

**IX ENCONTRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA
CUIABA – JULHO DE 2004**

**DISEÑO COMPUTACIONAL DE ESTRUCTURAS DE MADERA LAMINADA Y SU
VERIFICACIÓN**

José Luis Gómez (ccp-cons@onenet.com.ar), **María Edel Ruata** (piniruata@hotmail.com), **María del Carmen Fernández** (mfernandezsaiz@ubp.edu.ar)

Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño

RESUMEN: En el marco del Taller de Investigación de Diseño Estructural, de la Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño de la Universidad Nacional de Córdoba se trabaja, por una parte, en la formulación de un Método de Grandes Deformaciones, con asistencia computacional, para la generación de formas arquitectónicas de compleja definición geométrica, y por la otra, en el laboratorio se estudian las características mecánicas de las maderas laminadas industrializadas en nuestro medio. El presente trabajo tiene la intención de aunar estas dos iniciativas, tomando diseños logrados con el Método de Grandes Deformaciones, de mallas simples o múltiples, conformadas por barras de grandes longitudes vinculadas con las adyacentes, de dirección perpendicular, mediante un elemento mecánico. Las estructuras logradas, resueltas con el programa de cálculo por elementos finitos Algor, son verificadas de acuerdo a los lineamientos indicados por la norma brasileña NBR7190 y en concordancia con los valores de resistencia del material encontrados en nuestro laboratorio. El trabajo propuesto, demuestra a través de ejemplos concretos la forma de generación, la resolución computacional y la verificación de la seguridad de la estructura.

Palabras claves: grandes deformaciones, madera laminada, diseño computacional

**COMPUTATIONAL DESIGN OF LAMINATED WOOD STRUCTURES AND
VERIFICATION**

Abstract: The Taller de Investigación de Diseño Estructural (Structural Design Investigation Workshop), at the Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño at the Universidad Nacional de Córdoba (FAUD - UNC) works, in first, over a Large Distortions Method formulation, with computational assistance, towards the generation of architectural shapes of geometrical complex definition, and secondly on the laboratory analysis of mechanical characteristics of the laminated structural wooden parts manufactured within the region. The current work intends to combine both working lines, picking up the resulting designs of the Large Distortions Method application: simple or multiple mails made of big long bars connected to adjacent ones, perpendicular way, by means a mechanical device. The resulting structures are solved through Algor, finite elements calculus program, and verified according to NBR7190 -Brazilian rule- and material resistance values came from our own laboratory analysis. The intended work shows structural generation mode, and computational solving ways, and safety verification, throughout particular examples.

Key words: large distortions, laminated, computational design

1. INTRODUCCIÓN

En el T.I.D.E. (Taller de investigación y diseño estructural) se está trabajando en la generación de estructuras laminares mediante el Método de las Grandes Deformaciones (MGD). El método de simular grandes deformaciones por cargas y desplazamientos verticales impuestos a una placa plana permite generar estructuras laminares “antifuniculares” de alta eficiencia. Frente a las cargas gravitatorias de servicio el nivel de tensiones y deformaciones es generalmente bajo y no es problemática ni la resistencia ni la rigidez, aún cuando actúan cargas que no intervinieron en la generación de la forma (presión y succión de viento). Sobre esta línea de investigación ya se presentó un trabajo sobre la generación de una cúpula que fue verificada como una estructura laminar conformada por una superficie continua de madera compensada. (“Diseño Experimental de una Estructura Laminar de Madera”, VI ENCONTRO BRASILEIRO EM MADEIRAS E EM ESTRUTURAS DE MADEIRA; 1998).

En el actual trabajo se aplica la generación de estructuras “antifuniculares” formadas por mallas. Para la verificación de las mismas se las considera formadas por barras de grandes longitudes en madera laminada, vinculadas con las perpendiculares por un elemento mecánico.

2. GENERACIÓN DE LA FORMA

Para la generación de la forma se aplica el llamado Método de las Grandes Deformaciones (MDG). Utilizando un programa de elementos finitos se incrementan las cargas gravitatorias hasta llegar a una situación de inestabilidad, de grandes cambios en la geometría con insignificante incremento de carga, con un programa de cálculo no lineal, que va actualizando la matriz de rigidez a medida que se producen variaciones en la geometría de la estructura.

Se parte de una planta plana, de 20m por 20m formada por una malla cuadrada de un metro de lado. Se considera apoyada en todo su perímetro. Las barras, para esta instancia de deformación, se consideran de un material bilineal, de una sección cuadrada de 5cm de lado (Figura 1).

Para el proceso de análisis se fija un tiempo de deformación de diez segundos con intervalos de un segundo, en cada uno de los cuales hay un incremento de la carga, que sigue una curva lineal hasta llegar en el segundo diez a 10000 veces el peso propio de la malla.