



ARQ

ISSN: 0716-0852

revista.arq@gmail.com

Pontificia Universidad Católica de Chile
Chile

Valladares Pagliotti, Enzo
EL POTENCIAL DE LA MADERA COMO ELEMENTO ESTRUCTURAL
ARQ, núm. 84, mayo-agosto, 2013, pp. 64-67
Pontificia Universidad Católica de Chile
Santiago, Chile

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37528909011>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica
Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

EL POTENCIAL DE LA MADERA COMO ELEMENTO ESTRUCTURAL

Enzo Valladares Pagliotti

Profesor, Universidad Finis Terrae, Santiago, Chile

Uno de los desafíos importantes al momento de abordar proyectos de arquitectura y construcción es la elección de la materialidad de la estructura. Se trata de un proceso que implica definir las características de resistencia y parámetros de propiedades mecánicas, tales como la elasticidad, la linealidad de su comportamiento y rangos plásticos, entre otros factores, que permitan el buen desarrollo del proyecto y un desempeño apropiado de la construcción.

El gran dinamismo actual en el área de los materiales –tanto en la transformación de materiales conocidos como también en la creación de otros nuevos– plantea el reto de su incorporación, previo análisis, al proyecto y la exploración de cada una de sus potencialidades tanto en el ámbito de la ingeniería como de la arquitectura.

En este contexto de opciones cada vez más diversas, la madera se presenta como un material tradicional de enorme potencial, derivado tanto de una serie de factores estructurales –descritos a continuación– y, desde la arquitectura, por sus apreciadas cualidades estéticas y perceptuales.

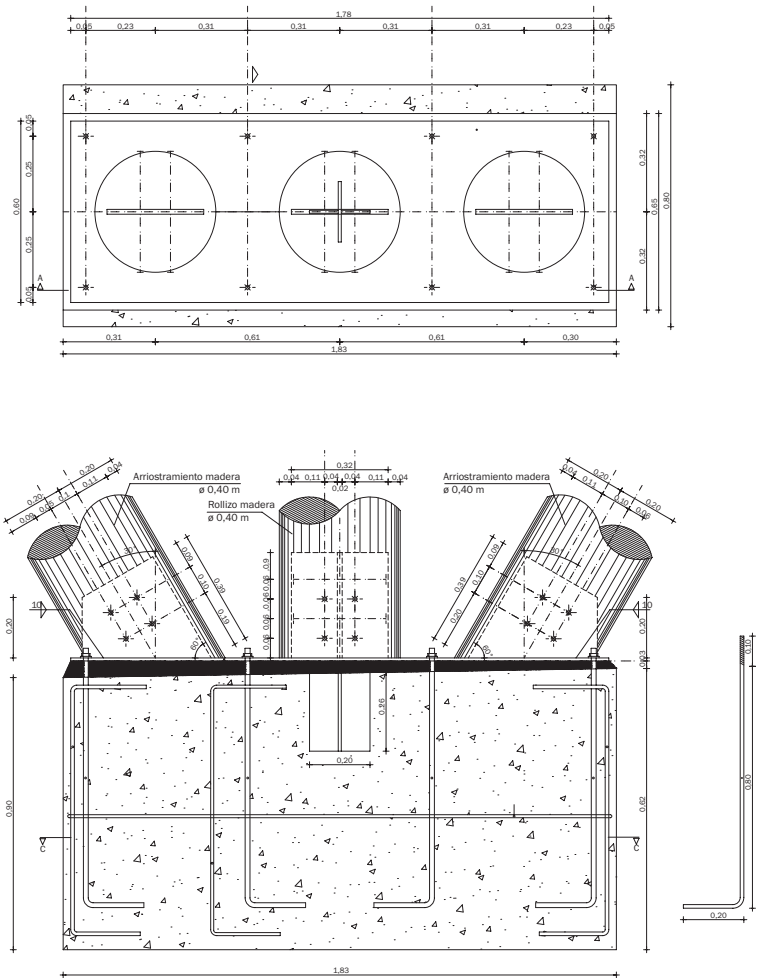
A pesar del notable desarrollo de la industria de la madera experimentado especialmente en nuestro país en las últimas décadas, aún hay algunos temas pendientes a la hora de abordar desafíos estructurales y arquitectónicos de mayor escala. Entre estos asuntos, están la ejecución de edificios de mediana magnitud que superen los 4 niveles y, asociado a ellos, el desarrollo de sistemas de herrajes que estandaricen una solución de transmisión de esfuerzos en uniones, de acuerdo a la vinculación establecida por los ingenieros estructurales.

