





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group



Timber Construction Research Group - UPM



Construcción con Madera Grupo de Investigación - UPM

<http://www2.montes.upm.es/Dptos/DptoConstruccion/cestruct/>

gi.consmadera@upm.es







1



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group





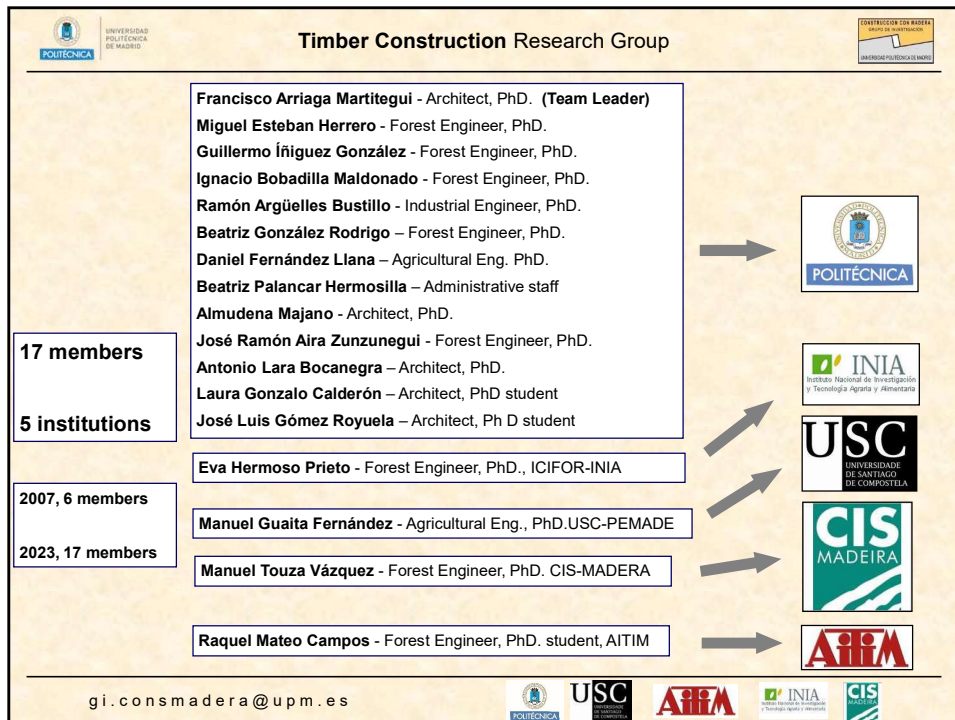
gi.consmadera@upm.es



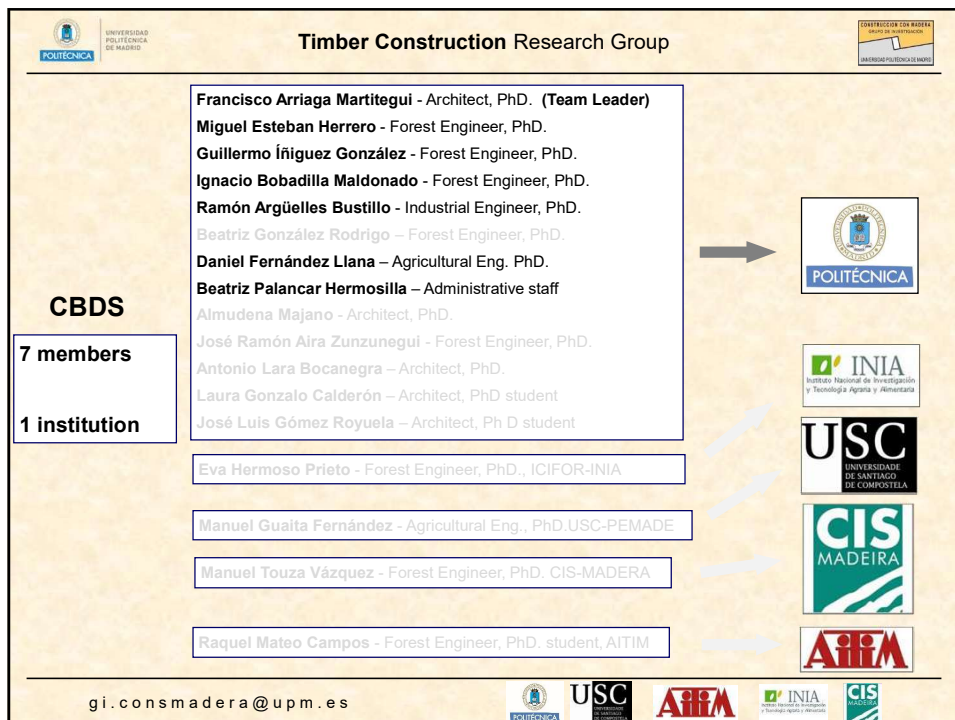




2



10



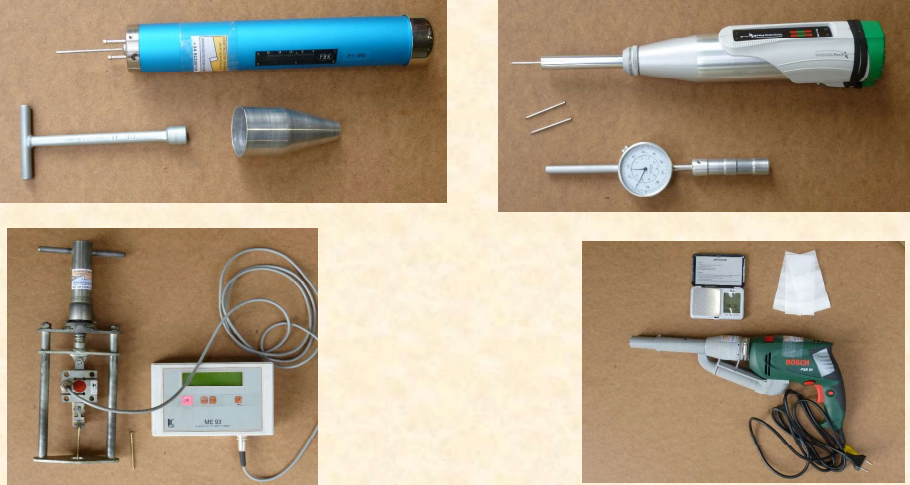
11

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

CONSTRUCCIÓN CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Laboratories, devices



gi.consmadera@upm.es

UPM USC Aifm INIA CIS

12

