

Evaluación y rediseño de dos proyectos de casas, realizados por la Gerencia Proyecto Vivienda Madera de CVG Proforca. Parte II

Evaluation and re-design of two projects for houses proposed by CVG-Proforca Wood Housing Project Management Office. Part II

WILVER CONTRERAS MIRANDA¹,
MARY OWEN DE CONTRERAS²,
YOSTON CONTRERAS MIRANDA³
y MARIA TERESA RONDÓN⁴

1 Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado, Laboratorio Nacional de Productos Forestales, Mérida, Venezuela, E-mail: wilver@ula.ve
2 Universidad de Los Andes, Facultad de Arquitectura, Escuela de Diseño Industrial, Mérida, Venezuela, E-mail: marowen3@hotmail.com
3 Venalum, Investigador invitado del Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela, E-mail: yostonj@ula.ve
4 Universidad de Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales, Laboratorio Nacional de Productos Forestales. Mérida, Venezuela, E-mail: mariat@ula.ve

Recibido: 27-10-08 / Aceptado: 30-03-09

Resumen

Se presenta la Parte II del trabajo intitulado: *Evaluación y rediseño de dos proyectos de casas, realizados por la Gerencia Proyecto Vivienda Madera de CVG Proforca. Parte I*. Dada la extensión de los análisis técnicos requeridos para la totalidad de los cuatro proyectos evaluados, a modo de continuación, se exponen dos proyectos distintos y con características muy particulares que devienen en la realización del diseño arquitectónico de viviendas sociales a ser construidas con madera de pino Caribe (*Pinus caribaea* var. *Hondurensis*), y la integración de los diferentes materiales de construcción tradicionalmente usados en la manufactura de viviendas en Venezuela. El desarrollo metodológico es el mismo al empleado en la Parte I. Los resultados difieren sensiblemente a los argumentos de la primera parte; se amplía con algunas reflexiones prospectivas de los posibles rumbos que pudiera tomar la cultura constructiva con madera en el país, en los próximos años. A pesar de contar con un reconocido potencial forestal nacional, pareciera que no se cuenta con la capacidad gerencial, técnica, profesional y política en hacer efectiva a mediano plazo esta alternativa de construcción sostenible, para la solución del grave problema habitacional que afecta a más de 2 millones de familias venezolanas de menores recursos económicos.

Palabras clave: Construcción alternativa, sustentabilidad, racionalismo, productos forestales, déficit habitacional.

Abstract

The Part II of the paper entitled "Evaluation and re-design of two projects for houses proposed by CVG-Proforca Wood Housing Project Management Office. Part I", is presented. Given the length of the technical analysis required for the total four assessed projects, as a continuation, two different projects are presented, with very particular features, that occur in the social housing architectural design construction that will be built from Caribbean pine (*Pinus caribaea* var. *Hondurensis*), and the integration of the different building materials commonly used in the housing manufacture in Venezuela. The methodological development is the same as the one used in Part I. Results are appreciably different from the arguments of the first part; such results are expanded with some prospective reflections about the possible course that the culture of timber building could take in Venezuela in the near future. Despite having a recognized national forest potential, it seems that there is a lack of management, technical, professional and political capacity to make possible this sustainable building alternative at medium term, for the solution of this big housing shortage problem, affecting more than two million Venezuelan families of lower income.

Key words: alternative building, sustainability, rationalism, forest products, housing shortage.

1. Introducción

El pino Caribe (*Pinus caribaea* var. *Hondurensis*) de la Orinoquia representa aún por muchos años, si su aprovechamiento es sostenible, la alternativa de suministro seguro y a precios competitivos de madera para la construcción con madera en Venezuela.

CVG Proforca (2009a), reportó los esfuerzos que hace para garantizar el norte antes mencionado de forma que la Nación pueda seguir contando con las plantaciones forestales de pino Caribe, como la madera de obra necesaria para el desarrollo de proyectos estratégicos de construcción masiva de viviendas sociales, a partir de partes y piezas de

madera. Para cubrir las altas demandas solicitadas por el proceso de transformación de esta madera, bien para construcción o producción de pulpa y papel, se requiere de la siembra continua para la renovación de las plantaciones forestales, reconocidas en Venezuela y el mundo, por concentrar más de 420 mil hectáreas de esta especie. Por ello, con la participación de las Empresas de Producción Social (EPS) de los sectores de Chaguaramas y Uverito del estado Monagas, en el año 2009 se plantaron 13.978 hectáreas lo cual supone un total de 15 millones de plantas, no sólo de pino Caribe, sino de acacia (*Acacia mangium Willd*) y eucalipto (*Eucalyptus urophylla*).