Entre los casos recientes que nuestro estudio ha abordado en el cálculo de estructuras en madera, destacan los proyectos Hotel Tierra Patagonia en el Parque Nacional Torres del Paine –de la arquitecta Cazú Zegers– y el Centro de Eventos Casona de la Laguna –del arquitecto Germán del Sol– en las cercanías de Santiago. En ambos se implementó en forma significativa el uso de la madera aserrada tradicional y los sistemas contemporáneos de madera laminada.

PROYECTO CENTRO DE EVENTOS CASONA DE LA LAGUNA

Luego de pasar más de una década trabajando en un espacio arrendado, esta empresa de banquetería decidió construir su propio Centro de Eventos. Se estableció un programa con capacidad para 700 personas, en un terreno de 4.000 m² ubicado en Chicureo, en la comuna de Colina de la Región Metropolitana. El proyecto también tenía como finalidad servir como centro de operaciones logísticas para los servicios de banquetería de la empresa mandante.

El proyecto, del arquitecto Germán del Sol, planteó el uso de rollizos de gran diámetro para dar estructura al espacio central del centro de eventos, un patio techado de amplias dimensiones cuya

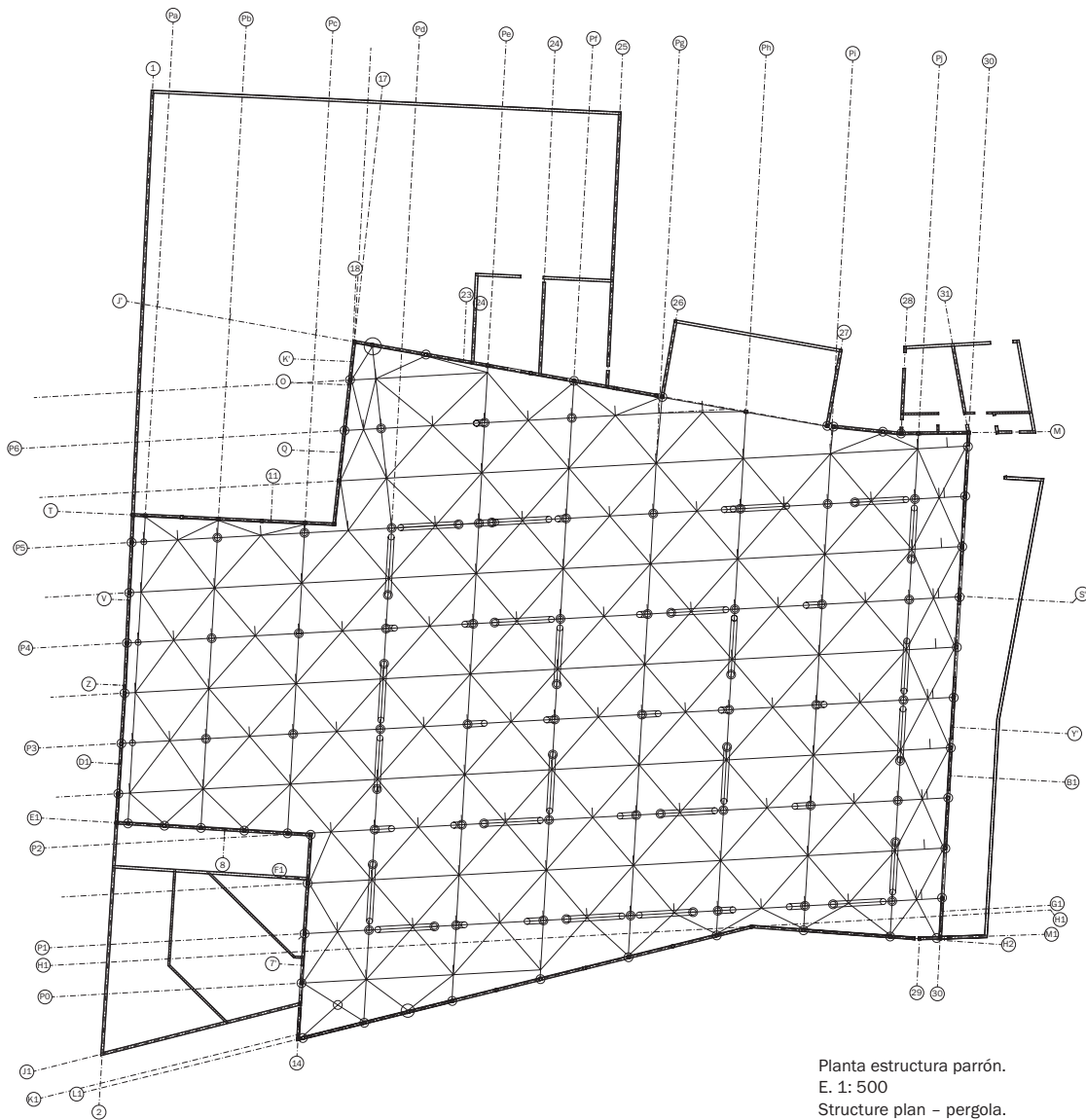


Planta y corte AA placa de sujeción con 2 arriostramientos. E. 1: 25
Plan and AA section – fixing plate, two bracings. S. 1: 25



El empleo de estructuras de madera para construcciones con grandes luces y magnitud media es recogido por este artículo, que propone la combinación de elementos madera laminada y aserrada articulados por conectores metálicos.