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

CONSTRUCCIÓN CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Laboratories, devices



gi.consmadera@upm.es

UPM USC Aifm INIA CIS

13

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

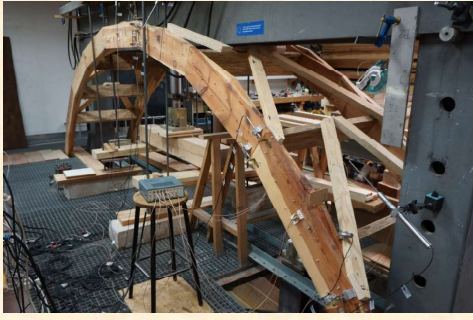
Timber Construction Research Group

CONSTRUCCIÓN CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Laboratories, devices



ETSIMFMN, UPM



ETSAM, UPM

gi.consmadera@upm.es

UPM USC Aifm INIA CIS

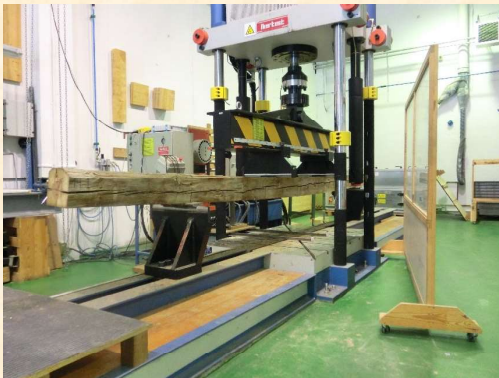
14

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

CONSTRUCCIÓN CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Laboratories, devices