En el contexto antes dicho y los esfuerzos positivos que ha venido realizando en los últimos años por la Gerencia de Proyecto Vivienda Madera de CVG Proforca, concentrados entre otros proyectos (CVG Proforca, 2004; CVG Proforca, 2009b; CVG, 2009): la elaboración de proyectos de viviendas con madera con fines sociales; la implantación de aserraderos de transformación de la madera de pino Caribe en las adyacencias de las plantaciones forestales de los estados Anzoátegui y Monagas; la capacitación de personal profesional de arquitectura e ingeniería en la temática del diseño y construcción con madera; las visitas técnicas a varios países europeos para mejorar la definición de estrategias de acción en la adquisición de maquinaria para la manufactura industrial de viviendas con diversos sistemas estructurales, incluida la madera laminada encolada; pareciera que no llegan a buen puerto y así cubrir las expectativas muy publicitadas a la ciudadanía en foros, congresos y jornadas nacionales, en pro de hacer realidad la consolidación de excelentes proyectos de arquitectura e ingeniería con madera en verdaderos prototipos construidos, ya sea en pequeños o medianos complejos habitacionales, que sirvan como vitrinas expositivas a toda la comunidad nacional de la verdadera factibilidad de manufacturar hermosas, seguras y confortables viviendas con este noble material alternativo.

Los proyectos analizados en la Parte II, se basan fundamentalmente de dos prototipos de viviendas con madera, que han sido desarrollados por el equipo técnico de la Gerencia de Proyecto Vivienda con Madera de CVG Proforca. Estos contemplan ser construidos a partir de paneles estructurales cuyos componentes internos (píes derechos) son de madera de pino caribe, revestidos con tableros

OSB, que se fijan a ambos lados por uniones metálicas de grapas o clavos, y recubrimientos a su vez con cemento proyectado, machihembrado u otros productos cerámicos, plásticos o metálicos para acabados superficiales.

2. Materiales y métodos

El desarrollo metodológico, es el mismo al empleado en la Parte I (Contreras *et al.*, 2009), según lo planteado por Contreras y Cloquell (2006); Junac (1982 y 1984); Contreras (2002); Contreras *et al.* (2003); la Asociación de Fabricantes y Constructores de Casas de Madera (AFCCM, 2008) que es una organización profesional en España que integra las más importantes empresas del sector y a su vez forma parte de la Federación Española de Industrias de la Madera (FEIM); la norma chilena NCh 1198: “*Madera. Construcciones en Madera*”, Revisión 1989, estudiada en el Instituto Nacional de Normalización y promovida, entre otras, por el Instituto Forestal de Chile (Norma Chilena NCH 1198. 1989). El análisis y evaluación se enmarca exclusivamente en los aspectos arquitectónicos y tecnológicos del diseño y uso de la madera de pino caribe en la construcción de viviendas con el fin de prever, antes de la construcción, los errores técnicos constructivos. La información se complementó, desde el punto de vista arquitectónico, a partir de la representación volumétrica de los diseños, recopilada por Pabón *et al.* (2007).

3. Resultados y discusión

3.1 Análisis del proceso de rediseño de los dos prototipos de viviendas desarrollados por CVG Proforca

Una vez evaluados los diseños de los Modelos 3 y 4 realizados por la gerencia de Proyecto Vivienda de CVG Proforca, y a partir de la limitada información proporcionada por la empresa, se encontró al igual que lo planteado por Contreras *et al.* (2009) en el análisis de los proyectos de los Modelos 1 y 2 para el medio rural venezolano, que desde el punto de vista arquitectónico superan los estándares de estética de muchos de los diseños de viviendas de bajo costo realizados en el país. Los modelos analizados en el presente trabajo y que son para el con-

texto del medio urbano de las ciudades venezolanas, de forma general, se observa que existe mucha área de circulación y largos recorridos, debidos al diseño longitudinal de las plantas arquitectónicas; se apreciaron deficiencias en la caracterización de espacios; habitaciones más pequeñas que los mínimos recomendados; juegos de techos con pendientes invertidas; no se consideró en los diseños, la incorporación de elementos de protección solar y seguridad física a las ventanas de vidrio; otros.

Desde el punto de vista de la tecnología de la madera, los diseños analizados, presentan errores fundamentales, tales como: no proyectan el uso de la modulación de los componentes constructivos, lo cual difiere de la propuesta fundamental de toda construcción con madera, como lo es la prefabricación, y con ello, la rapidez del proceso de ensamblaje en planta y en obra de los paneles entramados

constitutivos de la edificación; no se tiene claro, hasta la fecha de realización del análisis, de la definición del tipo de tratamiento de preservación para la madera de pino Caribe, lo cual genera incertidumbre para el éxito y consolidación de un programa masivo de viviendas sociales en Venezuela.

