

CONFERENCIA SOBRE LA PROFESIÓN DE INGENIERO DE MONTES. MADRID, 15 Y 16 ENERO 2016

COMUNICACIÓN

Título / **LA TECNOLOGÍA DEL FUEGO EN LA CONSTRUCCIÓN CIVIL Y NAVAL, UN NICHOS PROFESIONAL PARA LOS INGENIEROS DE MONTES.**

Área Temática / **La actividad profesional: Administración y empresas.**

Nombre de los autor-es / **Francisco Javier Jiménez Peris (1)**

Organización/Empresa / **Universidad de Córdoba. ETSIAM.**

Texto / (Hasta 6 páginas, incluyendo cuadros, gráficas, diagramas, tablas, referencias bibliográficas, etc.) (En la última página, irá la bibliografía, con el título, el nombre del autor/es y año de publicación.)

1.-Objetivo.

Tiene por objetivo esta Comunicación, divulgar la existencia en España de un campo de actividad en el cual se ha desarrollado la actividad profesional de algunos Ingenieros de Montes, como el autor entre otros y que puede seguir siendo un aspecto, en el que el profesional de la ingeniería de Montes, tenga un gran protagonismo.

2.-Antecedentes.

En la década de los 70 del siglo pasado (XX), se despertó en ambientes científicos y docentes forestales, la inquietud por la que, de la aplicación de la madera como material de construcción, en todos sus aspectos, estructurales y como revestimientos, así como en el mueble cual sería su comportamiento en caso de declararse un incendio en el edificio en la que esta tenía su presencia.

Concretamente la cátedra de Tecnología de la Madera de la ETSIM de la UPM y el Departamento de Investigación Tecnológica de la Madera del INIA, protagonistas de esta inquietud, iniciaron las investigaciones y contactos a nivel internacional para conocer como estaba el conocimiento a este nivel. Cesar Peraza fue el pionero.

Tras un recorrido por la panorámica mundial en el aspecto de los métodos y ensayos que existían para poder analizar y determinar el comportamiento al fuego de este material, tan utilizado en la construcción civil y también naval desde muchos siglos atrás, se tuvo conocimiento de la existencia de Laboratorios en Universidades y Centros de Investigación que tenían como objetivo el hallar los parámetros necesarios para poder conocer cómo reacciona la madera frente a la exposición a un foco calorífico (Reacción al Fuego) y como una vez declarado un incendio que resistencia a la progresión del fuego ofrecían los elementos estructurales componentes del edificio (Resistencia al Fuego).

Tras esta fase, se procedió a solicitar de la Administración la dotación económica necesaria para construir en el Departamento de Maderas del INIA un Laboratorio del Fuego que pudiera cumplir con el objetivo de facilitar a la industria de la construcción, un medio de conocer otro aspecto tecnológico de los materiales y elementos estructurales utilizados en dicho sector, que

por otro lado empezaba a desarrollarse de manera exponencial, teniendo hasta entonces las Empresas, que ir a realizar los ensayos de control y conocimiento de sus elementos constructivos a laboratorios europeos. Igualmente sucedía con la construcción naval.

Para iniciar todo este proceso y adquirir los conocimientos necesarios en esta Tecnología, conocimientos que durante la formación del Ingeniero de Montes en la Escuela no se impartían, se envió, primero a Alemania a los Laboratorios del Fuego de Berlín y de otras ciudades al Dr. Ingeniero Ángel Sánchez Plaza que volvió con el proyecto de los hornos a partir del cual se inició la construcción del Laboratorio. Un año después se envió al Autor de esta Comunicación a conocer, con una beca de postgrado del Gobierno francés, la tecnología de los ensayos de Reacción y de Resistencia al Fuego.

