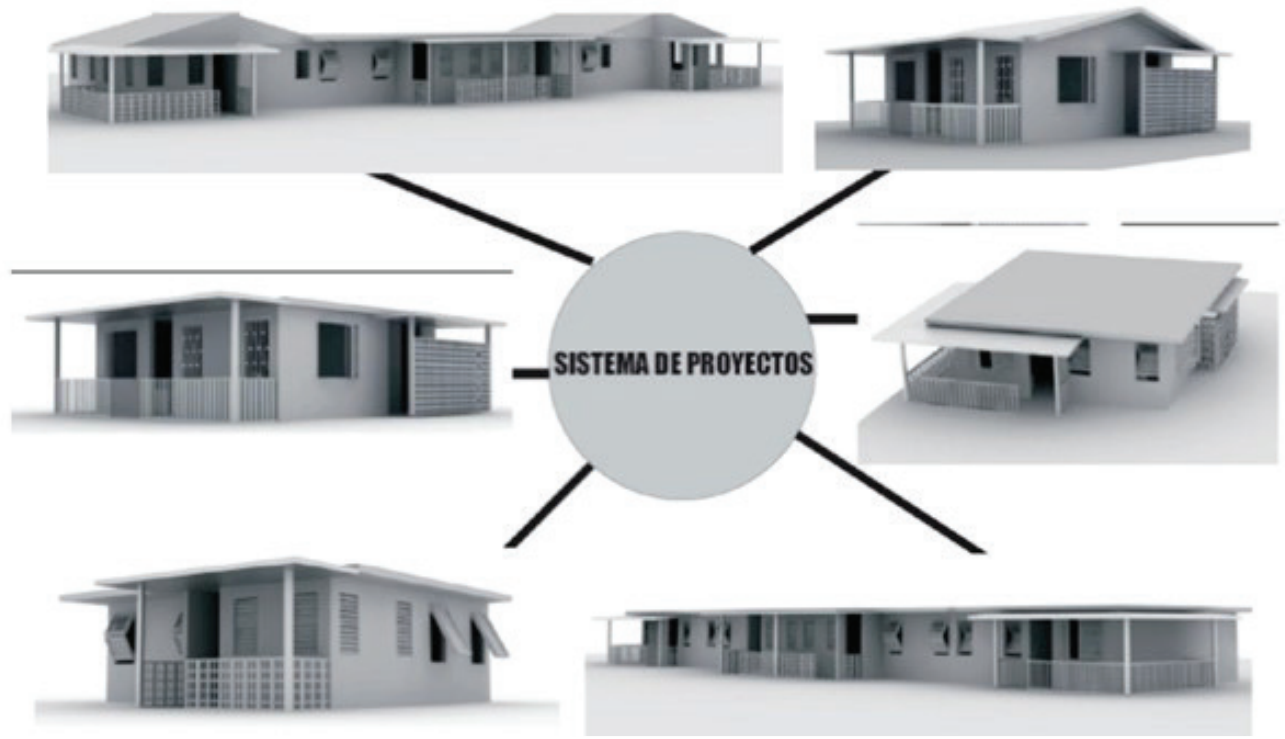


Sistema digital de proyecto a partir de elementos combinables que permiten variadas soluciones arquitectónicas. Fuente: Hurtado, 2009.

Sistema para proyectos de vivienda

System for Housing Projects

Dania González-Couret

RESUMEN: Para resolver el conflicto entre la necesidad de soluciones arquitectónicas específicas adecuadas al contexto y la práctica habitual del proyecto repetitivo en Cuba, se propone un sistema de proyecto a partir de la combinación de unidades espaciales básicas al cual se adicionan elementos complementarios de terminación, cierre y protección que favorecen el incremento de la diversidad. La autora ha desarrollado esta idea, que no tiene antecedentes, durante los últimos cuarenta años sobre la base del trabajo académico con estudiantes. El sistema ha ido evolucionando desde su concepción inicial hacia la utilización de diversas tecnologías digitales y se ha aplicado en proyectos arquitectónicos y urbanos, demostrando su factibilidad, la posible participación del usuario en el proceso de diseño y la generación de un ambiente urbano diverso. No obstante, deberá seguir evolucionando a la par del avance de las tecnologías digitales y la inteligencia artificial.

