

HERRAMIENTA TECNOLÓGICA PARA LA INSPECCIÓN Y MANTENIMIENTO DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON MADERA

TOOL TECHNOLOGY FOR INSPECTION AND MAINTENANCE OF HOUSES BUILT WITH WOOD

Camacho Cornejo Luis Diego ⁽¹⁾ (P), Mora Vicarioli Lino ⁽²⁾

(1) Ing. Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica, docente, Cartago, Costa Rica

(2) Ing. Construcción, Municipalidad Tibás, profesional, San José, Costa Rica

Dirección de contacto: dicamacho@itcr.ac.cr; (P) Presentador

Código de identificación: T3-25

Resumen

Los sistemas constructivos en madera requieren de mayor nivel de profesionalismo, lo cual se puede lograr con insumos de apoyo para los procesos de inspección de las obras; además, para sacar el mayor provecho a estas edificaciones, es importante que tengan una vida útil más larga y esto es posible con un adecuado mantenimiento, que permitirá la prevención de daños mayores.

El eje fundamental del trabajo es el diseño y validación de una metodología para la inspección y el mantenimiento de viviendas con sistemas constructivos en madera; este tipo de insumos se perfilan como recursos valiosos para el campo de la ingeniería en construcción y disciplinas relacionadas, específicamente con el uso de la madera.

Los manuales fueron elaborados de manera electrónica por medio de un sitio web adaptativo y con posibilidades de ser utilizado en diferentes dispositivos. Otra ventaja de utilizar un formato digital es que facilita la distribución del enlace web, el uso de formularios, fácil actualización y ampliación del recurso, de manera que las nuevas versiones mantienen el enlace del usuario.

Palabras clave: madera; diseño; validación; viviendas; inspección; mantenimiento

Abstract

Wood construction systems require higher level of professionalism, which can be achieved with inputs support the inspection process works; also to get the most out of these buildings, it is important that they have a longer shelf life and this is possible with proper maintenance, which will prevent further damage.

The cornerstone of the work is the design and validation of a methodology for inspection and maintenance of homes with wood construction systems; such inputs are emerging as valuable to the field of construction engineering and related subjects, specifically the use of wood resources.

The manuals were prepared electronically through an adaptive and likely to be used on different devices website. Another advantage of using a digital format is that it facilitates the distribution of web link, the use of forms, easy upgrade and expansion of the resource, so that new versions maintain the link to the user.

Keywords: wood; design; validation; housing; inspection; maintenance

1. OBJETIVO

Diseñar un manual para la inspección y mantenimiento para las viviendas en madera con una herramienta digital.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS MANUALES EN LA HERRAMIENTA DIGITAL

Ambos manuales fueron implementados por medio de la herramienta de www.wix.com editor de páginas web, el cual se describe y justifica a continuación.

Este servicio de páginas web provee una versión de visualización para PC's y otra para dispositivos móviles, de manera tal que se abre y muestra de la forma más adecuada. Por otro lado, es de edición, lo cual también permite actualizar fácilmente y en línea los contenidos, siendo un recurso flexible y dinámico. La página provee una versión de visualización en dispositivo móvil, lo cual permite una forma óptima de uso, en la Figura 1 se muestra la comparación de una misma sección de los manuales abierta en un PC y en un teléfono inteligente. Dada la tendencia actual de uso de dispositivos como tabletas y teléfonos inteligentes, resultó muy valioso que la página se adapte y pueda ser visualizada sin ningún inconveniente.



Figura 1: comparación de la visualización de una página en la versión móvil.

Fuente: elaboración propia

3. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO

Se definió utilizar una página de portada que hiciera el enlace a ambos manuales y así proporcionar un solo enlace web. En la figura 2 se muestra la página de portada. La idea del diseño es que refleje o ubique al usuario en el tema de los manuales y que exista armonía de color y textura en cada una de las páginas.



Figura 2: página de portada.
Fuente: elaboración propia

A partir de la portada, el usuario se dirige a ambos manuales, en las Figura 3 se muestran ambos recursos.

