ingeniería civil y/o ingeniería en construcción deberá estar colegiado y al día con sus responsabilidades con el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) (Imagen 01). Mientras, que aquellos inscritos que no estén al día recibirán un certificado de aprovechamiento. Por su parte, los empresarios o profesionales de otras disciplinas obtendrán un certificado de participación.

En términos de formación, al cumplir con las exigencias académicas del programa será capaz de:

- Asesorar, gestionar, diseñar y construir proyectos en madera.
- Visualizar y aprehender sobre avances tecnológicos en la construcción con madera.
- Conocimiento técnico para expresar de manera oral y gráfica, propuestas arquitectónicas o ingenieriles.



Imagen 01. Ejemplo de carné para asesor de construcción con madera.

1.1.5 Contenido

Para obtener el carné avalado por el CFIA, los profesionales inscritos en el Programa de Formación deberán cumplir de manera satisfactoria las áreas temáticas obligatorias: Tecnología de la Madera, Productos de Madera, Construcción con Madera, Articulaciones y Uniones, así como Equipos y Ensamblados. Posteriormente, podrán ampliar sus competencias a través de las áreas optativas: Especies de Madera Costarricense, Casos Prácticos de Obras en Madera, Cálculo de Estructuras en Madera, entre otros que se desarrollen a partir de las inquietudes expuestas por los asistentes a la primera edición de plan de formación. Además, estas últimas tendrán la particularidad de ser abiertas a profesionales de otras disciplinas.

1.1.5.1 Áreas Temáticas Obligatorias

Área temática 1 – Tecnología de la Madera

- Anatomía de la madera.
- Características generales: anisotropía, higroscopia.
- Características físicas.
- Características mecánicas.
- Clasificación visual de la madera (Norma INTECO).
- Características organolépticas.
- Tecnología de la madera de especies costarricenses.
- Durabilidad de la madera.
- Agentes xilófagos.
- Durabilidad natural.
- Preservación.
- Adhesivos y usos.
- Trabajabilidad.

Área temática 2 – Productos de Madera

- Productos de la madera para uso no estructural.
- Tableros de cerramiento.
- Decks.
- Productos de madera estructural.
- Madera laminada encolada.
- Madera microlaminada.
- Madera masiva (CLT, otros).
- Madera termotratada.
- Madera acetilada.
- Normalización de productos (sellos y normas).

Área Temática 3 – Construcción con Madera

- Características de la madera como material de construcción
- Detalles constructivos básicos para trabajar con madera.
- Tratamiento y durabilidad necesaria para cada uso.
- Física de la construcción.
- Comportamiento térmico y acústico.
- Sistemas constructivos.
- Tabique lleno (estructural y cerramiento).
- Entramado: liviano y pesado (estructural).
- Contralaminado (CLT).
- Sistemas mixtos.
- Grandes cubiertas con madera laminada.
- Criterios de diseño estructural de madera laminada encolada.
- Criterios de montaje de estructuras de madera laminada encolada.
- Elementos no estructurales.
- Parasoles, cerramientos, decks.

Área Temática 4 – Articulaciones y Uniones

- Determinación de capacidades de diseño.
- Tipos de uniones.
- Juntas.
- Ensamblados.
- Empalmes.
- Uniones dentadas.
- Madera-Madera: clavos.
- Madera-Madera: tornillos.
- Madera-Madera: placas.
- Madera-Acero.
- Madera-Concreto.
- Madera-Epóxico.
- Deformaciones de la estructura.
- Disposición de uniones.
- Tipos de Fallas.

Área Temática 5 – Equipos y Ensamblados

- Equipos para trabajar madera aserrada.
- Ensamble media madera.
- Ensamble caja y espiga.
- Ensamble cola de Milano.
- Ensamble a inglete.
- Ensamble de palma o entalladura.
- Ensamble con barbilla.
- Ensamble en cruz.
- Empalme a media madera.
- Empalme caja y espiga.
- Empalme machihembrado.

TALLER DE CONSULTA

PLAN DE FORMACIÓN Y CERTIFICACIÓN DE ASESORES EN DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON MADERA

INSTITUTO COSTARRICENSE DE LA MADERA (ICOMADERA)

MARTES 05 DE NOVIEMBRE, 2019
5:00PM A 7:00PM
CASA 5-CACR, CFIA, CURRIDABAT

Confirmar asistencia mediante el formulario o al 8333-2682



Imagen 02. Invitación Taller de Consulta con Expertos.

- Empalme rayo de Júpiter.
- Empalme con cola de Milano.
- Empalme con llave.
- Empalme con dientes.
- Empalme con testa en sesgo.
- Empalme con espigas.
- Empalme de horquilla.
- Empalme pico de flauta.
- Acoplamiento machihembrado.
- Acoplamiento plana galceada.
- Acoplamiento con lengüeta.
- Acoplamiento con galleta.
- Acoplamiento con clavijas.

1.1.5.2 Áreas Temáticas Opcionales

Área Temática 6 – Especies de Madera Costarricense

- El bosque y el crecimiento de la madera.
- Importancia del buen manejo de bosque.
- Madera de calidad: nudos, contracciones.
- Especies nativas.
- Maderas de plantación.
- Madera de sistemas agroforestales.
- Madera de manejo de bosques.
- Diferenciación de las especies.
- Características y usos.
- Gestión forestal.
- Sellos existentes en el mercado.

Área Temática 7 – Casos Prácticos de Obras en Madera

- Análisis de diseño de obras nacionales.
- Análisis de diseño obras internacionales.
- Análisis de estructura de obras nacionales.
- Análisis de estructura de obras internacionales.
- Análisis de uniones de obras nacionales.
- Análisis de uniones de obras internacionales.
- Análisis de sistemas constructivos nacionales.
- Análisis de sistemas constructivos internacionales.
- Avances en la construcción con madera nacionales.
- Avances en la construcción con madera internacionales.

Área Temática 8 – Cálculo de Estructuras de Madera

- Normativa código sísmico.
- Bases de cálculo estructural a la rotura y flexión.
- Comprobación estructural a la rotura y flexión.
- Comprobación de estructuras ante el fuego.

1.1.6. Taller de Consulta

El martes 05 de noviembre de 2019 se realizó el taller de consulta con expertos (Imagen 01), para presentar la propuesta del “Plan de formación y certificación de asesores en diseño y construcción con madera”. Se contó con la asistencia de distintos expertos del sector, con representación de la academia, industria, empresa privada, profesionales independientes e instituciones como la Oficina Nacional Forestal (ONF), Colegio de Arquitectos de Costa Rica (CACR) y el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) (Imagen 02).

Se presentaron los requisitos de ingreso y los contenidos de las distintas áreas temáticas. Obteniendo un gran interés por parte de los asistentes, por lo que se procedió a consensuar el día en que se impartirían las sesiones. Debido a cambios en el cronograma fuera del alcance de ICOMADERA, para la primera edición del plan de formación cada clase se estableció en 4 horas para desarrollar su contenido, esto implicó que entre semana se complicara la disponibilidad de los interesados debido a sus compromisos laborales. Finalmente, se llegó al acuerdo de definir como horario 5 sábados de 8:00 am a 12:00 md.

1.1.7 Implementación

Durante la planeación inicial del programa de formación, se estimó una participación de 25 profesionales en arquitectura e ingeniería. Sin embargo, ante la cantidad de interesados se estableció un grupo de 43 personas, conformado por:

- 72% profesionales en arquitectura.
- 16% profesionales en ingeniería civil.
- 7% profesionales en ingeniería en construcción.
- 5% correspondió a empresarios.

Se dio inicio a la primera edición del “Plan de formación y certificación de asesores en diseño y construcción con madera”, el sábado 23 de noviembre de 2019 con el área temática 1 – Tecnología en Madera, a cargo de la Arq. Viviana Paniagua y Arq. Paula Solís. Haciendo énfasis en la importancia del entendimiento del material y utilización de madera nacional como aliada para contribuir a las metas de Carbono Neutral y Descarbonización de la Economía, al ser un insumo renovable que absorbe CO₂ de la atmósfera.



Imagen 03. Taller de Consulta con Expertos.

También se abordaron las fuentes de madera cosechada localmente, con el propósito de que los asistentes ampliaran el conocimiento en cuanto a la procedencia del insumo que prescriben y utilizan para construir, incluyendo especies amenazadas, con restricción de corta y/o vedadas. En cuanto, a la correcta utilización se explicó la anatomía de la madera, evidenciando que hasta individuos dentro de una misma especie pueden variar.

Del mismo modo, la anisotropía y la higroscopia generaron interrogantes, pues comprendieron la relación estrecha que poseen con el desempeño del elemento en madera de acuerdo a la aplicación. Esto se acompañó de la explicación de densidad, permeabilidad y contracción e hinchamiento, desde las características físicas, propiedades eléctricas, acústicas y térmicas. Dichos conceptos tampoco eran ampliamente conocidos, al igual que ocurrió con la clasificación según el peso específico.