ICIFOR-INIA



PEMADE, USC, Lugo

gi.consmadera@upm.es

UPM USC Aifm INIA CIS

15

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

CONSTRUCCIÓN CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Main Research Lines Groups

- 1. Characterization of wooden products:** physical and mechanical properties, fracture mechanic, standardization, species identification.
- 2. Existing structures:** assessment, non-destructive testing, pathology, reinforcement, timber industrial heritage.
- 3. Circular economy:** recovered timber, sustainable construction.
- 4. Timber structural design:** structural analysis software, numerical analysis, wooden gridshells.
- 5. Tree biomechanics:** urban tree failure risk, non-destructive testing.



gi.consmadera@upm.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID USC Aifm INIA CIS

16

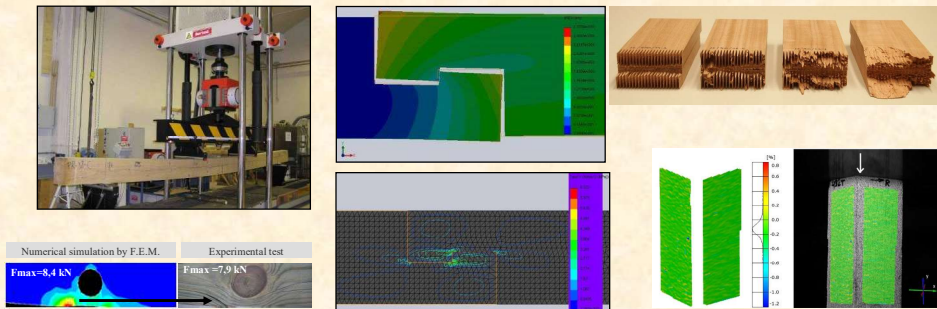
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

CONSTRUCCIÓN CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

1. Characterization of wooden products

- Timber and timber products characterization - Standardization works;
- FEM analysis of the strength loss due to the presence of knots;
- Analysis of timber joints by FEM analysis;
- Analysis of the effect of wanes and fissures on the bending strength.



Numerical simulation by F.E.M. Experimental test

$F_{max} = 8.4 \text{ kN}$ $F_{max} = 7.9 \text{ kN}$

gi.consmadera@upm.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID USC Aifm INIA CIS

17

Timber Construction Research Group

2. Existing structures: Pathology

- Wood destroying insects identification in timber elements by means of the detritus morphologic analysis.



gi.consmadera@upm.es

UPM USC Aifm INIA CIS

18

Timber Construction Research Group

2. Existing structures: Assessment

- Research on structural assessment in existing structures



gi.consmadera@upm.es

UPM USC Aifm INIA CIS

21

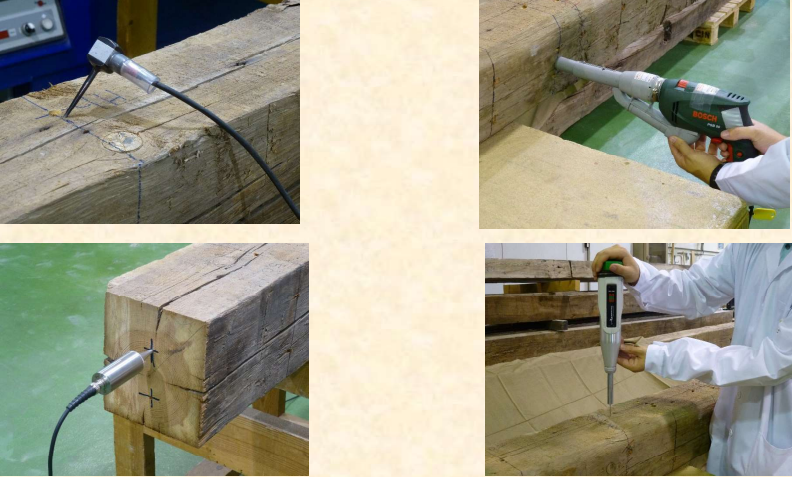
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

