

RE-DISEÑO DE LOS RANCHOS DEL BARRIO EN CARACAS

Javier Caricatto

Área Diseño, Escuela de Arquitectura Carlos Raúl Villanueva, FAU.UCV.
caricatto@gmail.com

RESUMEN

Los ranchos del barrio son susceptibles de ser re-diseñados. Estos aportan no solo insumos materiales, útiles para construir, sino también estrategias operacionales con los que re-diseñar, arquitectónicamente, proyectos que apunten a mejorar la calidad de las viviendas del barrio. Las principales interrogantes son: ¿Cómo reciclar y reutilizar los materiales con los que están contruidos los ranchos para transformarlos en componentes sostenibles y estructuralmente más estables? ¿Cómo combinar las técnicas de la autoconstrucción con las tecnologías avanzadas? Al ser sometidos los casos de estudio a un análisis paramétrico, es posible entender los procesos, identificar patrones e ingresarlos en un sistema de diseño-constructivo que asimile los materiales con los que está construido el rancho. En ejercicios académicos de diseño arquitectónico se funden en un crisol las técnicas de autoconstrucción con las avanzadas herramientas de fabricación digital; lo caótico, aleatorio y desordenado con el modelado paramétrico y las «tooling» (herramientas) de Aranda y Lasch (2005, 2006). Los resultados obtenidos comprenden componentes para pisos, paredes, techos y elementos estructurales que son «testeados» en un prototipo que los aglutina a todos: el «rancho virtual». Al final se comprueba que es posible diseñar una vivienda para el barrio más versátil y estable a partir del desorden del rancho primigenio y con ello contribuir a mejorar el nivel de habitabilidad de las viviendas del barrio.

Palabras clave: re-diseño, parametrización, hibridación, des-orden, rancho-virtual.



Imagen 1: *Collage* de tres ranchos en su fase germinal. (Elaboración propia, 2017)

INTRODUCCIÓN

Esta investigación centra su atención en los ranchos de los barrios caraqueños en su fase germinal. Basados en el tema del «orden oculto detrás del desorden» (Bak, Tang y Wiesenfeld (1987; Bolívar, 1987, 1993; Capriles, 2006; Friedman, 2006; Peña, 2004; Matsukawa, 2006), se consideró una idea radical: re-diseñar arquitectónicamente un rancho de un barrio a partir de los mismos materiales deleznable con los que autoconstruyen artesanalmente los habitantes del barrio sus precarios y desordenados refugios, siguiendo las lógicas del bricolaje (imagen 1).

Esta idea condujo inmediatamente a la investigación en dos direcciones: primero hacia el tema de la materia, para lo cual se hizo necesario realizar un estudio pormenorizado en cuanto a las cualidades y cantidades, la forma y la geometría compositiva de los componentes matéricos, para incorporarlos organizadamente en el diseño; y en segundo lugar al tema de cómo distintas tecnologías (alta y baja) pueden ser combinadas.

Para alcanzar esta meta ha sido necesaria la introducción y aplicación de técnicas de análisis y diseño paramétrico que permitieran asimilar y comprender los procesos desordenados de ensamblaje, introducir mejoras constructivas, dotarlos de mayor estabilidad estructural y apuntar hacia una hibridación tecnológica, para elevar tanto la calidad de la vivienda como el estándar de vida de sus habitantes.

Habida cuenta de que más del 50% de la población de Caracas habita en una vivienda autoconstruida y que ese tipo de edificaciones tiene un impacto evidente en la morfología urbana, los distintos fenómenos asociados a esa práctica que se manifiestan en los asentamientos urbanos autoproducidos y las edificaciones que son el resultado de esos procesos, han sido objeto de estudio en distintos campos de la ciencia y en distintos ámbitos disciplinares. Todos ellos han puesto su interés en tratar de descifrar las dimensiones, causas, factores, trayectoria evolutiva, implicaciones y consecuencias que se desprenden de la autoproducción y la autoconstrucción, y de su manifestación más visible, la vivienda del barrio. La gran mayoría de las investigaciones se centra fundamentalmente en la vivienda de bloques y en las edificaciones de más de dos pisos, por estar más consolidadas, siendo el «rancho» el menos estudiado por su condición efímera y precaria.

Una definición de lo que es un «rancho» contribuirá seguramente a esclarecer el objeto de estudio. Tal definición es incompleta y perfectible, pues se centra en los aspectos concernientes a su forma externa, quedando por fuera muchas otras consideraciones, tales como los aspectos contextuales o descripciones más detalladas de los pormenores que se dan en el interior de la vivienda. Esta labor definitoria, sucinta por demás, se hace apoyándose en una serie de autores que son referencia obligada y constante en el estudio de

los asentamientos urbanos autoproducidos y del fenómeno de la autoconstrucción de viviendas en Venezuela.

El rancho del barrio

Un rancho es una construcción improvisada, precaria y sumamente frágil, la cual es ensamblada con materiales de desecho, de forma desorganizada, sin criterios de composición aplicados y sin un sólido sistema estructural de soporte. Se caracteriza fundamentalmente por no cumplir con los estándares mínimos para la habitabilidad humana y no seguir los principios, reglas, normas y preceptos básicos de la arquitectura, la ingeniería y la construcción. El endeble rancho del barrio atraviesa un lento y largo proceso de desarrollo evolutivo, llegando, en la mayoría de los casos, a pasar muchos años hasta alcanzar la segunda fase: la de la vivienda de bloques de un piso. Finalmente pueden llegar a consolidarse, en una tercera fase, en edificaciones de varios niveles de altura, evidenciando un notable macizado y crecimiento en vertical.