Además, se brindaron consideraciones sobre las características físicas de la madera en cuanto a: durabilidad, degradación, pudrición y vida útil, donde se hizo referencia a la norma de Terminología de Maderas INTEC 98:2015 del Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO). A partir de esto, se mostró la página con las normas publicadas que se encuentran a disposición y se profundizó en la norma de clasificación visual para madera estructural INTE C100:2011. Aunado a distintos ejemplos de proyectos que ejemplificaron los usos y posibilidades que tiene la madera en la construcción, ya que toda forma y gesto se puede realizar con este material.

También se mostró la página de la Xiloteca Virtual, que permite conocer especies maderables nativas de Costa Rica, así como las características y utilidad según los análisis efectuados en el Laboratorio de Productos Forestales (LPF) del Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII) de la Universidad de Costa Rica (UCR). Retomando las propiedades, se procedió a explicar la preservación y tratamientos, como estrategia para ampliar la durabilidad natural de la madera, esto considerando agentes xilófagos, usos, especies, entre otros. Abordando tipos de aplicaciones y tipos de penetración.

Finalizando con el área temática 1, se explicó el concepto de trabajabilidad de la madera en

cuanto a cepillado, lijado, taladrado, moldurado y otros, según la norma ASTM-D-1666-93 (ASTM, 2003b). Considerando el producto como: madera estructural y derivados, laminada encolada, tableros, CLT, por ejemplo. Y la clasificación de adhesivos y tiempo de armado.

Así mismo, se realizó un formulario donde se consultó:

- ¿Cuáles son las diferencias entre albura y duramen?
- Explique las características entre madera de coníferas y latifoliadas.
- ¿Qué es anisotropía e higroscopia?
- Según las propiedades de la madera y su aplicación en la construcción mencione ejemplos de protección por diseño.

También un cuestionario:

- ¿Sabía que la ONF publica anualmente "Usos y aportes de la madera"?
- ¿Conocía la Xiloteca Virtual?
- ¿Era de su conocimiento las normas técnicas para madera de INTECO?
- De los temas vistos, ¿en cuál o cuáles le gustaría profundizar?

La segunda sesión se realizó el sábado 30 de noviembre de 2019, con el tema Productos de Madera a cargo del Arq. Asdrúbal Segura, Arq. Paula Solís y la Ing. Beatriz González de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Se partió de las partes de una troza de madera, retomando lo visto en la lección pasada para reforzar los contenidos impartidos y la relación del tipo de corte (radial, tangencial y/o oblicuo) con las características del elemento a obtener.

Seguidamente, se indicaron los productos en madera de uso no estructural como: molduras, pasamanos, puertas, pisos, peldaños de escaleras y otros. Además, de los de uso estructural como: travesaños, vigas, columnas, viguetas de entrepiso, por ejemplo. Aunado, a los usos según las densidades donde:

- **Maderas duras:** empleadas en pisos, peldaños de escaleras y/o elementos torneados.
- **Maderas medianamente duras:** utilizadas en carpintería.
- **Maderas blandas:** destinadas a muebles decorativos y algunos trabajos en carpintería.



Imagen 04. Sesión de Área Temática 1 - Tecnología en Madera.

Se enfatizó la importancia de emplear herramientas a disposición como las normas de INTECO:

- **INTE C98:2018** Terminología de Madera.
- **INTE C333:2018** Preservación de Madera.
- **INTE C99:2014** Madera aserrada para uso general.
- **INTE C101:2016** Madera para uso en muebles, elementos decorativos y otros usos finales y estéticos.
- **INTE C100:2011** Madera estructural. Clasificación en grados estructurales para la madera aserrada mediante una evaluación visual.
- **INTE C270:2018** Madera laminada y encolada estructural (Glulam).

Además, para contextualizar la situación actual, se mostró el gráfico de la distribución del volumen de madera según su uso en la construcción para el 2018, elaborado por la Oficina Nacional forestal (ONF), donde corresponde un:

- 51.1% Regla, cuadro, alfajilla y similares.
- 30.9% Formaleta.
- 9.4% Artesonado.
- 8.6% Molduras.

También, se presentó el "Primer catálogo & directorio de productos maderables y proveedores en Costa Rica", así como "Mercado Forestal", donde se encuentran distintos oferentes de productos en madera.

En seguida, se presentaron los tipos de tableros aglomerados, alistonados y contrachapados. Además, se explicó el proceso para elaborar madera laminada encolada. Así como, un gráfico comparativo del consumo energético de distintos materiales para construcción como: bambú, madera, concreto, acero, vidrio y aluminio. Incluyendo proyectos nacionales e internacionales en madera.

Mediante una presentación en línea, la Ing. Beatriz González aportó sobre el presente y futuro de la madera en la construcción, tanto por la importancia de materiales sostenibles como por los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), la construcción en altura y la necesidad de mayor prefabricación y disminución de los tiempos en obra. Además, se elaboró una presentación de productos y aplicaciones que pueden realizarse con madera.



Imagen 05. Sesión de Área Temática 1 - Tecnología en Madera.

Finalizando, se realizó un formulario donde se consultó:

- Indique 4 tipos de productos de madera.
- Mencione 3 tipos de tableros.
- ¿Qué es CLT?
- ¿Por qué es importante la utilización de productos de madera certificada?

Así como un cuestionario:

- ¿Conocía el "Catálogo y directorio de productos maderables y proveedores en Costa Rica"?
- ¿Era de su conocimiento la existencia de "Mercado Forestal"?
- De los temas vistos, ¿en cuál o cuáles le gustaría profundizar?

En cuanto al área temática 3 Construcción con Madera, fue impartido el sábado 07 de diciembre de 2019 por la Arq. Carolina Vargas, Arq. Adolfo Mejía, Arq. Antonio Flores e Ing. Jonathan Fallas. Iniciando con los aspectos a considerar como:

- Criterios de selección (especies y grado según el uso).
- Método de preservación (inmersión, vacío-presión, fumigación, otros).
- Acabados e ignífugos según el uso.
- Contenido de humedad según la zona.
- Diseño estructural.
- Planos de taller.
- Personal de construcción capacitado.
- Herramienta y equipo de seguridad.
- Almacenamiento del material.
- Inspecciones periódicas.

También se mencionaron ventajas, desventajas y criterios estructurales para la construcción con madera. Mediante distintos ejemplos de proyectos residenciales, institucionales, industriales y comerciales se procedió a explicar la ruta de desarrollo del proyecto, abordando los productos maderables empleados por ejemplos. Se dio particular importancia al proceso constructivo, compartiendo lecciones aprendidas en campo desde los cimientos, tipos de columnas, entresijos, tipos de cubiertas, tipos de cerramientos, criterios básicos para uniones, entre otros.

En cuanto a acabados, se explicaron las diferencias entre base agua y base aceite o resinas, tanto para uso interior como exterior y por medio de casos se ejemplificaron los distintos



Imagen 06. Sesión de Área Temática 2 - Productos de Madera.



Imagen 07. Sesión de Área Temática 2 - Productos de Madera.



Imagen 08. Sesión de Área Temática 3 - Construcción con Madera.

comportamientos de los mismos. Se adicionaron recomendaciones de mantenimiento preventivo y/o correctivo y casos de estudio con alta presencia de madera en el proyecto.

El Arq. Flores mencionó la importancia del concepto "Mercado Perfecto", recordando la necesidad de vincular la reglamentación, normas, certificaciones, secado y preservado, academia, colegios profesionales, productores y comerciantes, para crear un ambiente propicio para la construcción con madera. Además, compartió su experiencia en la elaboración de varias normas de INTECO para madera y ponencias realizadas en distintas instituciones para fomentar el uso de este material.

Se realizó un formulario donde se consultó:

- Mencione el aporte de la madera en la construcción a la mitigación del cambio climático.
- La madera posee una excelente relación resistencia-peso, falso o verdadero.
- La gestión responsable, económicamente viable y controlada, permite preservar los bosques, por lo que el aprovechamiento sostenible de madera garantiza el suministro del recurso forestal, falso o verdadero.
- La madera permite adaptarse a cualquier diseño, permite grandes luces, adaptabilidad al contexto y disminuye tiempos de ejecución en obra, falso o verdadero.
- La madera al ser higroscópica permite regular la humedad interior de una vivienda, falso o verdadero.

Así como un cuestionario:

- De los temas vistos, ¿en cuál o cuáles le gustaría profundizar?

El sábado 18 de enero de 2020, se desarrolló la cuarta sesión Articulaciones y Uniones a cargo del Ing. Jonathan Fallas y el Ing. Francisco Rodríguez. Se partió de los tipos de construcción en madera como: entramado ligero, madera apilada, madera laminada encolada y CLT (Cross Laminated Timber).