CONSTRUCCION CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

2. Existing structures: Assessment

- Research on structural assessment in existing structures



gi.consmadera@upm.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID USC Aifm INIA CIS

22

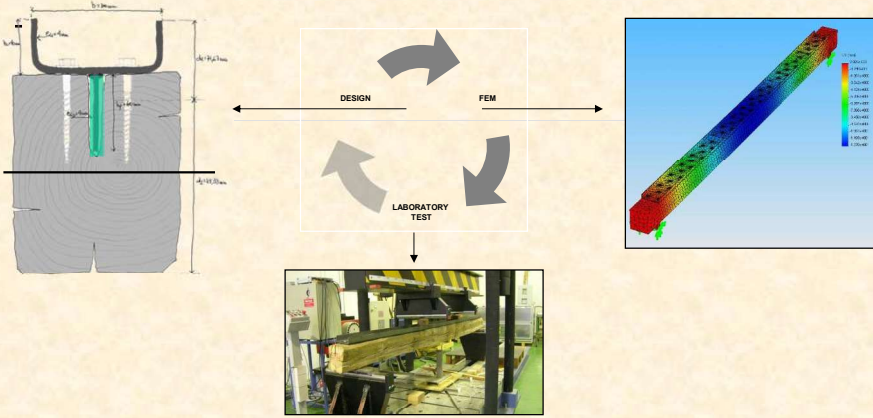
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

CONSTRUCCION CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

2. Existing structures: Reinforcing

- Research works for strengthening and repairing timber pieces with steel members. FEM analysis and experimental tests



gi.consmadera@upm.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID USC Aifm INIA CIS

24

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CONSTRUCCION CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

2. Existing structures: Timber industrial heritage

gi.consmadera@upm.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID USC AIA INIA CIS

25

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CONSTRUCCION CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

2. Existing structures: Timber industrial heritage

gi.consmadera@upm.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID USC AIA INIA CIS