3.1.1 Estudio del rediseño del prototipo de casa Modelo 3; vivienda urbana, tipo bifamiliar pareada o en cinta (84,00 m²)

En este apartado se realiza el estudio sobre el proceso de rediseño en planta del Modelo 3 (Figuras 1, 2, 3), a partir de los principales principios técnicos planteados en la Parte I realizada por Contreras *et al.* (2009) y el apartado de Materiales y Métodos de la Parte II, sobre el diseño arquitectónico y aspectos tecnológicos-constructivos que se deben contemplar en el diseño y construcción con madera y

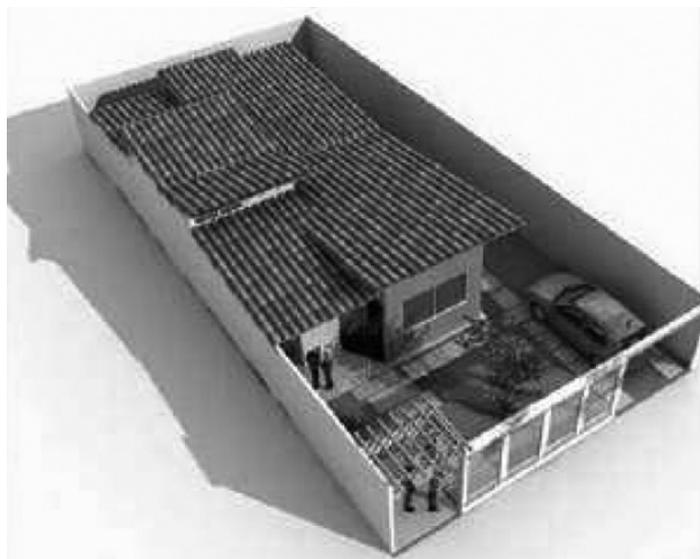


Figura 1. Vista general del Modelo 3, Vivienda Urbana tipo bifamiliar (84,00 m²) de CVG Proforca. Fuente: Pabón *et al.* (2007).

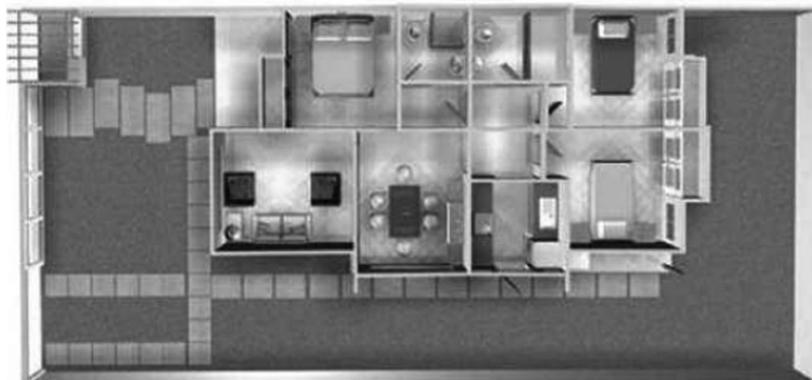


Figura 2. Planta original del Modelo 3, Vivienda Urbana tipo bifamiliar (84,00 m²) de CVG Proforca. Fuente: Pabón *et al.* (2007).

