

Vivienda económica sostenible para la región sierra del Ecuador

Sustainable affordable housing to the sierra region of Ecuador

Por:

Jaime Guerra Galán

Auxiliares de Investigación:

Andrea Parra, Fernanda Ordóñez,
Xavier Méndez, Vanessa Navas,
Ximena Cordero.

Universidad de Cuenca

Recibido: 24 de Mayo 2014

Aceptado: 20 de Junio 2014

Resumen:

La falta de vivienda económica que vincule los principios de sostenibilidad con estándares de confort y habitabilidad es un problema presente en toda Latinoamérica. Este artículo busca establecer la pertinencia de los materiales empleados y las soluciones arquitectónicas escogidas, sus usos y el respeto de los mismos hacia el entorno donde se emplaza la propuesta.

Palabras clave: vivienda, arquitectura, economía, Ecuador.

Abstract:

The lack of affordable housing that link sustainability principles with comfort and habitability standards is a problem present in all Latin America. This article seeks to establish the relevance of the materials used and selected architectural solutions, its uses and respect for the environment where the proposal is located.

Keywords: housing, architecture, economy, Ecuador.

Introducción

La falta de vivienda económica que vincule los principios de sostenibilidad con estándares de confort y habitabilidad es un problema presente en toda Latinoamérica.

El Ecuador no difiere de esta realidad; se han escrito artículos sobre este tema que llevan a una profunda reflexión... ¿Cómo generar vivienda que vincule economía y sostenibilidad con alta calidad formal y espacial? Las soluciones de vivienda planteadas que buscan aplacar las temáticas descritas no reflexionan sobre estos aspectos, ni los consideran en la implementación del proyecto arquitectónico.

A partir de la década de los sesenta del siglo XX, los asentamientos y construcciones informales han ganado espacio como respuesta al déficit habitacional de familias de escasos recursos económicos.

La informalidad se marca por el no regulado acceso al suelo, es decir, edificaciones sin respeto a las normas municipales que ocasionan que las viviendas y conjuntos urbanos alteren la imagen de la ciudad con desorden y caos, a más de que los principios de sostenibilidad no son tomados en cuenta.

Estos asentamientos, por lo general, se emplazan en quebradas, laderas o zonas inundables, alejados de áreas urbanas, con un nulo o mínimo acceso a infraestructura, produciendo contaminación, insalubridad e inseguridad en sus ocupantes, así como la sobreexplotación de recursos de la zona en la que se asientan.

En el Ecuador, las condiciones económicas de estos grupos sociales, en donde el bono de vivienda otorgado por el Gobierno central es casi la única alternativa que tienen para obtener y ejecutar su vivienda, hacen que los planteamientos tiendan a solventar esta necesidad con el menor costo posible, pero descuidando aspectos sostenibles y formales en los proyectos.

Bajo esta consideración, en el año 2011, por iniciativa de CITIES AND CLIMATE CHANGE – WORLD HABITAT DAY, ONU –

HABITAT, MIDUVI (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda) y el COLEGIO DE ARQUITECTOS DEL ECUADOR – PROVINCIAL PICHINCHA, se planteó el Concurso “**Vivienda para el Cambio Climático – Concurso Nacional de Anteproyectos**”, con el objetivo de generar prototipos de vivienda económica con estándares de calidad, tanto formal como ambiental, en las cuatro regiones climáticas del Ecuador (Costa, Sierra, Oriente, Insular).

En el marco de este concurso, conjuntamente con un grupo de estudiantes –en ese período– egresados de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca, se desarrolló un prototipo de vivienda para la región Sierra del Ecuador, que buscaba a más de solventar y garantizar la sostenibilidad de la propuesta, generar un proyecto formalmente coherente con el medio en donde se emplazaría esta iniciativa.

Como una determinante del concurso, la vivienda estaba orientada hacia los grupos más vulnerables de la sociedad, y la vivienda mínima debía tener 36 m² con posibilidad de expansión. Además, esta alternativa de vivienda debía ser susceptible de agrupación para conformar conjuntos urbanos donde el Gobierno se encargaría de la intervención a nivel de infraestructura (vial, sanitaria) y de la dotación de servicios básicos (luz, agua, teléfono).