La forma del rancho

Es usual calificar a la forma de la vivienda informal como heterodoxa, heterogénea y heteróclita (Bolívar, 1987, 2007; Cacique, 2017). Los calificativos no solo aluden al no acatamiento de códigos, normativas, reglamentaciones predeterminados, sino que hablan de una ausencia de una forma definida, aproximándola más a categorías tales como «forma-informe», «no-forma» o «a-formal». Puede decirse, en términos generales, que este tipo de formas se caracterizan por la indeterminación, por no seguir procesos lineales de gestación y moldeado, ser desordenadas, poliédricas y formadas por una superposición caótica de fragmentos que no alcanzan una estabilidad estructural (Thom, 1972; Calabresse, 1999; Gausa, 2000; Soriano, 2000; Capriles, 2006). Según Calabresse (1999), este tipo de morfologías: “...no son formas propiamente, sino entidades en busca de su propia forma” (p. 138).

La geometría compositiva del rancho

En cuanto a la composición de las formas de los ranchos, estas son irregulares y desordenadas y no siguen líneas de construcción continuas, por tanto, no obedecen a parámetros geométricos euclidianos, aproximándose más a lo que los autores denominan una semigeometría, una geometría *ad hoc* o una geometría propia (Thom, 1972; Mandelbrot, 1993, 1997; Batty, 1997; Calabrese, 1999). Según Marcano (2004): “Los barrios (...) demandan objetos de articulación con geometrías muy particulares, que no se restringen a las que se encuentran codificadas en la ciudad formal” (p. 101), y para Peña (2004) en el barrio se: “(...) pone en evidencia un nuevo fenómeno estético con códigos propios” (p. 111).

Los materiales con los que está autoconstruido el rancho

El término «materiales deleznales», utilizado recurrentemente por los autores, resume bien el estado de los materiales con los cuales los propios habitantes del barrio construyen sus ranchos (Quintana, 1985; Lovera, 1987; Rosas, 2004; García, 2010). Los materiales han sido despreciados por otros, pues están en malas condiciones o rotos. Ningún material es comprado, sino que se recolecta y reutiliza, predominando los metales (retazos de anuncios

publicitarios, hojalatas de envases desplegadas y láminas de cinc son los más usuales); las maderas (palos, chapas, tablones o listones); los cartones y, en el mejor de los casos, algunos bloques de arcilla o de concreto que han sido desechados de alguna obra en construcción por estar rotos. Los insumos son ensamblados y amarrados precariamente con mecates, alambres viejos y algunos clavos. Rosas (2004), en un estudio sobre la cultura constructiva del barrio caraqueño, describe a la vivienda en su primera fase como: “Una estructura muy simple y endeble, palos con cuarterones de madera y láminas de hojalata clavadas para el cerramiento de la vivienda, con una puerta de madera, sin ventanas, techo de cinc y pisos tierra o de cemento rústico” (p. 403).

Problemas que presentan los ranchos

Los estudios diagnósticos que se han realizado buscan identificar los principales problemas que se presentan en las construcciones de los barrios. A modo de resumen puede decirse que “la vivienda popular en Venezuela está sometida a riesgos que están mucho más allá de lo tolerable desde el punto de vista técnico” (Lafuente, en González, 2010). Los cinco errores más comunes que se cometen en la construcción de un rancho son:

1. Falta de fundaciones sólidas, dado que no se utilizan losas, vigas de riostra, zapatas o pilotes, siendo lo usual apisonar el terreno de tierra y construir directamente sobre él.
2. Ausencia de elementos que conecten adecuadamente el piso con el techo. Las columnas son sustituidas por endeble miembros verticales y no se utilizan machones.
3. La precaria estructura que sostiene los techos son poco rígidas. Se improvisan viguetas poco resistentes y sin apoyos sólidos en los extremos.
4. Los frágiles cerramientos constituyen un mero agregado de partes inconexas que no siguen líneas continuas, resultando formas irregulares y poco estables, sin ningún tipo de reforzamiento. Los ranchos son construidos con materiales que provienen de la recolección de materiales de desecho.
5. La ausencia de aberturas para la iluminación y ventilación es recurrente. Solo una puerta de madera para el acceso es la fenestración más usual. Se debe fundamentalmente a un tema de seguridad, aunado a la carencia de marcos y hojas adecuadas para ventanas y puertas.

Ante estos problemas recurrentes y a los cuales no se les ha podido dar solución satisfactoria, se hace necesario continuar con la indagación y hacerse las siguientes preguntas:

Preguntas

- 1) ¿Cómo reciclar y reutilizar los materiales con los que están construidos los ranchos para transformarlos en viviendas estructuralmente más estables y minimizar su vulnerabilidad ante eventos naturales?
- 2) ¿Cómo hibridar los valores tradicionales y artesanales de la autoconstrucción con los avances tecnológicos y las más recientes herramientas utilizadas en los laboratorios de fabricación digital?