Uno de los temas expuestos con mayor importancia fue la protección al fuego, pues las estructuras en madera deben incluir en las consideraciones de diseño un alto rendimiento en caso de incendio. En este sentido la madera posee ventaja, pues



Imagen 09. Sesión de Área Temática 3 - Construcción con Madera.

los materiales metálicos sufren una drástica pérdida de capacidades mecánicas ante altas temperaturas, mientras que la capa carbonizada en los elementos maderables protege el interior de la pieza, manteniendo su desempeño. En cuanto a las uniones, se indicó que los elementos protegidos y aislados no sufren afectación de su resistencia ni propiedades durante el tiempo requerido, por lo tanto, los expuestos cuentan con un tiempo menor de evacuación.

En la determinación de capacidades de diseño, se mostraron dos estructuras, una ejemplificando diagrama de momento y otra diagrama de cortante. Esto permitió, visibilizar la repercusión de las conexiones en la obra. También, mediante un conector se mostró: corte hacia abajo, corte hacia arriba, corte lateral y tracción axial.

Así mismo, se manifestó que las propiedades más importantes del material son el esfuerzo de aplastamiento (F_e) y el esfuerzo de fluencia en flexión del conector (F_{yb}). Si bien, lo recomendable es efectuar ensayos de laboratorios, existen ecuaciones que permiten obtener un aproximado de las propiedades.

Posteriormente, se explicaron uniones dentadas, las cuales se obtienen de unir madera con madera con pegamentos termoestables. Se abordó la utilización de clavos y se explicaron como las nuevas tecnologías en tornillería los han sustituido. Ante esto, se hizo la aclaración que existen tornillos para carpintería y para uso estructural y se ejemplificó el uso de pletinas en uniones expuestas y ocultas.

Parte de los avances tecnológicos en uniones, incluye la unión de madera con otros materiales o la incorporación de epóxicos. Esto conllevó a abordar modos de falla y deformaciones de la estructura. Para concluir con la recomendación de emplear herramientas y equipo especializado, así como recomendaciones de mantenimiento para un periodo de 6 meses y 3 años.

Finalizando la lección, se realizó un formulario donde se consultó:

- Mencione la importancia de las conexiones.
- ¿Qué es una unión dentada?
- ¿Qué es una unión oculta?
- Defina un anclaje químico.



Imagen 10. Sesión de Área Temática 4 - Articulaciones y Uniones.



Imagen 11. Sesión de Área Temática 4 - Articulaciones y Uniones.



Imagen 12. Sesión de Área Temática 5 - Equipo y Ensamblés.

Así como un cuestionario:

- ¿Sabía de la tecnología disponible en tornillos para madera?
- ¿Conocía de anclajes químicos?
- ¿Era de su conocimiento la diferencia entre un tornillo para carpintería y uno estructural?
- De los temas vistos, ¿en cuál o cuáles le gustaría profundizar?

El área temática 5 Equipos y Ensamblés, contó con el apoyo del Núcleo de Tecnología de Materiales, Industria de la Madera y Afines, del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), realizando una gira a las instalaciones en Tirrases de Curridabat, el sábado 25 de enero de 2020. Los representantes Javier Barahona y Víctor Bejarano estuvieron a cargo de los contenidos.

Primeramente, se presentó el objetivo y alcance del INA, explicando la oferta de formación disponible, el apoyo de capacitación a empresas y demás. Seguido a esto, se realizó una gira por los talleres, por temas de seguridad el Sr. Bejarano fue el encargado de operar los equipos para mostrar su función. También se presentaron ejemplos de ensamblés, empalmes y acoplamientos. Y se explicó de manera práctica la diferencia al utilizar herramientas manuales y eléctricas.

Al final de la sesión, se realizó un formulario donde se consultó:

- Relacione el nombre con el tipo de unión.
- Mencione 3 tipos de ensamblés básicos.
- Indique 3 tipos de empalmes.
- Mencione 3 tipos de acoplamientos o juntas.

Así como un cuestionario:

- ¿Sabía que el INA cuenta con el Núcleo Tecnología de Materiales, Industria de la Madera y Afines?
- ¿Era de su conocimiento la oferta de formación del INA?
- ¿Conocía sobre equipos para trabajar madera?
- De los temas vistos, ¿en cuál o cuáles le gustaría profundizar?



Imagen 13. Sesión de Área Temática 5 - Equipo y Ensamblés.

1.1.8 Hallazgos

Al finalizar cada una de las áreas temáticas, se realizaba un formulario donde se logró identificar que el 64% de los asistentes no conocían de la publicación anual "Usos y aportes de la madera" de la Oficina Nacional Forestal (ONF). En relación a la Xiloteca Virtual del Laboratorio de Productos Forestales (LPF) del Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII) de la Universidad de Costa Rica (UCR), un 67% no sabía que tenía esta herramienta digital a disposición. En cambio, un 69% si estaba al tanto de las normas técnicas en madera de Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO).

Mientras, que el 60% no conocía del Catálogo y directorio de productos maderables y proveedores en Costa Rica, además el 51% desconocía del Mercado Forestal, ambos de la ONF. Por otra parte, el 77% expresó conocer de tecnología en tornillos para madera y un 69% tenía conocimiento de anclajes químicos. Es importante mencionar, que el 66% sabe diferenciar entre un tornillo de carpintería y uno estructural.

Durante la visita al INA, un 54% indicó conocer del Núcleo Tecnología de Materiales, Industria de la Madera y Afines, empero el 50% está al tanto de la oferta de formación. Por otra parte, un 79% expresó conocer sobre equipos para trabajar con madera, aunque el 100% desea una capacitación para aprender a utilizarlos.

Dentro de los temas a profundizar se indicaron:

- Aplicación de la normativa en diseño estructural utilizando especies nativas de mayor uso en Costa Rica.
- Mantenimiento de estructuras en madera: tratamiento y recomendaciones.
- Tratamientos según aplicación.
- Adhesivos.
- Especies de madera costarricenses clasificadas por aplicación.
- Madera laminada encolada.
- Madera: geometrías complejas.
- Protección por diseño en zonas tropicales utilizando madera local – Caso Costa Rica.
- Madera: desde la plantación a la aplicación.
- Factores de servicio de elementos en madera.
- Diseño y selección estructural.
- Presupuestos de proyectos en madera.
- Buenas prácticas en la construcción con madera.

- Herramientas de cálculo.
- Maderas en pie para reconocimiento visual.
- Visita a empresas fabricantes de productos en madera.
- Diseño, uso y preservación de maderas costarricenses.
- Proceso de aserrío.
- Estudios de mercado.
- CLT.
- Montaje de estructuras.
- Acabados.
- Preservación y secado de la madera.
- Fabricación.
- Nuevas tecnologías en construcción con madera.
- Software para diseño estructural en madera.
- Cantidad, ubicación, características y proyección de madera nacional.
- Construcción en altura.
- Prefabricación en madera.
- Madera termo-modificada.
- Futuro de la madera.
- Fabricación de tableros.
- Normas INTECO.
- Maderas Certificadas.
- Detalles constructivos en madera.
- Diseño estructural en madera paso a paso enfocado a profesionales en ingeniería.
- Enfoque patrimonial.
- Desarrollo de memoria de cálculo a partir de las especies costarricenses más utilizadas en construcción.
- Clasificación madera aserrada.
- Inspección de obras en madera.
- Agentes que afectan la durabilidad de la madera.
- Estandarización.
- Avances tecnológicos en anclajes.
- Conexiones complejas entre columnas y vigas en múltiples direcciones.
- Madera y tensores.
- Uniones epóxicas.
- Visitas de campo a proyectos en madera.
- Uniones en sitio.
- Capacitación práctica para el uso de maquinaria para madera.
- CNC, láser e impresión 3D.
- Diseño de mobiliario asistido por computadora.
- Capacitación técnica para supervisar y verificar calidad de trabajos en madera.

1.1.9 Taller de Socialización

El martes 11 de febrero de 2020 se realizó el taller de socialización con expertos, para presentar los resultados del "Plan de formación y certificación de asesores en diseño y construcción con madera". Se contó con la asistencia de distintos expertos del sector, con representación de la academia, industria, empresa privada, profesionales independientes, instituciones como la Oficina Nacional Forestal (ONF), Colegio de Arquitectos de Costa Rica (CFIA), el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), así como la Asociación para el Desarrollo Sostenible de la Región Atlántica (ASIREA).

Un profesional en Ingeniería en Madera, expresó que hace 25 años le cuestionaban frecuentemente la aplicabilidad de su carrera y que a raíz del interés y compromiso que ha evidenciado el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), el Colegio de Arquitectos (CACR) y el Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA), se encuentra muy optimista de que la madera recobre el protagonismo en la construcción.