PALABRAS CLAVE: Vivienda, diseño arquitectónico, sistema de proyecto, componentes fijos y variables.

ABSTRACT: To resolve the conflict between the need for context-specific architectural solutions and the common practice of repetitive design in Cuba, a project system is proposed based on the combination of basic spatial units, supplemented by additional elements for finishing, enclosure, and protection that foster greater diversity. The author has developed this original concept –which has no direct precedent– over the past forty years through academic work with students. The system has evolved from its initial conception to incorporate various digital technologies and has been applied to architectural and urban projects, demonstrating its feasibility, the potential for user participation in the design process, and the creation of a diverse urban environment. Nevertheless, it must continue to evolve in tandem with advancements in digital technologies and artificial intelligence.

KEYWORDS: housing, architectural design, project system, fixed and variable components.

RECIBIDO: 30 octubre 2026 ACEPTADO: 11 noviembre 2026

Introducción

El diseño arquitectónico debe nacer en el lugar del cual el edificio pasará a formar parte durante su vida útil, para aprovechar al máximo los recursos disponibles, minimizar los costos, el consumo de energía y el impacto ambiental y visual y a la vez, maximizar la calidad espacial interior y el bienestar de las personas. Para ello, cada proyecto arquitectónico debe ser específico, y adecuarse al contexto y a las necesidades de sus habitantes.

Sin embargo, durante las últimas décadas, en Cuba ha predominado la tendencia al desarrollo de proyectos típicos o repetitivos, que, por lo general, se elaboran desconociendo el lugar donde serán ejecutados, para luego ser "implantados" en el sitio, o en el mejor de los casos, se conciben para una localización concreta, pero después de repiten en cualquier otra parte.

Esto facilita la labor de los constructores, que se familiarizan con la ejecución del mismo proyecto, y permite "ahorrar" el tiempo de su realización y su costo. Pero ambos, el tiempo y el costo del proyecto, resultan insignificantes con respecto al de la obra (aproximadamente el 10% del costo de ejecución), y mucho más, en relación con su ciclo de vida. Por otra parte, los proyectos repetitivos no se adecuan a los requerimientos de las familias ni al contexto, no aprovechan los recursos disponibles, ni responden a las tradiciones locales, y por lo general, generan soluciones urbanas monótonas con altos costos de mantenimiento y explotación.

Ante esta situación, la autora ha intentado buscar una solución intermedia que permita, en menos tiempo, y con el menor costo posible, arribar a soluciones volumétrico-espaciales específicas que se adecuen al contexto y a los requerimientos de las personas. La solución dada al problema consiste en la propuesta de un sistema de proyecto a partir de unidades espaciales básicas, combinables, que puedan ser, posteriormente, complementadas con elementos de terminación que favorezcan, tanto la diversidad expresiva como la protección climática y adecuación al entorno.

Como antecedentes, podrían mencionarse ejercicios de proyecto desarrollados en la década de los 70 en los talleres de diseño de la Facultad de Arquitectura de la CUJAE (hoy Universidad Tecnológica de La Habana). Estos estaban dirigidos a lograr variados diseños a partir de la repetición (mediante operaciones de simetría) de unidades básicas modulares, cuya expresión final podía ser posteriormente variada y enriquecida con el empleo de otros elementos de terminación [1]. A este ejercicio inicial se le llamó "Componentes fijos y variables", como aplicación del principio de "unidad en la variedad".