Objetivo

- Establecer la pertinencia de los materiales empleados y las soluciones arquitectónicas optadas, sus usos y el respeto de los mismos hacia el entorno donde se emplaza la propuesta.

Metodología

A partir del estudio de casos se adoptan soluciones tipo para la vivienda y sus posibilidades de crecimiento, tanto a nivel unitario como urbano. Se analizan los criterios de forma logrados y la conjunción de éstos con los criterios de sostenibilidad utilizados en la propuesta.

Se planteará un conjunto urbano con estas alternativas y con sus diferentes lecturas formales al momento de expandir las viviendas. Los principios de sostenibilidad se aplicarán en esta propuesta considerando especialmente que la inversión en infraestructura estará a cargo del Estado, y sus habitantes se encargarán únicamente de la construcción de las viviendas.

Desarrollo de la investigación

El prototipo de vivienda para la región Sierra busca generar viviendas confortables, con condiciones de salubridad y servicios

óptimos, estructuralmente confiables y formalmente coherentes, que, en conjunto, logren una imagen urbana ordenada que no altere su contexto inmediato.

Adopción de partido

Luego de analizar la realidad ecuatoriana en cuanto a déficit habitacional, condiciones climáticas, materialidad existente, entre otros, se tiene un conjunto de parámetros como elementos referenciales y en base a los cuales se desarrollará el proyecto arquitectónico. El indagar soluciones que busquen aplicar criterios de sostenibilidad desde diferentes ámbitos es una constante en esta propuesta.

Para la adopción del partido arquitectónico se determinó a la estructura de la vivienda como elemento regulador de las opciones de ampliación. Ésta, claramente definida, establece un crecimiento ordenado y coherente de la misma.

La vivienda planteada se soluciona en un esquema de planta en T, dispuesta en dos niveles, donde el sistema de circulación se fija al costado de la vivienda con uso desde su interior.

Al definir la implantación de la escalera se elimina la posibilidad de variación a los esquemas de funcionamiento destinados para la edificación. De esta manera se proyecta la vivienda por etapas, planteando tres períodos de crecimiento que van desde los 36 m², 63 m² y 72 m² como máximo.

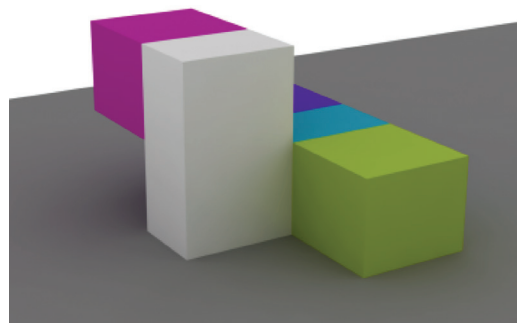
Las técnicas constructivas a utilizarse buscan la estandarización. De esta manera reducimos al mínimo el posible desperdicio de materiales que genera este proyecto. Incluso las soluciones presentadas por los propios pobladores han sido consideradas para este planteamiento. Esto también refuerza el sentido de apropiación que el usuario tiene sobre su bien y la consideración de elementos. (Ver gráfico 1).

Como objetivo principal se busca generar un modelo de vivienda que satisfaga las necesidades de una familia tipo, que otorgue confort y calidad de vida a sus miembros, que sea una respuesta a los problemas que el cambio climático genera.

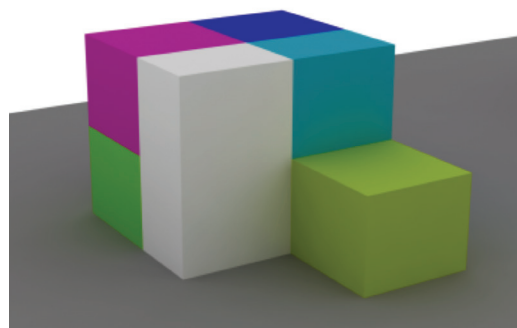
El proyecto concebido debe posicionarse del entorno urbano y, en conjunto, mostrar una imagen ordenada y coherente que no altere la lectura de la locación donde se emplaza.

