



SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EN TIERRA: UN EJEMPLO PARA LAS POLÍTICAS PÚBLICAS COMO FOMENTO AL DESARROLLO COMUNITARIO

Andrea Venegas Torres

Arquitecto Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
landrea.mvt@gmail.com;organicabioarquitectura@gmail.com

Palabras claves: Políticas públicas, Autosuficiencia, Desarrollo Comunitario.

Resumen

Esta ponencia explora las limitaciones de las políticas públicas en torno a las posibilidades del desarrollo de proyectos de viviendas sociales financiados por el estado, con sistemas no regulares de construcción, como la construcción y el desarrollo de un caso en torno a la sostenibilidad, en donde se instalan sistemas constructivos con técnicas mixtas con tierra, generados por el incentivo propio de la comunidad, los cuales, son un reflejo de prácticas exitosas en el desarrollo comunitario.

Se examina el proceso de acreditación de los materiales, y en el caso de la vivienda social subsidiada, su relación con las soluciones constructivas existentes dentro de los Listados Oficiales del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (estandarizadas y comercializadas).

Se presenta un caso de estudio denominado "Comunidad Ecológica Bello Barrio", que luego de años de trabajo encaminados a la obtención de un subsidio de vivienda social (FSV I y FSV II) y enfrentados al obstáculo económico que representa la certificación de una solución constructiva, deciden abandonar esta vía, pues apuestan por la utilización de materiales y técnicas apropiadas con fines sostenibles, como es el caso de la construcción con tierra en técnicas mixtas y el uso de materiales reciclados. Bajo este concepto proyectan un sueño que según sus inquietudes responde al auto sustento social, económico y ambiental, ofreciendo soluciones que enfrenten sus problemáticas frente a la vulnerabilidad y la superación de la pobreza.

Es por esta razón que empeñados en su búsqueda logran conseguir el apoyo de fondos internacionales, con los cuales han logrado financiar un terreno en la Comuna de Limache y construyen el primer prototipo de vivienda piloto, realizada con técnicas mixtas de construcción con tierra y tecnologías apropiadas.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Introducción

Actualmente en Chile, para acceder a los subsidios del Fondo Solidario de Vivienda, es necesario que las soluciones constructivas presenten acreditaciones de cumplimiento térmico, acústico y contra el fuego. Para satisfacer esta demanda existe un amplio abanico de soluciones constructivas dentro del Listado Oficial de Soluciones Constructivas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2012a, 2012b, 2012c). Éstas son estandarizadas y se ofrecen dentro de la industria comercial de la construcción. En el caso que el proyecto contemple variantes a estas soluciones es necesario que se acrediten de forma particular mediante ensayos de laboratorio.

Para los casos de subsidios regulares en vivienda social, estos ensayos encarecen el capital inicial de ejecución para la postulación, por lo que resulta difícil acceder a ellos, entendiendo que se trabaja con un presupuesto limitado, lo que desincentiva la ocupación de nuevas técnicas no comercializadas, como es el caso de las construcciones mixtas con tierra. A pesar de esto, la construcción con tierra se ha ocupado del desarrollo y capacitación de distintos proyectos de impulso en la superación de comunidades vulnerables a nivel mundial, al ser un recurso abundante y de fácil acceso económico, utilizándolo como una herramienta de trabajo y autosuficiencia.

Ejemplo de este proceso de desarrollo social y comunitario, integrando las posibilidades y beneficios que permite la construcción con tierra en torno a un marco de autosostenibilidad y diseño ecológico es el caso de la “Comunidad Ecológica Bello Barrio”, ubicada en la comuna de Limache, V Región, Chile.

1.2 Sostenibilidad entorno a la vivienda y el capital social.

La vivienda social es una respuesta que va más allá del cobijo y la protección, es multifocal en cuanto su concreción eficiente debe componer y relacionar aspectos constructivos psicosociales, educativos y emprendedores, de manera que logre sustentar su totalidad en el tiempo. Su acierto habla de la relación entre el hombre y su entorno, y cómo la vivienda es el puente que vincula ambas partes.

Un estudio realizado por FONDEF – CONICYT ilustrado en “Bienestar Habitacional: Guía de Diseño para un Hábitat Residencial Sustentable” elaboró un diagnóstico realizado al estado de la vivienda social en conjuntos sociales, definiendo que en ella se presenta una serie de problemas relacionados con escalas de intervención, las necesidades de sus futuros habitantes, la inadecuación de la vivienda a las condiciones físicoambientales y las falencias de diseño en el hábitat residencial.