Este enfoque también fue aplicado en la metodología seguida en los talleres para el diseño de edificios de vivienda, conformados sobre la base de módulos habitacionales, constituidos por "células" de vivienda agrupadas en torno a una circulación de acceso. Algunas realizaciones profesionales de los años 80, como el conjunto habitacional "Las Arboledas", se hicieron eco de estos enfoques metodológicos, desarrollados en la academia más de 10 años antes [2]. Pero en estas experiencias, los módulos repetibles eran unidades habitacionales completas en lugar de espacios combinables.

Sin embargo, en la investigación documental realizada como parte de este trabajo, con vistas a la posible solicitud de una patente, no fue posible encontrar referencia alguna a un sistema de proyecto similar al que se ha pretendido desarrollar, excepto juegos como el de "Los Sims", que permiten construir una vivienda en la computadora, pero sin un verdadero respaldo técnico a las soluciones adoptadas.

[1] Lápidus L. Diseño Arquitectónico. La Habana: MES; 1984.

[2] González Couret D. Vivienda, teoría y práctica. Treinta años de experiencia académica en La Habana. Arquitectura y Urbanismo [Internet]. 2012 [consultado: 25 de diciembre de 2020]; 33(3): 91-104. Disponible en https://www.redalyc.org/pdf/3768/376834405007.pdf

A pesar de la ausencia de referentes de experiencias similares, la idea se fue desarrollando durante los últimos cuarenta años, con el apoyo del trabajo científico estudiantil, lo cual permitió elaborar y perfeccionar el sistema, y adecuarlo a la evolución de las tecnologías digitales. Consecuentemente, las fuentes documentales que sirven de base para el trabajo que se presenta provienen en su mayoría, de investigaciones dirigidas por la autora en distintos momentos, algunas como tesis de grado, las cuales se citan de forma oportuna a lo largo del texto.

La propuesta no había sido publicada antes por encontrarse en constante evolución, dados sus estrechos vínculos con el desarrollo de las tecnologías digitales, que avanzan a ritmo acelerado, lo cual hace que la tarea nunca se dé por concluida. En este momento, sin embargo, parece oportuno hacer un alto y compartir el sistema en su desarrollo evolutivo, con la intención de que otros puedan darle continuidad.

El objetivo de esta comunicación breve es dar a conocer la idea que le dio origen al sistema, y su evolución posterior. La propuesta se ha aplicado en proyectos académicos y durante los últimos cinco años ha servido de referencia para investigaciones desarrolladas en el Centro para las Construcciones y la Arquitectura Tropical (CECAT) de la Universidad Tecnológica de La Habana, encaminadas a la creación de sistemas constructivos para viviendas con diversos materiales y tecnologías.

Desarrollo

El primer intento de materializar un "sistema de proyecto" que permitiera el logro de variantes de proyecto ejecutivo mediante la combinación de unidades básicas y la adición de elementos complementarios, se desarrolló para el Plan Turquino[1], inicialmente, en el asentamiento de Gran Tierra, en Guantánamo [3] (Figura 1), y después en el proyecto ganador del Primer Lugar en el concurso "Tres Diseños para mejorar las condiciones de vida en las montañas" [4]. En este caso, las unidades combinables no eran viviendas completas ni agrupaciones de ellas, sino componentes espaciales, que al combinarse de diferentes formas podían dar lugar a diversas soluciones de vivienda.

Como esta primera propuesta fue desarrollada para asentamientos de montaña del Plan Turquino, las unidades espaciales no solo podían combinarse de diferentes maneras, sino, también, adecuarse a la topografía en diversas pendientes, ya que el núcleo húmedo se fragmentaba y permitía la ubicación de la cocina y el patio de servicio o área de lavar, en un nivel, y el baño en otro diferente.

Así, se obtenían diversas soluciones espaciales, que podían, además, adaptarse volumétricamente a la topografía, cuya diversidad era complementada con variados diseños de elementos de terminación, como ventanas, protección solar, barandas, texturas, e incluso, la forma de la cubierta, y un volumen adicional conteniendo el calentador solar y los tanques de agua, a ubicar sobre el núcleo húmedo, y cuya forma variaba en dependencia de la orientación (Figura 2). Desde entonces, aun sin disponer de las herramientas digitales, se realizaron los proyectos ejecutivos de cada posible unidad espacial, de manera que, al combinarlos, pudiera obtenerse, rápidamente, el de toda la vivienda.