Así, el prototipo ha sido concebido por etapas. En la primera etapa de 36 m² se busca dejar claramente determinadas las posibles ampliaciones —a 63 m² y 72 m²— de una manera controlada, con determinantes en cuanto al manejo de estructura, elementos de cierre y cubiertas. De este modo controlamos el crecimiento ordenado de la vivienda y sobre todo la lectura urbana del conjunto, que generalmente, en los procesos de ampliación, es la más alterada.

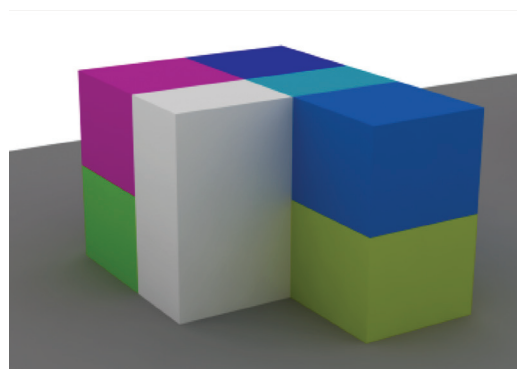
Los principios tecnológicos adoptados proponen soluciones fáciles de implantar, incluso con la ayuda de los propios usuarios que, con un mínimo de adiestramiento, pueden ser partícipes en la edificación de su vivienda. Se busca, a su vez, optimizar el tamaño de los materiales de fácil acceso en el mercado nacional, reduciendo el desperdicio de los mismos al mínimo.