Éste declara que *la habitabilidad está determinada por la relación y adecuación entre el hombre y su entorno y se refiere a cómo cada una de las escalas territoriales es evaluada según su capacidad de satisfacer las necesidades humanas* (Bienestar Habitacional, 2004, p.14). Expone la relación entre el bienestar habitacional y la sostenibilidad en cuanto el uso de un enfoque sostenible en la arquitectura debe ser considerado de gran relevancia en el hábitat residencial en Chile, en donde usualmente tiene relación con problemas de índole térmico en las construcciones, lo que generalmente propone abordar las temáticas de manera aislada, sin considerar la visión ecosistémica e integral (Bienestar Habitacional, 2004).

La conformación espacial y funcionalidad de la vivienda social debe considerar un diseño arquitectónico óptimo, flexible al crecimiento orgánico y que incluya elementos y materiales constructivos que aseguren en conjunto su sostenibilidad en el tiempo. Para potenciar este capital se deberían entregar herramientas de capacitación que estimulen su mejoramiento por parte de sus habitantes, transformando la vivienda en un recurso permanente, que permita realizar diversas intervenciones en sus recintos, permitiendo así alcanzar niveles idóneos de identidad y extensión espacial.

1.3 Sostenibilidad y sistemas constructivos con tierra

El concepto de sostenibilidad se funda en el reconocimiento de los límites y de las potencialidades de la naturaleza, así como en la complejidad ambiental. Promueve una nueva alianza naturaleza-cultura, fundando una nueva economía, reorientando los potenciales de la ciencia y construyendo una nueva cultura política que renueva los modos de vida y las formas de habitar el planeta Tierra, entre otras cosas.

En este contexto los costos de la urbanización en la economía global resultan un gran problema, pues consumen recursos intensivamente. Los sistemas centralizados y a gran escala son, casi sin excepción, más dañinos para el medio ambiente que la producción adaptada a las necesidades locales, diversificada y de pequeña escala. Es esencial apoyar sistemas inteligentes y modelos económicos basados en un verdadero entendimiento de la diversidad de las regiones. Las ciudades, territorios y propuestas de conjuntos habitacionales pueden recobrar su carácter regional, ser más habitables y menos nocivos para el medio ambiente, dirigiendo su actividad económica hacia los recursos naturales locales.

Según el Profesor e Ingeniero Armando J. Velázquez (2004) en términos de vivienda sostenible se considera que debe irse al territorio, a la localidad, con identidad sociocultural y potencial productivo integrador para así lograr mejoras habitacionales, ecológicas, desarrollo de la economía, impulsos de servicios escasos, etc., lo cual conducirá a acciones activas productoras y autoenergéticas, es decir autosostenibles.

En este sentido la construcción con tierra ha sido desde siempre una de las herramientas más considerables en cuanto a recursos locales, economía, desarrollo sociocultural, identidad y factores de consideración medioambientales relacionados al desarrollo sostenible y la autosostenibilidad. La arquitectura vernácula con tierra es reflejo de la identidad de una comunidad y de sus relaciones con el territorio y la biodiversidad que éste contempla. Al ser testimonio de la cultura refleja en su construcción el desafío bioclimático, las características y los recursos del entorno. Es versátil y se desarrolla en constante transición, lo que lo hace que el modelo se pueda adaptar a las necesidades y requerimientos de los habitantes.

Los modelos de técnicas mixtas y las nuevas propuestas de sistemas constructivos contemporáneos permiten además ampliar las posibilidades constructivas de la tierra, reduciendo los tiempos y/o costos, facilitando procesos de capacitación y favoreciendo la autoconstrucción asistida, generando construcciones de alta calidad térmica y acústica, asegurando su resistencia y comportamiento estructural, pero sobre todo creando espacios absolutamente sanos, no sólo para sus habitantes, sino también para el planeta.

2. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS EN LA POLÍTICA PÚBLICA

2.1 Introducción

Actualmente en Chile, para poder postular a fondos estatales en relación a obras de construcción, es necesario que éstos cumplan con lo establecido en la Ley General de Urbanismo y Construcción (L.G.U.C) y la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción (O.G.U.C), (Ministerio, 2011) vigente al año de las postulaciones. Ambas establecen los requisitos necesarios para la viabilidad de las construcciones, condiciones que son a su vez reguladas por las Normas Chilenas (Nch).