Palabras clave: Arquitectura – Chile, ingeniería – Chile, estructura de madera, grandes luces, rollizos.



Planta estructura parrón.
E. 1: 500
Structure plan – pergola.
S. 1: 500



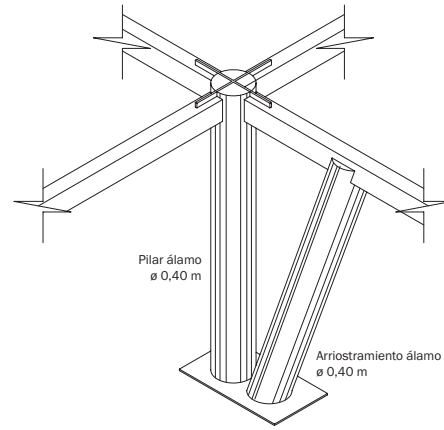
estructura fue denominada como “de parrón” por el arquitecto. Debido a que la utilización de estos rollizos no estaba tipificada en la normativa nacional, para enfrentar la ausencia de norma se realizó un estudio del material y de su perfil junto a los laboratorios de la Universidad de Santiago. En definitiva, tras el análisis pudo caracterizarse el producto determinando módulos de elasticidad y resistencia de corte y flexión.

Los resultados de estos ensayos demostraron que la caracterización resultó favorable para el óptimo diseño estructural del proyecto. Una de las conclusiones más relevantes indicó que los módulos de elasticidad eran elevados en comparación con norma-

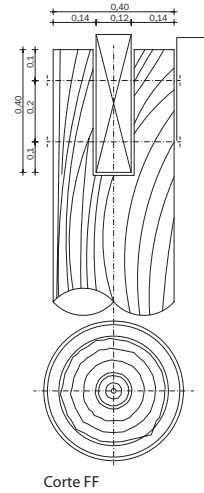
tivas vigentes para madera aserrada, utilizando incluso valores en rangos conservadores. Con estos resultados, se aplicó un proceso de secado de la madera en planta y terreno, siendo esta una de las principales dificultades: lograr la condición de humedad de equilibrio que potencialmente podría alcanzar el material en su emplazamiento en el sector de Chicureo. Los perfiles utilizados provinieron de plantaciones de la zona del río Maule, que fueron explotados específicamente para este proyecto. Con ellos, configuramos finalmente la estructura de “parrón” conformada por un sistema de marcos arriostrados, compuesto a su vez por pilares de pino de diámetro de 40 cm y vigas laminadas de 11,6 x 45 cm.



