

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN PUENTE DE FLEXION UNIVERSAL PARA ENSAYO DE PROBETAS DE MADERA.

ANTONIO VÁZQUEZ DE PARGA SALLERAS, MANUEL MÉNDEZ LODOS Y X.CARLOS CARREIRA PÉREZ

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA AGROFORESTAL. UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE COMPOSTELA. ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE LUGO. CAMPUS UNIVERSITARIO S/N. 27002 LUGO.

RESUMEN

El ensayo normalizado de flexión estática para probetas de madera, elaborado por U.N.E. y que ha quedado obsoleto tras la aparición de uno nuevo de ámbito europeo, se basaba en probetas de longitud reducida (300 mm). La aparición de la actual normativa europea U.N.E.-E.N. 408-96, que modifica además de la longitud (que ahora pasa a ser una relación con la altura) ; la arquitectura y prescripciones del ensayo, obliga a realizar nuevos dispositivos para adaptarse a lo anterior. La longitud de probeta empleada ahora (1900 mm. en nuestro caso), dificulta la estabilidad necesaria del puente de flexión y de la máquina de ensayo pudiendo perturbar los resultados obtenidos. Por ello es necesario establecer una estructura adecuada que satisfaga las necesidades de estabilidad, resistencia, anclaje al suelo y versatilidad.

P .C. : Madera, Ensayos, Flexión.

SUMMARY

The normalized statics flexion assays for wood samples, elaborated by U.N.E. and that it has remained obsolete after the one appearance new of European area, were based on reduced length samples (300 mm). The appearance of the current European regulation U.N.E.-E.N. 408-96, that modifies in addition to the length (that now becomes a relationship to the height) ; the architecture and prescriptions of the assay, compels to accomplish new devices to be adapted to the foregoing. The length employed now (1900 mm. in our case), hinders the necessary stability of the flexion bridge and of the assay machine being able to disturb the obtained results. Because of this, it is necessary to establish an adequate structure that allows the needs of stability, resistance, anchorage to the soil and versatility.

K.W. : Wood, Assays, Flexion.

INTRODUCCIÓN

A raíz de la modificación de la normativa de ensayo a flexión estática de las probetas de madera, actualmente según Norma UNE-EN-408-96, se modifica sensiblemente el tamaño de la probeta, pasando de una de pequeño tamaño (300 x 20 x 20 mm.) en la antigua norma UNE-56-537-79; a probetas de tamaño estructural. Estas poseen dimensiones considerables, que mantienen una relación entre sus parámetros dimensionales, lo cual en principio aporta una mayor adecuación entre la probetas de ensayo y los elementos en servicio. Y se contempla la incidencia de los defectos naturales de la madera y una consideración de esfuerzos (Momentos flectores y Esfuerzos cortantes) más racional.

Además en la nueva norma también se modifica la estructura del ensayo, así ahora las cargas se aplican en dos puntos, mientras que antes se hacía en un sólo punto central. La medida de las deformaciones también sufre variaciones en los puntos de referencia, antes se medía entre los dos apoyos y el punto central de aplicación de carga, en cambio ahora la medida se realiza entre los puntos de aplicación de cargas y el centro (para el módulo de elasticidad) o simplemente no se toma (para resistencia a flexión). La medida del desplazamiento en el espacio interior a los dos puntos de aplicación de cargas, permite eliminar la influencia del cortante sobre la medida del módulo de elasticidad.

Estas variaciones obligan a una evolución en los sistemas de medida, de apoyo y de ensayo en general con la necesidad de diseñar un equipo y dispositivos auxiliares nuevos.

MATERIAL Y MÉTODOS

En primer lugar se procedió a analizar las necesidades del dispositivo de flexión, entre las que cabe destacar :

Versatilidad de tamaños, convenía que se pudiese utilizar para los distintos tipos de probetas tanto las pequeñas (300 mm) como las estructurales. Estas al depender del canto de la probeta (19 veces) , se supuso que podrían ser medida útiles 1900mm. (canto de 100 mm.) y 2850 mm. (canto de 150 mm.). Por ello los apoyos debían ser desplazables.

Por otro lado era necesario, como es obvio, que estuviese sobredimensionado para poder soportar grandes cargas, sin sufrir deformaciones que pudiesen alterar los resultados de las medidas. Es decir, mínimas flechas en apoyos, permitiendo eliminar los captadores de deformación en estos puntos.