Sin encontrar respuestas en la literatura a las preguntas formuladas, la explicación propuesta en esta investigación sugiere que:

Primero, debe centrarse la atención en cómo está construido el rancho para convertir las deficiencias en oportunidades de diseño.

Segundo, adoptando una actitud sostenible, plantearse la reutilización de los materiales.

Tercero, apuntar hacia la estabilización de la precaria estructura inicial, incidiendo sutilmente en las operaciones constructivas que llevan a cabo los propios usuarios.

Cuarto, apuntar hacia la hibridación de saberes que derive en una tecnología intermedia.

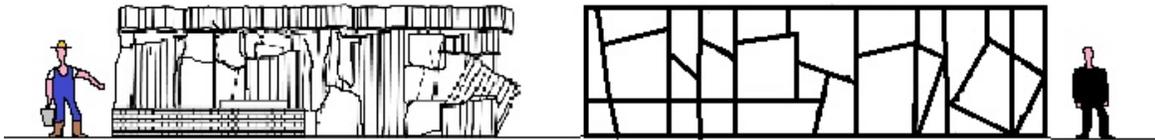


Figura 1: Diagrama que contrasta la geometría del rancho con la geometría paramétrica. (Elaboración propia, 2017)

METODOLOGÍA

La metodología empleada se basa en la introducción de técnicas analíticas que permitan la medición de las formas desordenadas, irregulares y complejas, tanto de las cualidades físicas como de las cantidades y magnitudes geométricas de los materiales (figura 1). La finalidad es extraer datos cuantitativos y cualitativos para convertir, en una nueva naturaleza, los materiales con los que están construidos los ranchos. Adicionalmente se aspira proporcionar nuevas herramientas constructivas y proyectuales que vayan más allá de la simple manipulación o ensamblaje de fragmentos inconexos y superpuestos. Las tres técnicas básicas se basan en:

1. El estudio de cuatro casos que permite obtener una información detallada de los ranchos. Dentro de esta aproximación se emplearon dos técnicas para la recolección de información: el levantamiento en planos de planta, corte y fachada, a partir de un soporte fotográfico en sitio y la entrevista con los habitantes a través de audiovideos, en los que se guarda registro de las explicaciones que ellos dan sobre las circunstancias en las que se construyó el rancho, las principales carencias que presenta y las expectativas de mejora y crecimiento que tienen. Los testimonios tanto gráficos como orales se procesaron luego en el Taller de Diseño. Algunas fuentes secundarias fueron utilizadas, principalmente, para complementar la descripción de los casos escogidos. Los casos de estudio fueron seleccionados de la base de datos del Centro de Ciudades de la Gente (CCG) y la visita de campo se realizó en el sector Julián Blanco del barrio Petare, en la ciudad de Caracas.

2. La elaboración de diagramas geométricos de Voronoi (conocidos también como polígonos de Thiessen o teselación de Dirichlet). Este es un método de interpolación simple, el cual está basado en la distancia euclidiana y es de gran utilidad a la hora de analizar y representar la geometría de formas complejas, cuya organización está en modelos «celulares» o «teselas» con patrones de repetición, modularidad y adyacencia. A través de la partición del plano euclídeo y la identificación, primero de un conjunto de puntos representativos y luego de las celdas conformadas por ellos, se configuran formas que pueden parecer estructuras alveolares, cristales o rocas. Esas celdas contienen la totalidad del espacio que está más cerca de su punto de control que de cualquier otro punto. Los diagramas se crean al unir los puntos entre sí, trazando las mediatrices de los segmentos de unión. Las intersecciones de estas mediatrices determinan una serie de polígonos en un espacio bidimensional, alrededor

de un conjunto de puntos de control, de manera que el perímetro de los polígonos generados sea equidistante a los puntos vecinos y designen su área de influencia (figura 2).

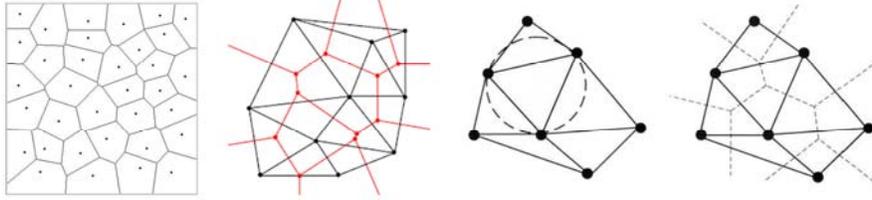


Figura 2: Diagramas o geometría de Voronoi (cuyo nombre alternativo es polígono de Thiessen o teselación de Dirichlet. (Elaboración propia)

3. El cálculo de algoritmos con los cuales establecer primero los protocolos seguidos por los propios habitantes para darle forma a su rancho, y luego el ordenamiento del conjunto de operaciones que permite hallar una solución formal sistemática a cada tipo de problema y variar el resultado con cada nuevo parámetro introducido. Con esta estrategia es posible demostrar que detrás de lo que está desordenado existen unos patrones de orden ocultos y unos mecanismos que pueden ser muy simples y a la vez útiles a la hora de diseñar y construir.