También se contó con la presencia de participantes del plan de formación. Uno de ellos mencionó que, a partir de los conocimientos recibidos, replanteó aproximadamente 3 de los proyectos que se encontraban realizando en su oficina de arquitectura para cambiarlos a madera. Mencionó haberse encontrado frecuentemente con la dificultad de abastecimiento, colocando de ejemplo un proyecto donde tuvo que utilizar madera rolliza de la zona lo que afectó el proceso constructivo. Por lo que enfatizó la importancia de regular el mercado, implementando normas, clasificar los elementos por uso y que se emplee un mismo lenguaje. Sin embargo, recalcó el avance en tornillería estructural, pues antes se empleaban clavos.

Otro asistente del programa de formación expresó, que se debe ser congruente cuando se manifiesta interés en responsabilidad ambiental, por lo que debe procurarse utilizar recurso forestal nacional y no importado. Reforzando el interés por el tema de abastecimiento y que haya respuesta a la demanda.

A lo que uno de los ingenieros forestales presentes respondió que, si hay madera en el país, lo que

no se ha generado es mercado, específicamente el sector constructivo no ha expresado que productos requiere. Pero que, entre finales de 2019 e inicios de 2020 alrededor de cuatro empresas le han solicitado asesoría para implementar tecnología de madera en sus procesos.

Por su parte, la representación de los productores mencionó que deben realizarse alianzas efectivas entre los que demandan y los que ofertan. Llegando al consenso de que es un esfuerzo entre todos los actores y que este tipo de procesos permite identificar cuáles son las necesidades y por lo tanto las respuestas a tener. También, se mencionó la importancia de estas iniciativas para vincular representantes de distintas áreas y dónde las empresas pueden ampliar sus posibilidades al retroalimentarse del proceso de otras.

Seguidamente, uno de los participantes del plan de formación que es parte de una empresa de puertas indicó que el contenido de las áreas temáticas le permitió profundizar en el entendimiento del material para brindarle al cliente un producto con mayor calidad.

Se finalizó, manifestando que debe ampliarse el panorama de posibilidades a través de la experiencia a nivel mundial, la cual se puede aplicar con los recursos disponibles a nivel nacional, para permitir optimizar y aplicarla con mayor tecnología.

1.1.10 Conclusiones

La experiencia obtenida de la primera edición del "Plan de formación y certificación de asesores en diseño y construcción con madera", comprueba el interés de los profesionales por conocer acerca del material y aplicarlo en sus proyectos, esto es respaldado por la inscripción, pues la estimación inicial fue de 25 participantes y se cerró con 43, además es de suma importancia mencionar que no hubo ninguna deserción. También, a medida que se avanzaba con las áreas temáticas, surgieron nuevos interesados sobre las próximas fechas para poder registrarse. Así como, el interés por profesionales de otras disciplinas, quienes se encuentran deseosos de ampliar sus conocimientos en el uso de la madera en la construcción.

Los contenidos suministrados, permitieron desmentir mitos arraigados en algunos



Imagen 14. Taller de Socialización con Expertos.



Imagen 15. Primera generación de asesores en diseño y construcción con madera.

participantes sobre el desempeño de la madera, además los motivó a incorporarla en proyectos que se encontraban realizando. Por su parte, la variedad de inscritos permitió generar una red de contactos con el potencial de establecer futuras relaciones comerciales. Y se despertó el interés por futuras capacitaciones, charlas y demás que les permitiera fortalecer su conocimiento en este material constructivo.

Es importante, continuar haciendo énfasis en la importancia del diseño en las siguientes etapas del proyecto, donde las especificaciones técnicas tienen repercusión directa en las consideraciones para el diseño estructural. También, la responsabilidad como diseñadores implica por ejemplo, que en el diseño de la unión se contemple cómo se va a instalar, para anticipar y facilitar la labor al instalador y con esto impactar positivamente los tiempos y costos de la etapa constructiva.

Sin duda alguna, una oportunidad de mejora es implementar la práctica, donde los profesionales puedan realizar todo el proceso desde el diseño hasta la aplicación. Si bien, no es con el propósito de que lo realicen personalmente en obra, les

permitiría realizar inspecciones más precisas y comunicarse claramente con el personal de campo.

Tanto en los talleres de consulta y socialización, como en las sesiones de las áreas temáticas, quedó evidenciada la importancia de la vinculación, comunicación y unión de esfuerzos, ya que fueron constantes las consultas acerca de la respuesta de la oferta ante la demanda de madera en la construcción, ante esto desde la parte de profesionales en construcción recae la responsabilidad de indicar qué productos son los requeridos. De manera tal, que se recomienda una retroalimentación periódica para poder perfeccionar el engranaje de los actores dentro de la cadena de valor.

Finalmente, debe señalarse la necesidad de capacitar profesionales en carpintería e instaladores de productos maderables, donde se establezca el compromiso de actualizar el perfil a las necesidades actuales del sector construcción, por medio de la participación de distintos actores en los talleres se evidencia la apertura de los mismos para colaborar y poder potenciar los distintos componentes requeridos para construir con madera.

2. SITIO WEB Y DIRECTORIO DE PROFESIONALES CERTIFICADOS COMO ASESORES EN CONSTRUCCIÓN CON MADERA

El internet se ha convertido en una herramienta rápida y cómoda de consulta, actualmente es posible obtener cualquier tipo de información desde dispositivos móviles y/o computadoras. Si bien las redes sociales permiten generar perfiles de consulta, es indiscutible la importancia de tener un sitio web, pues este brinda una imagen profesional y confianza al usuario.

El contenido se actualiza constantemente, facilitando el posicionamiento de servicios o productos. Esto plantea un gran potencial para promover el uso y visibilizar los beneficios de la madera costarricense, donde destaca la reducción de emisiones y su contribución en la meta país de carbono neutralidad.

El sitio web del Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA), tiene como propósito generar una plataforma gratuita de consulta que incluya la creación de un directorio de profesionales certificados como asesores en construcción con madera, así como:

- Diseño dinámico que muestre la organización y relación de datos de manera atractiva y sencilla para el usuario general y técnico.
- Ser referente de consulta digital en Costa Rica sobre el uso de madera.
- Divulgación de actividades organizadas de importancia para el desarrollo del sector.
- Inclusión de datos como: normas técnicas, investigaciones en innovación y desarrollo, ciclo de vida de los productos maderables, normas técnicas nacionales, tendencias, cultura, educación y formación, biblioteca virtual, xiloteca en línea e instrumentos financieros, entre otros.

2.1 ELABORACIÓN DE LA MAQUETA INICIAL

Se conoce como maqueta o en inglés *Mockup*, a la representación gráfica más avanzada del sitio web, incluye: logo, imágenes, colores, tipografía, textos y distintas pestañas a incorporar. En la propuesta inicial para el sitio web de ICOMADERA se consideró (Imagen 16):

- Información del Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA).
- Afiliación a ICOMADERA.

- Contacto de ICOMADERA.
- Importancia de la madera.
- Educación y formación.
- Directorio de asesores de construcción en madera.
- Arquitectura.
- Diseño.
- Ingeniería y construcción.
- Información técnica.
- Xiloteca en línea.
- Biblioteca en línea.
- Instrumentos financieros.
- Catálogo y directorio de productos maderables y proveedores.
- Enlace a instituciones de interés como: Oficina Nacional Forestal (ONF), Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), REED+ Costa Rica, Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) y Colegio de Arquitectos de Costa Rica (CACR).

Mediante una interfaz sencilla, que brindara opciones de consulta para el usuario. Así como la referencia a insumos e instituciones de gran valor para el uso de la madera en el país como la Oficina Nacional Forestal (ONF) o el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO).

2.2 TALLER DE CONSULTA

El martes 10 de marzo de 2020, se realizó el taller de consulta con expertos, para presentar la propuesta del “Sitio web y directorio de profesionales asesores en diseño y construcción con madera”. Se contó con la asistencia de 36 distintos expertos del sector, con representación de: academia, industria, empresa privada, profesionales independientes e instituciones como la Oficina Nacional Forestal (ONF), Colegio de Arquitectos de Costa Rica (CACR) y el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) (Imagen 17). Debido a la pandemia de enfermedad por coronavirus (Covid-19), la actividad se realizó en el Auditorio Ing. Jorge Manuel Dengo Obregón ubicado en el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA), para contar mayor espacio y permitir el distanciamiento.

Los asistentes respaldaron la necesidad de un punto de encuentro y visibilización, donde distintos públicos puedan acceder a lo que hace el sector y de esta manera ampliar el alcance para generar mayor interés en el uso de la madera nacional. En el caso específico de la construcción, publicar casos



12/09/19
OFICINA NACIONAL FORESTAL (ONF)
 Re-lanzamiento de la plataforma de negocios en línea, donde podrá encontrar u ofrecer productos de madera, servicios, equipos, insumos, directorio de proveedores y mucho más.

Imagen 16. Maqueta o Mockup inicial del sitio web ICOMADERA.

de éxito y propuestas atractivas que motiven tanto al diseñador como al cliente. Así como, ser fuente de consulta oficial de profesionales certificados en construcción con madera.