Era necesario evitar que el esfuerzo de la máquina, en el caso estudiado de 10 Mp. afectase los apoyos en cimentación de la misma, puesto que en nuestro caso, se asentaba en una solera de baja capa con un anclaje deficiente. Por lo tanto dos apoyos externos únicamente no eran posibles pues elevaríamos literalmente la máquina de ensayos. Dada la configuración de la máquina en forma de marco, era conveniente la existencia de apoyos tanto externos (al suelo) como a la máquina.

Facilidad para intercambiar los rodillos de aplicación y de apoyo para los distintos ensayos, que varían su diámetro según el ensayo que se realice.

Facilidad para montaje y desmontaje de los puentes superior e inferior en la máquina.

Autonivelación del puente inferior, puesto que realiza los apoyos extremos directamente sobre la solera, que no siempre dispone de la nivelación apropiada.

Se buscaba también precisión, en las medidas tanto verticales como horizontales.

Facilidad de construcción y de bajo coste, a base del empleo de productos laminados comerciales y piezas cepilladas de bajo coste. También se consideró la facilidad de movimiento del dispositivo para permitir la autonomía del operario que la utilizase.

RESULTADOS

Así pues a partir de las necesidades a cubrir se diseño un puente de flexión inferior, en acero que consta de las siguientes partes :

Bastidor o viga puente. Realizado con perfil hueco rectangular de acero A-42b, de medidas 140 x 80 x 8 mm. de 3.600 mm, se procedió además a marcar las medidas más utilizadas sobre este para simplificar las operaciones cambio de posición de las torretas. Este bastidor se coloca en la máquina a través de una chapa de medidas 230 x 420 x 10 mm., con cuatro tornillos allen de 12 mm.. Tiene otros dos puntos de apoyo a los extremos realizados mediante estabilizadores que nivelan .

Torretas de apoyo. Elevan el apoyo de la probeta dejando así espacio para el ensayo. Las torretas constan de una base hecha con perfil UPN de 180 mm. Esta se une al bastidor mediante 4 tornillos M12, simplemente por presión. Posee esta base además tres tornillos para nivelar el conjunto. Sobre la base va soldado un perfil HEB160 de 310 mm. de altura, que es lo que forma la torreta en sí. Y sobre este va soldada una chapa de 180 x 180 x 5 mm., a la que se une mediante dos tornillos un apoyo para los rodillos. Estos apoyos se fabricaron en una limadora, mecanizándolos en forma de V y sobre ellos se asientan los rodillos intercambiables realizados en el torno y unidos lateralmente mediante un elemento de seguridad. La posición de anclaje de los portarodillos es excéntrica, para que permita el apoyo de las probetas de pequeño tamaño.

Además se realizó un puente superior, consistente en una viga puente bastidor de 1.400 mm. de longitud, de acero de sección HEB140 fijado a la parte superior de la máquina, mediante un vástago de acople cónico dotado de rótula que realiza un efecto autocentrante, montado en una brida que aprieta en una base susceptible de ser inmovilizada. Sobre la viga puente bastidor va soldada una guía de 100 x 30 mm. fresada con un canal centrado sobre la que se pueden acoplar los rodillos ; los cuales disponen de unos portarodillos, con apoyos chaflanados que se fijan mediante tornillos. Los rodillos disponen de un tope de seguridad, que se fijan mediante tornillos tipo allen, y a los rodillos mediante paso de estos a través del talador ; para evitar su caída al interrumpir el ensayo.

CONCLUSIONES

Probado experimentalmente este dispositivo, hemos verificado la validez del mismo ; adecuándose a las condiciones prefijadas. La leyenda del esquema presentado se muestra en la Tabla nº 1.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ECHENIQUE M.R. (1971). Características mecánicas de la madera y su uso en la construcción. Series maderas de México. Cámara Nacional de la Industria de la Construcción. México, D.F.

LÓPEZ GONZÁLEZ, A. et al. (1991). Propiedades y tecnología de la madera de pino radiata del País Vasco. M.A.P.A. Madrid.

MARTÍNEZ GARCÍA, J.J. (1992). Determinación de los valores característicos de la madera de *Pinus pinaster* Ait., mediante ensayos en tamaño estructural. E.T.S.I. Montes. Madrid.

MÉNDEZ LODOS, M. (1996). Análisis de las propiedades físico-mecánicas de la madera de castaño (*Castanea sativa*), aserrada en la provincia de Lugo. Tesis. E.T.S.I. Industriales. Vigo.