Ya sea para postulaciones a licitaciones públicas o subsidios de vivienda, la ordenanza chilena exige que las obras acrediten su cumplimiento para las Normativas de acondicionamiento acústico, de protección contra el fuego y para el acondicionamiento térmico. Éstas quedan determinadas en relación al diseño, ubicación y destino de la obra, según los elementos que conforman la solución constructiva que se quiere utilizar.

Para estas tres acreditaciones existen posibilidades constructivas regulares y normalizadas, inscritas en los Listados oficiales de soluciones constructivas del Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2012a, 2012b, 2012c).

2.2 Acreditaciones para las soluciones constructivas con tierra

En Chile no se ha profundizado lo suficiente en el desarrollo, estudio e investigación necesario de la construcción con tierra, por lo que estas técnicas no son abordadas dentro de la normativa actual. Este mismo desconocimiento se amplía a las distintas regularizaciones que existen y deben ser acreditadas para cumplir con los requerimientos mínimos establecidos.

En el caso de una construcción de tierra con técnica mixta (en donde la tierra no es un componente estructural) para poder certificar el sistema constructivo deseado, es necesario que la propuesta acredite tres cumplimientos: de acondicionamiento acústico, de protección contra el fuego y acondicionamiento térmico. Además de esto se debe acompañar la propuesta de un cálculo estructural.

Para dar cumplimiento a estas acreditaciones es necesario obtener un Certificado de Ensayo aprobado, otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo reglamentado por el D.S.Nº 10, (V. y U.), de 2002 (como IDIEM, Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales, institución dependiente de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile y/o DICTUC, Dirección de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Pontificia Universidad Católica

de Chile), para lo cual es necesario construir un módulo de prueba¹, o los que sean necesarios, para realizar los ensayos hasta que se apruebe la solución constructiva.

En el caso de la acreditación para el acondicionamiento térmico es posible obtenerla también por medio de un cálculo efectuado por un profesional competente, el cual deberá ser realizado de acuerdo a lo señalado en la norma NCh853 (2007), demostrando el cumplimiento de la transmitancia o resistencia térmica del complejo de techumbre, muro y piso ventilado. La norma determina un valor de conductividad térmica genérico para la arcilla y la arena, lo que desfavorece el valor del material (al no ser regular se determina uno genérico con el fin de ampliarlo) Por otro lado resulta difícil medir el valor térmico del material a utilizar², pues cada mezcla tiene valores y componentes distintos.

2.3 Problemáticas para las postulaciones a los FSV

En el caso de los proyectos que aspiran a los Fondos Solidarios de Vivienda, otorgados por el SERVIU, resulta complejo establecer nuevas soluciones constructivas, alternativas a las existentes en los Listados oficiales del MINVU, cuando no se tienen los recursos necesarios o no se quiere lucrar o comercializar la técnica, pues su acreditación, que debe ser otorgada por un laboratorio con inscripción vigente, tiene costos elevados (entre 20 y 40 UF c/u, los cuales dependiendo de los resultados podrían tener que realizarse más de una vez, construyendo el módulo de prueba en cada caso) en relación a los montos que otorga el subsidio de vivienda social. Por otra parte, la posibilidad de innovar en las técnicas dentro de los procesos de subsidio habitacional queda fuera de contexto, pues estos están sujetos a tiempos, valores y costos, más allá de las buenas prácticas o resultados que se quisieran obtener al implementar nuevas iniciativas constructivas.

Además de los gastos correspondientes a la obra, la entidad patrocinante del proyecto (antigua EGIS, Entidad de Gestión Inmobiliaria Social) debe financiar en principio gastos referentes a labores, acreditaciones y trámites previos al ingreso para la postulación del proyecto (factibilidades, mecánica de suelos, cálculos estructurales, anteproyecto, etc.), los cuales pueden pasar por largos procesos de revisión hasta su aceptación, tiempo que, por otro parte, deja a la espera a familias a las que les urge una pronta solución.