Tras su vuelta, se comenzó a realizar ensayos en el Laboratorio ya terminado y apto para su funcionamiento utilizando la normativa francesa traída de la estancia en los Laboratorios franceses (CSTBA y CTB), en los cuales había sendos Laboratorios de ambas especialidades, Reacción al Fuego de los materiales y Resistencia al Fuego de los elementos estructurales. Paralelamente los Bomberos de Barcelona y lo que después sería el LGAI de la Generalitat, iniciaron un proceso parecido al del INIA, montando los correspondientes Laboratorios del Fuego. Poco tiempo después, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas consideró que era un campo, esta tecnología digna de figurar como una materia a estudiar en un centro científico como era el CSIC y fundaron el Laboratorio del Fuego conocido con el LICOF.

Al mismo tiempo AENOR, la Asociación Española de Normalización, consideró que era de obligado cumplimiento el que estos ensayos se hicieran según unas Normas o Procedimientos de Ensayo nacionales, por lo que se creó una Comisión de Trabajo que se le asignó como Comisión 23, compuesta sus miembros por diversas personas de la administración, la Universidad y las Empresas del sector con conocimientos sobre la materia para elaborar Normas de Ensayo nacionales, sobre el Fuego.

Pero había un problema importante y es que los Informes Técnicos que se emitían por los Laboratorios españoles no eran reconocidos como válidos en Europa, debido a las diferencias de procedimientos de los ensayos y a la evaluación de los resultados. Tampoco en España se reconocían los Informes europeos. Esta situación coincidió en el tiempo con la creación de la Unión Europea (UE) y el proceso de integración de los países en la misma. En este contexto se inició la creación de un Organismo denominado EGOLF (European Group Official Laboratory of Fire), cuya misión era la de integrar a todos los Laboratorios de los Países europeos de la UE y trabajar unidos en la Armonización de los Procesos de Ensayo del Fuego.

3.- Variabilidad de actuaciones.

En este campo de la Tecnología del Fuego los Ingenieros de Montes que han trabajado en el mismo han tenido una gran diversidad de actividades, desde el inicio de la primera publicación al respecto, por Ricardo Vélez hasta las auditorias de Laboratorios internacionales, según la Norma europea 17025 realizadas por F. J. Jiménez Pérís.

Los ingenieros de Montes proyectaron, construyeron y después dirigieron el primer Laboratorio del Fuego en España, realizando en el tiempo de su funcionamiento en el Departamento de Maderas del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias(INIA), más de 2000 ensayos de todo tipo de materiales utilizados en la construcción y de prototipos de estructuras constructivas (forjados, tabiques, muros, puertas, falsos techos, ventanas, etc. ,etc.) ya que esta tecnología de ensayos es la misma para cualquier tipo de material, que situado eventualmente

frente a un foco de calor, sea susceptible o no de inflamarse e iniciar un incendio generalizado, influyendo en la medida de su composición, en su contribución al mismo. En base a ello en los ensayos de laboratorio se obtiene una clasificación de comportamiento que está regulada por Normas armonizadas europeas (EN) y que en las Normas exigenciales de cada País de la UE se especifica cuál de esta clasificación han de cumplir los materiales y estructuras según al uso que van a ser destinados en la construcción civil y también en la naval. Para la regulación de esta última existe una red de Laboratorios reconocidos por la IMO (Organización Marítima Internacional). En este Laboratorio del INIA y en colaboración con la cátedra de Tecnología de la Madera de la ETSIAM de la UPM en Madrid, se realizó la primera Tesis doctoral por un Ingeniero de Montes (Carlos Laín) sobre Resistencia al Fuego de las Puertas de Madera.

El Ingeniero de Montes que suscribe representó a los Laboratorios españoles del Fuego en la organización europea EGOLF, trabajando en la elaboración y consecución de todas las Normas de ensayo europeas del Fuego armonizadas que han sido reconocidas por todos los países de la UE y utilizadas por sus Laboratorios.