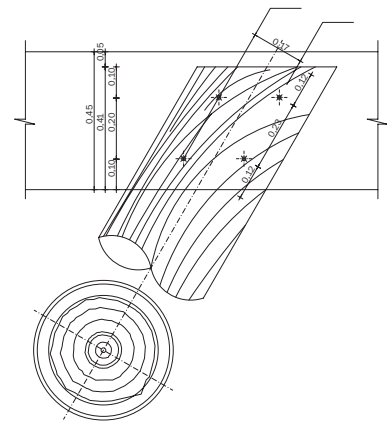
Conexión viga de madera laminada con pilar diagonal $\varnothing 0,40$ m.
Connection detail: laminated wood beam and inclined pillar $\varnothing 0,40$ m.



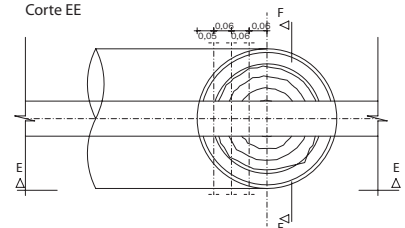
Vista sistema de arriostamiento vertical.
Vertical bracing system.
s. / E. No scale.



Corte FF



Corte EE



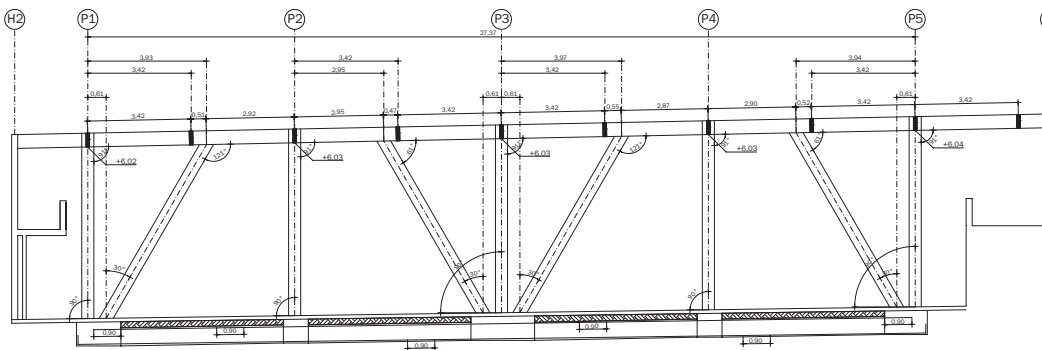
Planta

Detalle arriostamiento vertical.