Con relación a avances tecnológicos mostrar novedades, que si bien en otros países poseen tiempo en el mercado en nuestro contexto se desconocen. Mientras que, en forma y contenido mantener un diseño atrayente para público general y técnico, además de incluir una sección de noticias.

2.3 DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DEL SITIO WEB ICOMADERA

A partir de la retroalimentación del taller de consulta, se optimizó la maqueta (Imagen 18) para el sitio web ICOMADERA, teniendo como fin desarrollar una página informativa costarricense sobre madera. Se planteó una interfaz amigable para público general y técnico, que incluyera opciones de educación y asesoría. Asimismo, en la página de inicio se colocaron los principales fines



Imagen 17. Taller de Consulta 10 de marzo 2020.

del Instituto, también botones para vinculación a redes sociales y medios de consulta o generación de comentarios.

En el entendido de que la primera impresión tiene una gran influencia en el usuario, se cambió la foto de portada por un video reproducido en bucle (en inglés loop) para dar dinamismo y comunicar lo que ofrece el sitio dando prioridad o rápido acceso a: Directorio Profesional, Formación Profesional, Cátedra Estudiantil, Información y Contacto de ICOMADERA mediante botones transparentes (en inglés conocidos como ghost buttons) y el video seleccionado responde a familiarizar al espectador con las diferentes aplicaciones que puede tener la madera en la cotidianidad.

El tamaño de las letras de las secciones se incrementó para facilitar la lectura, atraer y visualizar rápidamente al acceder a la página de inicio. El diseño es flat o plano, tendencia que ha logrado posicionarse en sitios web, ya que propicia una comunicación directa y efectiva.

Dentro de las optimizaciones realizadas de la maqueta inicial al desarrollo e implementación del sitio web se destacó la jerarquía otorgada a

la sección Noticias, el nombre Importancia de la Madera se transformó en Tendencias en Madera, la sección Arquitectura, Diseño y Construcción se fusionó abarcando diseño, productos con valor agregado y proyectos construidos, cabe mencionar que para el lanzamiento se dio prioridad a obras nacionales para visibilizar el esfuerzo que se ha hecho en el país. El Catálogo y directorio de productos maderables y proveedores se actualizó a Mercado Forestal, plataforma digital con mantenimiento y nuevas inclusiones constantemente.

En el caso de las secciones referenciadas a fuentes externas como Xiloteca Virtual, Mercado Forestal, Usos y Aportes de la Madera, Precios de la Madera y Normas Técnicas se muestra el logo de la institución al colocar el puntero sobre el espacio. Se conservaron los enlaces a instituciones de interés como: Oficina Nacional Forestal (ONF), Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (FONAFIFO), REED+ Costa Rica, Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) y Colegio de Arquitectos de Costa Rica (CACR).

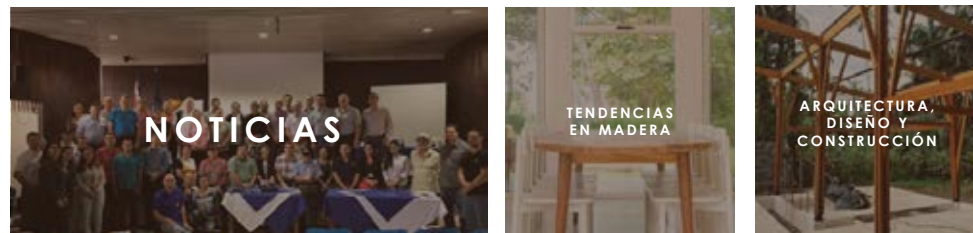
Los resultados de investigaciones, ciclo de vida de los productos maderables, innovación y desarrollo, se recopilaron en Biblioteca Virtual,



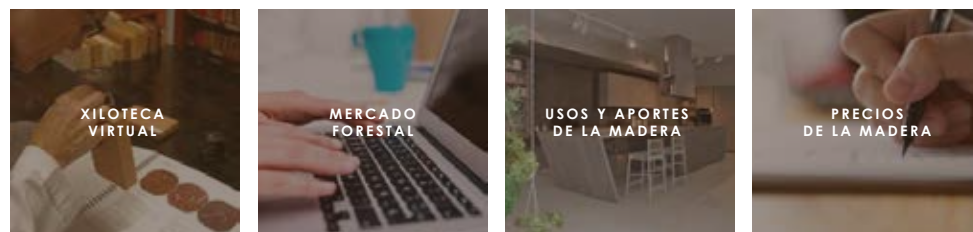
Sobre ICOMADERA:

El Instituto Costarricense de la Madera fue fundado en 2013. Está comprometido con la promoción de las buenas prácticas en el uso de la madera y sus fines principales son:

- Apoyar al sector académico.
- Divulgar información novedosa.
- Fungir como órgano de consulta.
- Contribuir a la formación de profesionales de la madera.
- Promover la innovación del uso de la madera en los distintos sectores.



Directorio de profesionales nacionales asesores en construcción con madera



donde se realizó un estudio de la base de datos del Instituto Tecnológico de Costa Rica, Universidad de Costa Rica, Universidad Latina de Costa Rica y Universidad Veritas. Para optimizar la experiencia del usuario se insertó un buscador.

Paralelamente, se investigaron las instituciones bancarias nacionales para determinar las que ofrecen productos de financiamiento para construcción verde o amigable con el ambiente. Y se realizó una convocatoria pública para incluir tesis, investigaciones y otros (Imagen 19).

El rendimiento (en inglés performance) se enfocó en optimizar los tiempos de carga, experiencia de usuario en el sitio web y debido a la tendencia de acceder desde dispositivos móviles, se generaron cambios en las formas de las secciones y se muestra la oferta del sitio en la página de inicio. Finalmente, se implementó el diseño responsivo conocido en inglés como *Responsive Web Design* que considera los sistemas operativos *Android* y *IOS*, donde los botones transparentes se adaptan en un menú escondido simplificando la visualización.

2.4 MECANISMO DE ACTUALIZACIÓN

La actualización se realizará mensualmente y se estableció una organización de datos por carpetas que permite la generación y modificación de ficheros para facilitar la actualización de cada categoría y las bases de datos (Imagen 20), incluyendo:

- **Guía:** maqueta o *mockup* de referencia para el programador web.
- **Quiénes somos:** texto sobre ICOMADERA.
- **Afiliese a ICOMADERA:** archivo pdf descargable con la solicitud de inscripción.
- **Contacto:** texto con la información de contacto de ICOMADERA y formulario.
- **Video portada:** enlace a video reproducido en bucle.
- **Sobre ICOMADERA:** texto con los principales fines y enlace de botones.
- **Noticias:** notas de actividades realizadas para aumento de las capacidades del sector, entre otros.
- **Tendencias en madera:** enlace a videos y artículos de interés.
- **Arquitectura, Diseño y Construcción:** noticias de obras, productos y diseños con prioridad los nacionales.

• **Directorio:** se establecerá como mecanismo de actualización del directorio de profesionales asesores en construcción en madera una base de datos en excel, con el fin de realizar un manejo eficiente de la información con la mayor velocidad posible. Se velará por la inclusión de los nuevos profesionales certificados y la revisión de que los actuales cumplan con los requisitos de estar activos en el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) y en el Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA). Además, de una carpeta con las fotografías.

• **Cursos y capacitaciones:** archivo con la breve descripción y archivos pdf descargables con la información de cada temática.

• **Cátedra de construcción con madera:** breve descripción y enlace a la página de la Escuela de Arquitectura de la UCR, institución académica que implementará la I Edición.

• **Normas:** enlace a INTECO.

• **Biblioteca virtual:** se establecerá como mecanismo de actualización de la biblioteca virtual una base de datos en excel, con el fin de realizar un manejo eficiente de la información con la mayor velocidad posible. Se velará por la inclusión de los nuevos documentos a partir de las actualizaciones que realicen los distintos centros de formación.

• **Publicaciones técnicas:** breve descripción y enlace a la fuente de publicación de los documentos.

• **Instrumentos financieros:** breve descripción y enlace a las instituciones bancarios

• **Plan de formación:** introducción al plan de formación de profesionales en construcción con madera y enlace a archivo pdf descargable con el contenido.

• **Xiloteca virtual:** breve descripción y enlace al Laboratorio de Productos Forestales (LPF) del Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

• **Mercado forestal:** breve descripción y enlace a la página administrada por la ONF.

• **Usos y aportes de la madera:** breve descripción y enlace a las publicaciones realizadas por la ONF.

• **Precios de la madera:** breve descripción y enlace a las publicaciones realizadas por la ONF.

• **Enlace a instituciones:** enlace a la página de inicio de instituciones vinculadas.

Imagen 18. Optimización de maqueta del sitio web ICOMADERA.



En el Instituto Costarricense de la Madera nos encontramos renovando nuestro sitio web y queremos que sea parte de él.