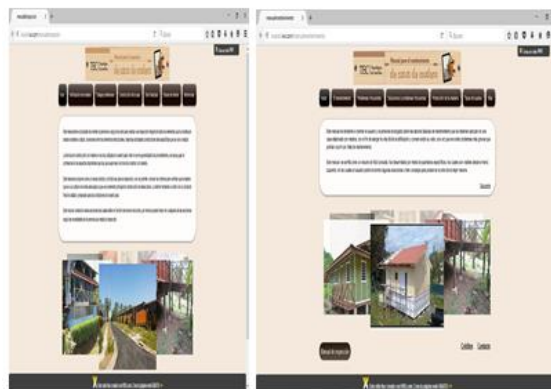


Figura 3: Manual de inspección y de mantenimiento
Fuente: elaboración propia

Ambos manuales contienen un menú superior de navegación que permite al usuario realizar una búsqueda por temática de manera sencilla y directa, el hecho de contar con menú hace que se realice una navegación no lineal; es decir, que el usuario pueda ingresar a la sección que desee en cualquier momento, o bien navegar en el orden de interés. En la Figura 4 se muestra la distribución de ambos menús.



Figura 4: Se muestran ambos menús de los manuales.
Fuente: elaboración propia

En los dos manuales se definió una sección de enlaces de interés que remite al usuario a recursos adicionales importantes para ampliar ciertos aspectos tratados en el contenido, la idea de dicho apartado es complementar en algunas explicaciones dadas. Como característica importante está, la inclusión de formularios dentro del Manual de Inspección, estos con el fin de que el usuario haga la verificación en la obra, lo vaya completando en dicho espacio y se genere un respaldo de lo que se revisó, dado que la información completada es remitida de manera electrónica al correo que coloque el usuario.

4. INGRESO A LOS MANUALES

Con el siguiente enlace se tiene acceso a los Manuales de Inspección y Mantenimiento que se encuentran en línea los cuales son el insumo principal de este proyecto de graduación con ayuda del enlace directo: <http://vicarioli.wixsite.com/manualdeinspeccion> se ingresa a la portada del trabajo. Una ventaja de esta herramienta es que se puede ingresar desde una computadora o un dispositivo móvil ya sea un teléfono inteligente o una tableta, pues se adapta de manera automática a cada uno.

5. VALIDACIÓN DE MANUALES

En el siguiente apartado se explica la validación de los manuales de inspección y el de mantenimiento por medio de encuestas en línea y se realizó solo a expertos en el tema. El fin de la validación es mejorar el insumo final para saber si abarca todos los temas de interés o hay que mejorar ciertas áreas. Pero como los manuales se desarrollaron en línea, se pueden estar mejorando en cualquier momento.

5.1 Uso de encuesta en línea

Se utilizó la herramienta de Google Drive, conocida en su creación como Google Docs, que tiene la orientación de un sistema de almacenamiento en la nube. Entre las funcionalidades que tiene Google está la de Formularios, herramienta que permite la realización de encuestas en línea, estas fueron utilizadas para la valoración de ambos manuales y los resultados que generan los encuestados alimentan una base de datos.

5.2 Manual de mantenimiento

En esta sección se muestra el análisis realizado luego de la valoración y validación del manual de mantenimiento; este proceso permitió ver la opinión de profesionales en el área de ingeniería sobre aspectos de contenido, pertinencia y diseño del manual.

En la siguiente figura se muestra la distribución por género, siendo más de las dos terceras partes hombres.

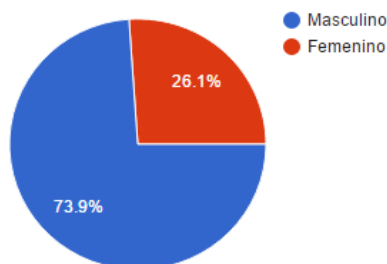


Figura 5: Distribución por sexo del manual de mantenimiento.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la experiencia laboral, se muestra como casi la mitad de los consultados tienen más de 10 años de laborar en el área de ingeniería, esto resulta valioso por el criterio que están brindando.



Figura 6: Distribución de experiencia laboral del manual de mantenimiento.
Fuente: elaboración propia.

La población encuestada labora en su mayoría en el sector público, más del 40% de los mismos. Además, en orden de importancia se tiene el privado y el independiente.