Los Laboratorios españoles representados en este Organismo europeo en principio fueron 3 mencionados en el apartado anterior, ampliándose esta representación al resto de Laboratorios que se fueron creando, hasta 12 o 13, agrupados en una Asociación nacional denominada AELAF (Asociación Española de Laboratorios del Fuego) de la que este Ingeniero de Montes fue Presidente durante 10 años, en cuyo tiempo se hicieron colaboraciones con la justicia actuando como Peritos judiciales en siniestros como el incendio de un Hotel en el Pirineo, desmontando informes erróneos de otros Peritos en los que se achacaba a la madera el origen del incendio, o como en una discoteca de Valladolid en cuyo incendio perdió la vida algún bombero.

También se colaboró activamente en la trasposición de las Normas de ensayo europeas a la Normativa nacional española (Normas UNE), bajo el paraguas de AENOR dentro de la Comisión 23.

En el plan de estudios de la carrera de Ingeniero de Montes en la Universidad de Córdoba, a finales de los años 90 del pasado siglo XX, se incorporó por primera vez en la Universidad el estudio oficial de la Tecnología del Fuego en la Construcción, como asignatura optativa de la Unidad docente de Tecnología e Industrias de la Madera, asignatura de gran aceptación por los alumnos con una media por curso de 50/60.

Como consecuencia de estos estudios, varios alumnos hicieron el proyecto fin de carrera en esta especialidad y encontraron trabajo como concedores del tema en Empresas de Protección Pasiva en la construcción ocupando puestos relevantes como Directores Técnicos o Directores de Calidad. Alguno incluso creó su propia Empresa y otros trabajaron como Técnicos de Ensayos en Laboratorios del Fuego.

En los primeros años de este siglo XXI, algunos Ingenieros de Montes se incorporaron a una actividad nueva derivada de la necesidad de verificar que todos los Laboratorios del Fuego que trabajaban haciendo ensayos según la normativa armonizada europea, realizaban su trabajo correctamente ajustado a las prescripciones de la Norma EN ISO/IEC 17025, tanto desde el punto de vista de formación humana, como de los equipos que utilizaban para la realización de estos. Esta actividad de auditoría técnica y de calidad, en España está coordinada y dirigida por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) que contacta con técnicos expertos en cada especialidad y solicita su colaboración



para la realización de las Auditorías que verifiquen el correcto funcionamiento de los Laboratorios derivándose de ello por tanto que por ejemplo, un ensayo sobre un material determinado o un elemento estructural construido de idéntica forma, realizado en cualquier Laboratorio español obtendrá el mismo resultado si se realiza en el resto de Laboratorios y lo mismo si se realiza en otro Laboratorio europeo. Para estar seguros se realizan periódicamente programas de ensayos intercomparativos, en los que el Ingeniero de Montes tiene un papel relevante por sus conocimientos de Cálculo de Estructuras, Materiales, Matemáticas, Estadística, Termodinámica, Control de Calidad, etc. Otro ingeniero de Montes ex alumno de la Escuela de Córdoba es hoy auditor técnico en este campo en ENAC.

Tal es la carencia de este tipo de expertos que Países como Portugal que poseen en la actualidad 6 Laboratorios relacionados con los materiales, la construcción y el fuego, solicitaron en su día colaboración de los técnicos españoles, siendo que hasta el momento y durante 12 años, el autor de la Comunicación, ha estado realizando auditorías todos los años a alguno de estos Laboratorios que básicamente dependen orgánicamente de las Universidades (Coímbra, Oporto, Lisboa).

Informes técnicos, dictámenes del grado de cumplimiento de la normativa del fuego en



edificios y construcciones, son habituales que sean solicitados por las Empresas de construcción como por ejemplo la Empresa Dragados cuando solicitó en su día el preceptivo informe del grado de cumplimiento de la normativa exigencial del fuego del Palacio de la Magdalena de Santander, pues había realizado su rehabilitación y este informe era solicitado por el Ayuntamiento y el Ministerio de Cultura de entonces (1994).