3. PRESENTACIÓN DEL CASO

3.1 Historia

Desde el año 2000 un grupo de ciudadanos comienza a habitar y conformar las tomas en la cumbre del cerro San Roque, en Valparaíso, reuniendo a un número aproximado de 110 personas, en un total de 28 familias. Ante el hacinamiento y la falta de instalaciones básicas como luz eléctrica, agua potable, soluciones sanitarias y una vivienda a lo menos resistente a las condiciones climáticas, además de la cesantía y los trabajos esporádicos, los habitantes de la toma quedan situados bajo la línea de la pobreza (Encuesta CAS II, Municipalidad de Valparaíso). En Mayo del año 2002 nace la necesidad de reunirse entre la comunidad, organizarse y buscar soluciones que abarquen sus problemáticas. En Julio del mismo año nace la organización Comunitaria Funcional "Comité de Vivienda Altos de San Roque". El Comité plantea que sólo colectivamente se puede solucionar la problemática de la vulnerabilidad, en camino a la superación de la pobreza, siendo necesario buscar en ellos las soluciones y las instancias que les permitan cubrir y resolver sus necesidades. Según Durston (1999, p.115), *la confianza, la cooperación, la identidad compartida y la reciprocidad creadas en la comunidad pueden reproducirse entre los dirigentes, a fin de 'trasladar' el capital social de pequeñas comunidades al plano microrregional*. En este primer proceso identifican dos objetivos principales: la obtención de una vivienda digna y un sistema organizado de trabajo en comunidad.

Desde allí, se plantea un sistema de trabajo organizado por "Ministerios", término con el cual definen sectores dentro de la organización, encargados de resolver y velar por el desarrollo de distintas áreas: Obras, Educación, Cultura, Trabajo, Salud, etc. Los Ministerios trabajan buscando soluciones en dirección a sistemas o procesos con enfoques autosostenibles.

Bajo el concepto de la autosostenibilidad vislumbran un procedimiento y estrategia que les permite generar y facilitar herramientas y responsabilidades, con el fin de cubrir sus necesidades, y que movilizadas por un motivo común pudiesen concretar un espíritu de comunidad, potenciando el capital social existente.

3.2 Hacia un Bello Barrio

Bajo el marco de la autosostenibilidad y el trabajo en red, el Ministerio de Obras y Desarrollo Comunitario considera que la vivienda y el barrio no sólo deben ofrecer una solución al tema de la habitabilidad, sino que también deben funcionar como una plataforma y herramienta ante la vulnerabilidad y la calidad de vida de sus habitantes. Las soluciones espaciales contemplarán entonces situaciones que den lugar y cabida al capital social existente, en donde los espacios comunitarios construyan identidad y relaciones barriales.

Para llevar a cabo el proyecto acorde a los objetivos propuestos deciden utilizar técnicas de construcción con tierra y elementos reciclados, ya que la tierra es un recurso que se encuentra en el lugar, posibilita que los costos de construcción sean bajos, puede ser de rápida ejecución, permite la capacitación de la comunidad en el proceso de construcción, fomenta la autoconstrucción, potencia la eficiencia energética y la calidad de vida, todo esto enmarcado en la organización y el desarrollo del trabajo comunitario del barrio.

La proyección de este sueño común lo denominan Bello Barrio (figura 1); un barrio que a través de su programa integre espacios privados (la vivienda) y permita el desarrollo del capital social a través de múltiples espacios comunitarios. Los elementos de un diseño comunitario y de sostenibilidad se debían incorporar en todos los aspectos del diseño, desde la proyección urbana y arquitectónica, dando lugar al desarrollo social, las relaciones barriales y la construcción de una identidad comunitaria, hasta los elementos constructivos (materiales renovables, reciclados, naturales) y los complementos para las soluciones energéticas y sanitarias.



Figura 1. Proyecto Bello Barrio: Antecedentes, objetivos y programa del barrio

Contemplan que el territorio y el entorno de este proyecto debe emplazarse en una situación urbano-rural, por lo que deciden trasladarse a la comuna de Limache, V Región, Chile. Limache aparece como la locación ideal para este proyecto pues se emplaza en un pequeño valle fértil, a solo 45 km de Valparaíso. De actividad principalmente agrícola, está provista de buen clima, suelos fértiles y biodiversidad, lo que se considera importante para el desarrollo de cultivos y la obtención de recursos dentro del proyecto.