PRIMERA ETAPA

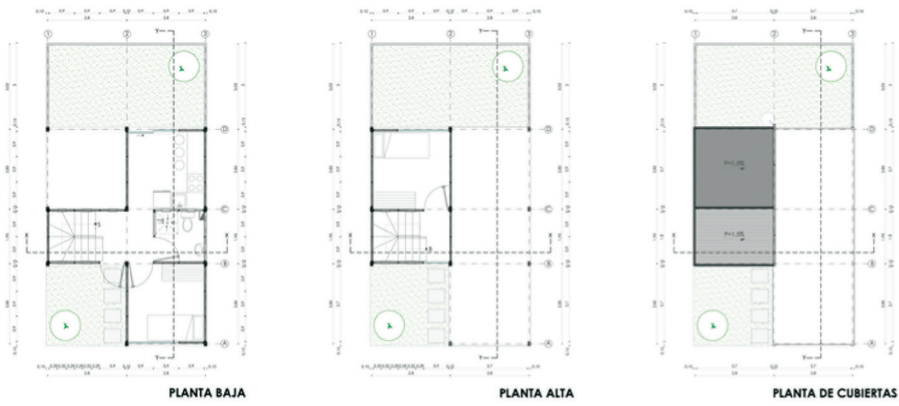


SEGUNDA ETAPA

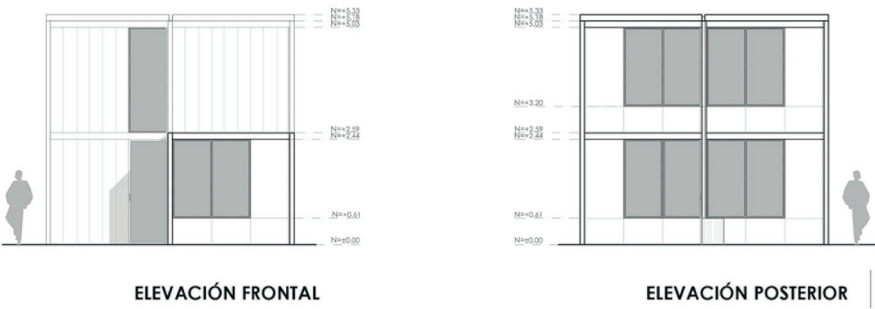


TERCERA ETAPA

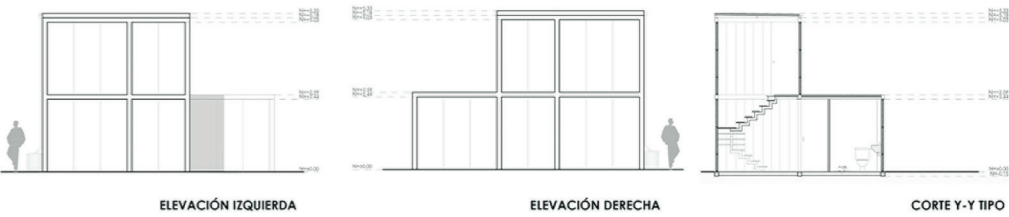
Gráfico 1



2



3



4

Planteamientos arquitectónicos y criterios generales para el desarrollo del proyecto

Gráfico 2. Plantas

Gráfico 3. Elevación frontal y lateral

Gráfico 4. Elevación izquierda, derecha y corte

Planteamientos arquitectónicos y criterios generales para el desarrollo del proyecto

Las necesidades de estos grupos vulnerables de la población son solventadas en una vivienda mínima de 36 m², desarrollada en dos plantas y con un terreno mínimo de 5,70 m de frente por 10,80 m de fondo, destinando tres metros para retiro posterior. Estas dimensiones optimizan la infraestructura de la localidad a implantarse ya sea en sectores cercanos al área consolidada de la ciudad o dentro de ella.

El planteamiento en T adoptado para la propuesta permite aglutinar las funciones de la vivienda en módulos de 2,70 m x 2,70 m libres. Se destina un módulo central de 2,70 m x 1,80 m para el sistema de circulación y zonas húmedas.

La zona de servicio se emplaza en la parte posterior del predio con visuales y acceso directo al huerto de la vivienda. El bloque de circulación forma el elemento articulador entre esta zona y la de descanso, ubicado en la parte frontal. En la planta alta se ubica un dormitorio con visuales hacia el huerto.

El ambiente destinado a dormitorio en la planta baja tiene la versatilidad de convertirse en comercio con las posibles ampliaciones. De esta manera la vivienda genera ingresos al propietario, con lo cual puede financiar estos proceso de crecimiento. (Ver gráficos del 2 al 8)

Procesos de ampliación

Con los sistemas estructurales definidos en la primera etapa, se determinan adicionalmente tres períodos de ampliación, formalmente ordenados que permiten una consolidación a nivel urbano de los diferentes sectores escogidos.

a) Vivienda de 63 m²

La primera ampliación inicia a nivel de planta baja, ocupando el sector izquierdo superior de la planta. Allí se implanta la zona social de la vivienda, con permanente contacto con el huerto y la zona de servicio.

Se reutiliza el panel que en la etapa anterior era de cierre y se lo reubica en su nueva posición. Se confina el piso y se le da el tratamiento similar al resto de la vivienda. Se inserta un nuevo panel como elemento de cierre de la habitación.