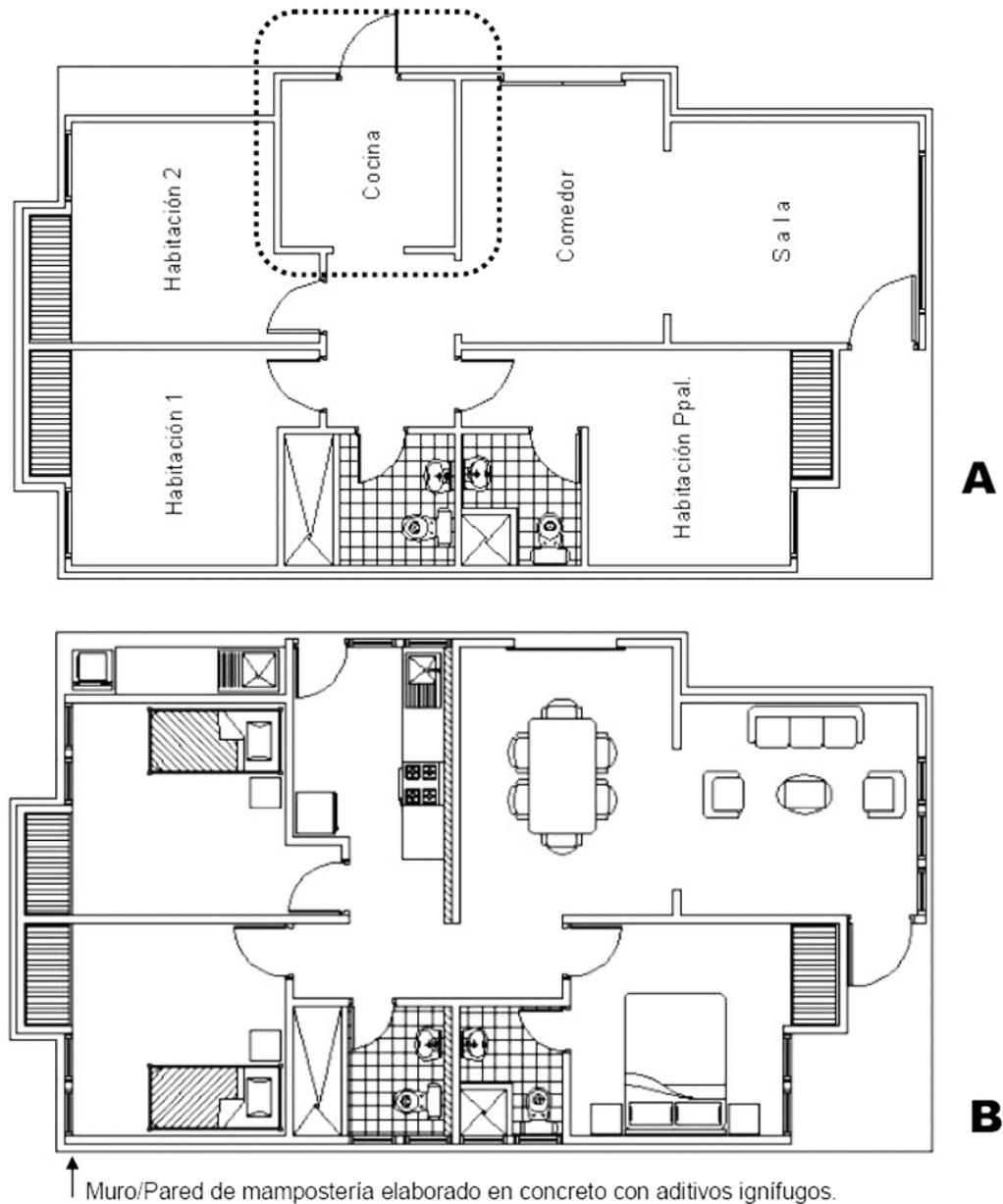


Figura 3. (A) Planta original del Modelo 3, Vivienda Urbana tipo bifamiliar (84,00 m²) de CVG Proforca. (B) Planta rediseñada con un área de 99,41 m².

sus productos forestales derivados. Así, respetando la concepción original de las viviendas, se desarrolla el rediseño de la distribución en planta del Modelo 3. Es importante acotar, que los Modelos 3 y 4 fueron concebidos como viviendas sociales para el medio urbano de las ciudades venezolanas, las cuales tienen unas características técnicas que la distinguen, entre otras: el Modelo 3 tiene disposición de vivienda bifamiliar pareada; el Modelo 4 presenta una disposición en planta continua, pa-

reada o en cinta; es decir, adosadas unas de otras por ambos planos laterales; los diseños son de una y dos plantas según los criterios arquitectónicos, técnicos y presupuestarios del ente inmobiliario promotor; área de construcción en planta entre los 75-100 m²; 2 a 3 habitaciones, con posibilidades de crecimiento progresivo en uno de los laterales, los planos de fachada principal o posterior; parcelas entre 150-300 m² según diseño del urbanismo y topografía del terreno.

Al analizar la figura 1, permite apreciar la disposición de la dirección de los techos en el Modelo 3, los cuales son muy variados, exigiendo un mayor número de paneles el tipo tímpano a fin de poder mantener la forma original del diseño arquitectónico de la vivienda. Esta disposición de techos exige un rediseño para uniformizar y agilizar procesos constructivos de prefabricación y montaje. Además, los techos ubicados sobre el área central de la vivienda, específicamente en la cocina, se recomienda que se invierta hacia el exterior a fin de expulsar las aguas de lluvia para el patio frontal y posterior.

La figura 3, presenta la comparación entre la propuesta en planta del proyecto de la vivienda original de CVG Proforca y la propuesta de rediseño en planta arquitectónica del Modelo 3, según los principios ya definidos en la Parte I. El equipo de trabajo al evaluar el diseño, encontró problemas de distribución, caracterización y funcionalidad de los espacios en la zona de cocina y servicios. Se rediseñaron estos espacios a fin de conseguir las dimensiones mínimas de confort. Con ello se llegó a alcanzar una superficie de losa corrida de 99,41 m².

La diferencia en metros cuadrados es de 15,41 m², lo cual permite obtener una planta con diseño arquitectónico más funcional, aunque incidente en un mayor costo final de la vivienda.

Es bueno señalar que se ha respetado la propuesta original del diseño arquitectónico en planta de CVG Proforca para el Modelo 3, lo que signifi-

ca que haciendo ajustes de áreas y modificaciones de distribución en planta, en caso de requerirlo, se puede llevar a un menor número de metros cuadrados. Se aprecia en la figura 3 (A) del área de cocina y el panel separador de los baños, de la colocación de un panel técnico que permita poder pasar sin daños al panel estructural de las tuberías de aguas blancas, negras y grises, así como de las instalaciones eléctricas necesarias. Este panel es del tipo fibra-cemento el cual tiene mayores y mejores propiedades de resistencia a los hongos e insectos xilófagos, fuego y facilita la colocación de los morteros para la fijación de la cerámica.