Puede publicar su tesis, investigación, anteproyecto, proyecto construido, artículos u otros sobre madera, solo tiene que enviar un correo a **paulasolis@icomadera.com** y le haremos llegar los requisitos de presentación.

© Proyecto: Casa GR - Premio Bienal Internacional de Arquitectura CACR 2018. País: Costa Rica. Diseño: Arq. Astrid Segura. Visualización 3D: Arq. Isaac Segura.

Imagen 19. Convocatoria a publicar en el sitio web.

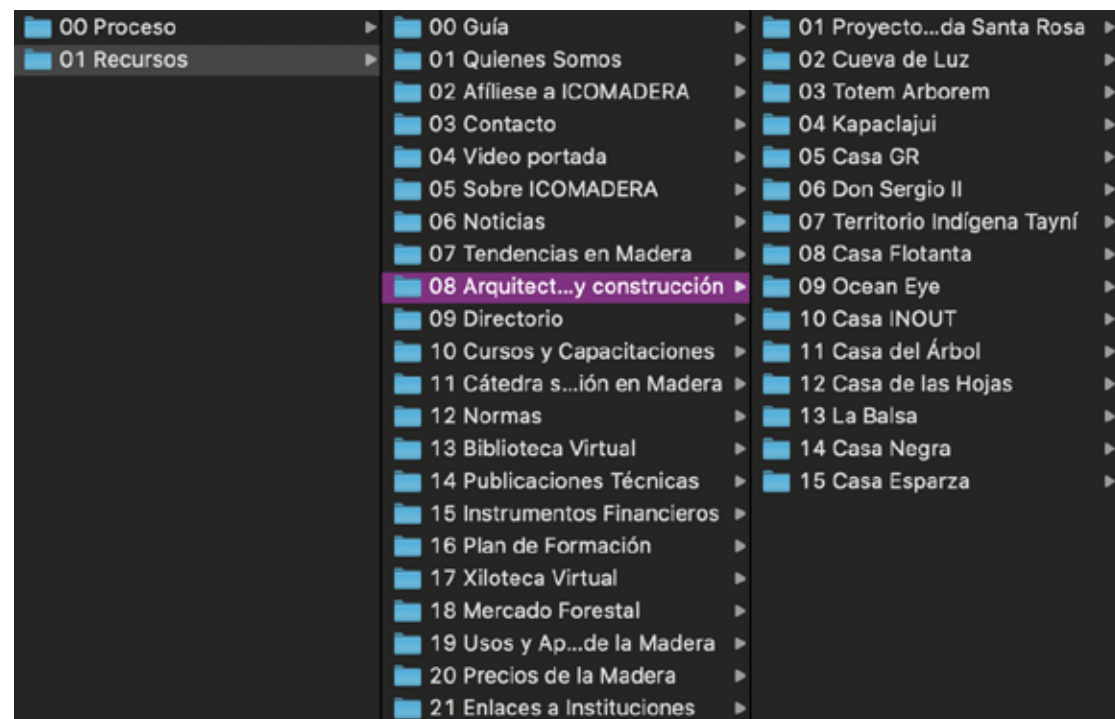


Imagen 20. Mecanismo de Actualización.

2.5 TALLER DE SOCIALIZACIÓN

El martes 26 de mayo de 2020 se realizó el taller de socialización con expertos (Imagen 21 y 22), para presentar el "Sitio web y directorio de profesionales asesores en diseño y construcción con madera". Debido a las directrices del Ministerio de Salud del Gobierno de Costa Rica, la sesión se realizó de manera virtual por medio de la plataforma Zoom.

Se contó con 30 distintos expertos del sector, con representación de la academia, industria, empresa privada, profesionales independientes, un representante de una empresa constructora, instituciones como la Oficina Nacional Forestal (ONF), así como el Colegio de Arquitectos de Costa Rica (CACR), el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA).

Se evidenció la satisfacción de los expertos y se cumplió con las expectativas generadas en la consulta. Comentaron que el diseño es amigable para el público general y técnico, por lo que la plataforma de consulta se convierte en una herramienta de gran utilidad para el sector en el país. Los representantes de empresas privadas comunicaron la motivación de aportar contenido, por lo que solicitarán la autorización correspondiente. Así mismo, una profesional

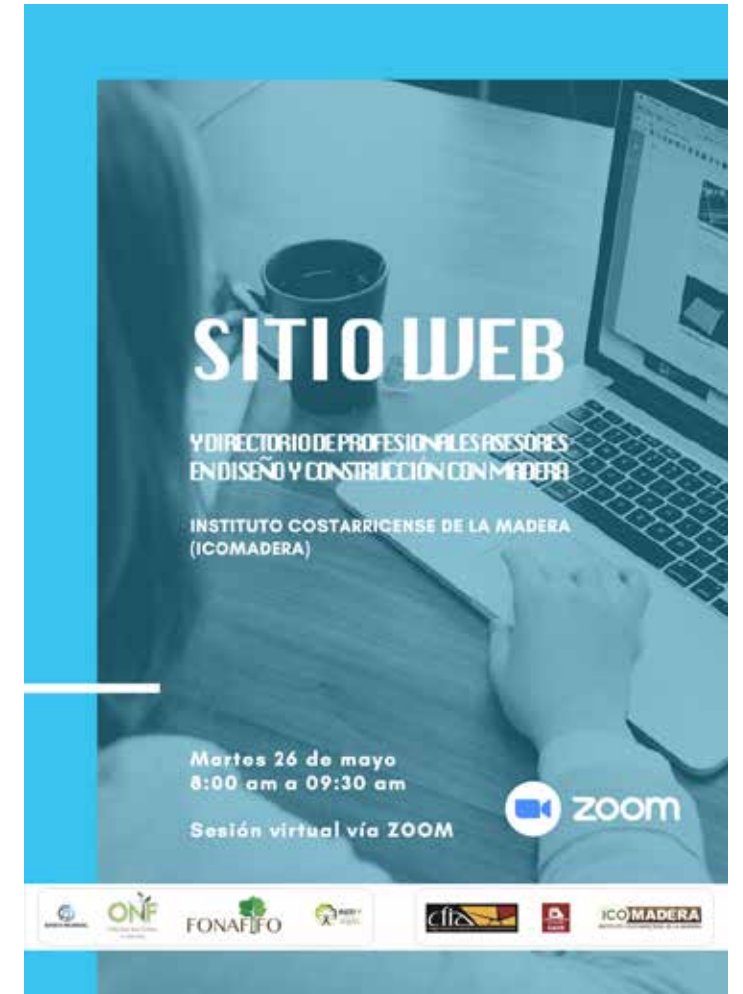


Imagen 21. Invitación Taller de Socialización Virtual.



Imagen 22. Taller de Socialización Virtual por medio de la plataforma Zoom.

representante de la academia externó su entusiasmo por poder referenciar a un sitio web nacional a estudiantes e interesados.

2.6 CONCLUSIONES

En los talleres de consulta y socialización se externaron aportes de gran valor para aumentar el uso de madera en Costa Rica desde distintas aristas. Se destacó la importancia de implementar directrices en el sector público para consumo de madera, permitiendo mostrar a la población buenas prácticas y beneficios del insumo.

En el caso de la construcción, la necesidad de la actualización profesional enfocada a especificaciones técnicas y presupuestos de proyectos en madera. Además, del interés de la Comisión Paritaria de Incentivos Bancarios para Construcción Verde del Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (CFIA) por establecer una ruta de colaboración.

Finalmente, se señaló el potencial del sitio web ICOMADERA (Imagen 23), como plataforma de consulta de un ente neutro que vincula los distintos actores y la madera como solución, asimismo la importancia de promover alianzas estratégicas.



Biblioteca Virtual

Publicaciones Técnicas

Instrumentos Financieros



Imagen 23. Sitio web ICOMADERA.

3. DISEÑAR UNA CÁTEDRA SOBRE CONSTRUCCIÓN CON MADERA PARA SER ALOJADA EN UNA RECONOCIDA UNIDAD ACADÉMICA O CENTRO DE INVESTIGACIÓN A NIVEL NACIONAL

La formación académica para profesionales en arquitectura integra conocimientos de arte, diseño, ingeniería, paisajismo, urbanismo, entre otros. A través de un proceso de crecimiento intelectual para desarrollar pensamiento analítico, crítico y resolución de problemas. Es así, como la creatividad fomenta la optimización de recursos y el bienestar del usuario, en el entendido que se refuerza la sensibilidad por atención al detalle y respeto al medio ambiente, por ejemplo.

A nivel de contenido, es importante la actualización periódica para brindar una oferta que responda a las necesidades del mercado actuales, así como las proyecciones a futuro. En este sentido, deben considerarse estrategias como: Objetivos de Desarrollo Sostenible, REDD+ Costa Rica, Madera de Costa Rica Nos Hace Bien, Programa País Carbono Neutralidad 2.0 y Descarbonicemos Costa Rica Compromiso país 2018-2050, donde la gestión sostenible del recurso forestal es esencial para el alcance de metas.