Así mismo, buscaron un profesional capacitado en técnicas constructivas con tierra y materiales reciclados, lo que los lleva a encontrar el apoyo en diseño y gestión a manos del arquitecto Rodrigo Rogaler³, quien había construido anteriormente con un sistema constructivo compuesto de pallets reciclados, relleno liviano de paja y revoque de barro.

Dentro de este enfoque es que hasta el año 2010 el Comité desarrolló e integró trabajos de capacitación en distintos aspectos de sostenibilidad y diseño, como intervenciones de construcción con tierra, huertos, baños secos, lombricultura, voluntariados esporádicos y permanentes y el desarrollo de estudios por parte de estudiantes extranjeros y chilenos aplicados a su caso, desde el punto de vista social y arquitectónico.

3.3 Programa, diseño y materialidad (figura 2)

Cerca del año 2010 y ya con varios años de trabajo, el comité encuentra un terreno en Limache sobre el que se decide proyectar la propuesta del barrio, se trabaja en el programa y el diseño urbano y de la vivienda esperando una pronta postulación a los Fondos Solidarios de Vivienda y Urbanismo. Se define el programa para dar cabida a 16 unidades de vivienda, entendiendo que la comunidad debe ser pequeña para generar una plataforma que permita un desarrollo sostenible. Así mismo, la proyección de espacios comunes integrados a todo el loteo movilizará la organización y el desarrollo del capital social, por lo que se plantean múltiples espacios, compuestos por una sede comunitaria, una biblioteca y ecoescuela, una hospedería para recibir voluntarios, talleres productivos, una agroplaza, cancha de producción agrícola, multicancha, servicios y bosque productivo. El proyecto pretende ser a la vez un motor de ejemplo al desarrollo comunitario del entorno vecino y el territorio, estableciendo redes de gestión, educativos y de recursos.

Los distintos diseños que se proyectaron para la vivienda establecían un espacio principal construido de 45 m² de base (aproximado) con una primera proyección de ampliación a 55 m², según lo establecido en el cuadro normativo de espacios mínimos requeridos para la postulación a los FSV I y FSV II, del Decreto Supremo 174, decreto que normaba los programas de vivienda en el año 2010. El amplio tamaño de los loteos (300 m² por lote de vivienda) permite que la construcción pueda seguir ampliándose de manera progresiva. Se propone un diseño inicial base que permita la proyección y ampliación de la vivienda en etapas, según el tipo de usuario y sus requerimientos, permitiendo ampliar espacios comunes o privados, en la planta baja o alta, etc.

Se prevé en el diseño la posible utilización de tecnologías apropiadas, en cooperación con los subsidios gubernamentales para la instalación de termopaneles. Además se dejará proyectado un muro sólido de masa térmica con salidas de aire para que el beneficiario pueda instalar a futuro un muro trombe y las instalaciones sanitarias y de agua potable quedaran provistas de conexiones que a futuro permitan instalar en ellas sistemas de reutilización de aguas, como biofiltros o la instalación del sistema tohá.

Para los muros de las infraestructuras se determina el uso de una técnica mixta de construcción con tierra, compuesta de una estructura de madera y pallets reciclados, tratados, rellenos con aislante de fibra natural (paja de trigo) aglutinada con lechada de barro, y recubiertos con estuco de barro, con terminaciones finas en tierra o cal. Para las ventanas se proyectan ventanales colectores suecos de triple vidrio con dos cámaras de aire y escotillas de ventilación cruzada y para los cimientos la utilización de sacos de geotextil reciclado, rellenos con maicillo y un 15% de suelo arcilloso (superadobe). Para concretar la autoconstrucción se prevé la capacitación de los beneficiarios en las distintas técnicas, lo que permitirá un avance independiente y ahorro económico de los habitantes en el desarrollo y ampliación de su vivienda a largo plazo.



Figura 2. Factores de diseño, propuesta de diseño de la vivienda y materialidad.

3.4 Financiamiento y problemática de desarrollo

Para el financiamiento del proyecto el Comité considera tres caminos:

- Postulaciones a los Subsidios Habitacionales de los Fondos Solidarios de Vivienda FSV I y FSV II: 320 UF por familia, según DS174, MINVU (2010).
- Sustentos internacionales de organizaciones como CASA para CHILE e.V (www.casa-chile.de), organización Alemana de apoyo social
- La donación de un particular francés que motivado por el proyecto les ofrece la posibilidad de comprar un terreno ubicado en Avenida Eastman, paradero 8, Limache, con cerca de 1,6 Ha.