Proyectos de investigación desde la Universidad, en colaboración con Laboratorios del Fuego, fueron habituales en el periodo en activo de este autor, como el realizado con el CTM de Toledo y la Empresa UNIARTE de puertas sobre la obtención de una patente de una puerta resistente al fuego 90 minutos (RF90) o el realizado con LICOF en Arganda del Rey (Madrid) sobre comportamiento al fuego de estructuras de madera laminada encolada, proyecto financiado con

Fondos FEDER Y LA CICYT, generando ambos proyectos varios puestos de trabajo para Ingenieros de Montes, uno de los cuales realizó su Tesis doctoral (Isabel Cuevas), con sus trabajos en el ámbito del proyecto. De este último proyecto surgió una publicación "MADERA LAMINADA ENCOLADA ESTRUCTURAL (MLE).-RESISTENCIA AL FUEGO Y CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS", en la que aparecen los resultados de los ensayos que se hicieron en el desarrollo del proyecto de investigación mencionado.

Muchas conferencias y cursos han sido impartidos por Ingenieros de Montes, profesores de las Escuelas Técnicas Superiores de distintas Universidades (Madrid, Lugo, Córdoba, etc.) que imparten esta enseñanza relacionando directamente la Madera como elemento estructural con su comportamiento al fuego, siendo que la primera conferencia que se impartió en España sobre esta Tecnología se realizó en el Instituto de Ingenieros Civiles en el año 1974, considerándose entonces como absolutamente novedosa.

Finalmente a modo de resumen podemos decir que en la actualidad no se puede otorgar la apertura y funcionamiento de un edificio, un local o un Hospital, si no cuenta con los informes pertinentes del correcto comportamiento de los materiales y los elementos estructurales según su

uso y de acuerdo a la normativa exigencial española, frente a un foco de calor y un eventual desarrollo de un incendio. Esto supone que los responsables de los proyectos constructivos han de tener pleno conocimiento de la Tecnología del Fuego y exigir a los proveedores de materiales y constructores de elementos estructurales que los mismos cumplan con la Normativa de Seguridad frente al Incendio.

4.-Propuesta de Conclusiones.

a) Existe en España y en Europa un área tecnológica de la ingeniería que puede constituir un campo de puestos de trabajo para el ingeniero de Montes pues la materia, su aplicación y desarrollo están ya armonizadas a nivel de la Unión Europea.

b) Esta área probablemente poco o nada conocido por el colectivo forestal ya ha sido transitado por algunos profesionales de la especialidad de ingeniería de Montes los cuales pueden facilitar el acceso a nuevas generaciones.

c) Ello es posible por la formación integral en ingeniería de esta profesión, ya que para el ejercicio de la misma en Tecnología del Fuego se requiere conocimientos de informática, termodinámica, calculo de estructuras, resistencia de materiales, estadística, teoría del control de calidad, interpretación de normas de ensayo, legislación en seguridad de vidas y bienes, etc.

d) Puede haber una colaboración e intercambio de ideas con el área de Incendios Forestales pues los fundamentos científicos de un incendio forestal y uno en un edificio o en un navío son los mismos.

5.- BIBLIOGRAFIA.-

ALGUNAS PUBLICACIONES.

(Actas de Jornadas y Congresos)

1) Jiménez Peris, F. J.

TECNOLOGIA DE ENSAYOS FRENTE AL FUEGO,DE LA MADERA Y OTROS MATERIALES.

Publicación INIA-MAPA (I Jornadas Nacionales de la Madera en la Construcción).

Madrid 1985. Páginas: 24.

2) Jiménez Peris, F. J.

ESTRUCTURAS DE MADERA LAMINADA. SU RESISTENCIA AL FUEGO. INFORMATIZACION DE LOS ENSAYOS.

Publicación MAPFRE-ITSEMAP (I Encuentro Internacional de Centros de Investigación de Incendios).

Ávila (España). Año 1986. Páginas 25.

3) Jiménez Peris, F. J.