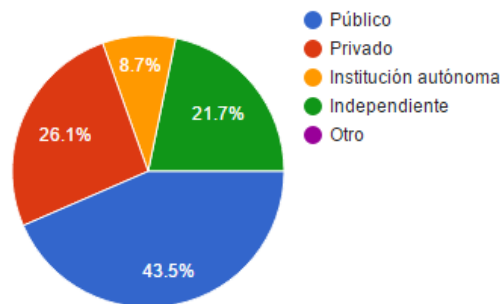


Figura 7: Distribución sobre el sector donde se desempeña
Fuente: elaboración propia.

Con respecto a los diferentes apartados del manual, se tiene una valoración general bastante positiva, siendo en la mayoría de casos de buena a muy buena, en particular destaca con la nota máxima la selección de apartados y la redacción.

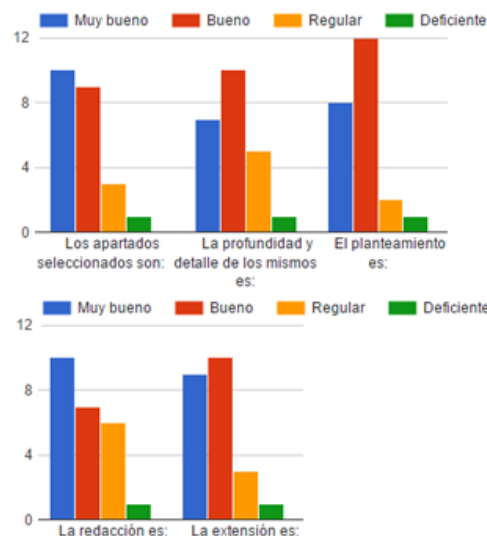


Figura 8: Respuestas sobre la pertinencia del manual de mantenimiento
Fuente: elaboración propia.

El diseño del manual fue un foco de gran atención para este trabajo, pues se buscó una forma dinámica de presentación, así también se prestó cuidado al diseño gráfico y armonía de colores. La usabilidad también fue un punto fuerte del manual por cuanto este puede visualizarse en diferentes dispositivos. En general, la valoración fue muy buena, se destaca en este caso el formato, visualización y diseño.

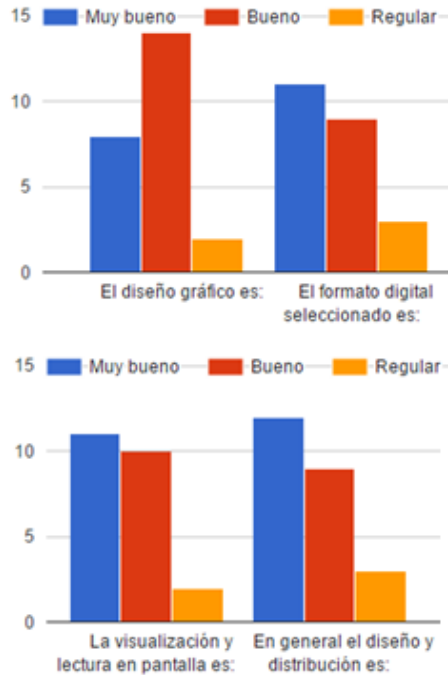


Figura 9: Respuestas sobre el diseño del manual mantenimiento
Fuente: elaboración propia.

La valoración del manual se muestra en la siguiente figura, donde se muestra que el 80,9% lo valora entre 7 y 10 de calificación, siendo mayoría por partes iguales las calificaciones de 7 y 10. Esto en general brinda un panorama positivo del trabajo realizado y la opinión de los profesionales al respecto.

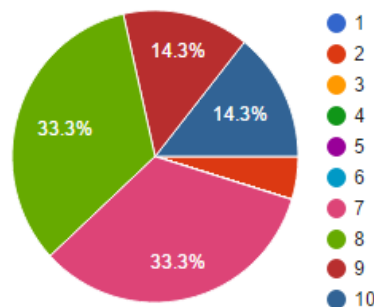


Figura 10: Respuestas de la valoración general del manual
Fuente: elaboración propia.

A continuación, los comentarios generales que fueron brindados por medio de la encuesta:

Tanto la organización del manual, como la plataforma utilizada no me parecen las más adecuadas. Adicionalmente, hacen falta signos de puntuación y en algunos casos especificar un poco más en las fotografías, debido a que el usuario debería tener a su disposición un poco más de información.