ORTIZ GUTIERREZ, J. (1991). Características de la madera de *Pinus pinaster*, obtenidas a partir de ensayos con piezas de tamaño estructural. I.N.I.A. Madrid.

REMACHA GETE, A. (1987) Características tecnológicas y propiedades físico mecánicas del *Pinus pinaster* Ait. Spp. Atlántica. Huguet de Villar. Tesis. E.T.S.I. Montes. Madrid.

SEOANE ORTIZ DE VILLAJOS, I., ORTIZ GUTIERREZ, J. et al. (1989). Características mecánicas de la madera de pino radiata obtenidas a partir de ensayos con piezas de tamaño estructural : comparación entre distintas normas de clasificación. Boletín de información técnica AITIM, 25 (136) pp. 13-23.

U.N.E. (1977-78) Características físico-mecánicas de la madera. Normas U.N.E. 56-528 a U.N.E. 56-540. IRANOR. Madrid.

U.N.E.-E.N. 408 (1996) Estructuras de madera. Métodos de ensayo. Madera estructural y madera laminada encolada. Determinación de algunas propiedades físico mecánicas. (NSAI) Irlanda

Marca	Denominación	Marca	Denominación
1	Bastidor máquina de ensayos	4	Puente de flexión superior
2	Puente de flexión inferior	4.1	Vástago de acople
2.1	Tapa de torreta	4.2	Brida
2.2	Torreta de apoyo	4.3	Base de brida
2.3	Base torreta	4.4	Viga puente
2.4	Viga puente inferior	4.5	Guía
2.5	Base de anclaje a máquina	4.6	Portarodillos
2.6	Portarodillos	4.7	Rodillo E.N.
2.7	Rodillos E.N.	4.8	Tope de seguridad
2.8	Tope de seguridad	4.9	Tornillo
3	Estabilizadores		

Tabla nº 1.

