



CIADC

Cuaderno Iberoamericano de la Construcción

Arquitectura, Ingeniería y Restauración

Nº1. junio de 2011







pág.4

Deterioro y posibilidades de conservación del maderamen del templo del Hospitalito. Irapuato, Guanajuato. J. Cruz de León.

pág.7

Influencia del deterioro incipiente producido por el hongo de pudrición parda *Serpula lacrymans*, sobre la propiedad mecánica de compresión paralela a la fibra en madera de *Pinus radiata* D. DON. Rodrigo Ortiz, Andrés Jamet, Paula Herrera, Gina Vindigni, Karina Rehbein, Manuel Ortiz, Alex Pereira.

pág.11

La actuación de los peritos de parte en juicios civiles. Antonio Jaramillo Morilla. Jonathan Ruiz Jaramillo, Emilio Mascort Albea.

Deterioro y posibilidades de conservación del maderamen del templo del Hospitalito. Irapuato, Guanajuato

// Deterioration and conservation potential of the woodwork of the temple of Hospitality. Irapuato, Guanajuato

J. Cruz de León⁽¹⁾

INTRODUCCIÓN

Construido inicialmente como capilla -seguramente- es atribuible al primer obispo de Michoacán, don Vasco de Quiroga, su edificación como parte constitutiva del Hospital de Indios que él habría levantado aquí alrededor de 1550, es similar a otros que fundó en la ciudad de México y la provincia michoacana. No existe prueba documental de ello pero la tradición lo señala, al igual que su nombre: Templo del Hospitalito, el cual hace referencia a su origen y dependencia. Su nombre original, Templo de Nuestra Señora de la Misericordia de los Indios Tarascos, señala no sólo a esta Señora como primera patrona de Irapuato sino el asiento de su templo en un floreciente barrio indígena del siglo XVI.

Si la capilla se inició en el siglo XVI, el interior se terminó en el año 1713, dato que aparece en la clave del arco formero sobre el presbiterio: "Año de 1713". La fachada, sin embargo, fue terminada hasta el año de 1733, como lo señala la siguiente inscripción en la portada: "lo entalló Crispín Lorenzo 1733".

La imagen escultórica, hecha de pasta de caña de maíz pero con escuela española que se encuentra ahora en el nicho izquierdo del retablo mayor, representa a su titular y en el centro del mismo se venera a la imagen del Señor de la Humildad, que la devoción ha modificado por Señor de la Misericordia, fabricado igualmente con

Resumen: se realiza una reseña histórica sobre algunos bienes muebles de madera del templo el Hospitalito, Irapuato, Guanajuato. Se analiza el grado de deterioro de los bienes muebles del interior y del exterior y se mencionan sus posibilidades de conservación y/o preservación.

Palabras Clave: deterioro, conservación, maderamen, Templo Hospitalito, Guanajuato, México

pasta de caña de maíz, técnica local, y atribuible a manos indígenas con la dirección de Tata Vasco.

La planta es de cruz latina y su bóveda es de crucería, dividida cada una por arcos fajones y terminada en una imposta.

Los actuales altares laterales y el mayor con su retablo son neoclásicos, producto del mandato de la iglesia católica que en el siglo pasado precisaba que la madera dorada era para la hoguera, mandato que trajo consigo la demolición de los seguramente muy bellos retablos barrocos de oro de esta pequeña capilla. La fachada es barroca por las características de composición de sus diferentes elementos, tales como: columnas salomónicas pareadas y arquitrabadas en toda la extensión de la portada, y sus molduraciones tan pródigas todas relacionadas iconográficamente con Cristo. La portada a su vez se encuentra cobijada por un gran frontón semicircular rematado por un gran saledizo de molduraciones orgánicas, el cual muestra en su muro piñón las figuras en relieve del sol y la luna, símbolos representados con la Purísima Concepción, cuya figuración escultórica se encuentra rematando el conjunto en un nicho central, e igualmente relacionados con los dioses tarascos del día y de la noche, Ruriata y Cutzi, respectivamente. Figuras principales en su fachada son las gárgolas de cantera que en forma de animales cumplen su función de bajar las aguas pluviales de la cubierta, representativas además de la costumbre de la

Abstract: historical review is performed on some wooden movable temple Hospitality, Irapuato, Guanajuato. We analyze his degree of deterioration and have touched upon the possibilities for conservation and / or preservation

Key words: deterioration, conservation, Wood, temple Hospitality, Guanajuato, Mexico

arquitectura conventual en la Nueva España durante el siglo XVI, a la manera de la arquitectura gótica, de utilizar este elemento para representar animales, demonios y seres fantásticos. La restauración exterior actual se realizó en 1964 y la interior en 1965 (Anónimo, 2011).

METODOLOGÍA

Para la determinación de los agentes de deterioro y posibilidades de conservación de la madera se siguió lo indicado por Cruz de León, (2006). Se tomaron fotografías de cada uno de los bienes muebles e inmuebles.

Para la identificación anatómica se siguió lo establecido por Guindeo (1988) y por Wheeler, Baas y Gasson (1989).

RESULTADOS

Historia de su construcción

Este Templo en ningún documento antiguo de los examinados, es mencionado como actualmente se le conoce, Templo del Hospitalito, sino como Templo de Nuestra Señora de la Misericordia de los Indios Tarascos (s. d.).

Algunos datos que sobre el encontramos remontan a la segunda mitad del siglo XVI, pues en un documento del Archivo Histórico de Guanajuato, de fecha 1710 (Archivo Histórico de Guanajuato, s. d.), aparece una petición formulada por

(1) Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, UMSNH. Laboratorio de Conservación y Preservación de la Madera (LACOPREMA). Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Edificio D, Planta alta, Ciudad Universitaria, Morelia, México.



Figura 1. Peana. Señora de la Misericordia.



Figura 2. Cruz de madera y Cristo de caña de maíz.

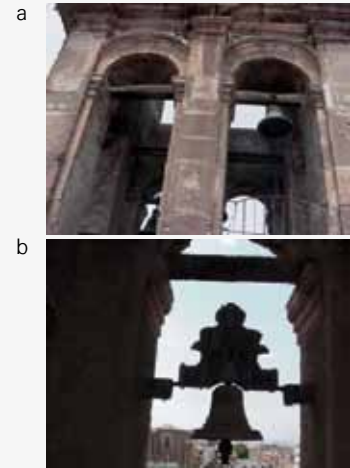


Fig. 3a,b. Vigas de madera en el campanario.

algunos vecinos de la entonces Congregación de Irapuato; en ella dicen que la Congregación se había poblado con españoles hacia 140 años aproximadamente (1570). Prosigue el manuscrito mencionando que por esas fechas se erigieron la iglesia Parroquial, el Templo de San José, el Templo de la Soledad y el de Nuestra Señora de la Misericordia, los tres últimos servían de ayuda a la Parroquia. Los cuatro se hallaban funcionando en 1591, según el mismo documento.

De lo anterior se deduce que la primera versión del Templo del Hospitalito surgió entre 1570 y 1591 (García y Trejo, s. d.).