La figura 4, proyecta la disposición final de los seis tipos de paneles según el proceso de modulación ya definidos en la Parte I por Contreras *et al.* (2009), con los cuales se pueden realizar los cuatro modelos realizados por CVG Proforca y ampliable su uso a cualquier proyecto de vivienda, aún de dos y tres plantas. El cuadro 1 expone la descripción detallada de la cantidad de metros cúbicos de madera de pino Caribe del Modelo 3, rediseñado con medidas de pies derechos de 5 x 10 cm, con un total requerido de 2,336 m³ de madera aserrada, debiendo cumplir ésta con las normas y garantías de preservación y secado que le garantice su durabilidad y estabilidad estructural en el tiempo, según los estándares establecidos por las normas de madera nacionales y en caso de no existir, lo estipulado por las normas internacionales de referencia, caso las de la Asociación de Fabricantes y Constructores de

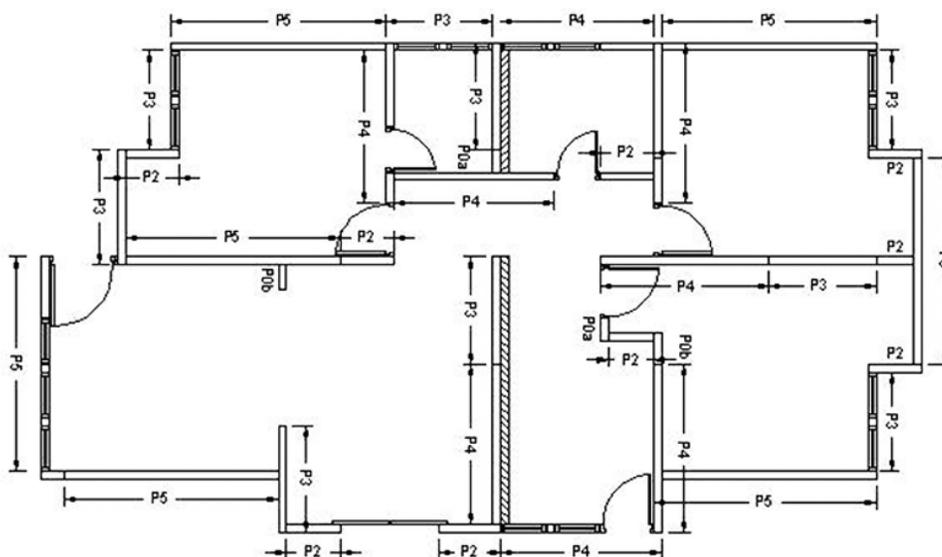


Figura 4. Planta rediseñada del Modelo 3, con la distribución de paneles estandarizados realizada por los autores.

Cuadro 1. Descripción de la cantidad de metros cúbicos de madera de pino caribe del Modelo 3, rediseñado con medidas de pies derechos de 10 x 5 cm y 9 x 3 cm, realizado por los autores.

Paneles	m ³	Nº Paneles	m ³	m ³	Nº Paneles	m ³	
P0a	0,028	2	0,084	0,014	2	0,042	
P0b	0,003	2	0,012	0,015	2	0,060	
P1	-	1	-	0,0084	1	-	
P2	0,038	9	0,220	0,019	9	0,110	
P3	0,064	9	0,570	0,033	9	0,290	
P4	0,091	7	0,630	0,036	7	0,250	
P5	0,118	7	0,820	0,063	7	0,440	
Total m ³ de madera en paneles de 10 x 5 cm			2,336	Total m ³ de madera en paneles de 9 x 3 cm			1,192

Casas de Madera (AFCCM, 2008), la norma chilena NCh 1198: “Madera. Construcciones en Madera”, Revisión 1989 (Norma Chilena NCH 1198. 1989). En caso de que se plantee la fabricación de los paneles entramados de madera con pies derechos de dimensiones 9 x 3 cm, el cuadro 1 determina un total de 1,192 m³ de madera, teniendo una diferencia significativa respecto a los de 5 x 10 cm de 1,144 m³.

En la figura 3 (B), se destaca que es imprescindible construir una pared o muro divisorio entre las dos viviendas pareadas, elaborado en mampostería de cemento con aditivos ignífugos, con el fin de garantizar la protección por diseño que debe existir en caso de incendio en una de las viviendas

y de esta forma evitar la expansión del mismo a las otras edificaciones.

3.2.2 Estudio del rediseño del prototipo de casa Modelo 4; Vivienda Continua, tipo urbano (85,50 m²) de CVG Proforca

Se hace un estudio similar a lo expuesto en el punto 3.1.2., sobre el proceso de rediseño del Modelo 3, Vivienda Urbana, tipo bifamiliar pareada o en cinta (84,00 m²), desarrollada por la Gerencia Proyecto Vivienda Madera CVG Proforca. La figura 5, presenta la comparación entre la propuesta del proyecto original en planta del Modelo 4 y el rediseño en planta arquitectónica realizada por los autores.