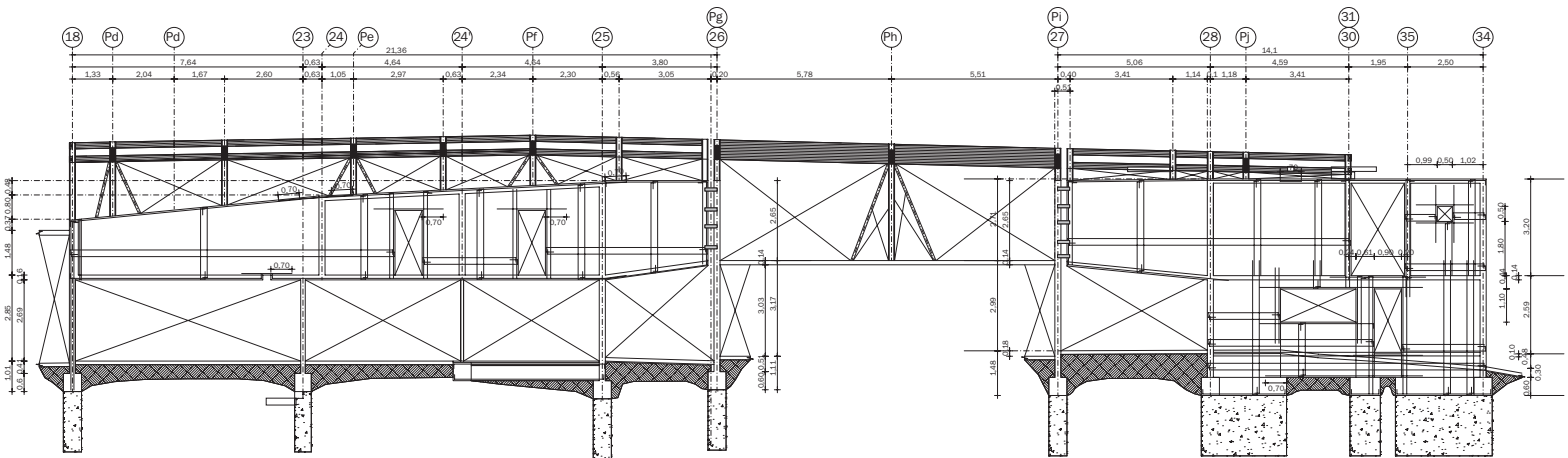
E. 1: 25

Detail: vertical bracing.

S. 1: 25



Elevación eje PJ. Elevation axis PJ.
E. 1: 250 S. 1: 250



Elevación ejes J' y M. Elevation axis J' and M.
E. 1: 250 S. 1: 250

Basados en esta experiencia estructural con la madera constatamos que, para la arquitectura, la expresión formal de un proyecto desarrollado en este material será más robusta comparada a la de otros materiales. Sin embargo, dado que su rigidez se ve afectada por un módulo de elasticidad que puede considerarse bajo respecto a otras alternativas, los elementos conectores deben ser siempre incorporados y desarrollados desde el origen del proyecto. Las conectividades afectan los niveles de rigidez y, por lo tanto, en el caso de la madera determinan proporciones mayores de los elementos a causa de fallas locales. La situación de conectividad también variará dependiendo del tipo de madera utilizada, sean estos rollizos o madera laminada. Otros elementos importantes que deben ser considerados por la arquitectura en un proyecto que utilice madera son la sección del material a utilizar y la distribución espacial (longitud e inclinación) de los elementos en la estructura.

Como conclusión, podemos señalar que el desafío que presenta para la arquitectura el desarrollo de estructuras en madera es incorporar la proporción óptima de este material en sus proyectos, potenciando de esta forma su expresión formal y estética. Desde el punto de vista estructural y además de la condición de robustez indicada en los párrafos anteriores, la madera también presenta ventajas en cuanto a su resistencia al fuego y a su bajo peso. Este último factor disminuye la sollicitación sísmica. **ARQ**

Enzo Valladares Pagliotti | Ingeniero Civil Estructural, Universidad de Chile, 1992. Fue asesor de la gerencia de Ingeniería y Desarrollo de Premix S.A., e ingeniero asociado de Fernando del Sol, a quien apoyó en el cálculo estructural del Hotel Explora de Atacama, obra del arquitecto Germán del Sol y proyecto ganador en 2002 del premio "Mejor Obra de Arquitectura Latinoamericana" en la III Bial Iberoamericana de Arquitectura. Fundador de la oficina de cálculo estructural Valladares Pagliotti y asociados VP; ha desarrollado más de 800 proyectos en distintos sectores de la industria, con más de 100 arquitectos. Ha sido profesor invitado en la Universidad de Talca y profesor titular de la Universidad Andrés Bello. Actualmente es profesor titular en la Escuela de Arquitectura y Diseño de la Universidad Finis Terrae en Santiago.

Enzo Valladares Pagliotti

Professor, Universidad Finis Terrae, Santiago, Chile

This article focuses on the use of wood to build medium size structures with large spans. In this particular case, the construction uses metal connectors to combine sawn and laminated timber.

Keywords: Architecture – Chile, engineering – Chile, wood structure, large spans, round-logs.

One of the important challenges facing architectural projects and construction is the choice of material for the structure. It is a process that requires the definition of the resistance characteristics and mechanical property parameters such as elasticity, the linearity of its behavior and plastic range, among other factors, that allow for a proper development of the project and an appropriate performance of the built work.