A finales del año 2010, ya con un proyecto de arquitectura concreto de vivienda y urbanismo, la posibilidad de postular a un subsidio de vivienda se ve lejana, pues las condiciones y objetivos a las que aspira el comité no coinciden con las posibilidades regulares que ofrece el Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Si bien las soluciones constructivas a desarrollar, tenían el respaldo y cálculo estructural por parte de un profesional, no se encontraban dentro de los Listados Oficiales de Soluciones Constructivas del MINVU, por lo que para asegurar su cumplimiento era necesario obtener los certificados correspondientes mediante un Certificado de Ensaye otorgado por un laboratorio con inscripción vigente en el Registro Oficial de Laboratorios de Control Técnico de Calidad de la Construcción del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, demostrando el cumplimiento de resistencia al fuego y la transmitancia o resistencia térmica (en este caso no se exigía un ensayo de cumplimiento acústico, pues el diseño proyectaba viviendas aisladas). Ambos ensayos, ejecutados en cualquiera de los laboratorios con inscripción vigente, tenían un valor que hasta el momento no podía ser sustentado por ellos, o por el arquitecto que les apoyaba en el diseño. Esta suma de factores, un capital inicial limitado a los subsidios de vivienda social entregados por el SERVIU respectivo y una serie de propuestas no regulares

o estandarizadas con un largo camino por delante para su aprobación, desmotivó a las EGIS con las que el comité había entrado en conversaciones para realizar la postulación.

A principios del año 2011, con un panorama complejo frente a las postulaciones públicas y sus exigencias, y un terreno que estaba pronto a concretarse, el Comité decide dejar de lado la posibilidad de obtener sus viviendas por medio de los subsidios. Así, una vez comprado el terreno a principios Marzo del 2011, el Comité sigue un camino independiente, buscando recursos gracias al apoyo y gestión de los diferentes organismos y particulares extranjeros que hasta el minuto les habían facilitado ayuda. De esta manera postulan a través de CASA para CHILE a fondos Alemanes con causas sociales, los que les otorgan un monto aproximado a los 12 millones de pesos, con los que deben construir una casa piloto que incorpora un mecanismo sanitario de Sistema Tohá.

3.5 Capacitación y construcción de la casa piloto (figuras 3 y 4)

Desde Enero del año 2012 comienza la construcción de la vivienda piloto, con la finalidad de aprender la técnica, promover capacitaciones y construir una infraestructura que a futuro será destinada como un Hostal, ya sea para particulares interesados en conocer el proyecto o para voluntarios, con el fin de generar recursos mediante este espacio. Según las condiciones de los fondos por los cuales se obtuvo el dinero para la construcción, la vivienda debe terminar su proceso de construcción para finales de Abril del año 2013.

Se trata de la construcción de un módulo en forma de hexágono de unos 29 m² construido con cimientos de superadobe, sacos de geotextil reciclados rellenos con maicillo y un 15% de arcilla, estucados en hormigón armado con malla acma, y sobrecimientos de hormigón armado, con la proyección de un piso de madera. Para los muros se utilizó con una estructura de madera y pallets reciclados y tratados con Silbor, rellenos con un aislante de paja de trigo aglutinada con barbotina, recubiertos en una malla tipo Vector, revocados con una mezcla de barro, hecha con tierra del terreno (15% arcillosa), paja de trigo y nopal. También se utilizó barro reciclado del rescate de los ladrillos de una casa de adobe en mal estado que se encontraba en el terreno al momento de comprarlo. Para su terminación se han utilizado revoques finos en tierra e impermeabilizantes como el nopal o aceite de linaza. El techo está elaborado con una estructura autoportante de polines de madera con un cielo de machimbrado, el cual tiene la intención de terminarse como un techo vivo. Además se incorporó un baño adosado a la habitación, de 6 m², el que tiene un sistema Tohá como solución sanitaria.



Figura 3. Proceso constructivo y capacitación de la comunidad para la construcción de la fundación.