Ya se la comenté en el formulario anterior, sobre la herramienta gráfica que le ayudaría mucho a su excelente investigación.

5.3 Manual de inspección

En esta sección se muestra el análisis realizado luego de la valoración y validación del manual de inspección, este proceso permitió ver la opinión de profesionales en el área de ingeniería sobre aspectos de contenido, pertinencia y diseño del manual.

En la figura 27 se muestra la distribución por género, siendo más de las dos terceras partes hombres.

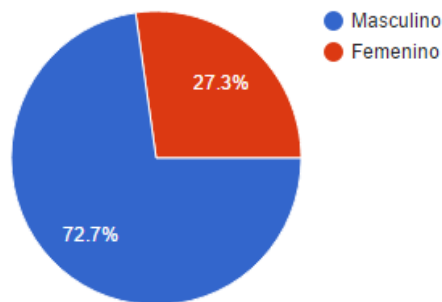


Figura 11: Distribución por sexo del manual de inspección.

Fuente: elaboración propia.

En cuanto a la experiencia laboral se muestra como la tercera parte de los consultados tiene más de 10 años de laborar en el área de ingeniería, esto resulta valioso por el criterio que están brindando.

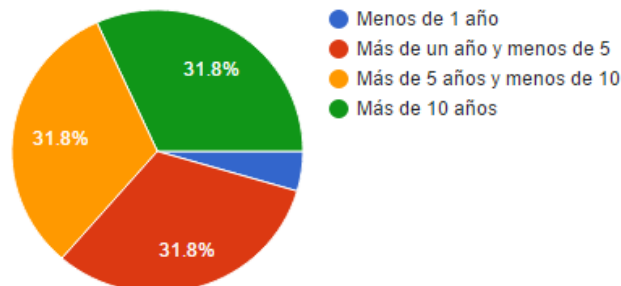


Figura 12: Distribución de experiencia laboral del manual de inspección.

Fuente: elaboración propia.

La población encuestada labora en su mayoría en el sector público, más del 40% de los mismos. Además, en orden de importancia, se tiene el privado y el independiente.

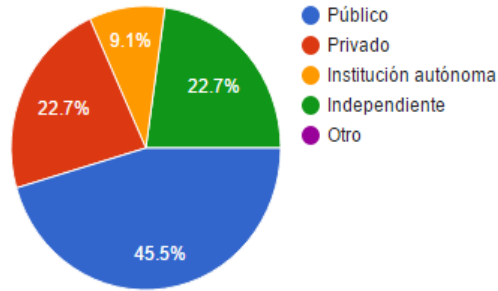


Figura 13: Distribución sobre el sector donde se desempeña
Fuente: elaboración propia.

Con respecto a los diferentes apartados del manual, se tiene una valoración general bastante positiva, siendo en la mayoría de casos de buena a muy buena, en particular destaca con la nota máxima la selección de apartados y la redacción.

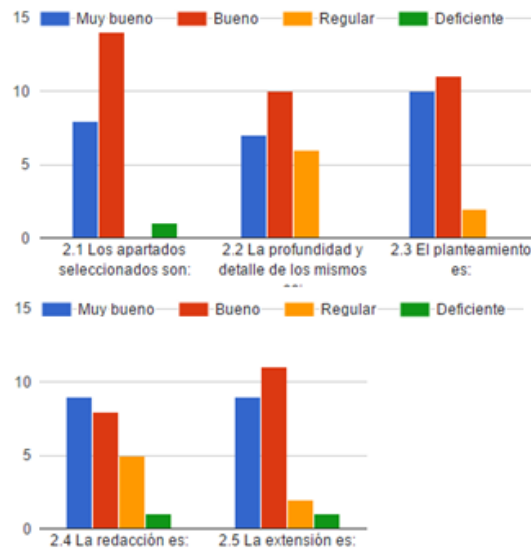


Figura 14: Respuestas sobre la pertinencia del manual de inspección.
Fuente: elaboración propia.