Con estas tres operaciones es posible desafiar tanto el significado convencional de orden como los métodos que usualmente utilizan los arquitectos para diseñar. La puerta queda entreabierta para la generación de formas inesperadas. El modelado tridimensional paramétrico resultante se realiza en programas como Autocad, Grasshoper y Rhinossoro, y el algoritmo creado funciona como una hoja de cálculo del programa Excel, que permite almacenar las relaciones entre los diferentes componentes y tratarlos como ecuaciones matemáticas, de manera tal que al modificar un parámetro es posible obtener modelos celulares tridimensionales, libremente organizados con geometrías inesperadas, de un alto grado de complejidad compositiva, en los cuales nunca se repitan las mismas formas, ya que el modelo cambia y se regenera como si tuviera «vida propia», que responde a los cambios continuos de las variables.

Estos métodos son utilizados por Aranda y Lasch (2005, 2006), Matsukawa, Takiguchi, Tabata, Tsunoda (2006), Weisshaar y Kram (2006), Meredith (2006), Foster y Partners (2006) y Legendre e IJP Corporation (2006), entre otros, y son de gran utilidad, según Balmond y Smith, 2002), para poner en relieve “la vitalidad de las estructuras anidadas, la estratificación a diversas escalas y la simultaneidad. Además sirve para comprender tanto los procesos de autoorganización como los patrones de este tipo de estructuras, produciendo una cascada de estrategias interrelacionadas para la derivación de formas” (p. 7).

RESULTADOS

«Caos ordenado»

El rancho de la señora Gladys González es un ejemplo del desorden generado por la utilización y distribución aleatoria e improvisada de diferentes tipos de materiales sin un criterio de orden, haciendo que la vivienda sea estructuralmente muy inestable (imagen 2). La propuesta del bachiller David Arana, llamado «caos ordenado», explota la técnica del *collage*;

se basa en la simplificación geométrica del desorden y consiste en el diseño paramétrico de un bastidor que brinde un soporte a esa aglomeración casual, para transformar lo que está en extremo desordenado, en un patrón de organización. Todos los materiales del rancho originario, tal como se encuentran, pueden ser reutilizados y reensamblados en ese nuevo soporte. Los paneles sirven primero de cerramientos temporales hasta que puedan ser sustituidos por bloques, de acuerdo con las prioridades, ritmos particulares y recursos económicos de cada familia. Los módulos –de madera o metal– son de fácil transporte y ensamblaje manual, en virtud de lo reducido de sus dimensiones, pudiendo cortarse con técnicas artesanales o con cortadoras de control numérico computarizado.



Imagen 2: A la izquierda estado actual del rancho de la señora González con el inventario de los materiales. A la derecha arriba, levantamiento de los componentes. A la derecha abajo, simplificación geométrica del desorden de los materiales. (David Arana, 2011)

Los procedimientos básicos para la construcción son dos: primero inventariar minuciosamente los parámetros de los materiales disponibles para alcanzar la máxima reutilización; 2) distribuirlos en el área a intervenir, sea manualmente o con programas computarizados. El armazón resultante de este ensamblaje se fija a una estructura provisional, a modo de encofrado recuperable, también de madera, que marca la futura ubicación de machones. Las ventajas del sistema son varias: por un parte otorga una rigidez estructural básica; en segundo lugar pueden dejarse aberturas que faciliten la ventilación natural; y en tercer lugar el proceso paulatino de consolidación de la vivienda puede realizarse de forma paralela, ya que la ubicación periférica del sistema permite que la construcción de las paredes puede irse realizando paulatinamente, sin depender del desmontaje del bastidor, el cual puede permanecer en su lugar hasta que finalicen las obras y ser guardado para futuras ampliaciones o utilizarse en otras construcciones aledañas (figura 3).



Figura 3: A la izquierda el bastidor estructural con los encofrados para los machones y la trama interior. En el centro los fragmentos de los materiales y los bloques antes de instalarse. A la derecha, el panel una vez finalizada la instalación de los materiales. (Imágenes tridimensionales elaboradas por David Arana, 2011)

«Vivien-te»

El rancho donde vive la señora Helene Espinoza está construido casi en su totalidad con láminas de cinc reutilizadas. La propuesta «Vivien-Te» de la bachiller Analí de Sousa considera la inquietante situación que se presenta cada vez que llueve, dado que, a través de innumerables perforaciones y fisuras, el agua de lluvia se escurre hacia el interior, obligando a poner debajo de cada gotera un envase plástico que permita la recolección del agua, la cual es luego utilizada para lavar la ropa (imagen 3).



Imagen 1: Vista exterior del rancho de la señora Helene Espinoza en el sector Julián Blanco de Petare, Caracas. (Analí de Sousa, 2011)

Generalmente, para construir una cubierta rectangular se trazan líneas perpendiculares y paralelas a las paredes para formar una retícula con vigas. Este plano de cubierta se apoya luego sobre columnas y machones situados en los extremos. Esta propuesta, en lugar de seguir esas direcciones ortogonales, parte del principio del plegado, que se aplica en técnicas como la papiroflexia u origami, generando un campo de líneas cruzadas autoportante. El

diseño se centra en alcanzar dos objetivos fundamentales con la acción del plegado: por una parte otorgarle rigidez al sistema de la techumbre, por el otro, contribuir con la captación y acumulación del agua de lluvia hacia unos reservorios. Al doblar estratégicamente la superficie del techo, se pliega sobre sí misma, dotándola de fuerza estructural. De este modo es posible, realizando los cálculos de resistencia adecuados, llegar a prescindir del uso de elementos de soporte, tanto vertical como horizontal, en favor de una materialidad en la que las diferencias de las tensiones no esté predeterminada por esos elementos, sino por la singularidad dentro de un material continuo (figura 4).