[3] Cortiñas A, González J. Viviendas para la montaña [tesis de diploma]. La Habana: Instituto Superior Tecnológico José Antonio Echeverría, Facultad de Arquitectura, 1988. Tutora: Dania González Couret.

[4] González Couret D. La vivienda en la montaña. Un nuevo enfoque. Arquitectura y Urbanismo.1989; 10(2): 8-17.

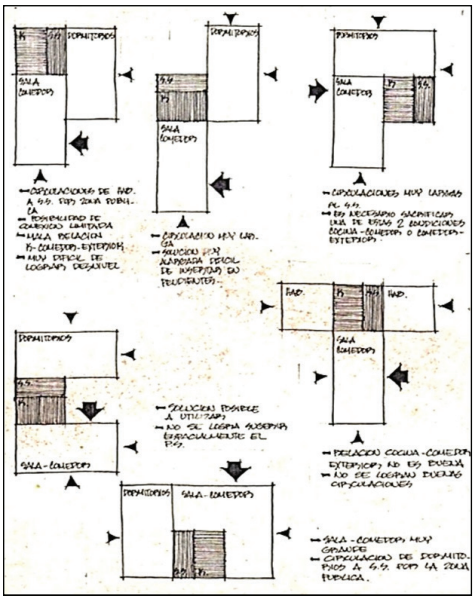
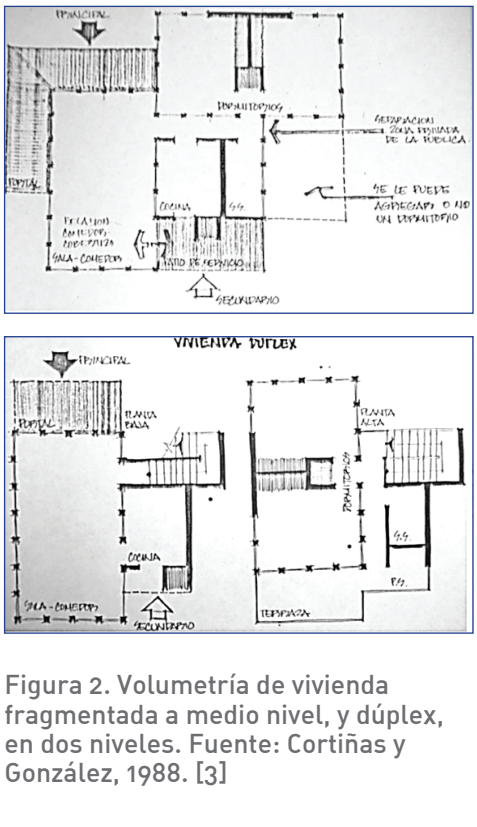


Figura 1. Variantes de unidades espaciales y posibles combinaciones, a partir de la articulación de los espacios más privados (dormitorios) y los menos privados (sala comedor), mediante el núcleo húmedo de baño – cocina – patio. Fuente: Cortiñas y González, 1988. [3]

[1] Plan para el desarrollo integral de las zonas montañosas, concebido en los años 80 para repoblar esas áreas y hacerlas lo suficientemente sustentables como para que la población urbana pudiera refugiarse en ellas en caso de agresión militar externa con vistas a resistir en la modalidad de "guerra de todo el pueblo".