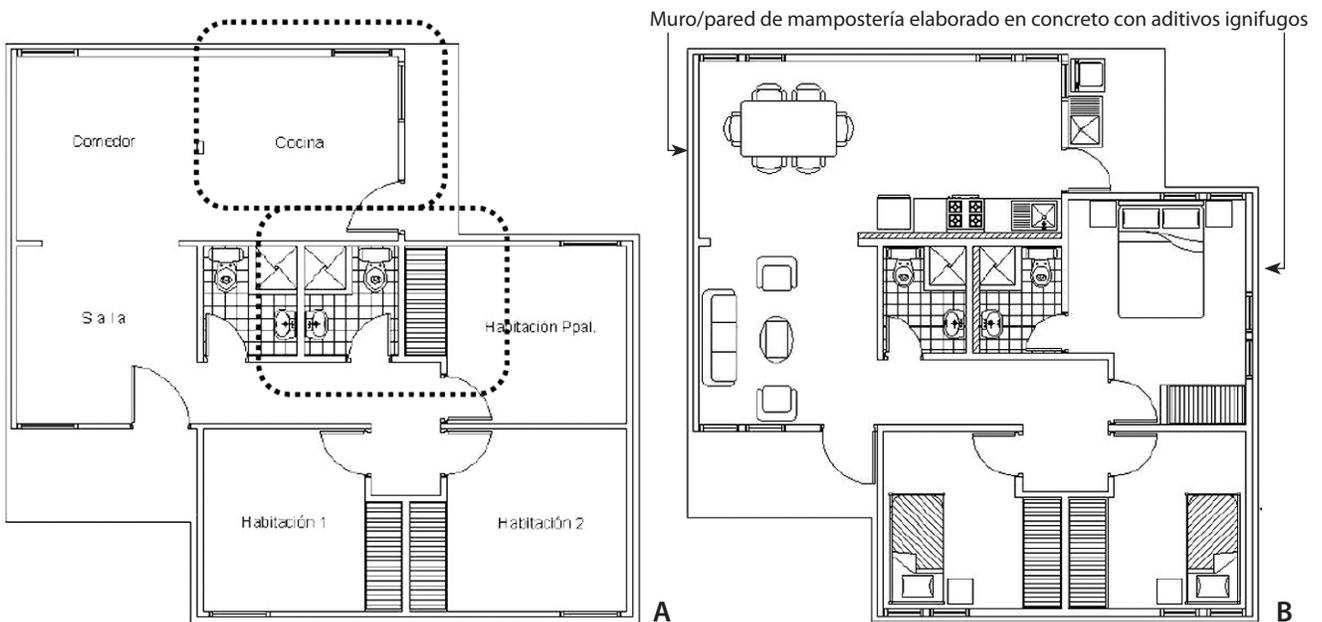


Figura 5. (A) Planta original del Modelo 4, Vivienda continua tipo urbana (85,50 m²) de CVG Proforca; (B) Planta rediseñada con un área construida de 93,13 m².

En ese sentido, el equipo de trabajo al evaluar el diseño, encontró problemas de diseño en distribución, caracterización y funcionalidad de los espacios en la zona de cocina y baños. Se rediseñaron estos espacios a fin de alcanzar las dimensiones mínimas de confort. Pero especialmente a nivel técnico se logra la concentración de las instalaciones en las zonas intervenidas. Se consiguió proporcionarle a la habitación principal su baño privado con acceso directo y dentro de ésta. Con ello se llegó a alcanzar una superficie de losa corrida de 93,13 m². La diferencia en metros cuadrados es de 7,63 m², lo cual permite alcanzar una planta con diseño arquitectónico más funcional y ra-

cional. A pesar de haberse conseguido una mayor área funcional construida, se pueden disminuir los espacios de las áreas sociales de cocina, sin afectar la calidad y confort de la vivienda. La figura 6, proyecta la disposición de los seis paneles diseñados para la construcción prefabricada de los cuatro proyectos evaluados en la Parte I y II por Contreras *et al.* (2009), la cual fundamenta su aplicación en el proceso de modulación que proporcionan los paneles sobre la retícula de diseño planteada.

El cuadro 2, expone la descripción detallada de la cantidad de metros cúbicos de madera de pino caribe del Modelo 4, rediseñado con medidas de pies derechos de 5 x 10 cm, con un total requerido

