

EVALUACIÓN ESTRUCTURAL Y PROPUESTA DE REPARACIÓN DE UNA NAVE DEMADERA LAMINADA PARA EL CAMPUS SUR ANTUMAPU DE LA UNIVERSIDAD DE CHILE.

Garay R; Herrera R; Pino N

- (1) Académico, Profesor Asociado, Magister Ciencias e Industrias de la Madera, Universidad de Chile, Chile
(2) Académico, Profesor Asociado, Ph.D., Lehigh University, Universidad de Chile, Chile
(3) Memorante, Ingeniería civil, Universidad de Chile

Resumen

El presente trabajo aborda la propuesta de reparación de un galpón de madera laminada construido en el año 1969 en el Campus Sur Antumapu de la Universidad de Chile, el cual presenta daños considerables tales como pérdidas de sección en los elementos que se encuentran en el exterior, debido a la presencia de microorganismos, principalmente hongos de pudrición, como también fallas mecánicas por flexión en algunas costaneras que se encuentran al interior.

Los factores abióticos a los cuales se encuentran expuestos los elementos son la principal causa del deterioro generado. El estudio del estado actual de la estructura se realizó mediante una inspección en terreno en la cual se determinaron asentamientos y secciones remanentes de madera sana. Para la obtención de esfuerzos se realizó un modelo en el programa SAP2000, en el cual se utilizó la normativa vigente para la aplicación de cargas. Por último, se plantea una serie de propuestas y recomendaciones para la restauración de los elementos y su cuidado, considerando el uso de perfiles de acero o el reemplazo total de la pieza dependiendo del estado en el que se encuentren los elementos, algunos de ellos presentan un deterioro severo como es el caso del puntal que se encuentra en la intemperie y el apoyo de la primera viga, los que han mostrado una disminución considerable de su sección resistente debido a factores abióticos y bióticos, generando un gran riesgo para la utilización segura de la estructura, a esto se le suma la existencia de costaneras en sectores aislados que presentan una falla por flexión, pudiendo generar el desprendimiento de piezas en cualquier momento.

Palabras-claves: Restauración estructuras em madera. Biodeterioro causado por hongos y térmitas. Verificación mecânica de estruturas por SAP2000

Abstract

This work issues the repair proposal of a laminated wood warehouse built in 1969 on the South Campus Antumapu of the University of Chile. This warehouse shows considerable amount of damage such as the loss of exterior elements due to microorganism (mainly rot fungus), and mechanical failure due to bending of I beams from the interior.

Abiotic factors to which the elements are exposed are the main reason of the deterioration. The current state of the structure were inspected on field, settlement and the remainings sections of healthy wood were determined. For the structural effort analysis the software SAP2000 was used, according to the regulations in force for the application of charge. One of the most severe findings were a pit prop and the first beam support, which shown a considerable decrease in their resistain section because of biotic and abiotic factors, in addition, the existence of isolated I beams with bending failure, gerenates a potential risk of for the safe use of the warehouse.

Lastly, a list of proposals and recommendations for the restoring of the elements and its keeping was presented, from the use of steel profiles to reinforce a determined section to need of replace the element entirely depending on its state.

Keywords: Restoration of wood structures. Biodeterioration caused by fungi and termites. Mechanical verification of structures by SAP2000

1. Introdução

El Campus Sur Antumapu de la Universidad de Chile posee una gran variedad de edificaciones de diferentes edades y materiales, dentro de los que se encuentra el aserradero ubicado em el sector norte del campus, el cual fue construido utilizando madera como material principal.

La estructura fue construida en el año 1969 siendo una construcción poco común para la época en la cual la madera no era considerada para estructuras de esta envergadura.

La estructuración consiste de vigas de madera laminada encolada curvas de sección variable de pino radiata, las primeras construidas en el país por el Instituto Forestal, las que se apoyan directamente sobre las fundaciones en uno de sus extremos, y en puntales de madera aserrada de roble de sección cuadrada en el otro, los que a su vez descansan en un muro de hormigón armado. El techo, por su parte, es soportado por costaneras de perfiles compuestos de pino radiata y reforzado con tensores de acero.

En la actualidad, la estructura se encuentra dañada, sus bases presentan asentamientos, tanto horizontales como verticales, además de fallas en costaneras y puntales. Por otro lado, también se han encontrado pérdidas de sección en los primeros tramos de las vigas, cerca de La fundación, debido a efectos de hongos de pudrición. Estos daños son esperables en una estructura de madera, teniendo en cuenta que se encuentra por cumplir 50 años de vida y ha sido afectada por intemperización y sismos de gran magnitud.

Al interior de la estructura se desarrollan actividades relevantes de apoyo a la docencia, investigación y extensión, por lo que nace la necesidad de restaurar el aserradero de modo de alargar su vida útil y al mismo tiempo generar un ambiente seguro para los trabajos que se llevan a cabo en su interior. Por otro lado, la estructura es de gran importancia al mostrar la capacidad que posee la madera como material constructivo, y que si se llevan a cabo las mantenciones pertinentes, la vida útil de la madera puede llegar a ser de varias décadas. Por último, teniendo en cuenta la riqueza de nuestro país en la industria maderera, es importante crear conciencia sobre este material que tiene varias ventajas tanto constructivas como estéticas.

1.2 Antecedentes

En el presente capítulo se dan a conocer, tanto los antecedentes generales como técnicos de la estructura. Dentro de los antecedentes generales, se exponen los factores que influyen en el deterioro de la madera y se realiza una descripción de la estructura que contempla tanto su ocupación como los elementos resistentes que la componen. En cuanto a los antecedentes técnicos, se muestran las normas utilizadas para la evaluación estructural del aserradero, las propiedades mecánicas de la madera y del suelo utilizadas.

1.2.1. Factores que influyen en el deterioro de la madera

A continuación, se presenta un resumen de información relevante para el trabajo, extraída de Reinprecht (2016) incluyendo aspectos acerca del deterioro y mantenimiento de la madera, exponiendo sus causas y las posibles consecuencias derivadas de no actuar oportunamente.

En primer lugar, se menciona la corrosión atmosférica, proceso de envejecimiento natural que afecta a la madera, producto de factores climáticos abióticos. La intensidad del daño depende principalmente de la oscilación en el tiempo de la radiación UV, la humedad y la temperatura a las que se encuentra expuesta la madera.

La erosión atmosférica de la madera es causada por un mayor número de factores abióticos divididos en dos grupos, agentes materiales como agua, oxígeno, gases agresivos entre otros, y otro grupo designado como impactos energéticos en donde se encuentra la radiación solar, calor y viento en flujos turbulentos. Estos factores actúan en conjunto aumentando su efecto de degradación, propiciando el ataque biológico debido a la meteorización que sufre la madera.

Se definen objetivos y cumplimientos del mantenimiento y restauración de la madera, siendo el objetivo principal el prolongar la vida útil de los elementos de madera, siendo así una parte muy