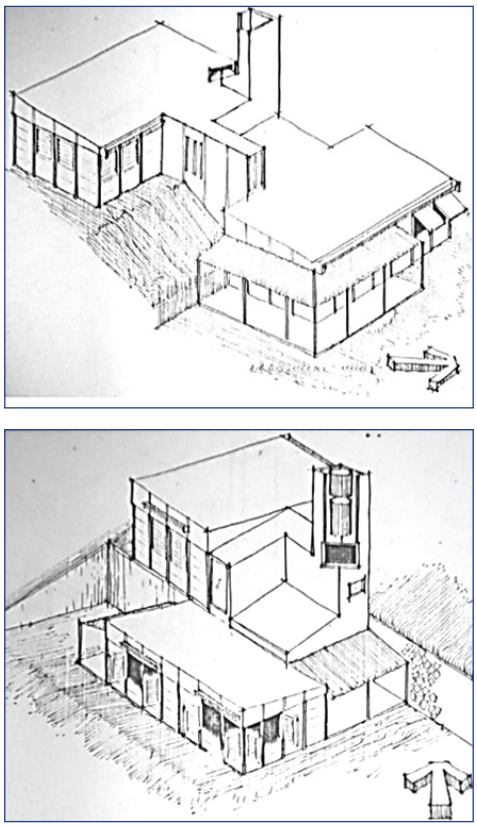


Figura 2. Volumetría de vivienda fragmentada a medio nivel, y dúplex, en dos niveles. Fuente: Cortiñas y González, 1988. [3]

[5] Hurtado M. Sistema de Proyectos para viviendas rurales y suburbanas [tesis de diploma]. La Habana: Instituto Superior Tecnológico José Antonio Echeverría, Facultad de Arquitectura, 2009. Tutores: Dania González Couret y Pedro D. Rodríguez Díaz.

Sistemas digitales de proyecto

Veinte años después se aprovecharon las ventajas de los sistemas digitales y automatizados, e inspirados en juegos como el de "Los Sims", se añadieron un número limitado de componentes diferentes, retomándose la idea del sistema de proyecto, pero en esta ocasión, se trabajó con unidades espaciales construidas en soporte digital, cuya combinación para obtener el proyecto definitivo final, pudiera realizarse con ayuda de la computación.

La primera variante digital fue desarrollada en 2009, para tecnología constructiva tradicional, y empleando el software Rynos. El sistema permitía obtener soluciones de proyecto para viviendas aisladas, pareadas y en hilera, de una planta, a partir de la combinación de unidades que conformaban el subsistema espacial. La volumetría podía variarse mediante el subsistema de cubierta y de espacios de transición, como el portal, y complementarse con otros elementos del subsistema de cierres permeables, protección física y protección climática, [5] (Figura 3)

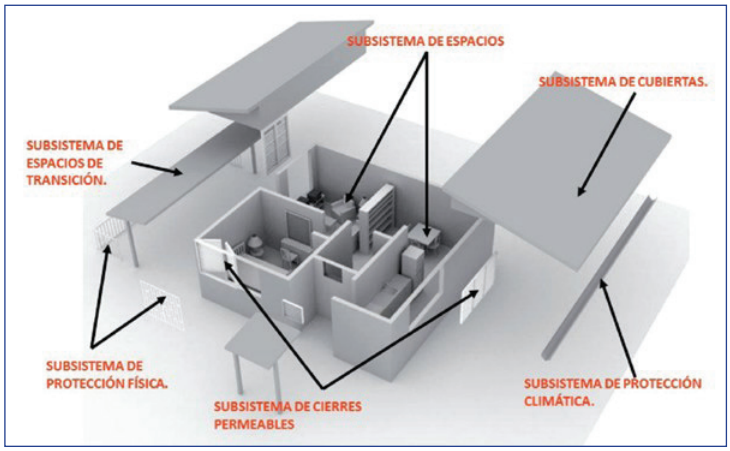


Figura 3. Subsistemas que integran el sistema de proyecto. Fuente: Hurtado, 2009. [5]

El sistema de proyecto desarrollado por Hurtado [5] para viviendas de una planta en terrenos llanos, contemplaba variantes para los espacios sala, comedor (Figura 4) y cocina, según la cantidad de habitantes del núcleo familiar, y los dormitorios también variaban según la posición de la puerta de acceso.