26

Timber Construction Research Group

3. Circular economy:



Recovered timber is so variable

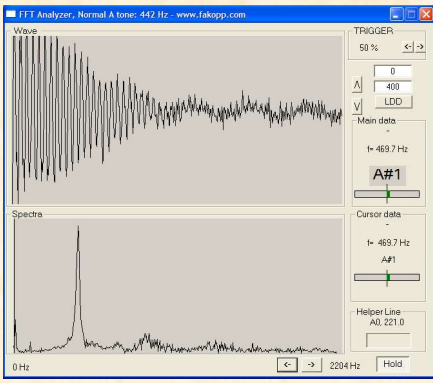
gi.consmadera@upm.es

27

Timber Construction Research Group

3. Circular economy:

Strength grading for structural reusing

gi.consmadera@upm.es

28



29

Timber Construction Research Group

4. Timber structural design: carpenter joints

Halved and tabled traditional timber scarf joint

Normal stresses σ_x

Tangential stresses τ_{yx}

Normal stresses σ_y

gi.consmadera@upm.es

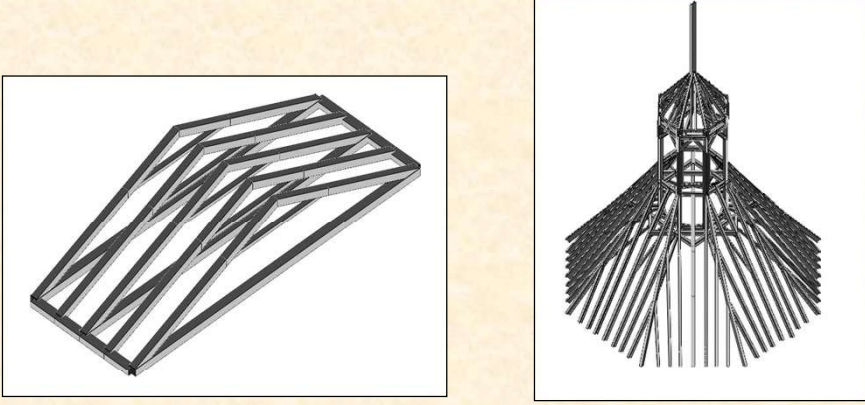
UPM USC Aifm INIA CIS

30

Timber Construction Research Group

4. Timber structural design: software development

Estrumad: program for design of 2D and 3D **timber** structures according to CTE (Spanish Building Code) and Eurocode 5 (EC5)



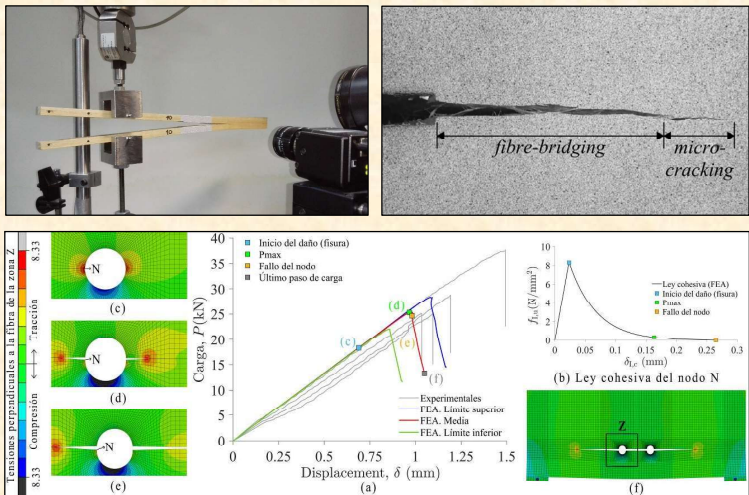
gi.consmadera@upm.es

UPM USC Aifm INIA CIS

32

Timber Construction Research Group

Fracture Mechanics:



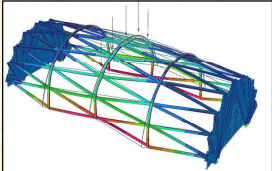
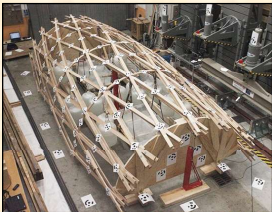
gi.consmadera@upm.es

UPM USC Aifm INIA CIS

34

Timber Construction Research Group

Gridshells:


Estructuras ligeras reticulares para cubiertas de madera
3 proyectos investigación: LIFE Lugo+Biodinámico, Eucagrid, Gridadigition
1 TD terminada sobre este tema y dos en desarrollo en la actualidad.

gi.consmadera@upm.es

UPM USC Aifm INIA CIS

35

Timber Construction Research Group

Impulso Verde building:







Proyecto LIFE Lugo+Biodinámico, 18 m altura. Uso cultural, administrativo y formativo, Municipal.
P. Radiata y E. globulus. Madera local. 1er edificio en España Certificación FSC de proyecto completo. Dos premios.