Historia del uso de la madera

Los primeros datos que se tienen del uso de la madera son referidos a la peana (base resaltada para soportar una estatua) de madera que tenía la imagen de Nuestra Señora de la Misericordia, en un inventario en 1695, realizado durante la visita parroquial del Ilmo. Sr. Juan Ortega y Montañés.

“Inventario que tiene la iglesia de Nuestra Señora de la Misericordia... La imagen de Nuestra Señora de la Misericordia, en su colateral nuevo, con su peana de madera sobre dorada y su media luna de plata con su manto nuevo de damasco de china blanco, con sus flores de oro y su corona de plata, nueva sobre dorada” (Archivo Histórico Municipal de Irapuato, 1977).

Actualmente dicha peana ya no existe, puesto que la peana que se encontró no presenta características (grabados, intemperismo, desgaste, etc.) que nos indiquen su influencia, procedencia o antigüedad (Fig.1).

Otro dato (1658) es el de la existencia de una cruz que acompañaba a la procesión de sangre el jueves santo. Considerando que la cruz se tenía que mover y cargar, debería de haber sido de madera.

“Que los jueves santos se hiciera “la procesión de sangre” saliendo de dicho Hospital (templo), dándole al cura 10 pesos de oro común por acompañar con la cruz de la Parroquia y la capa” (A. P. I., s. d.).

La única cruz que se encontró fue en un cristo (Santo Cristo de la Humildad) (Fig. 2). No sabemos a que cruz se referían ya que no se especifica el lugar en dónde estaba. La cruz que se encontró parece ser reciente y no del siglo XVIII (1748), fecha en que se menciona el inicio de su culto.

Su culto se remonta al siglo XVIII (1748), en el que al parecer fue traída de Irapuato, luego de un pleito entre indígenas que reclamaban su posesión. La autoridad de esa época determinó que para acabar con el conflicto el Santo Cristo de la Humildad se trajera de San José Temascalatío, donde se encontraba, procedente de Celaya. Se indicó se colocara en el Hospitalito por ser templo de indios, y ahí recibiera culto. (Archivo Histórico Municipal de Irapuato, 1976).

Realmente no sabemos si el cristo que se menciona corresponde al que se encuentra en el interior de la iglesia que es de caña de maíz.

No fue posible acercarse a la cruz, para saber el tipo de madera.

Aparentemente se observan tanto la cruz como el cristo en buenas condiciones.

Madera analizada EN EL EXTERIOR El campanario

El campanario es una robusta torre cuadrangular de dos cuerpos y un remate semiesférico con una linternilla (García y Trejo, s. d.). En él se encuentran vigas de madera en 7 de sus ocho arcos (Fig. 3a). Los arcos inferiores, presentan una esquila que sostiene a una campana (Fig. 3b).

Otra parte dónde encontramos madera es en el interior de la parte superior del campanario.

Hay una viga que atraviesa de Norte a Sur. A su misma altura, existen cuatro vigas más gruesas en las esquinas, conectadas de una pared a otra. Más arriba hay 2 vigas formando una cruz. Es probable que todas estas piezas y sus posiciones hayan sido pensadas para que funcionaran como tirantes del campanario, para reducir los movimientos del mismo (Fig. 4).

Todas estas piezas de madera se ven desgastadas por el tiempo. Sin embargo, es muy difícil saber a que época se remontan ya que ha habido muchas intervenciones en el templo a través de los años.

En el siglo XVIII (1713), el Templo del Hospitalito intervenido y consolidado, adquiriendo la fisonomía exterior que conocemos actualmente. El templo permaneció con su configuración arquitectónica original hasta la segunda mitad del siglo XX, en que se vio reducido su atrio y balaustrada, se recortaron los cuerpos de sus altares laterales y los de su nave principal, sin contar con los cambios que tuvo en sus pisos y su decoración interior.



Figura 5. Puerta principal.



Figura 6. Puerta lateral al Este.



Figura 7. Piano.

Estas modificaciones fueron realizadas durante las obras del Plan de Guanajuato (1965-1968) (García y Trejo, s. d.).

Sería muy aventurado decir que las vigas son de 1713 porque son 290 años, se tendría que realizar un estudio anatómico y dendrocronológico muy exhaustivo y profundo para asegurarlo. Sin embargo, si se colocaron en las obras del Plan de Guanajuato (1965-1968) apenas serían máximo 38 años y ese tiempo es relativamente poco para lo que puede durar la madera.

La madera es de Duramen de Mezquite (*Prosopis sp.*), el cual presenta una alta durabilidad natural. Sería sorprendente saber si pudo durar 290 años a la intemperie.

Puerta principal

Es una puerta entablada de madera de pino, de dos hojas. Se encuentra deteriorada principalmente por falta de cuidados y mantenimiento. Esta puerta si es probable que se haya colocado en las obras del Plan de Guanajuato (1965-1968).

La puerta presenta un sistema de entablado (cuadros de madera enmarcados), en el cual los 12 cuadros de madera de cada hoja son alternados, uno ancho a la izquierda y otro estrecho a la derecha, después uno ancho arriba del estrecho y uno estrecho arriba del ancho y así sucesivamente a todo lo alto de la hoja. (Fig.5).

Presenta al Este una puerta lateral de madera de pino muy similar a la puerta principal. Presenta también dos hojas, cada una con 12 cuadros alternados. (Fig.6).

EN EL INTERIOR

Se encuentra un piano, 3 marcos de madera, 3 lámparas, sillas, bancas y un piano.

Se encuentra un piano de estilo y fecha desconocida, deteriorado y sin uso. No se tienen datos de su adquisición y/o construcción. Parece ser reciente por las molduras de madera que tiene pegadas, ya que el uso de molduras es de hace unas décadas a la fecha. Es probable que sea de madera de cedro rojo y pino. Es conveniente restaurarlo, por su alto valor histórico y de construcción, ya que volver a hacer uno con las mismas características sería muy costoso. (Fig.7).

Medidas de conservación y/o restauración

Campanario

Es necesario colocar nuevas piezas de madera de mezquite (*Prosopis sp.*) en los arcos que hacen falta. A pesar de que el duramen de la madera de mezquite es muy resistente al ataque de hongos, insectos e intemperismo, es conveniente tratar a las piezas con sales CCA por el método de presión-vacío.

Las piezas que todavía se encuentran en el campanario se pueden barnizar con un barniz resistente a los rayos ultravioleta y a la humedad.

Puerta principal y puerta lateral

Muebles que están muy deteriorados y los cuales deben ser desmontados para poder trabajarlos en forma adecuada.

Se puede probar aplicarle en las ranuras, grietas, perforaciones, etc. una mezcla de aserrín tratado-barniz. Lijarla, y aplicarle una sustancia fungicida, insecticida y repelente a la humedad. Finalmente se puede barnizar o pintar.