Figura 4. Variantes de sala-comedor. Fuente: Hurtado, 2009. [5]

A estos subsistemas de módulos espaciales se sumaban el de cubiertas, el de elementos permeables de cierre, así como los de protección física y climática, que permitían obtener diversas variantes arquitectónicas con una misma solución espacial. (Figura 5)



Figura 5. Variantes de la misma solución espacial a partir de la forma de cubierta y el portal como espacio de transición, los elementos permeables de cierre (ventanas y celosías), y los de protección física (barandas). Soluciones aisladas y en hilera. Fuente: Hurtado, 2009. [5]

El sistema de proyecto fue empleado en 2011 para elaborar una propuesta de urbanización a solicitud del gobierno municipal de Marianao, La Habana, con vistas a trasladar a la población del asentamiento informal Indaya, y en esta ocasión fue necesario adecuarlo a la modulación del sistema constructivo Sandino, con el cual serían ejecutadas las viviendas [6]. El proyecto permitió demostrar las posibilidades del sistema para ofrecer un ambiente urbano diverso. (Figura 6)



Figura 6. Nueva urbanización para al barrio Indaya, en Marianao, La Habana. Proyecto urbano realizado a partir de la aplicación del sistema de proyecto. Fuente: Jiménez y Rodríguez, 2011. [6]

Aplicaciones en Revit

En aras de aprovechar las posibilidades que ofrecen los sistemas BIM para la materialización de la idea inicial, es decir, desarrollar rápidamente proyectos ejecutivos a partir de la combinación de módulos espaciales que contuvieran toda la información necesaria, se elaboró una variante de sistema de proyecto en Revit [7]. En este caso, se trabajó, también para viviendas de dos plantas, y no se usaron los mismos módulos espaciales del trabajo anterior, sino un sistema racionalizado de variantes, incluyendo conductos registrables para instalaciones, así como las circulaciones necesarias para la ubicación de los vanos de conexión entre espacios (Figura 7).

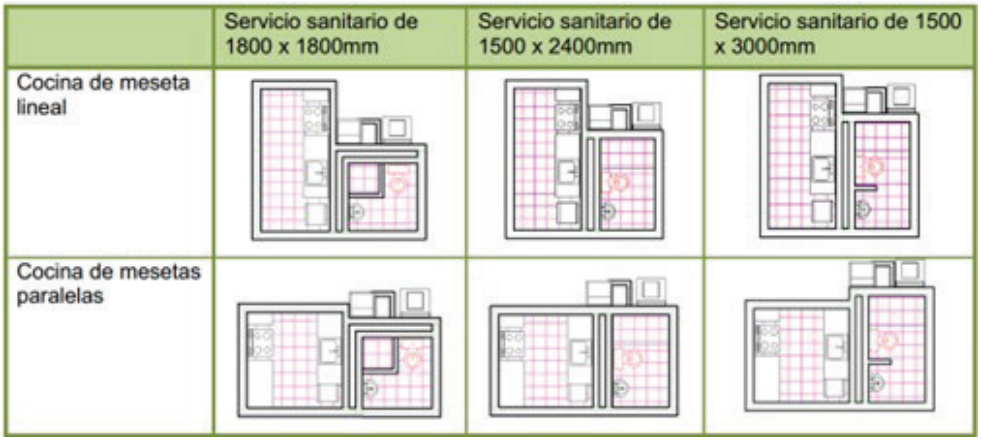


Figura 7. Variantes de núcleo húmedo. Fuente: Herededo, 2012. [7]

[6] Jiménez D, Rodríguez A. Nueva urbanización para los habitantes del barrio Indaya, Marianao [tesis de diploma]. La Habana: Instituto Superior Tecnológico José Antonio Echeverría, Facultad de Arquitectura, 2011. Tutores: Dania González Couret y Pedro D. Rodríguez Díaz.