Es por esto, que diseñar una "Cátedra sobre construcción con madera" permite producir las condiciones habilitadoras para aumentar el consumo de madera nacional desde la academia, preparando a los futuros profesionales para diseñar, remodelar, construir o desarrollar productos de valor agregado con este insumo.

3.1 IDENTIFICACIÓN DE UNIDAD ACADÉMICA

La temática es coherente con los fines institucionales de la Universidad de Costa Rica (UCR), además de que cuenta con escuelas de distintas disciplinas como Arquitectura, Ingeniería y otras, lo que plantea la oportunidad de desarrollar alianzas estratégicas para enriquecer el alcance de las actividades de la Cátedra sobre Construcción Madera.

Además, cuenta con acceso a ReForesta del Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII), antiguo Laboratorio de Productos Forestales, donde se realizan investigaciones científicas de alto nivel en campos estratégicos como: tecnología de la madera y el aprovechamiento del recurso forestal.

3.2 DISEÑO DE LA CÁTEDRA SOBRE CONSTRUCCIÓN CON MADERA

Para determinar los contenidos, se contó con la asesoría de la Ing. Beatriz González Rodrigo Ph.D, docente e investigadora de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM), quien viajó a Costa Rica en setiembre de 2019 y durante esa semana se trabajó intensamente con el equipo del Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA) y se concretaron reuniones con la Arq. Zuhra Sasa directora de la Escuela de Arquitectura (UCR), Arq. Viviana Paniagua docente de la Escuela de Arquitectura (UCR) y con el Ing. Orlando Arrieta Ph.D, miembro del Consejo de Evaluación de la Vicerrectoría de Investigación y decano de la Facultad de Ingeniería de la UCR (Imagen 24).

Para la presentación de la Cátedra no se requirió de constitución legal o convenio, pues la resolución de la Vicerrectoría de Docencia VD-R-9222-2015 determinó que las cátedras temáticas y conmemorativas surgen por solicitud de diversas unidades académicas sin que exista un marco básico para regular su creación. También indica los siguientes elementos mínimos para solicitar la apertura:

3.2.1 Definición clara del nombre

Cátedra sobre Construcción con Madera.

3.2.2 Temática de la cátedra propuesta

Programa de formación que incluya:

- Ciclo de conferencias con temas como:
 - De la motivación a la resolución técnica para incorporar la madera en la construcción.
 - Beneficios de la madera.
 - Sistemas constructivos.
 - Aplicaciones de la madera.
 - Uniones (multidisciplinar).
 - El valor de la madera como material constructivo.
 - Aporte de la construcción con madera al desafío de Costa Rica frente al Cambio Climático.
 - Experiencia de la construcción con madera costarricense en el ámbito público.
 - Madera y arquitectura: mirada desde la academia.
- Taller de diseño y construcción con madera: taller abierto.
- Investigación:
 - Investigación aplicada vinculada con empresa



Imagen 24. Reunión con el Ing. Orlando Arrieta Ph.D, miembro del Consejo de Evaluación de la Vicerrectoría de Investigación y decano de la Facultad de Ingeniería de la UCR. (Izquierda a derecha: Arq. Paula Solís, Ing. Beatriz González, Arq. Viviana Paniagua, Arq. Asdrúbal Segura e Ing Orlando Arrieta).

privada que exponga la inquietud y financie para el desarrollo del tema.

- Seminarios de investigación con estudiantes de grado con temas como:
 - Retratando la historia nacional a través de tipologías con madera.
 - Desarrollo de elementos constructivos en madera con especies nativas.
 - Prefabricación en madera: desafíos, oportunidades y casos de éxito.
 - Análisis de la demanda de madera a través de estadísticas del Sistema de Administración de Proyectos Constructivos (APC) del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA).
 - Requisitos de calidad para madera de especies nativas.
- Visitas de campo con alumnos:
 - Cursos optativos interdisciplinarios.
 - Transformación de la madera.
 - Proyectos.
- Intercambio de experiencias:
 - Diferentes universidades.
 - Diferentes investigadores.
 - Reuniones intersectoriales.
 - Plataformas del uso de la madera en la construcción.
- Concursos de diseño o afines:
 - Empresa privada que proponga el tema del concurso, como desarrollo de productos, por ejemplo.

- Concurso de Arquitectura: temática y lugar de emplazamiento a elegir, se deberá considerar análisis de sitio, programa y su diseño desde la técnica del material.
- Concurso de Diseño: temática a elegir para desarrollar un producto con valor agregado, ejemplo: mobiliario de uso público, contemplando criterio tecnológico y bioeconómico.
- Concurso de Innovación: las temáticas a proponer pueden ser de carácter teórico o práctico, teniendo como fin potenciar el desarrollo de la industria de alto valor de la madera en Costa Rica.
- Concurso de Ingeniería y Construcción: generación memorias de cálculo para especie y uso a elegir, con el propósito de evidenciar la factibilidad técnica de las especies nativas en la construcción costarricense.

3.2.3 Antecedentes

El Fondo Cooperativo para el Carbono de los Bosques (FCPF por sus siglas en inglés) colaborará con los países en desarrollo en sus esfuerzos por reducir las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques, el aumento en los stocks de carbono, la conservación y el manejo sostenible de los bosques (REDD+) añadiendo valor a los bosques en pie.

El FCPF se puso en marcha en la decimotercera sesión de la Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que tuvo lugar en Bali, para fortalecer la capacidad de los países en desarrollo en regiones tropicales y subtropicales a fin de reducir las emisiones derivadas de la deforestación y la degradación de los bosques y para aprovechar cualquier sistema futuro de incentivos para REDD+.

Costa Rica, aplicó al FCPF y fue seleccionada para ejecutar el Readiness Plan, o el Plan de Preparación para la Reducción de Emisiones de Deforestación y Degradación Forestal. Tanto el R-PP y el programa ER de Costa Rica, tienen como política central el aumento de la producción y la utilización de madera sostenible, como una manera de generar utilidades económicas de los bosques y reducir las emisiones. Así mismo, el Plan Nacional de Desarrollo Forestal 2011 a 2020 define 4 áreas estratégicas que se deben abordar para contribuir a REDD+ en el país:

- El manejo forestal y la reforestación; junto con el suministro sostenible de madera para la industria
- Mejorar la competitividad del sector.
- Posicionamiento del sector a nivel nacional.
- Aspectos de financiación.

En este contexto, se espera que el sector privado de Costa Rica juegue un papel vital para lograr la reducción de emisiones a la vez que contribuye a la neutralidad de carbono del país. No obstante, la situación desfavorable del sector forestal impide su aporte efectivo a la estrategia REDD+. El bajo consumo aparente de madera en el país propiciado por el posicionamiento de productos sustitutos a la madera, sumado a la pérdida de competitividad para los productores e industriales, conducen a la disminución de las actividades de reforestación y provocan que una gran extensión de bosques con potencial para el manejo forestal sostenible sea dedicada exclusivamente a la protección.

El sector de la construcción tiene un potencial importante de eficiencia en términos de usos de recursos y de mitigación de GEI. A nivel nacional, se estima que se construirán 38,6 millones de m² entre el 2012-2021, lo que equivale a 4,5 millones de m² por año y por lo que se estarían emitiendo aproximadamente 46,8 millones tCO₂e entre 2012 al 2021. Con base en estos datos, Costa

Rica busca promover la mitigación de GEI en el sector de la construcción a través de la estrategia nacional REDD+. Para ello, se fomentará la sustitución de materiales que tengan una huella de carbono elevada por otros con menor huella o carbono neutrales como la madera.

Si bien la mitigación por sustitución de materiales de mayor huella de carbono es un primer paso para lograr la sostenibilidad en este sector, su aplicación se ve obstaculizada por diversos problemas tales como:

- Baja competitividad provocada por los altos costos de producción en la industria de la madera (energía, insumos, mano de obra).
- Preferencia del consumidor por productos sustitutos.
- Madera importada de menor precio.
- Faltan oferentes de soluciones constructivas en madera.

Las acciones clave de la estrategia para promover el uso de madera en la construcción están relacionadas con la normalización de los productos de madera para la construcción, el conocimiento de las propiedades físico mecánicas y valores de diseño para construcción con madera estructural de las especies nacionales disponibles, la utilización de elementos prefabricados, y el diseño de construcciones con alto uso de madera. Considerando lo anterior, se plantea incorporar dentro de la Universidad de Costa Rica por medio de la Escuela de Arquitectura, la Cátedra sobre Construcción con Madera con el fin de desarrollar las condiciones habilitadoras para aumentar la construcción con madera nacional en Costa Rica, dando énfasis en la formación de profesionales del diseño y construcción.