Referencias

- A. P. I. (s. d.) *Legajo de documentos*. Auto de petición para la "erección de la Cofradía de Ntra. Sra. De la Misericordia en la Iglesia del pueblo de Irapuato en su hospital" (1658). Irapuato.
- Anónimo. (2011). *Templo del Hospitalito*. Disponible en: <http://ira_puato.tripod.com/irapuato/hospital.html>. Acceso el 20 de Octubre de 2010.
- Archivo Histórico de Guanajuato (s. d.) *Ramo Poblaciones Guanajuatenses*. Sección Irapuato. Expediente B. Fs. 1, 2. Guanajuato.
- Archivo Histórico Municipal de Irapuato. (1976). Boletín No. 7 mayo-junio, pp. 4-5. Irapuato.
- Archivo Histórico Municipal de Irapuato. (1977). Boletín No. 13, mayo-junio, pp. 2-3. Irapuato.
- Cruz de León, J. (2006). *Manual para la conservación y preservación de la madera estructural en edificios históricos*. CONACYT-Gobierno del Estado de Michoacán, Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, UMSNH, Morelia, Mich.
- García Acosta, M., Trejo Juárez, C. *Templo de Nuestra Señora de la Misericordia de los indios Tarascos*. 1693. (s. d.). Guanajuato. Casa de la Cultura. Universidad de Guanajuato. Escuela de Filosofía, Letras e Historia.
- Guindeo Casasus, A. y García Esteban, L. (1988). *Anatomía e identificación de las maderas de coníferas españolas*. Madrid. AITIM.
- Wheeler E.A, Baas P. y Gasson P. E. (1989). *Iawa list of microscopic features for Hardwood identification*. IAWA Bulletin 10(3), pp. 219-332. Leiden: IAWA.

Influencia del deterioro incipiente producido por el hongo de pudrición parda *Serpula lacrymans*, sobre la propiedad mecánica de compresión paralela a la fibra en madera de *Pinus radiata* D. DON

// Influence of incipient decay caused by the Brown-rot fungus *Serpula lacrymans*, on the mechanical property of parallel compression to the fiber in *Pinus radiata* D. Don

Rodrigo Ortiz ⁽¹⁾, Andrés Jamet ⁽²⁾, Paula Herrera ⁽³⁾, Gina Vindigni ⁽⁴⁾, Karina Rehbein ⁽⁵⁾, Manuel Ortiz ⁽⁶⁾, Alex Pereira ⁽⁷⁾

INTRODUCCIÓN

La madera está sujeta al ataque de hongos e insectos (Yang, 2009). Sin embargo, los principales daños son producidos por hongos de pudrición (Roff *et al.*, 1980; Blanchette, 1991; Highley y Dashek, 1998). Estos hongos atacan la madera con diferentes grados de agresividad, modificando su apariencia, y produciendo daños significativos (Roff *et al.*, 1980; Blanchette, 1991; Zabel y Morrel, 1992).

El deterioro causado por hongos de pudrición parda resulta ser el más destructivo y mayoritario, debido a que puede causar rápidamente fallas estructurales (Clausen y Kartal, 2003). De acuerdo a lo señalado por Wilcox (1978), los cambios en la composición química de la madera en estados tempranos de deterioro biológico causan

Resumen: Diversas edificaciones y estructuras construidas en madera son atacadas por hongos de pudrición, provocando en algunos casos, leves pérdidas de peso que se traducen en importantes disminuciones de las propiedades resistentes del material.

En este trabajo se evaluó la influencia de estados incipientes de pudrición de madera, en la propiedad mecánica de compresión paralela a la fibra.

Para esto, se inocularon probetas de *Pinus radiata* D. Don. con el hongo de pudrición parda *Serpula lacrymans*, las cuales fueron posteriormente ensayadas mecánicamente en tres diferentes períodos de exposición fúngica.

Los resultados preliminares obtenidos determinaron una importante disminución porcentual de la propiedad bajo estudio.

Palabras Clave: *Pinus radiata*, pudrición, compresión paralela.

Abstract: Several buildings and structures of wood are attacked by rot fungi, leading in some cases, slight weight losses that result in significant reductions in the strength properties of the material.

In this work was evaluated the influence of early rot decay of wood, in mechanical property of parallel compression.

For this, were inoculated samples of *Pinus radiata* D. Don with brown rot fungi *Serpula lacrymans*. These samples were tested in three different periods of fungal exposure.

The results identified a significant decrease in percentage of the property under study.

Key words: *Pinus radiata*, rot, parallel compression.

considerable reducción de resistencia mecánica, antes de una evidente pérdida de peso.

Según Curling *et al.* (2000;2002a) la pérdida de resistencia es un buen indicador de deterioro incipiente. Clausen y Kartal (2003) señalan que este tipo de daño se produce poco después de iniciada la colonización y la degradación enzimática, no existiendo evidencia visible. Por su parte, Zabel y Morrel (1992) agregan que en estos estados ocurren leves cambios de color y textura, sin observar deterioro evidente del material.

Para la estimación de la disminución de resistencia en estados incipientes de deterioro de madera, se ha utilizado la evaluación mediante la pérdida de peso. Este método ha sido cuestionado por investigadores europeos, no obstante, se ha mostrado confiable con la mayoría de los

hongos sometidos a estudio, siendo esta forma de medición la más ampliamente usada en el mundo (Hartley, 1958). Highley (1999) agrega que en estudios de laboratorio se ha encontrado que un 1% de pérdida de peso produce pérdidas en rigidez que varían entre un 6 y un 50%, mientras que con un 10% de pérdida de peso la disminución de resistencia puede exceder el 50%. Winandy y Morrel (1993) estudiaron el efecto de deterioro fúngico sobre la resistencia mecánica en madera de *Pseudotsuga menziesii*, producida por los hongos de pudrición café *Postia placenta* y *Gloeophyllum trabeum*, encontrando que pérdidas de peso entre 1% y 18%, disminuyeron la resistencia entre 5% y 70%. Curling *et al.* (2000) desarrollaron un método de exposición fúngica que evaluó la resistencia mecánica en madera de *Southern Yellow Pine* colonizada por los hongos *Postia placenta*

(1) Universidad de Valparaíso, Facultad de Arquitectura, Escuela de Construcción Civil. Ingeniero Constructor UV. Laboratorio de Biodeterioro y Biodegradación de Materiales. Autor para correspondencia: rodrigo.ortiz@uv.cl.; (2) Universidad de Valparaíso, Facultad de Arquitectura, Escuela de Construcción Civil. Ingeniero Constructor UV. Laboratorio de Biodeterioro y Biodegradación de Materiales; (3) Biólogo Marino UDEC; (4) Universidad de Valparaíso, Facultad de Arquitectura, Escuela de Construcción Civil. Ingeniero Constructor U.V.; (5) Constructor Civil PUC; (6) Universidad de Valparaíso, Facultad de Arquitectura, Escuela de Construcción Civil. Biólogo Marino UNAP, Laboratorio de Biodeterioro y Biodegradación de Materiales; (7) Ingeniero Constructor UV.

y *Gloeophyllum trabeum* y por el hongo de pudrición blanca *Trametes versicolor*. Los resultados obtenidos demostraron una directa relación entre pérdida de resistencia y pérdida de peso con ambos tipos de hongos de pudrición. Así mismo, señalaron que la disminución de resistencia muestra ser considerablemente más sensible que la pérdida de peso en estados incipientes de deterioro. Curlin *et al.* (2001; 2002b) estudiaron el efecto de deterioro en la composición de hemicelulosas, en relación con las propiedades mecánicas en *Southern Yellow Pine* expuesto a deterioro por el hongo *Gloeophyllum trabeum*, determinando una relación de pérdida de resistencia/pérdida de peso 4/1.