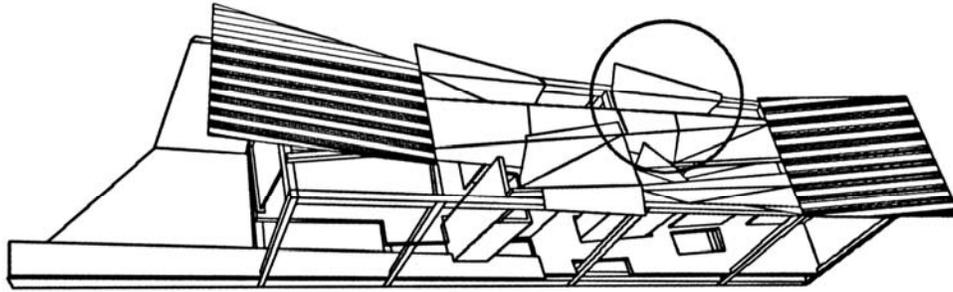


Figura 2: Dibujo isométrico de la propuesta de diseño para el techo del rancho de la señora Espinoza. Destacan las láminas plegadas en la técnica del origami. (Análí de Sousa, 2011)

Complementariamente, el problema recurrente de la escasez de agua en el sector puede ser subsanado con el diseño de una red de recolección y suministro de agua de lluvia. Desde la escala individual a la colectiva, el sistema se retroalimenta generando una cadena que depende exclusivamente de la fuerza de la gravedad para su funcionamiento, tornándolo sostenible, en términos de la reducción del consumo de energía y la reutilización del vital líquido.

«Pegasus»

La señora Amanda Vaamonde habita en este rancho autoconstruido con endebles parales de madera y cinc y revestidos en láminas de cinc deterioradas. No tiene ventanas, salvo unas ranuras en la parte superior (imagen 4).



Imagen 4: Arriba a la izquierda, vista exterior del rancho de la señora Amanda Vaamonde, barrio Julián Blanco, Petare, Caracas. Arriba a la derecha, imagen en 3D del componente "Pegaso". (Martha Ocando, 2003)

El sistema «Pegasus», diseñado por la bachillera Martha Ocando, está inspirado en el personaje de la mitología griega *Pegaso*. A partir de la disposición horizontal de las láminas de cinc en las paredes, se diseñó un sistema apertocado de encofrados para machones, los cuales pueden ser vaciados posteriormente. Los travesaños son tubulares que sirven de pivotes. Las láminas acanaladas de cinc son sostenidas a presión, sin tornillos o clavos, en los nervios con fisuras acanaladas, diseñados a medida con cortadoras de control numérico (CNC) de acuerdo con los parámetros de ondulación de las láminas. El solape previsto entre las láminas impide el paso de los agentes naturales externos como el viento y la lluvia. La manera en la que están ensamblados los componentes le otorga versatilidad de movimiento, permitiéndole cumplir varias funciones: graduar la ventilación y la iluminación, abrirse reguladamente hacia las vistas y cerrarse para dotar a la vivienda de mayor seguridad.

«Paraencofrado»

El rancho de la señora Rosa Brito no tiene estructura, solo paredes de bloques de arcilla fracturadas por los continuos deslizamientos de tierra hacia la quebrada vecina y la carencia total de miembros estructurales. La propuesta del «paraencofrado» del bachiller Mario Torres se centra en dotar a la vivienda de una estructura que le dé solidez. Basado en el estudio de la cultura constructiva del barrio (Rosas, 2004) y la utilización de las herramientas de corte en láser, se consideran los materiales existentes para corregir las deficiencias estructurales. El nombre “paraencofrado” incorpora tanto su utilidad como el paralelismo que se pretende alcanzar entre la técnica utilizada por los constructores populares y las más modernas técnicas de los laboratorios de fabricación digital. Con tableros de fibra de densidad media (MDF) de 10 milímetros de espesor, cortados con tecnología láser, sin la necesidad de clavos, dadas las ranuras previstas tipo macho-hembra, se conforman componentes tridimensionales con capacidad de soportar mayores cargas y esfuerzos estructurales (figura 5). Los componentes del sistema pueden ser utilizados en dos fases constructivas, dotándolo del potencial del crecimiento progresivo: primero, permanecer vacíos, dada su capacidad inicial autoportante, y segundo, vaciarse, a *posteriori*, en concreto armado, dándole aún mayor rigidez. Adicionalmente, se incorporan a las técnicas de la autoconstrucción, piezas tales como la cartela al nivel de los nodos superiores entre las columnas y las vigas, contribuyendo a distribuir las fuerzas de carga con vigas de menor sección y, por ende, con menor cantidad de material, traduciéndose en una acción doblemente sustentable. Por otro lado, se pueden generar planos en volado mucho más esbeltos y seguros, mejorando la eficiencia en la capacidad sismorresistente, siendo este uno de los principales factores de vulnerabilidad en los asentamientos urbanos populares autoproducidos.