3.2.4 Justificación del nombre y temática propuestos

El nombre y temática propuestos responden primeramente a los Términos de Referencia determinados por el Fondo Nacional Forestal (FONAFIFO) para la Formación de Profesionales a través de una Cátedra en una reconocida unidad académica a nivel nacional.

El mismo Gobierno del Bicentenario, adquirió el compromiso con la publicación del Plan de Descarbonización 2018-2050, estableciendo las bases de una nueva economía con una visión

positiva, innovadora, que responda a los cambios mundiales. Esta economía se clasifica como verde, pues fomenta el uso y aprovechamiento de los recursos naturales.

Finalmente, la temática propuesta es coherente con los fines institucionales de la Universidad de Costa Rica, además en el Instituto de Investigaciones en Ingeniería (INII) se realizan investigaciones científicas de alto nivel en campos estratégicos como: tecnología de la madera y el aprovechamiento del recurso forestal. Estimulando el avance de la ingeniería y la arquitectura, contribuyendo con el desarrollo científico, tecnológico y social del país y de la región centroamericana. Sin duda alguna, ReForesta es un recurso de sumo valor en la promoción de la utilización de los recursos forestales de forma sostenible y con una alta conciencia social, ambiental y de desarrollo para el país y la región centroamericana, tomando el legado del antiguo Laboratorio de Productos Forestales y contextualizándolo a la investigación moderna que se desarrolla a nivel mundial para enfrentar los retos actuales.

3.2.5 Objetivo General

Validar la madera nacional como material de construcción en Costa Rica y como estrategia de mitigación al Cambio Climático.

3.2.6 Objetivos Específicos

- Especializar a profesionales de grado de ingeniería y de arquitectura en el conocimiento técnico de la construcción con madera.
- Mejorar el estado de conocimiento nacional sobre materiales, procesos, productos y elementos constructivos con madera.
- Difundir los beneficios de la madera (estéticos, huella de carbono, comportamiento acústico, térmico, otros).
- Promover la incorporación de otras instituciones nacionales o internacionales a la Cátedra de Construcción en Madera.

3.2.7 Líneas generales de la gestión de la cátedra

- Forma de elección de la coordinación de la cátedra y responsabilidades.
- Número de miembros del consejo consultivo de la cátedra y forma de elegirlos

3.2.8 Recursos y financiamiento previstos para la cátedra

- Patrocinio de empresa privada.

3.2.9 Estrategia de divulgación

- Sitio web de ICOMADERA.
- Revistas UCR.
- Revista Habitar.
- Otros.

3.2.10 Instancias que participarán en la administración de la cátedra

- Escuela de Arquitectura de la Universidad de Costa Rica.

3.2.11 Instancia (s) externas encargada (s) de la supervisión inmediata de las actividades de la cátedra, así como los mecanismos de presentación de plan de trabajo y rendición de informes anuales acerca del trabajo de la cátedra

- Instituto Costarricense de la Madera (ICOMADERA).
- Oficina Nacional Forestal (ONF).

3.2.12 Duración o plazo de vigencia de la cátedra temática

- Ciclo de 1 año.

3.2.13 Propuesta de convenios a futuro

- Universidad Politécnica de Madrid, España.
- Universidad del Bío-Bío, Chile.

3.3 DESARROLLO DE LA CÁTEDRA SOBRE CONSTRUCCIÓN CON MADERA

ICOMADERA fue responsable de:

1. Elaborar el documento de solicitud de apertura de la Cátedra sobre Construcción con Madera.
2. Desarrollar las siguientes presentaciones para el ciclo de conferencias:
 - De la motivación a la resolución técnica para incorporar la madera en la construcción.
 - Beneficios de la madera.
 - Sistemas constructivos.
 - Aplicaciones de la madera.
 - Uniones (multidisciplinar).
 - El valor de la madera como material constructivo

(Imagen 25).

- Aporte de la construcción con madera al desafío de Costa Rica frente al Cambio Climático.
 - Experiencia de la construcción con madera costarricense en el ámbito público.
 - Madera y arquitectura: mirada desde la academia.
3. Elaborar el programa de Taller de diseño y construcción con madera.
4. Establecer las pautas y expectativas de las siguientes investigaciones:
- Investigación aplicada vinculada con empresa privada que exponga la inquietud y financie para el desarrollo del tema.
 - Seminarios de investigación con estudiantes de grado con temas como:
 - o Retratando la historia nacional a través de tipologías con madera.
 - o Desarrollo de elementos constructivos en madera con especies nativas.
 - o Prefabricación en madera: desafíos, oportunidades y casos de éxito.
 - o Análisis de la demanda de madera a través de estadísticas del Sistema de Administración de Proyectos Constructivos (APC) del Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA).
 - o Requisitos de calidad para madera de especies nativas.
5. Plantear la visita de campo con alumnos a:
- Cursos optativos interdisciplinarios: REFORESTA, Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) sede Tirrasas.
 - Transformación de la madera: Forestales Latinoamericanos y Planta MADEROTEC.
 - Proyectos: Cueva de Luz SIFAIS y Aeropuerto de Limón.
6. Formular la temática y agenda para los siguientes intercambios de experiencias:
- Diferentes universidades.
 - Diferentes investigadores.
 - Reuniones intersectoriales.
 - Plataformas del uso de la madera en la construcción.
7. Establecer los lineamientos de los concursos de diseño o afines:
- Empresa privada que proponga el tema del concurso, como desarrollo de productos, por ejemplo.
 - Concurso de Arquitectura: temática y lugar de emplazamiento a elegir, se deberá considerar análisis de sitio, programa y su diseño desde la técnica del material.
 - Concurso de Diseño: temática a elegir para desarrollar un producto con valor agregado,

ejemplo: mobiliario de uso público, contemplando criterio tecnológico y bioeconómico.

- Concurso de Innovación: las temáticas a proponer pueden ser de carácter teórico o práctico, teniendo como fin potenciar el desarrollo de la industria de alto valor de la madera en Costa Rica.
 - Concurso de Ingeniería y Construcción: generación memorias de cálculo para especie y uso a elegir, con el propósito de evidenciar la factibilidad técnica de las especies nativas en la construcción costarricense.
8. Realizar el planteamiento de estrategia de divulgación incluyendo: artes y plan de posteos.
9. Producir el planteamiento de estrategia de patrocinio considerando tres categorías.
10. Creación de documento de presentación de las entidades externas colaboradoras.

3.4 PRESENTACIÓN DE LA CÁTEDRA

La presentación preliminar se realizó el 31 de marzo de 2020 a la directora de la Escuela de Arquitectura, quien el 17 de abril mediante el oficio EAQ-291-2020 realizó la solicitud de aprobación de apertura de la Cátedra Temática: Construcción con Madera, ante esto la Vicerrectoría de Docencia se pronunció el 4 de mayo señalando que dos entidades externas no pueden ser las responsables de la supervisión, ejecución de actividades y recursos de la Cátedra.

Por lo que se procedió en conjunto con la Escuela de Arquitectura se realizaron los cambios en los siguientes puntos: justificación del nombre y temática propuestos, líneas generales de la gestión de la cátedra e instancia (s) externas encargada (s) de la supervisión inmediata de las actividades de la cátedra, así como los mecanismos de presentación de plan de trabajo y rendición de informes anuales acerca del trabajo de la cátedra, para dar preponderancia a la dirección de la Escuela de Arquitectura.

La implementación se encuentra en proceso debido a la pandemia de COVID-19, pues el personal y estudiantes de la UCR debieron trasladar todas sus actividades a formato virtual y el proceso para alojamiento de la Cátedra requiere de convocar a Asamblea de la Escuela.



Imagen 25. Portada presentación Ciclo de Conferencias: El valor de la madera como material constructivo.

5. CONCLUSIONES

El aporte de la Ing. González Rodrigo fue clave para que la temática se adaptara a las necesidades actuales y futuras, debido a su experiencia en docencia e investigación de la UPM, así como su participación en programas de otras universidades alrededor del mundo. Al mismo tiempo, el respaldo de ICOMADERA le confirió a la gestión un carácter profesional y de calidad, generando interés y aceptación en múltiples autoridades de la UCR.

Por otra parte, las observaciones realizadas por la Vicerrectoría de Docencia establecen que la implementación en la UCR y en otras unidades académicas a futuro, requerirá de una adaptación en contenido y forma (de acuerdo a formatos pre-establecidos) de la Cátedra de Construcción con Madera, donde ICOMADERA y la ONF brindarán soporte externo y fiscalizarán el proceso, siendo cada unidad responsable directa de la gestión de la Cátedra.

Finalmente, la emergencia por la pandemia COVID-19 y los lineamientos establecidos por las autoridades sanitarias costarricenses, visibilizaron la importancia de poder adaptar el contenido a formato virtual para adaptarse a la nueva normalidad sin limitar el acceso de los futuros profesionales a formación especializada.