Winandy y Morrel (1993) agregan que el deterioro temprano es importante en el uso estructural de la madera, debido al riesgo de colapso súbito del material en aparente buen estado. Bajo este contexto, Wilcox (1978) afirma que el grado de deterioro puede variar grandemente en distancias cortas, siendo estos puntos débiles no conocidos, los que controlarán la capacidad final en servicio.

Con relación a lo anteriormente planteado, el objetivo de este estudio fue evaluar la propiedad mecánica de compresión paralela a la fibra en probetas a escala de *Pinus radiata* D. Don., inoculadas con el hongo de pudrición parda *Serpula lacrymans*, cuantificando su disminución mediante la determinación de la pérdida de peso en estados incipientes de pudrición. Los antecedentes señalados en este trabajo representan resultados preliminares en relación a la resistencia mecánica residual de madera de *Pinus radiata* D. Don sometida a estados incipientes de deterioro fúngico.

MATERIALES Y MÉTODOS

ENSAYO DE PUDRICIÓN

(a) Madera

Para el ensayo de pudrición se utilizaron probetas de madera de *Pinus radiata* D. Don., de 17x17x67 mm. correspondiente al tamaño señalado por la norma NCh 973 Of. 86 en escala 1:3. La madera utilizada no presentó defectos como nudos, bolsas de resina, manchas y evidencia de ataque de microorganismos. Las probetas, secadas a 105° C +/- 2 C por 24 horas, fueron colocadas en un desecador por 30 minutos y luego pesadas con una precisión de 0.0001g. Posteriormente fueron sumergidas en agua por 2 horas con vacío, completando finalmente un total de 12 horas de inmersión, de manera de alcanzar una humedad de 110% para su posterior prueba de exposición fúngica.

(b) Cepa y medios de cultivos

Para la investigación se utilizó el hongo de pudrición parda *Serpula Lacrymans* (Harm-888-R), proporcionado por el Laboratorio de Productos Forestales de Madison, Wisconsin, USA. La cepa fue mantenida en un medio de cultivo sólido preparado con agar 1.8%, extracto de malta 1.5%, fructosa 2%, cloramfenicol 0.025%, sulfato de estreptomycin 0.025% y peptona 5%, por litro de solución de agua destilada.

Trozos de agar con micelio del hongo fueron transferidos a 125 cc de medio de cultivo líquido el cual fue elaborado con los mismos nutrientes anteriormente señalados a excepción del agar. Estos trozos fueron cultivados a temperatura ambiente, en ausencia de luz y sobre agitadores a 150 rpm por 3 días.

(c) Inoculación

Frascos de vidrio de 1000 cc fueron utilizados para el cultivo, dentro de los cuales se depositó sustrato de tierra de bosque considerando una relación suelo/aire 70/30, siendo humedecido según el factor de retención de agua (CRA). Se colocaron 5 probetas en cada frasco los cuales fueron esterilizados por un período de 60 minutos a una temperatura de 121°C.

Las muestras de madera fueron inoculadas a través de medio líquido sumergiéndolas por 5 segundos, para posteriormente ser introducidas nuevamente en los frascos. Así mismo, probetas control de iguales características fueron sumergidas por 5 segundos en agua estéril. Una vez concluidos los períodos de incubación (4, 8 y 12 semanas) fueron extraídas de los frascos, limpiadas del micelio superficial y secadas en estufa a 105 C +/- 2 C por 24 horas. Posteriormente, fueron enfriadas en un desecador por 30 minutos y pesadas en balanza con precisión de 0,0001 g, para determinar la pérdida de peso al final.

ENSAYOS MECÁNICOS

Los ensayos mecánicos de las muestras fueron realizados conforme a lo establecido por la NCh 973 Of. 86 para compresión paralela, mediante la utilización de una prensa hidráulica con precisión de carga de 1kg.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En todos los períodos de exposición fúngica los resultados de comparación de medias t de Student entre la madera tratada y los controles, presentaron diferencias estadísticas significativas en las pérdidas de peso observadas para un nivel de confianza de 95%. (tabla1).

Tabla 1. Disminución porcentual de la propiedad mecánica de compresión paralela

Período de exposición (semanas)	Pérdida de peso %	Esfuerzo al límite elástico %	Esfuerzo de rotura %	Módulo de elasticidad %
4	1.42	7.1	9.5	20.3
8	2.91	21.4	25.1	35.3
12	5.77	28.6	33.3	44.4

Muestra los resultados obtenidos en pérdidas de peso, y las disminuciones porcentuales del esfuerzo en el límite proporcional, esfuerzo en la carga máxima, y módulo elástico para compresión paralela en las tres etapas de evaluación con respecto a la madera control.

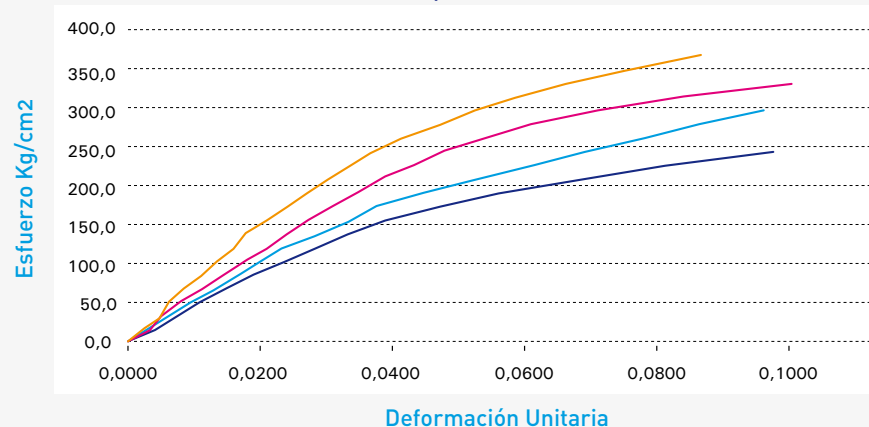
Gráfico Esfuerzo - Deformación
Compresión Paralela

Figura 1. Gráfico Esfuerzo deformación en compresión paralela.

Los resultados obtenidos permitieron observar un aumento en la pérdida de peso en los 3 períodos de exposición fúngica, y cuyos valores se encuentran dentro de los rangos correspondientes a deterioro incipiente (<10%). Así mismo, se determinó una importante disminución porcentual de los esfuerzos en el límite de proporcionalidad, carga máxima y módulo elástico, disminuyendo este último hasta cerca del 45% con respecto a la madera control, evidenciándose una progresiva e importante disminución de la rigidez del material y un aumento de las deformaciones a igual carga aplicada (Figura 1), aún cuando no aparenta tener grandes cambios en sus características morfológicas, producto de la mínima degradación evidenciada por la acción del hongo en los rangos de pérdida de peso desarrolladas.