gi.consmadera@upm.es

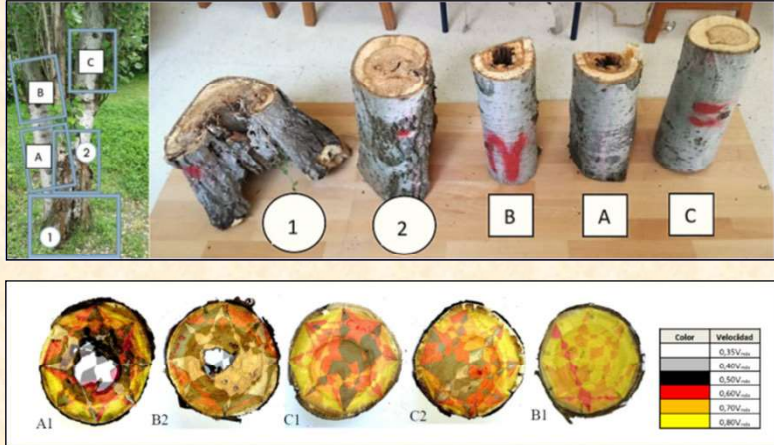
UPM USC Aifm INIA CIS

36

Timber Construction Research Group

5. Tree biomechanics: risk failure analysis

- Assessment of tree failure risk.



Color	Velocidad
Black	0.35V _{max}
Dark Grey	0.40V _{max}
Grey	0.50V _{max}
Light Grey	0.60V _{max}
Yellow	0.70V _{max}
Orange	0.80V _{max}

gi.consmadera@upm.es

UPM USC Aifm INIA CIS

37

Timber Construction Research Group

Practical works



Aserradero, Valsaín, 2007-2009

Analysis and reinforcement of a historical roof structure

gi.consmadera@upm.es

UPM USC Aifm INIA CIS

38

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

CONSTRUCCION CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Practical works



Real Cortijo de San Isidro, Aranjuez, 2012

Structural assessment of old timber structures

gi.consmadera@upm.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID USC Aifm INIA CIS

40

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

CONSTRUCCION CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Practical works




Structural design of support for stork nests

gi.consmadera@upm.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID USC Aifm INIA CIS

41

Timber Construction Research Group

Practical works



Cava de San Miguel, Madrid, 2018

Assessment of timber structure

gi.consmadera@upm.es

UPM USC Aifm INIA CIS

42

Timber Construction Research Group

Research Projects

- Last 5 years research projects: 11

- 2022 - 2025. AIRA ZUNZUNEGUI, JOSE RAMON (Miembro del equipo de trabajo); MARIA DEL MAR (Investigador principal (IP)). **Lime4Health**. Ref: PID2021-123023OA-I00. Cantidad: 182831.
- 2022 - 2023. FERNANDEZ LLANA, DANIEL (Becario/a); Iniguez Gonzalez, Guillermo (Investigador principal (IP)). **REusing COstruction Wood through a common EuRopean Standard**. Universidad Politécnica de Madrid (Coordinator); Universidad Politécnica de Madrid (Headquarters or event); Horizon 2020 Framework Programme, Call H2020-MSCA-IF-2020 (Marie Skłodowska-Curie Individual Fellowships). (Competitive funding program). Ref: 101025786. Cantidad: 160932.48.
- 2022 - 2025. AIRA ZUNZUNEGUI, JOSE RAMON (Miembro del equipo de trabajo); Antonio María (Investigador principal (IP)); **Estrategias eficientes de gestión y tratamiento de aguas pluviales urbanas para el desarrollo de ciudades resilientes y sostenibles**. Ref: PID2021-124021OB-I00.
- 2021 - 2025. Gonzalo Calderón, Laura (Miembro del equipo de trabajo) AIRA ZUNZUNEGUI, JOSE RAMON (Miembro del equipo de trabajo); MAJANO MAJANO, MARIA ALMUDENA (Investigador principal (IP)); GOMEZ ROYUELA, JOSE LUIS (Miembro del equipo de trabajo); LARA BOCANEGRA, ANTONIO JOSE (Miembro del equipo de trabajo). **Sistema constructivo para estructuras laminares reticulares basado en nuevos productos de madera de altas prestaciones y tecnología de fabricación digital**. Universidad Politécnica de Madrid (Participant). Ref: PID2020-112954RA-I00.

gi.consmadera@upm.es

UPM USC Aifm INIA CIS

43



Timber Construction Research Group


Research Projects

- Last 5 years research projects: cont.