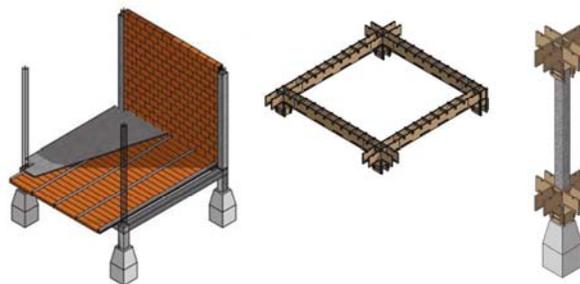


Figura 5: Arriba a la izquierda, diagrama de la propuesta de los componentes estructurales para fundaciones, columnas, machones y muros. En el centro, encofrado modular para vigas. A la derecha, encofrado para vigas de riostra y vigas acarteladas. (Mario Torres, 2011)

Los cuatro casos de estudio anteriores diseñados en el Taller de Proyectos ponen en evidencia, a la vez, tanto el drama como el potencial que se esconde detrás de las viviendas del barrio en su fase germinal. Los paneles que ordenan el caos de los materiales, los techos plegados recolectores de agua de lluvia, los cerramientos móviles y los elementos para el reforzamiento estructural se amalgamaron en una propuesta que comprueba la simbiosis que puede establecerse entre lo improvisado y lo inarticulado, con lo proyectado y ordenado.

«Rancho virtual»

Los componentes diseñados independientemente se sintetizaron en un prototipo bautizado «rancho virtual» que fue construido en escala 1:1 en el laboratorio de fabricación digital del Instituto de Arquitectura Avanzada de Cataluña (IAAC) en Barcelona, España (figura 6).

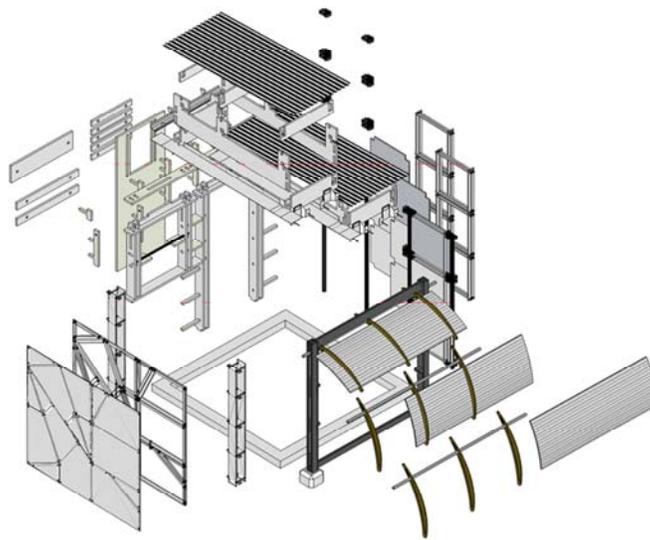


Figura 6: Isometría despiezada de todos los componentes diseñados a partir del desorden de los materiales de los ranchos de los barrios de Caracas. (Elaboración propia)

El «rancho virtual» fue construido casi en su totalidad con material reciclado de la IAAC Fab Lab House y fue elaborado enteramente en el Fab Lab con máquinas de corte por control numérico (CNC), con la posibilidad de ser producido en cualquier parte del mundo con el envío de archivos a través de internet para su construcción, bajo la premisa «de los bits a la materia». El rancho virtual es capaz de producir (teóricamente) la cantidad de energía que necesita (2 kW por día) con 10 paneles fotovoltaicos flexibles. Está basado en un diseño paramétrico, que puede adaptarse a diferentes demandas espaciales e insertarse en topografías variables. Es capaz de recoger el agua de lluvia a través del sistema de techo plegado, lo que permite la canalización a un tanque de almacenamiento. Fue diseñado, prototipado y construido en dos semanas. La maqueta, que se puede apreciar en la imagen 5, abajo a la derecha, se encuentra en el piso 3, sede de la UD OO, de la FAU, UCV; también allí se reprodujo en escala real una de las columnas, haciéndole honor a la filosofía de los Fab Labs (imagen 5).



Imagen 5: Rancho virtual. A la izquierda el proceso de autoensamblado. A la derecha, el prototipo finalizado. (Fotos del IAAC, 2010)

CONCLUSIONES

Ha sido necesario adoptar una actitud abierta y humilde para contribuir a desmarcarse de aquellas posturas que asocian las necesidades que padecen los habitantes de los sectores populares con la carencia; la marginalidad con la segregación; la informalidad, con restricciones de toda índole y la pobreza, en ocasiones extrema, con penurias, para comprender al final que, detrás de esos factores circunstanciales, existe un motor, una fuerza que activa procesos ingeniosos de producción y formas espontáneas de organización, que deben ser valoradas y pueden ser utilizadas para detectar coincidencias y establecer patrones que revelen las lógicas internas propias de esa manera de concebir la vivienda.

En estas tareas el entrecruzamiento de miradas, saberes y técnicas ha sido vital para trazar estrategias y líneas de acción que les permitan a los habitantes de las barriadas alcanzar el tan anhelado deseo de contar, al final, con un hogar para vivir.