Como se puede observar en los resultados obtenidos, la propiedad evaluada en la madera disminuyó considerablemente al ser atacada con el hongo de pudrición parda *Serpula Lacrymans*, el cual es considerado según Singh (2000) como una de las especies más comunes en el daño de estructuras.

La disminución de resistencia a compresión paralela a la fibra fue investigada por Mizumoto (1966) en maderas de coníferas atacadas por hongos de pudrición parda, disminuyendo su valor en un 10%, 22% y 42%, con pérdidas de peso de 2%, 5% y 9%, respectivamente. Toole (1971) realizó extensos experimentos para determinar el efecto del deterioro producido por hongos de pudrición parda, sobre la resistencia a compresión normal en maderas de coníferas, obteniendo disminución de resistencias de 18%, 24% y 48%, con pérdidas de

peso de 2%, 3% y 8%, respectivamente. Así mismo, Clausen y Kartal (2003) evaluaron la resistencia a compresión normal y el módulo de elasticidad, en bloques sometidos a la acción del hongo *Postia placenta*, determinándose disminución de la resistencia a compresión en un 37% con un 9% de pérdida de peso. Al igual que los resultados de estas investigaciones, el presente trabajo determinó importante reducción en la resistencia a compresión paralela, comparable con los resultados obtenidos en maderas de coníferas sometidas al ataque de hongos de pudrición parda bajo el 10% de pérdida de peso.

Blanchette *et al.* (1990) señalan que los hongos de pudrición café degradan los polisacáridos constituyentes de la pared celular mediante depolimerización sin extensiva pérdida de lignina. Cowling (1961) agrega que los hongos de pudrición café depolimerizan las holocelulosas, degradándose los productos más rápidamente que la forma que estos son consumidos. Zabell y Morrel (1992) plantean que las hemicelulosas son a menudo las primeras componentes de la pared celular en ser degradadas, debido probablemente a sus cortas cadenas, solubilidad, y ubicación expuesta alrededor de las microfibrillas de celulosa. Esta depolimerización de los carbohidratos es reflejada según Green y Highley (1997), en una rápida disminución de las propiedades resistentes de la madera. Winandy y Morrel (1993) plantean que la degradación de hemicelulosas, tales como arabinosas y galactosas, juega un significativo rol en la disminución inicial de la capacidad re-

sistente, agregando que las pérdidas de resistencia en madera y las pérdidas de peso producidas por hongos de pudrición café están linealmente relacionadas.

CONCLUSIONES

Dentro de los rangos de pérdidas de peso obtenidos, se produjo una importante disminución de la propiedad mecánica de compresión paralela a la fibra con respecto a las probetas control.

La condición de deterioro incipiente puede solamente ser considerada desde un punto de vista estético. Sin embargo, desde una visión estructural resulta fundamental para el caso de edificaciones u obras de infraestructura que consideren a la madera en algún elemento soportante y cuyas propiedades resistentes se encuentran drásticamente desmejoradas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores de este trabajo agradecen la colaboración brindada por el Laboratorio de Biodeterioro del Departamento de Ingeniería en Maderas de la Universidad del Bío Bío y la Carrera de Ingeniería en Construcción de DuocUC.

De igual manera se agradece la colaboración brindada por la Dirección de Investigación de la Universidad de Valparaíso DIPUV, en el financiamiento del proyecto 39/2008 "Metodología para la evaluación de la capacidad resistente de viviendas de madera en el caso histórico de Valparaíso mediante la técnica de ultrasonido".

Referencias

- Blanchette, R., Nilsson, T., Daniel, G., Abad, A. 1990. *Biological degradation of wood*. Advancing Chemistry Series 225: 142-174. Am. Chem. Soc. Washington DC.
- Blanchette, R. 1991. *Delignification by Wood-decay fungi*. Annu. Rev. Phytopathology 29:381-398.
- Clausen, C., Kartal, S. 2003. *Accelerated detection of brown-rot decay: Comparison of soil block test, chemical analysis, mechanical properties, and immunodetection*. Forest Product Journal: 90-94.
- Cowling, E. 1961. *Comparative biochemistry of decay of sweetgum sapwood by white rot and brown rot fungi*. Tech. Bull. No. 1258. U.S. Department of Agriculture, Washington. D.C. pp. 79.
- Curling, S., Winandy, J.E., y Clausen, C.A. 2000. *An experimental method to simulate incipient decay of wood by basidiomycete fungi*. En: 31st ANNUAL MEETING The International Research Group on Wood Preservation: 14-19 de Mayo de 2000. Kona, Hawaii. Stockholm, Suecia. Documento IRG/WP 00-20200. p.p. 1-12.
- Curling, S., Winandy, J.E., y Clausen, C.A. 2001. *The effect of hemicellulose degradation on the mechanical properties of wood during brown rot decay*. En: 32nd ANNUAL MEETING The International Research Group on Wood Preservation: 20-25 de Mayo de 2001. Nara, Japón. Documento IRG/WP 01-20219. p.p. 1-10.
- Curling, S., Clausen, C. Winandy, J. 2002a. *Experimental method to quantify progressive stages of decay of wood by basidiomycete fungi*. International Biodeterioration y Biodegradación 49:13-19.
- Curling, S., Clausen, C., Winandy, J. 2002b. *Relationships between mechanical properties, weight loss, and chemical composition of wood during incipient brown-rot decay* Forest Product Journal 52(7/8):34-39.
- Green, F., Highley, T. 1997. *Mechanism of Brown-Rot Decay: Paradigm or Paradox*. International Biodeterioration & Biodegradación 39 (2/3):113-124.
- Hartley, C. 1958. *Evaluation of wood decay in experimental work*. USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, Mimeo nº 2119.
- Highley, T., Dashek, W. 1998. *Biotechnology in the study of brown and white rot decay*. En: BRUCE, A y PALFERMAN, J. (Eds). Forest products biotechnology London, Great Britain: Taylor & Francis: 15-36.
- Highley, T. 1999. *Biodeterioration of wood* Wood handbook : wood as an engineering material. Madison, WI : USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, 1999. General technical report FPL; GTR-113: Pages 13.1-13.16.
- Norma Chilena, NCh 973 Of 86. Determinación de las propiedades mecánicas – Ensayo de compresión paralela a las fibras.
- Mizumoto, S. 1966. *The effect of decay caused by Gloeophyllum trabeum on the strength properties of Japanese red pine sap-wood*. Journal of Japanese Forestry Society. 48(1): 7-11.
- Roff, J.W., A.J. Csrsjesi, and G.W. Swann. 1980. *Prevention of sap stain and mold in packaged lumber*. Forintek Canad Corp., Western forest products laboratory. Technical report n 14R.
- Singh, J. 2000. *Fungal problems in historic buildings*. Journal of architectural conservation: 6(1).
- Toole, E. 1971. *Reduction in crushing strength and weight associated with decay by rot fungi*. Wood Science: 3(3): 172-178.
- Wilcox, W 1978. *Review of literature on the effects of early stages on wood strength*. Wood and fibers: 252-257.
- Winandy, J., Morrel, J. 1993. *Relationship between incipient decay, strength, and chemical composition of Douglas-fir heartwood*. Wood and Fiber Science 25(3): 278-288.
- Yang, D. 2009. *Potential utilization of plant and fungal extracts for wood protection*. Forest Products Journal. 59(4): 97-103.
- Zabel, R., y Morrel, J.J. 1992. *Wood microbiology: Decay and its prevention*. Academis Press, INC.USA.