5. 2020 - 2024. GONZALEZ RODRIGO, BEATRIZ (Participante). **Un nuevo enfoque para el escalado de flujo multifásico, deformación mecánica y transporte hidrodinámico en medios permeables: Nuevas simulaciones y modelos.** Universidad Politécnica de Madrid (Participant); Universidad Politécnica de Madrid (Headquarters or event); Proyectos de I+D+i. Convocatoria 2019, Programas Estatales de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad (Competitive funding program). Ref: SPID201900X109588SV0. Cantidad: 139150.
6. 2016 - 2023. LARA BOCANEGRA, ANTONIO JOSE (Investigador/a); MAJANO MAJANO, MARIA ALMUDENA (Investigador/a). Lugo+Biodinámico. **Planificación de un barrio multiecológico como modelo de resiliencia urbana. LIFE, subprograma Climate change Adaptation.** Unión Europea. (Competitive funding program). Ref: 14CCA/ES/000489. Cantidad: 2988551.
7. 2016 - 2022. GOMEZ ROYUELA, JOSE LUIS (Participante); LARA BOCANEGRA, ANTONIO JOSE (Participante); MAJANO MAJANO, MARIA ALMUDENA (Participante); **LUGO MAS BIODINÁMICO, PLANIFICACIÓN DE UN BARRIO MULTI-ECOLÓGICO COMO MODELO DE RESILIENCIA URBANA.** Universidad Politécnica de Madrid (Participant); Concello de Lugo (Coordinator). Cantidad: 91430.

gi.consmadera@upm.es







44



Timber Construction Research Group


Research Projects

- Last 5 years research projects: cont.

8. 2019-2021. **InFutUReWood. Innovative Design For the Future - Use and Reuse of Wood (Building Components).** European Union's Horizon 2020. ERA-NET. Sweden, United Kingdom, Ireland), Spain, Slovenia, Finland and Germany. UPM: Dr. Guillermo Íñiguez González. Total: 1.761.316 €, UPM: 140.000 €
9. 2018-2022. **Trees. Tree biomechanics and failure risk analysis.** Programa Institucional de Internacionalização – CAPES-Print, Brasil. Dr. Raquel Gonçalves (UNICAMP), 150.000 €
10. 2022-2025. **Asistencia técnica para la caracterización estructural de la madera de chopo (Populus x euramericana (Dode) Guinier, clon MC) para ejecución de la acción C5 del proyecto LIFE Wood for Future de la Universidad de Granada.** Empresa/Admón. financiadora: Universidad de Granada. Cuantía de la subvención: 26.620,00 euros. Responsable: Guillermo Íñiguez González. Duración: 36 meses, 1 julio 2022 - 1 julio 2025. Participantes (Grupo de Investigación): Francisco Arriaga Martitegui, Miguel Esteban Herrero, Guillermo Íñiguez González.
11. 2019-2020. **Desarrollo y puesta en marcha de un sistema abierto de clasificación de madera para uso estructural mediante sistemas no destructivos complementarios a la clasificación visual.** Contrato a través de FUCOVASA con HAZI Fundazioa fruto de una convocatoria pública. Cuantía: 67.372,80 euros. Responsable: Guillermo Íñiguez González. (1 julio 2019 - 31 julio 2020). Código contrato Fucovasa: 6201192.

gi.consmadera@upm.es







45

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

CONSTRUCCION CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Dissemination of results (UPM members)

Conferences, Symposiums and Congresses:

International:

- International Symposium on Nondestructive Testing on Wood (2005-2023): >19 p.
- World Conference on Timber Engineering (WCTE 2004-2019): >16 papers
- Others (ICSA, CIMAD, SHATIS, IUFRO, until 2019): >15 p.