The current dynamism in the area of materials (both in the transformation of known materials as well as the creation of new ones) plants the challenge of their incorporation, prior analysis, to the project and the exploration of each of its potentials in both the area of engineering as well as architecture. In this context of options ever more diverse, wood is presented as a traditional material of enormous potential, derived from a series of structural factors (described later on) as well as from architecture, for its appreciated aesthetic and perceptual qualities.

Despite the notable development of the wood industry experienced in the last decades in our country, there are still some pending issues at the moment of confronting large scale structural and architectural challenges. Among these is the execution of buildings of medium magnitude with more than 4 floors and the associated development of connective systems that standardize a solution for transmitting the forces of the joints in agreement with the links established by the structural engineers.

Among the recent cases that our study has made in the calculation of wood structures, the following projects stand out: Hotel Tierra Patagonia in the Parque Nacional Torres del Paine (by architect Cazú Zegers) and in the Centro de Eventos Casona de la Laguna (by architect Germán del Sol) in the outskirts of Santiago. Both show a significant use of traditional lumber and contemporary laminated wood.

CENTRO DE EVENTOS CASONA DE LA LAGUNA PROJECT

After more than a decade of working in a rented space, this caterer service decided to build her own headquarters and events center. A program for 700 people was established on a 4,000-m² site located in Chicureo, in the Colina district of the Región Metropolitana. The project also served the purpose of a logistical operations center for the catering services of the enterprise.

The project, by the architect Germán del Sol, sought the use of heavy timber to give structure to the central space, a covered patio of ample dimensions whose structure was called “*parron*”-like by the architect. Because these logs were not categorized in the national regulations, to confront the absence of a standard, a study of the material and its profile was made with the laboratories of the Universidad de Santiago. Definitively, after the analysis the product could be characterized, determining modules of elasticity and resistance in shear and bending.

The results of these tests demonstrated that the characterization was favorable for the optimal structural design of the project. One of the most relevant conclusions indicated that the elasticity modules were elevated in comparison with the current regulations for timber even using values in the conservative range. With these results, a drying process was applied to the wood in factory and on site with this being one of the main difficulties: to achieve a condition of balanced humidity that could potentially reach the material in its place in the sector of Chicureo. The massive logs used came from plantations in the Maule River zone, cut specifically for this project. With these, we configured the structure of the *parron* with a system of braced frames, composed by 40 cm diameter pine pillars and laminated beams 11.6 x 45 cm.

Based on this structural experience with wood we confirm that, for architecture, the formal expression of a project developed in this material will be more robust than one of another material. However, given that an elasticity module that can be considered low compared to other alternatives affects its rigidity, the connecting elements should always be incorporated and developed from the origin of the project. The connections affect the levels of rigidity and, as such, in the case of wood determine a greater proportion of the elements considering local failures. The situation of connectivity can also vary depending on the type of wood used, be it logs or laminated wood. Other important elements must be considered for the architecture in a project that uses wood are the sections of the material to be used and the spatial distribution (length and slope) of the elements in the structure.

In conclusion, we can affirm that the challenge of developing wood structures for architecture is the incorporation of the optimal proportion of this material in the projects, in this way strengthening its formal and aesthetic expression. From the structural point of view as well as the condition of strength indicated in the previous paragraphs, wood also presents advantages in both fire resistance and its lightweight. This last factor diminishes the seismic requirement. ^{ARQ}

- 1 This is a type of domestic pergola that was present in most backyards in the central areas of Chile. It originally served as vine support and shadow device (Ed. note).

Enzo Valladares Pagliotti | Civil Structural Engineer, Universidad de Chile, 1992. He was consultant of Engineering and Development Management at Premix S.A., and associated engineer at Fernando del Sol, with whom he calculated the civil works of Explora Atacama Hotel, by architect Germán del Sol –in 2002 the project received the Award to “Best Built Work in Latin America” at the III Ibero American Biennial of Architecture. Founder partner of Valladares Pagliotti and Associated VPa, he has developed a wide span of over 800 projects along with a hundred architecture studios. He has been visiting faculty member at Universidad de Talca and professor at Universidad Andrés Bello. Currently he is professor at the Universidad Finis Terrae School of Architecture and Design in Santiago.