La actuación de los peritos de parte en juicios civiles

// The action of the experts of part in civil judgments

Antonio Jaramillo Morilla ⁽¹⁾

Jonathan Ruiz Jaramillo ⁽²⁾

Emilio Mascort Albea ⁽³⁾

Resumen: Se redacta el presente documento con el fin de analizar la importancia que la labor desarrollada en la actualidad por técnicos y peritos forenses tiene en la resolución de procesos judiciales. En este contexto se especifican cuáles son sus funciones principales, destinadas a generar opiniones técnicas fundamentadas de un modo riguroso que ayuden a clarificar y facilitar la labor de los diferentes agentes legales implicados, por lo general, ajenos a la materia tratada.

Para afrontar la resolución de problemáticas tan específicas, resulta necesario seguir una serie de criterios generales basados en la experiencia profesional y en fuentes bibliográficas especializadas en la materia. De este modo, se obtendrán resultados serios y solventes, basados en la honestidad y capacitación profesional del técnico en cuestión.

Palabras Clave: evaluación y justificación técnica, cumplimiento de normativa, conflicto de intereses.

Abstract: The current work that forensic technicians have nowadays in the resolution of lawsuits is analyzed in this paper. In this context, their main functions directed to generate rigorous and technical opinions are specified, showing the help that these professionals have to clarify and make easier the work of legal agents implied, usually strange to the exposed subject.

To solve these complex and specific problems, it is necessary to follow global criteria, which are based on professional experience and specialized bibliography. Thus, it will obtain serious and solvent results, based on honesty and professional aptitude of the technical expert involved.

Key words: technical evaluation and justification, verification of standard codes, conflict of interests.

TÉCNICOS PERITOS Y FORENSES EN ESPAÑA

Los técnicos peritos y forenses (arquitectos, ingenieros) tienen gran importancia en el sistema judicial español. Revisan, evalúan y resuelven temas técnicos complejos relacionados con la construcción, urbanismo, valoraciones inmobiliarias, daños en construcciones, servidumbres, etc. Sus explicaciones y opiniones son de gran importancia para la labor final de los jueces a la hora de alcanzar un veredicto o resolución. Sin embargo, la formación de los técnicos contempla una visión escasa del sistema legal. El simple hecho de aprender una ley nos supone una ardua tarea. Es más fácil para nosotros el razonamiento científico deductivo.

Vamos a presentar algunas recomendaciones para que los técnicos, por nuestra especialidad, ingenieros o arquitectos, las tengan en cuenta. Algunas parecerán ex-

cesivamente elementales o de "perogullo" para un letrado, pero para un técnico no son tan evidentes.

Greenspan (1989) nos da algunas indicaciones para la actuación de los peritos. Estas indicaciones, lógicamente es conveniente revisarlas para tener en cuenta la legislación y costumbres españolas.

RECOMENDACIONES DE ACTUACIÓN PROFESIONAL DE LOS PERITOS DE PARTE

Acompañamos una serie de recomendaciones de forma que puedan servir de base para la actuación profesional de todo perito de parte, o simplemente, experto.

1. El perito debe evitar conflictos de intereses e incluso la apariencia de conflicto de intereses.

COMENTARIOS: A pesar de la objetividad del perito, su opinión como experto puede ser menospreciada si se averigua que el perito tiene o tuvo relaciones con alguna de las partes (o la otra parte, en caso de actuar de parte), que consciente o tal vez inconscientemente puede haber prejuzgado los servicios u opiniones del experto. Para evitar estas situaciones el perito debe identificar las empresas, instituciones y personas individuales que están implicadas en el tema y determinar si él o alguno de sus colaboradores tiene o ha tenido alguna vez relación con las organizaciones, instituciones o individuos implicados. El perito debe revelar cualquier relación a sus clientes y/o abogados del cliente (o juez), para permitirles determinar si esa relación puede ser interpretada como origen, o dar la apariencia de originar conflicto de intereses. Recuerde que el perito debe procurar ser como "la mujer del César": *no sólo debe ser honrado, sino*

(1) Dr. Arquitecto Catedrático de Ingeniería del Terreno Universidad de Sevilla; (2) Arquitecto; (3) Arquitecto

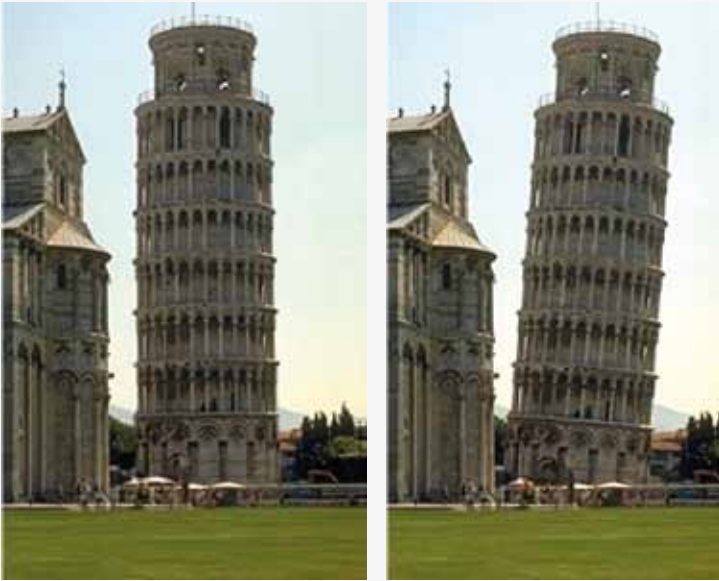


Figura 1.- Las pruebas, ensayos o fotos pueden alterarse fácilmente con la tecnología actual.

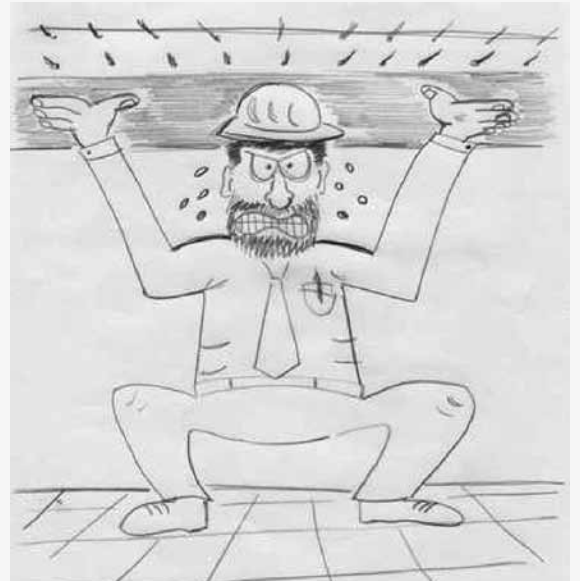


Figura 2.

también debe de parecerlo en circunstancias adversas.