Es en este espíritu que nos permitimos dejar algunas «pistas» para que otros puedan seguirlas, no sin advertir que no se trata de recetas o fórmulas que deben ser implementadas al pie de la letra, sino que son pequeños destellos para intentar contribuir a establecer un mínimo marco conceptual que sirva de referencia y con el cual delinear acciones, operaciones y estrategias que sean de utilidad, tanto para los propios habitantes del barrio como también para los profesionales y académicos preocupados por el tema de la vivienda popular.

Conscientes de que la aspiración de acercar las nuevas tecnologías al barrio para convertir al rancho en una construcción sostenible es una meta deseable, un breve decálogo puede contribuir a allanar el camino. He aquí algunas de las operaciones básicas:

Decálogo de operaciones

1. Reducir, reciclar y reutilizar. Estas «tres erres» son básicas si se aspira a desarrollar un proyecto sostenible: reducir la compra y consumo, reciclar selectivamente fijándose en las potencialidades que encierran y reutilizar los materiales son prácticas que ahorran dinero, indirectamente energía, reducen la contaminación del medio ambiente y alargan el ciclo de vida de los materiales.
2. Rehabilitar implica la regeneración de viviendas existentes, afectadas por problemas habitacionales, tales como la falta de solidez estructural, el mal funcionamiento y la

carencia de servicios, con el objetivo de mejorar las condiciones de alojamiento de la población.

3. Fundar la edificación sobre una sólida base minimiza su movimiento y le da más rigidez. Pueden improvisarse losas de fundación, vigas de corona, zapatas e incluso minipilotes en las bases de las columnas y de los machones con materiales reciclados como toneles, cauchos, latas que sirvan de encofrado no recuperable.
4. Conectar el piso con el techo a través de elementos sólidos (truncos, parales de madera o tubos) para que la construcción constituya un sistema estructural lo más seguro posible.
5. Reforzar las paredes con tramas, rejillas o bastidores de listones o perfiles que se adapten a la geometría de los materiales disponibles para los cerramientos, constituyendo un conjunto y no un mero agregado de partes. Prever la inserción de machones al menos cada tres metros. Si estos no pueden construirse al inicio de la obra, dejar el espacio para ejecutarlos más adelante.
6. Plegar los materiales que se destinarán a la construcción del techo, los dota de rigidez estructural y los dobleces pueden ser aprovechados en acciones secundarias, tales como la captación y canalización del agua de lluvia hacia tanques o reservorios.
7. Ordenar la forma según un criterio geométrico que le dé estabilidad a la vivienda, intentando que las líneas de construcción del perímetro sean lo más continuas posibles. Formas rectangulares y cuadradas son básicas y estables.
8. Hibridar implica unión, coexistencia, mestizaje, encuentro, cooperación, simultaneidad de realidades, categorías conocimientos, sistemas. Es partir de lo heterogéneo y de las diferencias para posibilitar encuentros desde los cuales plantear nuevos enunciados.
9. Informar y educar a las comunidades que hacen vida en los barrios a través de planes, programas, talleres, jornadas o campañas sobre los principios básicos de construcción, ingeniería, arquitectura, sostenibilidad y de mitigación de riesgos. Experiencias tales como las escuelas para constructores populares o las del servicio comunitario en las universidades son buenos ejemplos del acercamiento que debe producirse para cruzar conocimientos en especial sinergia.
10. Acercar e incorporar las nuevas tecnologías a los sectores populares que hacen vida en los barrios para abogar por una «democratización tecnológica».

REFERENCIAS

Aranda, B. y Lasch, Ch. (2005). *Tooling*. New York, Princeton: Princeton Architectural Press. Extraído el 14 de febrero de 2017 en: <https://issuu.com/papress/docs/9781568985473>

Aranda, B. y Lasch, Ch. (2006) ¿Qué es grotto? De la gruta clásica a la contemporánea. Capítulo en *Nature*. Barcelona: Editorial Actar.

Bak, P., Tang, C. y Wiesenfeld, K. (1987). Criticidad autoorganizada: una explicación de 1 / f ruido. Columbia, Nueva York: *Physical Review Letters*. Extraído 15 de febrero de 2017 en <http://papercore.org/Bak1987> (<http://archive.is/z9XOH>)

Balmond, C. y Smith, J. (2002). *Informal*. New York, USA: Editorial Prestel.

Batty, M. (1997). Sobre el crecimiento de la ciudad. *Fisuras*, 5, 4-9. Madrid: Fisuras de la Cultura Contemporánea, Colección Arquitectura de bolsillo. Extraído el 12 de enero de 2017: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2620137>