Hasta el momento la construcción de la vivienda se ha desarrollado gracias a la asesoría del arquitecto Rodrigo Rogaler, quien ha aplicado esta técnica en múltiples construcciones particulares, además de trabajar con diferentes herramientas en diseño sostenible. La gestión y guía del proyecto quedó bajo la responsabilidad del “Ministerio de Obras y Desarrollo Comunitario” a cargo de Mauricio Godoy. Así mismo, el “Bruja”, dirigente y encargado de la gestión de redes a nivel internacional ha participado de todo el proceso constructivo y es responsable de la administración de la obra. Para la construcción y mano de obra se han desarrollado talleres, introducciones y capacitaciones en la técnica, con la participación del Comité y la ayuda de voluntarios chilenos y extranjeros, interesados en el proyecto y sus propósitos. Según la percepción de sus mismos habitantes y constructores, hasta el momento la obra se destaca por su calidad por tener excelentes condiciones acústicas y térmicas. Además rescatan las posibilidades que les brinda la técnica en cuanto a la obtención de los recursos y el acercamiento constructivo que han logrado introducir en ellos mismos. La capacitación les ha entregado herramientas que les ha permitido probar, perfeccionar y solucionar la técnica a medida que han avanzado en la construcción.

3.6 Desarrollo educativo y comunitario

Desde su llegada a Limache el proyecto ha tenido la intención de incluir a su entorno y estar abiertos a la comunidad, aplicando una biopolítica sociable. Por lo que en este proceso han colaborado en distintas iniciativas:

- Integrándose al Comité de Pavimentos de la Comunidad La Paloma, organización de su entorno actual.
- Participando en una red de organizaciones comunales llamado Tierra Nueva, donde organizan charlas, foros, actividades y movimientos de difusión.
- Participando en el colegio público-privado Amancay (comuna de Limache), en donde han realizados talleres con propuestas ecológicas y foros de discusión.
- Incentivando y difundiendo el proyecto de la Comunidad Ecológica Bello Barrio a través de la interacción de voluntarios, festivales culturales, talleres prácticos, mingas constructivas, etc.

A través de esta abertura es que el proyecto ha ido creciendo e incentivando la participación de la comunidad conjunta. Hoy, no sólo vecinos y voluntarios reconocen el trabajo y la propuesta innovadora de esta comunidad. Instituciones como Un Techo Para Chile o la carrera de Restauración Patrimonial del DUOC UC se han acercado al proyecto, con la intención de conocer la organización, su desarrollo y funcionamiento, o para tomar talleres de construcción en técnicas de construcción con tierra.

En el futuro Bello Barrio tiene la intención de seguir desarrollando y mejorar su propuesta de comunidad sostenible, avanzando en los proyectos de huerta y agricultura orgánica existente, aprovechando la tierra y sus recursos para producir y vender productos, además de seguir incorporando sistemas de energías apropiadas y reciclaje como biofiltros, humedales, paneles solares, etc. Así mismo, aplicando lo aprendido se concretará la construcción de las viviendas de todos los habitantes pertenecientes al comité. Finalmente, existe la intención de generar un proyecto llamado “Bello Barro”, con la intención de promover la experiencia adquirida y obtener recursos para poder seguir perfeccionándose en las posibilidades que les ofrece la tierra y su universo constructivo.

4. CONCLUSIONES.

El trabajo en torno a la construcción con tierra, como es el caso de Bello Barrio, puede generar prácticas ejemplares de incentivo comunitario y desarrollo social entre los pares, de lo cual se concluye que más que un sistema constructivo, mediante estas prácticas se generan formas válidas de trabajo en conjunto, que forja confianzas y entendimiento, lo que a la larga decantará en el diario vivir que consolida al barrio.

En Chile la falta de normativa y regularización respecto a la construcción con tierra dificultan la utilización de estas prácticas dentro de los sistemas subsidiados por parte del Estado. Si bien es posible ejecutar obras de construcción con tierra y certificar las soluciones constructivas a utilizar, generalmente estas se concretan en casos particulares y de dominio privado. Aun cuando se han utilizado recursos estatales para la reconstrucción de obras en tierra, estas soluciones y sus acreditaciones no quedan registrados dentro de algún listado o sistema público que permita acceder a una solución, aun cuando sea de manera genérica. El desconocimiento, la carencia de investigación y de estudios al respecto dificultan los procesos de desarrollo de estas técnicas.