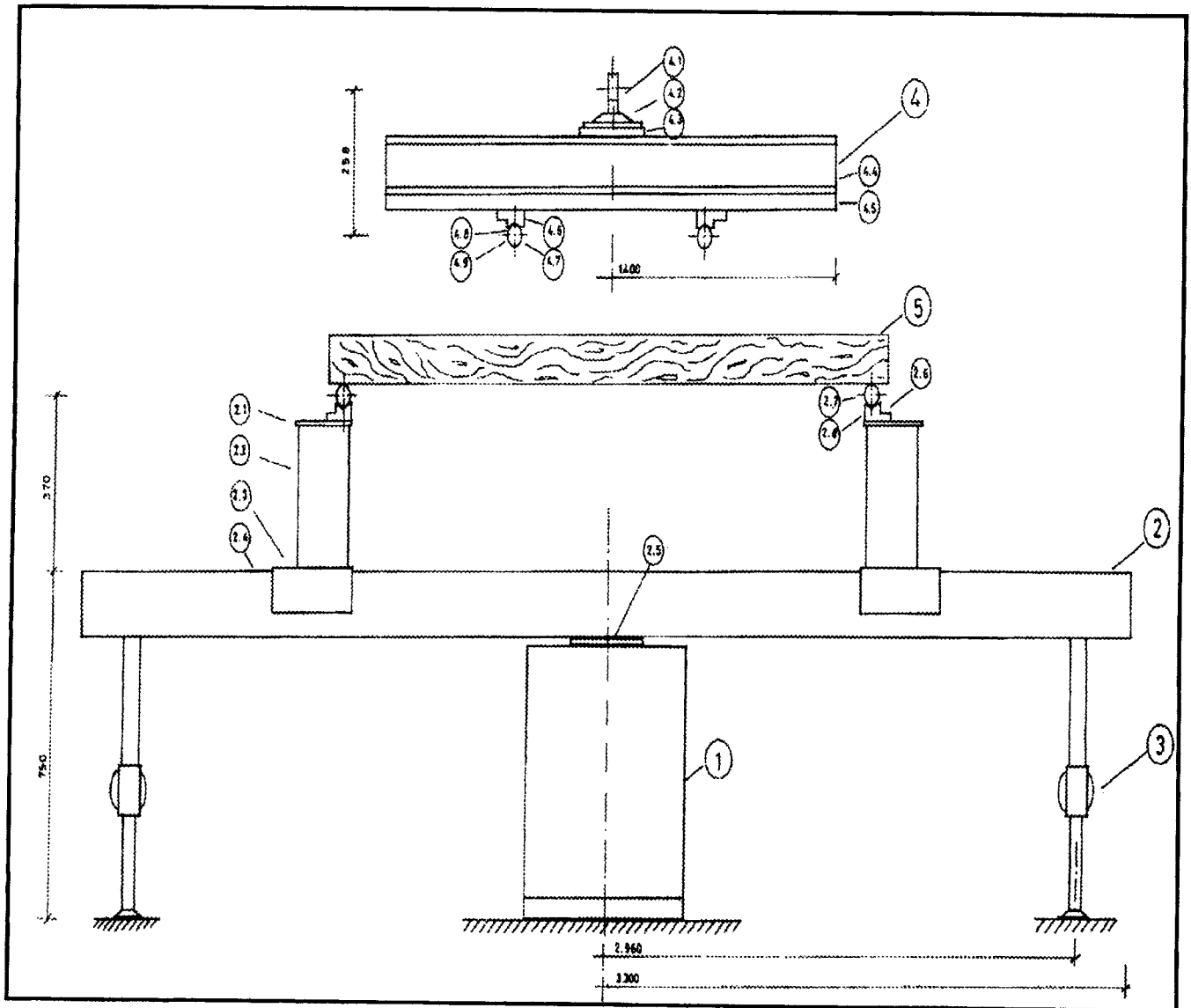




Foto 1.

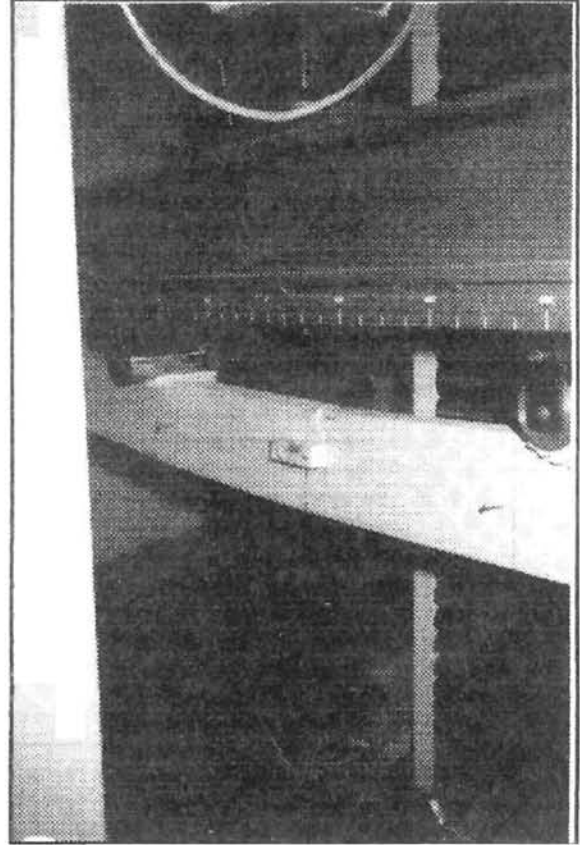


Foto 2.

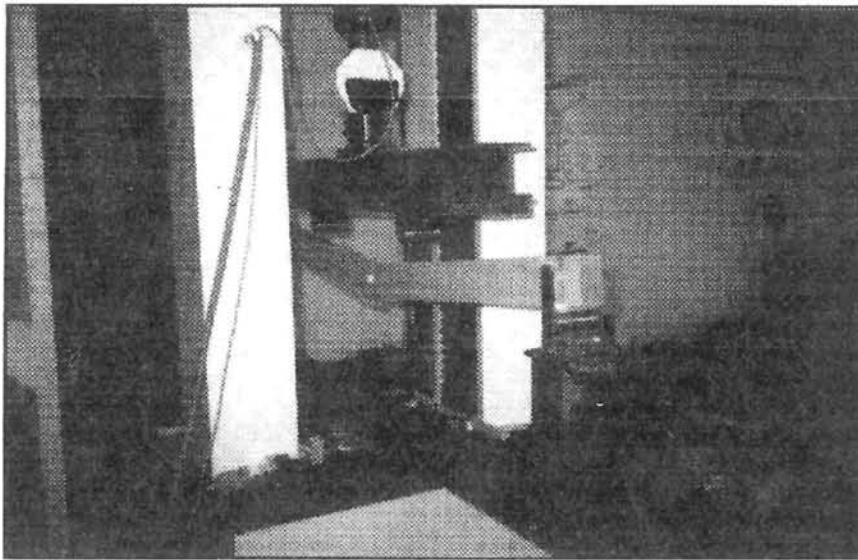


Foto 3.