Recordemos la DECLARACIÓN DE TACHAS (ART. 343 LEC).

- No ser cónyuge o pariente por consanguinidad o afinidad, dentro del cuarto grado civil de una de las partes o de sus Abogados o Procuradores. No tener interés directo o indirecto en el asunto o en otro semejante.
- No estar o haber estado en situación de dependencia o de comunidad o contraposición de intereses con alguna de las partes o con sus abogados o Procuradores. Si un perito trabaja habitualmente con una compañía de seguros puede añadir algo así: No obstante, este perito quiere dejar constancia que de forma habitual realiza dictámenes por encargo de la compañía que es una de las partes demandadas.
- No tener amistad íntima o enemistad con cualquiera de las partes o sus Procuradores o Abogados.
- No creer que exista ninguna otra circunstancia que le haga desmerecer en el concepto profesional.
- Siempre que se alguna de esas circunstancias, el Perito tendrá que justificar o explicar el tipo de relación, o interés en tema similar.

Por otra parte, es importante el juramento que realiza (art. 335.2 LEC):

- El perito declara bajo juramento (o bajo promesa) de decir verdad, que ha actuado y, en su caso, actuará con la mayor objetividad posible, tomando en consideración tanto lo que pueda favorecer como lo que sea susceptible de causar perjuicio a cualquiera de las partes, y que conoce las sanciones penales en las que podría incurrir si incumpliere su deber como perito.

2. El perito asumirá un compromiso o encargo, solamente cuando esté cualificado para hacerlo, y debería contar con otros colaboradores cualificados para que le asesoren en materias que están más allá del área de especialización del experto.

COMENTARIOS: Los peritos deben conocer sus limitaciones y expresar la necesidad de asistencia cualificada cuando las materias en estudio sean relativas a temas que no posea experiencia. En tales circunstancias, es apropiado para los peritos identificar a otros que posean la experiencia requerida y trabajar con ellos.

Algunos técnicos, poco conocedores de la peritación, no se dan cuenta de lo importante que resulta que conozcan su especialidad, y opinan que todos los técnicos son peritos por el mero hecho de tener la titulación de INGENIERO o ARQUITECTO. Al final lo pagamos los propios técnicos.

3. El perito debe tener en cuenta otras opiniones de expertos relativas a los principios asociados a la materia de estudio.

COMENTARIOS: Para formar su propio criterio, el perito debe tener en cuenta la literatura relevante en el campo y las opiniones de otros profesionales cuando sea posible. Los expertos que no están de acuerdo con la opinión de otros profesionales deben de estar preparados para explicar a quien tenga que juzgar, las diferencias de hecho que existan y por qué debe prevalecer una opinión o criterio en particular.

4. El experto obtendrá toda la información posible relativa al tema en cuestión con objeto de minimizar la dependencia de suposiciones, y debe de estar preparado para explicar los supuestos presentados al juez o tribunal.

COMENTARIOS: El técnico debe revisar todos los documentos, incluyendo ofertas y acuerdos, que identifican los servicios en cuestión, así como las restricciones o limitaciones que pueden haber sido aplicadas. Otras informaciones significativas pueden ser las normas y reglamentos de construcción que afectan a la materia en litigio y la información obtenida por procedimientos de investigación. Es conveniente visitar el sitio y considerar la información obtenida de los testigos. Siempre que un perito se base en suposiciones, cada uno debe ser identificado y evaluado. Cuando se elija un supuesto por exclusión de otros,



Figura 3. La mayoría de las justificaciones técnicas en proyectos, o informes periciales dejan bastante que desear.

el experto debe de explicar los fundamentos para esta elección.

5. El perito debe de evaluar las diferentes explicaciones razonables de causas y efectos.

COMENTARIOS: Cuando sea necesario, los peritos deben estudiar y evaluar las diferentes explicaciones de causas y efectos. Los expertos no deben de limitar sus investigaciones al objetivo de probar los contenidos avanzados por aquellos que les han precedido (o contratado).

6. El perito debe esforzarse en asegurar la integridad de los ensayos y pruebas realizadas como parte de sus servicios de experto.

COMENTARIOS: Los expertos suelen controlar y dirigir la realización de pruebas y ensayos personalmente, o dirigirlos a través de personas cualificadas que puedan ser capaces de servir como expertos o testigos con relación a los trabajos por ellos desarrollados. Deben de procurar que los ensayos sean realizados por laboratorios u organismos independientes, no particulares (si el conflicto es entre particulares). Especialmente valiosos y competentes son los organismos públicos: CEDEX, Laboratorio de Control de Calidad de la Junta de Andalucía, etc. (Fig.1).

7. El perito que deba intervenir con relación a normas de construcción o profesionales, debe de tener un conocimiento profundo de

esas normas que estaban en vigor en una determinada época, basándose en una investigación y estudio razonable.

COMENTARIOS: Cuando una actuación profesional (diseño, cálculo o construcción) es sospechosa de negligente o irresponsable, el juzgador debe determinar si se ajustaba o no a la normativa en vigor. Debe de realizarse una investigación de la normativa en vigor en la época en que se diseñó, proyectó o construyó. Puede realizarse esta investigación a través de las normas o reglamentos, artículos publicados de la época u opiniones de otros profesionales que trabajaron profesionalmente en temas similares en la época de estudio. Los expertos deben identificar claramente e identificar las normas y reglamentos de sus propias preferencias y no aplicar nunca las normas actuales a hechos pasados. Recuerde que una norma de construcción no es la Palabra de Dios. Las normas suelen modificarse y contradecirse a los largo del tiempo. Procure ir al fondo (al por qué). Como ejemplo las normas relativas al hormigón. (Fig.2).

8. El perito debe usar ilustraciones o presentaciones que simplifiquen o clarifiquen un tema.

COMENTARIOS: El abogado que llama a un experto como perito o testigo querrá revisar y aprobar las ilustraciones o presentaciones antes de que se realice el

testimonio. Todas las ilustraciones o presentaciones deben de realizarse para que el experto demuestre los principios relevantes o fundamentales de la prueba sin prejuizar. Recordemos que las personas para las que las realizamos suelen ignorar la materia en litigio por lo que en ocasiones es conveniente recurrir incluso a "comics" o "historietas ilustradas". (Fig.3).