En el caso de los Fondos Solidarios de Vivienda otorgados por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, los cuales deben asegurar un nivel de calidad, las limitaciones hacia la ocupación de estas iniciativas se encuentran en diferentes aspectos. Por una parte las soluciones normalizadas por parte del Ministerio hoy tienen una relación estrecha con las posibilidades de comercialización por parte de privados, sin tomar en cuenta o indagar en nuevas propuestas constructivas que podrían dar cabida no solamente a soluciones constructivas de alta calidad, sino también a una herramienta que fomenta el autosustento y permite la capacitación asistida por parte de sus usuarios. Por otra parte, los procesos de postulación exigen largos conductos y tramitaciones que deben ser gestionados y financiados por Entidades Patrocinantes, las cuales generalmente son parte de las mismas constructoras que se adjudican los proyectos una vez obtenidos los subsidios, con lo cual la aplicación de técnicas que demoren, dificulten o encarezcan estos procesos no parece atractiva en absoluto.

Para abrir las posibilidades de la construcción con tierra a los subsidios de vivienda sería necesario fomentar la investigación y acreditación de estas técnicas, aunque sea de manera genérica, por parte de organismos acreditados (Laboratorios y/o Universidades) gestionados y financiados por parte del mismo Estado, asumiendo en esto la responsabilidad de abrirse hacia nuevos paradigmas de construcción e innovación, respondiendo a los problemas ambientales actuales y rescatando también el valor de técnicas que han sabido responder a desafíos estructurales y climáticos extremos, y que con la ayuda de nuevos procesos tecnológicos pueden llegar a perfeccionarse aún más, haciendo de éstas una posibilidad real a la que todos, sin importar el origen, puedan acceder.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bienestar Habitacional (2004). *Guía para un hábitat residencial sustentable*. Universidad de Chile, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Instituto de la Vivienda, Universidad Técnica Federico Santa María, Fundación Chile. Santiago: Ed. Instituto de la Vivienda, Facultad de Arquitectura y Urbanismo, Universidad de Chile.

Durston, J. (1999) *Construyendo capital social comunitario*. Santiago: Ed. Revista de la CEPAL 69.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2002). *Decreto Supremo nº 10*. Santiago: Ed. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. División Técnica de Estudio y Fomento

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2010). *Texto actualizado del Decreto Supremo nº174 (V.yU.)*, 2005. Santiago: Ed.División Política Habitacional. División Jurídica.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2011). *Ordenanza general de urbanismo y construcciones*. Santiago: Ed. Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2012a). *Listado oficial de comportamiento al fuego de elementos y componentes de la construcción*. Santiago: Ed. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Dirección Técnica.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2012b). *Listado oficial de soluciones constructivas para acondicionamiento acústico*. Santiago: Ed. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Dirección Técnica.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo (2012c). *Listado oficial de soluciones constructivas para acondicionamiento térmico*. Santiago: Ed. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Dirección Técnica.

Norma Chilena Oficial Nch853 (2007). *Acondicionamiento térmico- Envoltura térmica de edificios- Cálculo de resistencias y transmitancias térmicas*. Santiago: Ed. Instituto Nacional de Normalización.

Velázquez, A. (2004) *Indicadores de evaluación de la sustentabilidad de los proyectos de viviendas*. Santa Clara: Ed. Monografías. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos15/sustentabilidad/sustentabilidad.shtml>

Notas

(1) En el caso del módulo de prueba para la acreditación de cumplimiento de protección contra el fuego, el ensaye se realiza sobre una solución constructiva de tamaño real, de 2 m x 2 m para elementos verticales y 3 m x 4 m para elementos horizontales, siendo éste ejecutado por algún laboratorio inscrito, sometido a las condiciones de temperatura y tiempos establecidos.

(2) La norma Nch853 determina valores genéricos para la arcilla, la arcilla expandida, la arena, el adobe y la madera e incluye algunos elementos que se podrían considerar para un relleno de aislamiento natural (como el aserrín de madera).

(3) MaucoBiotectura Ltda., www.maucobiotectura.cl

Curriculo

Andrea Venegas Torres, Arquitecto, PUCV. Diplomada en Educación para el desarrollo Sustentable, Usach. Investiga y transfiere sus conocimientos de tecnologías en tierra y vivienda sostenible a través de cursos y talleres. Incentiva el desarrollo social, cultural y comunitario a través de proyectos (CNCA y UTPCH). Expone Tesis de Grado: Barrio Social Vernácula, SAC.