National: >28 papers




gi.consmadera@upm.es

UPM USC AIFM INIA CIS

46

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

CONSTRUCCION CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Dissemination of results (UPM members)

-SCI Publications (2005-2019) = **60 papers**

-Mechanical properties of timber products: 44%

- Mechanical characterization
- Visual grading

-Non destructive testing: 40%

-Existing timber structures: 16%

- Assessment
- Reinforcement

SCI papers



Year	SCI Papers
2005	1
2006	2
2007	5
2008	10
2009	12
2010	15
2011	18
2012	25
2013	28
2014	32
2015	38
2016	45
2017	48
2018	52
2019	60

gi.consmadera@upm.es

UPM USC AIFM INIA CIS

47



Timber Construction Research Group


Doctoral Thesis (last 5 years): 5

2023. Metodología con técnicas no destructivas para la evaluación in situ de propiedades físicas y mecánicas de piezas estructurales de madera de coníferas. Autor: Carlos Osuna Sequera. Director: Francisco Arriaga Martitegui. Universidad Politécnica de Madrid. Programa de Doctorado: Investigación Forestal Avanzada. ETS de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural. Calificación: sobresaliente.

2023. Pronóstico del riesgo de caída y fractura en arbolado urbano mediante métodos no destructivos. Autora: Guadalupe Olvera Licona. Universidad Politécnica de Madrid. ETS Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural. Programa de Doctorado de Investigación Forestal Avanzada. Director: Miguel Esteban Herrero. Calificación: sobresaliente.

2023. Caracterización de las propiedades físicas y mecánicas de arbolado urbano mediante técnicas no destructivas. Autor: Gabriel Humberto Virgen Cobos. Universidad Politécnica de Madrid. ETS Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural. Programa de Doctorado de Investigación Forestal Avanzada. Director: Miguel Esteban Herrero. Calificación: notable.

gi.consmadera@upm.es







49



Timber Construction Research Group


Doctoral Thesis (last 5 years): 5

2022. Láminas reticulares de madera deformadas elásticamente. Del material a la construcción. Antonio José Lara Bocanegra. Directores: Manuel Guaita Fernández y Francisco Arriaga Martitegui. Universidad Politécnica de Madrid. Programa de Doctorado: Estructuras de la Edificación. ETS Arquitectura de Madrid. Calificación: sobresaliente cum laude. *Premio Margarita Salas de Investigación 2022* (Comunidad de Madrid), *Accésit en la Categoría Ciencias Medioambientales. Premio Enrique Fuentes Quintana de la Fundación FUNCAS* en la categoría de Ingeniería, Matemáticas, Física y Arquitectura. *Premio tesis UPM*, curso 2022-23.

2022. Evaluación de modelos de cálculo y comportamiento a flexión de paneles sándwich de madera de fabricación española. Autor: Emilio Luengo Cuadrado. Directores: Eva Hermoso Prieto y Francisco Arriaga Martitegui. Universidad Politécnica de Madrid. Programa de Doctorado: Investigación Forestal Avanzada. ETS de Ingeniería de Montes, Forestal y del Medio Natural. Calificación: sobresaliente cum laude.

gi.consmadera@upm.es







50

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

RML Wood Extractor: NDE Patent - ES2525504
In-situ wood density estimation

gi.consmadera@upm.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID USC Aifm INIA CIS

52

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group

HIDROBOX: NDE Utility Model - ES1214619
In-situ building materials Moisture Content estimation

Figura 6. Esquema del dispositivo y orden de los componentes en planta y alzado.

1. Higrómetro.
2. Ventilador.
3. Transformador.
4. Interruptor.
5. Goma espuma.
6. Caja de plástico.
7. Sistema de sujeción.

gi.consmadera@upm.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID USC Aifm INIA CIS

53

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CONSTRUCCIÓN CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group



Thank you!

gi.consmadera@upm.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID USC Aifm INIA CIS

55

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

CONSTRUCCIÓN CON MADERA
GRUPO DE INVESTIGACIÓN
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

Timber Construction Research Group



Thank you!

gi.consmadera@upm.es

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID USC Aifm INIA CIS

56