CRITERIOS DE COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE LAS ESTRUCTURAS DE MADERA.

Publicación MOPU-INIA-ANCOP (II Jornadas Nacionales de la Madera en la Construcción).

Madrid. Año 1986. Páginas: 92.

4) Jiménez Peris, F. J.

PROTECCION CONTRA EL INCENDIO EN VIVIENDAS DE MADERA UNIFAMILIARES.

Publicación MOPU-INIA-ANCOP (II Jornadas Nacionales de la Madera en la Construcción).

Madrid. Año 1986. Páginas: 18.

5) Jiménez Peris, F. J.

RESISTENCIA Y REACCION AL FUEGO DE ESTRUCTURAS DE MADERA.

Publicación de la UNIVERSIDAD DEL BIO BIO (Departamento de Industrias Forestales). CONCEPCION (Chile). Año 1987. Páginas: 25.

6) Jiménez Peris, F. J.

RESISTENCIA AL FUEGO DE SELLADOS DE CABLES ELECTRICOS PARA TELEFONIA.

Publicación del IDIEM-UNIVERSIDAD DE CHILE (II Encuentro Internacional de Centros de investigación del Incendio).

SANTIAGO DE CHILE, Año 1989. Páginas: 20.

7) Jiménez Peris, F. J. COMPORTAMIENTO AL FUEGO DE VIGAS Y PILARES BAJO CARGA CON

DIVERSOS TIPOS DE REVESTIMIENTOS: "ESTUDIO DE LA MASIVIDAD". Publicación del IDIEM-

UNIVERSIDAD DE CHILE (II Encuentro Internacional de Centros de Investigación del Incendio).

SANTIAGO DE CHILE. Año 1989. Páginas: 18.

8) Jiménez Peris, F. J.

RESISTENCIA AL FUEGO DE PUERTAS DE MADERA EN ESPAÑA Y EN LA COMUNIDAD ECONOMICA EUROPEA.

Publicación del IDIEM-UNIVERSIDAD DE CHILE (II Encuentro Internacional de Centros de Investigación del Incendio).SANTIAGO DE CHILE. Año 1989. Páginas: 15.

9) Jiménez Peris, F. J.

OBJETIVOS Y APLICACIONES DE PRODUCTOS INTUMESCENTES PARA LA MADERA.

- Publicación por TECNIFUEGO-AESPI (Jornada Técnica sobre Protección Pasiva contra Incendios). BARCELONA. Año 1991. Páginas:30.

13) Jiménez Peris, F. J.

Investigación sobre la posibilidad tecnológica de la madera de los Pinos andaluces como base para la fabricación de MLE.- Su comportamiento al fuego y repercusión en su valor añadido".

□ Actas del III CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL.

□ Lugar y Fecha: Granada (España).- 25-28 Septiembre 2001.

□ (Comunicación N° 1439).

10) Jiménez Peris, F. J.

Resistencia al fuego de la MLE de coníferas de la región española de Andalucía"

Actas del II SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE MANEJO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS FORESTALES.

□ Lugar y Fecha: Pinar del Río (Cuba).- 24-26 ABRIL 2002.

11) Jiménez Peris, F. J.

Tratamiento ignífugo de las uniones *acero-madera* en las estructuras de madera laminada encolada (MLE)

□ Actas del III CONGRESO NACIONAL DE PROTECCION DE LA MADERA.

□ Lugar y Fecha: San Sebastián (España).

12) Jiménez Peris, F. J.

Una experiencia española en el ámbito del Eurocódigos 5 parte 1-2.

□ Actas de la Jornada Técnica "Eurocódigos Estructurales: Comportamiento de la estructura en caso de incendio.

□ Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torrója.- Consejo superior de Investigaciones Científicas.

□ Lugar y Fecha: Madrid (España) 12 mayo 2005.

(1)Doctor Ingeniero de Montes/Profesor Titular de Universidad, de la Universidad de Córdoba en la ETSIAM (Jubilado).