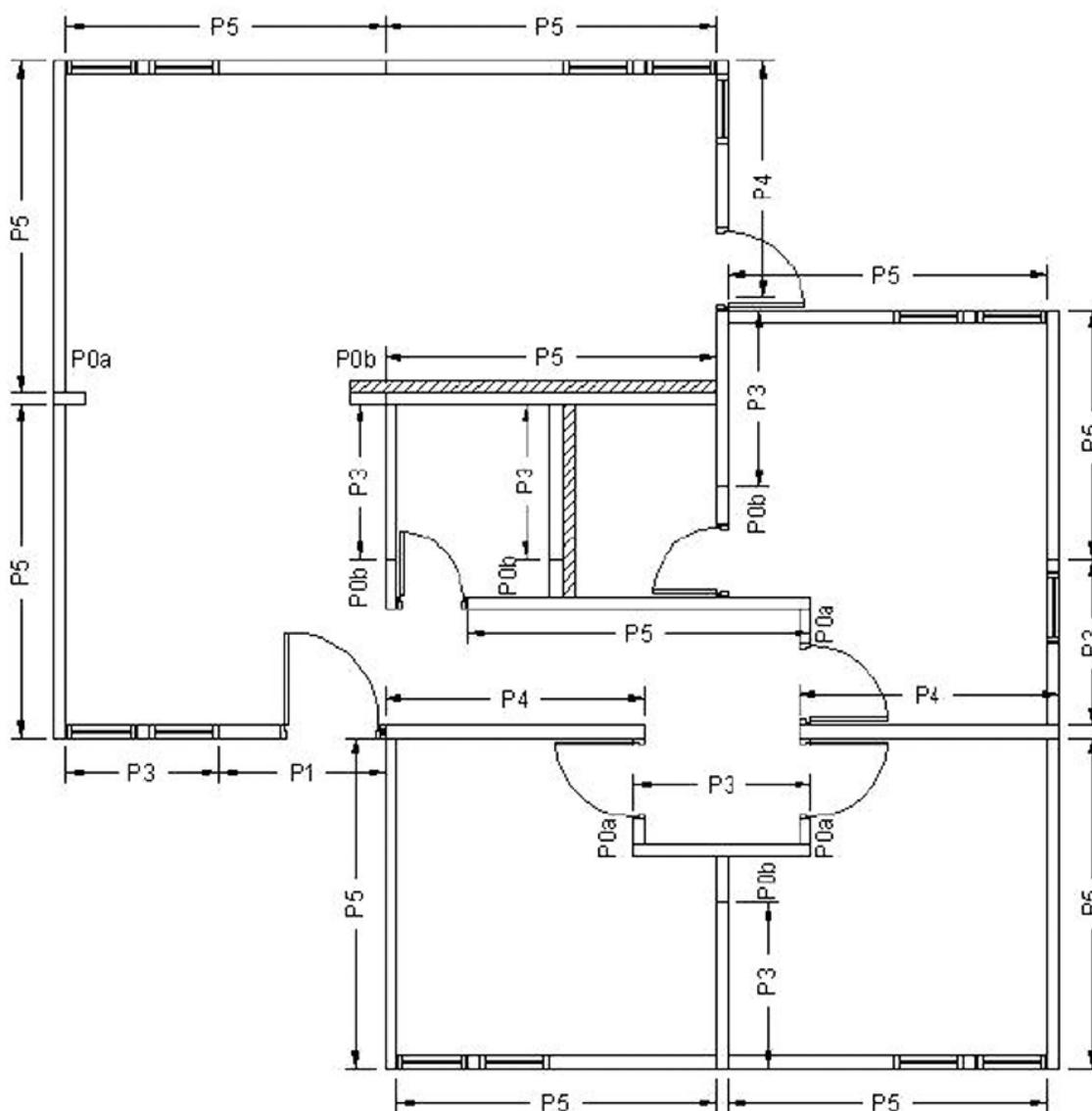


Figura 6. Planta rediseñada del Modelo 4, con la distribución de paneles propuesta por los autores.

Cuadro 2. Descripción de la cantidad de metros cúbicos de madera de pino caribe del Modelo 4, rediseñado con medidas de pies derechos de 0,10 m x 0,05 m y 0,09 x 0,03 m, realizado por los autores.

Paneles	m ³	Nº Paneles	m ³	m ³	Nº Paneles	m ³	
P0a	0,028	4	0,112	0,014	4	0,056	
P0b	0,003	5	0,015	0,015	5	0,075	
P1	-	1	-	-	1	-	
P2	0,038	-	0,038	0,019	-	0,019	
P3	0,064	7	0,448	0,033	7	0,230	
P4	0,091	3	0,273	0,036	3	0,100	
P5	0,118	11	1,298	0,063	11	0,693	
Total m ³ de madera en paneles de 10 x 5 cm			2,184	Total m ³ de madera en paneles de 9 x 3 cm			1,173

de 2,184 m³ de madera aserrada, y para los pies derechos con dimensiones 3 x 9 cm, un total de 1,173 m³ de madera, teniendo una diferencia entre ambos de 1,011 m³. Al igual que en el caso de las viviendas bifamiliares, es imprescindible construir una separación por medio de una pared o muro divisorio entre las viviendas continuas, elaborado en mampostería de cemento con aditivos ignífugos, con el fin de garantizar la protección por diseño que debe existir en caso de incendio en una de las viviendas y así evitar la expansión del mismo al resto de las viviendas contiguas.

4. Conclusiones y recomendaciones

El presente trabajo es una profunda reflexión a la preocupación técnica de los autores ante la gran expectativa generada por la empresa estatal CVG Proforca que en el largo período de más de cinco años ha presentado, motivado y proyectado a la ciudadanía venezolana en distintos foros nacionales sobre el establecimiento de un programa nacional de construcción de 50 mil viviendas por año con madera de pino Caribe, y que aún en la actualidad, no se aprecian los desarrollos inmobiliarios en ninguna parte de Venezuela.