9. El perito debe custodiar y controlar cualquier material que le sean confiados para su estudio o cuidado.

COMENTARIOS: La conservación de las pruebas y de la documentación, así como su custodia y cuidado es imprescindible para que dichas pruebas y documentos sean admitidos en los procedimientos judiciales o de disputa. Deben de tenerse las precauciones apropiadas en cada caso, incluyendo almacenamiento con condiciones de protección medio-ambientales especiales. Especialmente importante este punto es para las muestras enviadas a laboratorios que deben de conservarse el mayor tiempo posible. (Fig.4).



Figura 4. Los peritos abusamos en muchos trabajos de simples descripciones organolépticas sin ensayos técnicos.

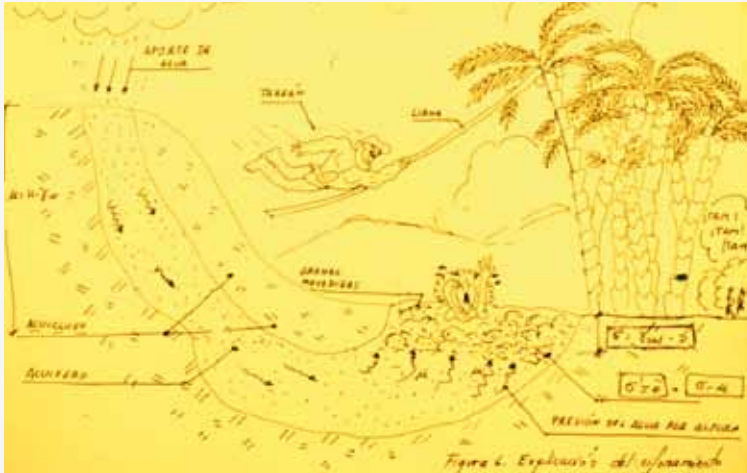


Figura 5. La utilización de esquemas explicativos es conveniente. Por ejemplo en la figura explicamos el fenómeno del sifonamiento en construcción utilizando comic de Tarzán.



Figura 6. Una ilustración de posible caída o desplome puede aclarar más que páginas enteras de literatura.

10. El perito o experto debe respetar la confidencialidad acerca de su trabajo o encargo.

COMENTARIOS: Todas las cuestiones discutidas por y entre expertos, sus clientes y/o abogados deben ser consideradas como confidenciales y privilegiadas. Los contenidos de tales discusiones no deben ser revelados voluntariamente por un experto a otra de las partes, excepto con el consentimiento de la parte que contrató al experto.

11. El perito debe rehusar o terminar el desarrollo de un encargo cuando la parte que lo contrata utiliza los honorarios como un intento de comprometer el juicio u opinión del experto.

COMENTARIOS: Los peritos y expertos son empleados para aclarar determinadas cuestiones técnicas con objetividad e integridad. Los expertos deben rehusar o terminar sus servicios cuando sepan o tengan razones para creer que pueden ser recompensados por comprometer su objetividad o integridad.

12. El perito debe rehusar o terminar el desarrollo de un encargo cuando al experto no le es permitido desarrollar que él mismo cree necesaria para prestar declaración con un grado razonable de certeza.

COMENTARIOS: Es responsabilidad de los expertos informar a sus clientes informar a sus clientes y/o abogados de sus clientes acerca del alcance y naturaleza de la investigación requerida para alcanzar conclusiones con un grado razonable de certeza, y los efectos posteriores, presupuestos

económicos u otras limitaciones que puedan tener. Los peritos no deberían aceptar o continuar un encargo si las limitaciones (falta de ensayos, pruebas, etc.) les impedirán dar informe o testimonio con un grado razonable de certeza.

13. El perito experto debe esforzarse por mantener un comportamiento profesional y desapasionado en todo momento.

COMENTARIOS: Especialmente cuando preste declaración o durante la vista oral, los peritos deben refrenarse de comportarse como si su servicio (o actuación) fuese una pelea o lucha entre ellos mismos y alguna de las otras partes. (Fig.5).

14. Realizamos nuestro trabajo (informe, pericia o explicaciones) para gente que no tiene conocimientos de construcción. Debemos realizar nuestros escritos y trabajos para legos en la materia. (Fig.6).

COMENTARIOS: Conviene utilizar los siguientes criterios generales para la redacción de informes:

Criterios generales para la redacción de informes

- Quien nos contrata, y a quien enviamos nuestro trabajo suelen ser legos en la materia, por lo que debe de realizarse lo más claro posible, dejando la parte más técnica de los cálculos a los anejos. Nunca debe darse por supuesto nada. Conocimientos cuya ignorancia podrían sonrojar a un estudiante de arquitectura, podrían ser ininteligibles para un juez o abogado, lo que quitaría solvencia al trabajo.

- Procurar hacer breve la parte principal: es recomendable que tenga menos de 30 páginas.
- Utilizar principalmente oraciones en afirmativo y reducir al máxima las negativas.
- Figuras y gráficos a medida que los nombramos.

Evitar la excesiva ambigüedad, expresiones dubitativas del tipo “no se descarta”, “podría ser”, “tal vez”, etc. Suelen quitar consistencia al informe dictamen.

15. Durante las visitas al edificio, obra o infraestructura, que normalmente son necesarias varias, procurar no comentar nada, ni siquiera una primera impresión: ver, oír y callar.

COMENTARIOS: Suele ser normal el nerviosismo de las diversas partes, y el “acoso al perito” en las primeras visitas para toma de muestra de muestras al edificio. Sin embargo, es necesario no realizar comentarios, y mucho menos, bromas o sarcasmos sobre el estado del edificio.

Recuerde siempre que todo lo que el perito diga durante el transcurso de las visitas podrá salir en la vista y/o ser usado en las conclusiones de las diversas partes, aunque sean impresiones iniciales, opuestas a las conclusiones finales y definitivas del mismo perito.

Referencias

1. Greenspan y otros, (1989). “Guidelines for failure Investigation”. ASCE

Cuaderno Iberoamericano de la Construcción

Arquitectura, Ingeniería y Restauración

www.ciac-aire.org

Dirección:

Antonio Jaramillo
José Cruz de León
Rodrigo Ortiz M.

Editor responsable:

José M^a Sánchez Langeber

Comité editorial:

José M^a Sánchez Langeber
Antonio Jaramillo
José Cruz de León
Rodrigo Ortiz M.

Lugar de edición:

Sevilla, España

Contacto:

José M^a Sánchez Langeber.
Escuela Técnica Superior
de Arquitectura.
Avda. Reina Mercedes, nº2.
41012, Sevilla, España
cuaderno@ciac-aire.org

Diseño y maquetación:

La Fábrica Gráfica
www.lafabricagrafica.net

Fotografía de portada:

Profesor Alberto Moya Arredondo,
Escuela de Construcción Civil de la
Universidad de Valparaíso.

Fecha de la fotografía:

07 de Febrero de 2007

Lugar:

Torre de Lixiviación Oficina Salitrera
Santa Laura, Provincia de Iquique,
Región de Tarapacá, Chile.

Condición:

Oficina que fue nombrada, en conjunto
con la oficina Salitrera Santiago
Humberstone, como Patrimonio de la
Humanidad por la Unesco el año 2005.

CIC