- Bolívar, T. (1987). La production du cadre bâti dans les barrios a Caracas... ¡Un chantier permanent! Tesis de Doctorado Único. Universidad de París. París.
- Bolívar, T. (1993). Densificación y metrópoli. *Urbana*, 13, 31-46, Caracas, Instituto de Urbanismo. FAU, UCV.
- Bolívar, T. (2004). Tenencia de la tierra y barrios urbanos. *Urbana*, 35. Caracas, Instituto de Urbanismo, FAU-UCV.
- Bolívar, T. (2006). *Barrios en transformación. Prácticas de rehabilitación, revitalización y reasentamiento*. Compiladora Bolívar, T. Colaboradoras Guerrero y Rosas. Caracas: Cytel-FAU-UCV-Fundación Charles Léopold Mayer para el Progreso de la Humanidad.
- Bolívar, T. (2007). La experiencia internacional. ¿Pueden establecerse complementariedad entre el saber profesional y el técnico y el saber constructivo popular para habilitar las edificaciones de los barrios? En *1906-2006 Cien años de política de vivienda en Chile*. Capítulo 4. Chile: Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Nacional Andrés Bello.
- Bolívar, T. (2015). Los barrios en las ciudades venezolanas, en Briceño León, Roberto. *Ciudades de vida y muerte*. Caracas: Editorial Alfa.
- Bolívar, T. y Guerrero, M. et al. (1993). *Densificación y vivienda en los barrios caraqueños. Contribución a la determinación de problemas y soluciones*. Caracas: Consejo Nacional de la Vivienda –Conavi, Ministerio del Desarrollo Urbano.
- Bunge, M. (2000). *La investigación científica*. Ciudad de México: Editorial Siglo XXI. Cuarta reimpresión, 2009.
- Cacique, T. (2017). Autonomía y recursos son las grandes necesidades de la capital. *El Nacional*. Sociedad, p. 5.
- Calabrese, O. (1999). *La era neobarroca*. Madrid: Editorial Cátedra. Colección Signo e imagen. Extraído el 14 de febrero de 2017 en <https://docs.google.com/file/d/0B56Xjv60HGvjY0h5TmRMcDM3Vnc/edit>
- Capriles, A. (2006). Goces y desventuras de la informalidad. Caracas: *El Nacional, Papel Literario*, cuerpo 2, s/n.
- Cilento, A. (2004). Urbanismo: la habilitación física de zonas de barrios. Antecedentes, políticas y actuaciones. *Urbana*, 35, 13-22, Caracas, Instituto de Urbanismo, FAU-UCV.
- Foster y Partners. (2006). 30 St. Mary Axe, sede de Swiss Re. Capítulo en *Nature*. Barcelona: Editorial Actar.
- Friedman, J. (2006). *Pro Domo*. Andalucía: Actar.
- García de Hernández, N. (2010). Los barrios de ranchos. Fragmentos urbanos disminuidos en el eje Palmira-San Josecito. San Cristóbal: Universidad Nacional del Táchira-Fondo Editorial ENET.
- Guallart, V. (2000). *Metápolis: Diccionario de Arquitectura Avanzada*. Barcelona: Editorial Actar.
- González, D. (2010). Vulnerables. *El Nacional*, cuerpo Siete Días. 1-3.
- Legendre, G. e IJP Corporation. (2006). Surface bridge. Capítulo en *Nature*. Barcelona: Editorial Actar.
- Lovera, A. (1987). Crisis y vivienda popular. *Urbana*, 8, 151-156, Caracas, Instituto de Urbanismo, FAU-UCV.

- Mandelbrot, B. (1993). *Los objetos fractales. Forma, azar y dimensión*. Barcelona: Tusquets Editores, S.A.
- Mandelbrot, B. (1997). *La geometría fractal en la naturaleza*. Barcelona: Tusquets Editores S.A. Traducción de Josep Llosa. Extraído el 10 de febrero de 2017 en <https://es.scribd.com/doc/103237194/Mandelbrot-Benoit-La-geometria-fractal-de-la-naturaleza>
- Marcano, F. (2004). La otra ciudad. *Urbana*, 35, 97-105. Caracas: Instituto de Urbanismo, FAU-UCV.
- Matsukawa, S. (2006). Espacio algorítmico. Capítulo en *Nature*. Barcelona: Actar.
- Meredith, M. (2006). IVY. Capítulo en *Nature*. Barcelona: Editorial Actar.
- Peña, M. (2004). El Carmen, sobre la naturaleza del vacío en los tejidos urbanos informales. *Urbana*, 35, Caracas, Instituto de Urbanismo, FAU-UCV.
- Quintana, L. (1985). Soluciones actuales al problema de la vivienda en Iberoamérica. *Urbana*, 6, 67-94, Caracas, Instituto de Urbanismo, FAU-UCV.
- Real Academia Española. (2006). *Diccionario de la Lengua Española*. Madrid: Espasa Calpe.
- Rosas, I. (2004). La cultura constructiva de la vivienda en los barrios del área metropolitana de Caracas. Tesis Doctoral. Caracas: FAU-UCV.
- Soriano, F. (2000). *Metápolis: Diccionario de Arquitectura Avanzada*. Barcelona: Editorial Actar.
- Thom, R. (1972). *Estabilidad estructural y morfogénesis: ensayo de una teoría general de los modelos*. Barcelona, España: Gedisa, 1987.
- Vallmitjana, M. (2004). Las políticas de vivienda y desarrollo urbano frente al desafío urbanístico de las zonas de barrios. *Urbana*, 35, 23-35, Caracas, Instituto de Urbanismo, FAU-UCV.
- Weisshaar y Kram (2006). Breeding tables. Capítulo en *Nature*. Barcelona: Editorial Actar.
- Wiesenfeld, E. (1997). *La autoconstrucción. Un estudio psicosocial del significado de la vivienda*. Premio Nacional de Investigación en Vivienda. Caracas: Consejo Nacional de la Vivienda (Conavi).