Sumando a la preocupación antes mencionada, CVG Proforca estimaba procesar un millón de metros cúbicos año de productos forestales para viviendas y muebles, y otro millón, para tableros estructurales y pulpa para papel; de ahí que, la empresa haya captado recursos económicos del Fondo

de Desarrollo Nacional (Fonden), y en convenio a 25 años con Petróleos de Venezuela S.A. (Pdvsa), se esperaba a corto plazo, poder dar inicio a la construcción de varios complejos de viviendas sociales; así como, de uno de los seis aserraderos industriales y de una planta de tableros estructurales de fibras orientadas de virutas (*Oriented Strand Board - OSB*); todo ello hace que se formulen las siguientes preguntas: ¿Se perfila en el horizonte técnico del sector forestal venezolano, especialmente para las industrias del pino caribe, la concreción a corto plazo de esos proyectos?; ¿Cuales han sido las verdaderas causales de esa deficiencia?; ¿Es una utopía pensar en la construcción masiva de viviendas sociales y diversas edificaciones manufacturadas con madera en Venezuela?; ¿Es falta de personal calificado en los procesos técnicos inherentes al diseño y construcción con madera, o es la falta de gerencia y compromiso real de quienes dirigen las políticas habitacionales del país?; ¿Ha sido la falta de visión y claridad en la definición de políticas, planes, programas, proyectos, procesos, productos y servicios por quienes hasta ahora han liderizado el desarrollo del proyecto de construcción masiva con madera de pino caribe en Venezuela?.

Las inquietudes antes formuladas, proyectan la necesidad de hacer profundas reflexiones técnicas y de actuaciones efectivas por quienes tienen la responsabilidad política y de gestión por hacer posible la cultura constructiva con madera en el país. Es un llamado a la búsqueda de prontas soluciones que requiere de una labor de todos los comprometidos en la solución del problema

habitacional nacional, porque todos los problemas técnicos planteados son superables con el consenso, el respeto y la multidisciplinariedad profesional, pero especialmente, con el compromiso patrio de dar salida a la infinidad de familias venezolanas que no tienen un hábitat digno y seguro para vivir.

5. Agradecimientos

Los autores quieren agradecer la oportunidad que ha permitido desarrollar el presente trabajo, al Ing. MSc. Ricaurte Leonett, Presidente de CVG Proforca; Ing. MSc. Darío Garay Jerez, Decano de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales. A los árbitros por sus excelentes correcciones y aportes técnicos que han hecho mejor el presente trabajo.

6. Referencias bibliográficas

- AFCCM, 2008. Asociación de Fabricantes y Constructores de Casas de Madera. En línea: <http://www.casasde-madera.org> [Consultado: 13/07/2008].
- CONTRERAS, W. 2002. *Tres prototipos de viviendas de bajo costo con madera y acero para el medio rural venezolano*. Uforga-ULA y Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. 143 p.
- CONTRERAS, W. y V. CLOQUELL. 2006. Propuesta metodológica de Diseño Ambientalmente Integrado, para Proyectos de Diseño de nuevos productos de madera laminada encolada de calidad estructural. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España. 635 p.
- CONTRERAS, W., M. OWEN DE CONTRERAS y Y. CONTRERAS. 2003. *Sistema Constructivo con Madera-Uverito*. Consejo de Desarrollo Científico, Humanístico y Tecnológico Cdcht-ULA. Centro de Estudios Forestales y Ambientales de Postgrado Cefap, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. 120 p.
- CONTRERAS, W., M. OWEN DE CONTRERAS y Y. CONTRERAS. 2009. Evaluación y rediseño de dos proyectos de casas, realizados por la Gerencia Proyecto Vivienda Madera de CVG Proforca. Parte I. *Revista Forestal Venezolana* 53(1): 85-101.
- CVG PROFORCA. 2004. Proyectos. En línea: <http://www.cvgproforca.com/htmls/proyectos.php> [Consultado: 15/11/ 2008].
- CVG PROFORCA. 2009a. CVG Proforca oct 2009. En línea: <http://www.cvgproforca> [Consultado: 25/10/ 2009].
- CVG PROFORCA. 2009b. Gerencia Proyecto Vivienda En línea: http://www.cvgproforca.com/htmls/desarrollo_endogeno.php_13k [Consultado: 15/01/ 2009].
- CVG. 2009. Corporación Venezolana de Guayana. En línea: http://www.cvg.com/espanol/portal_eps/inex.php [Consultado: 18/01/ 2009].
- JUNAC. 1982. *Manual de diseño y normas para ensayos de madera*. Junta del Acuerdo de Cartagena (Junac). Lima, Perú. 145 p.
- JUNAC. 1984. *Manual de diseño y construcción de madera*. Junta del Acuerdo de Cartagena (Junac). Lima, Perú. 195 p.
- NORMACHILENANCHI198.1989. *Madera. Construcciones en Madera*. Instituto Nacional de Normalización. Santiago de Chile. Chile. 45 p.
- PABÓN Y., W. CONTRERAS y P. NININ. 2007. *Visita Gerencia Proyecto Vivienda con Madera CVG Proforca*. Facultad de Arquitectura y Diseño. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. 26 p.