El diseño del manual fue un foco de gran atención para este trabajo, pues se buscó una forma dinámica de presentación, así también se prestó cuidado al diseño gráfico y armonía de colores. La usabilidad también fue un punto fuerte del manual por cuanto este puede visualizarse en diferentes dispositivos. En general, la valoración fue muy buena, se destaca en este caso el formato, visualización y diseño.

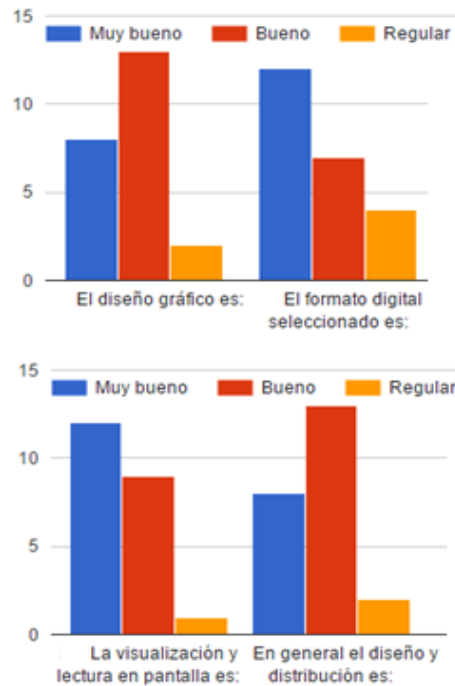


Figura 15: Respuestas sobre el diseño del manual de inspección.
Fuente: elaboración propia.

La valoración del manual se muestra en la siguiente figura, donde el 80,0% lo valora entre 7 y 10 de calificación, siendo mayoría por partes iguales las calificaciones de 7 y 10. Esto en general brinda un panorama positivo del trabajo realizado y la opinión de los profesionales al respecto.

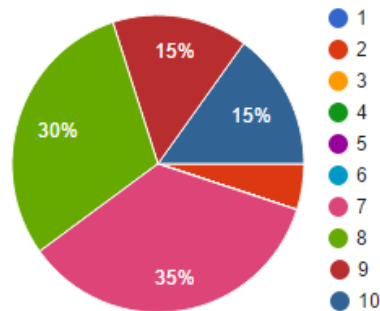


Figura 16: Respuestas de la valoración general del manual
Fuente: elaboración propia.

A continuación, los comentarios generales que fueron brindados por medio de la encuesta:

La organización del manual no me parece del todo correcta. Plataforma utilizada no es necesariamente la mejor para este tipo de trabajos.

Muy buen trabajo, no se contaba con un insumo como este.

El trabajo es ambicioso y completo, con casi toda la información que debe tener. Pero, la herramienta de comunicación entre los constructores, es el dibujo, la representación gráfica de la obra.

6. REFERENCIAS

- [1] Bonfante, A., Bustos, K. (2014). Caracterización, clasificación y patología de las especies de maderas más usadas en la construcción como elementos estructurales permanentes en la ciudad de Cartagena.
- [2] Carrillo, I., Elissetche, J., Valenzuela, S., & Teixeira, R. (2013). Formación de elementos anatómicos en maderas duras: una revisión desde una perspectiva genómica. *Maderas: Ciencia Y Tecnología*, 15(1), 93-104. doi:10.4067/S0718-221X2013005000009
- [3] Centro de exportación e inversión de la Republica Dominicana. (s.f.). Breve análisis del comercio de la madera. Recuperado de:
http://cei-rd.gov.do/estudios_economicos/estudios_productos/perfiles/comercio_madera.pdf
- [4] Centro de Transferencia Tecnológica de la Madera. (2006). Mantenimiento de la madera en establecimientos educacionales. Recuperado de:
<http://www.cttmadera.cl/wp-content/uploads/2007/04/mantenmaderamineduc.pdf>
- [5] Confemadera. (2010). Guía de construir con madera, conceptos básicos de la construcción con madera. Recuperado de:
<http://www.confemadera.es/rs/99/d112d6ad-54ec-438b-9358-4483f9e98868/dc5/filename/conceptos-basicos.pdf>
- [6] Jacobo, G. y Vedoya, D. (2004). Construcción de viviendas de madera como política de estado. Recuperado de: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/com2004/7-Tecnologia/T-093.pdf>