[7] Heredero Díaz M. Sistema digital de proyecto para viviendas por esfuerzo propio [tesis de diploma]. La Habana: Instituto Superior Tecnológico José Antonio Echeverría, Facultad de Arquitectura, 2012. Tutores: Dania González Couret y Raiders Pérez Vázquez.

Una vez elaboradas en Revit las unidades espaciales, se ensayaron diversas posibles combinaciones, a partir de la articulación de los espacios con el núcleo húmedo, priorizando la relación de los dormitorios con el baño y del comedor con la cocina. De las variantes espaciales obtenidas, tanto de vivienda aislada, como pareada y en hilera, se evaluaron indicadores de economía de las soluciones arquitectónicas resultantes, como la relación perímetro/superficie construida (Pm/SC) y frente/profundidad (F/Pf), que sirvieran de base al evaluar los diseños a seleccionar. (Figura 8)

En esta ocasión, también se incluyeron variantes de solución para portales, ventanas, elementos de protección solar, celosías y formas de cubierta, diferentes a las consideradas en trabajos precedentes Adicionalmente, se propusieron escaleras, balcones, puertas y rejas de protección. El sistema fue empleado en el desarrollo de un proyecto que permitió demostrar las posibilidades que este ofrece para el trabajo del arquitecto de la comunidad (programa desarrollado en Cuba para asistir a la población que autoconstruye su vivienda por esfuerzo propio), y la participación del usuario en el proceso de diseño.



Figura 8. Relación perímetro/ superficie construida (Pm/SC) y frente/profundidad (F/Pf) de variantes combinatorias. Fuente: Heredero 2012. [7]

Sobre la base de los trabajos precedentes y de las propuestas desarrolladas por un equipo conjunto de la Facultad de Arquitectura y el CECAT, se elaboró un nuevo sistema de proyecto, en Revit, ajustado a la modulación requerida por los elementos del sistema constructivo de ferrocemento diseñado para su producción según la tecnología desarrollada por el propio centro de estudios [8] (Figura 9).



Figura 9. Variantes de portal y elementos de protección solar para una misma solución espacial de vivienda con sistema constructivo de Ferrocemento. Fuente: Elaboración propia, 2013.

[8] Pérez R. Sistema de proyecto para viviendas a construir con ferrocemento [tesis de diploma]. La Habana: Instituto Superior Tecnológico José Antonio Echeverría, Facultad de Arquitectura, 2014. Tutores: Dania González Couret y Raiders Pérez Vázquez.

Desde entonces, la idea del sistema de proyecto continúa siendo aplicada y desarrollada por diferentes equipos de trabajo en el CECAT, para la creación de diversos sistemas constructivos, no solo basados en la tecnología del ferrocemento, sino también otros, como los que utilizan elementos de plástico reciclado para la ejecución de viviendas.

Conclusiones

Se presenta la evolución de una idea que ha intentado contribuir a resolver la contradicción entre la necesidad de proyectos específicos adecuados al lugar y el tiempo requerido para su elaboración.

Queda demostrada su factibilidad de aplicación y la posibilidad de ofrecer en poco tiempo soluciones arquitectónicas diversas que se adecuen a diferentes contextos y permitan conformar urbanizaciones de una amplia variedad formal.

El sistema constituye un valioso aporte a la práctica profesional actual en Cuba, pero tendrá que continuar adecuándose a las tecnologías digitales disponibles para el diseño arquitectónico, incluida la inteligencia artificial.



Dania González-Couret
Arquitecta, Doctora en Ciencias, Profesora Emérita, Facultad de Arquitectura, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría, Cujae. La Habana, Cuba.
daniagcouret@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-1406-4588

DECLARACIÓN DE CONFLICTOS DE INTERESES

La autora declara que no existen conflictos de intereses que representen riesgos para la publicación del artículo.

Editora:
Dr.C. Mabel R. Matamoros-Tuma

BY-NC-ND *Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)*