Gráfico 5. Esquema de vivienda

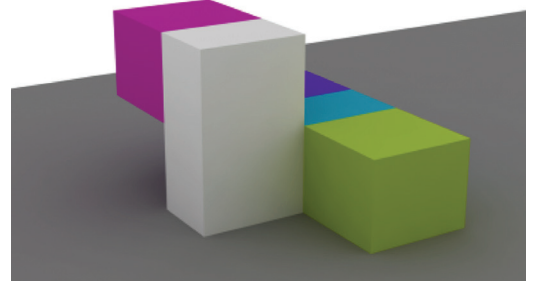


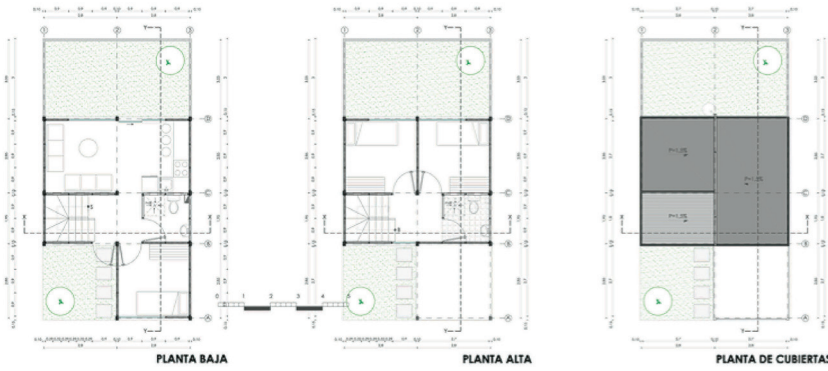
Gráfico 6. Esquema de vivienda



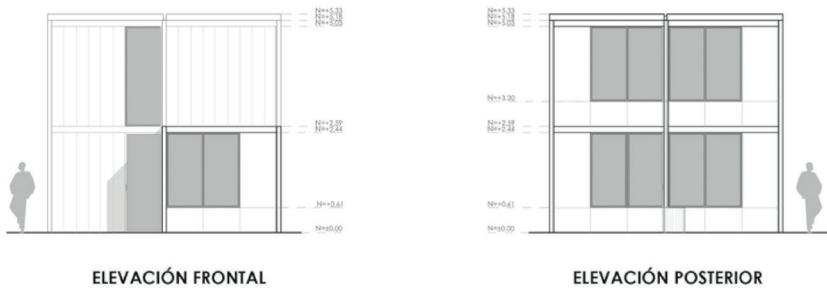
Gráfico 7. Propuesta formal frontal



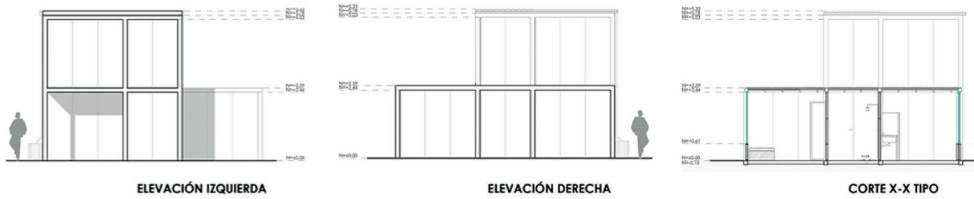
Gráfico 8. Propuesta formal posterior



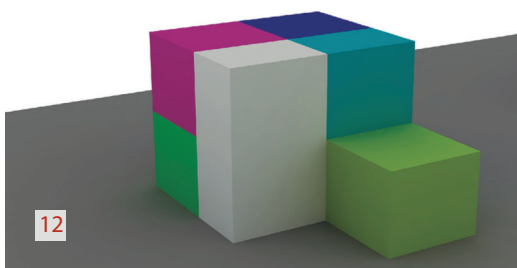
9



10



11



12



13



14

Procesos de ampliación
a) Vivienda de 63 m²

Gráfico 9. Plantas

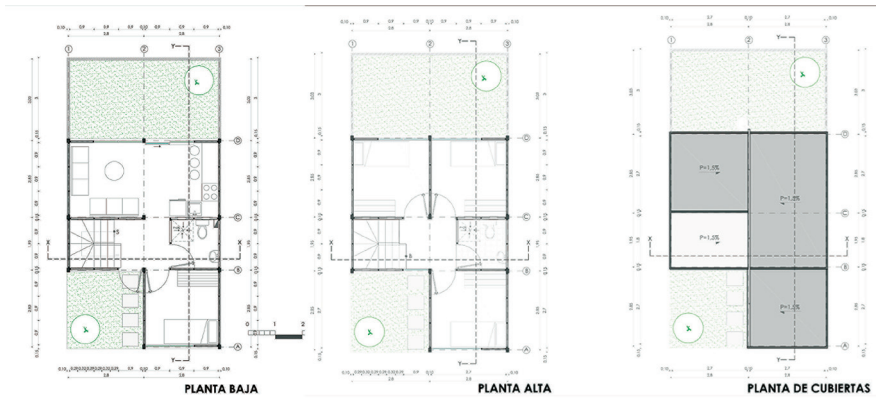
Gráfico 10. Elevación frontal y lateral

Gráfico 11. Elevación izquierda, derecha y corte

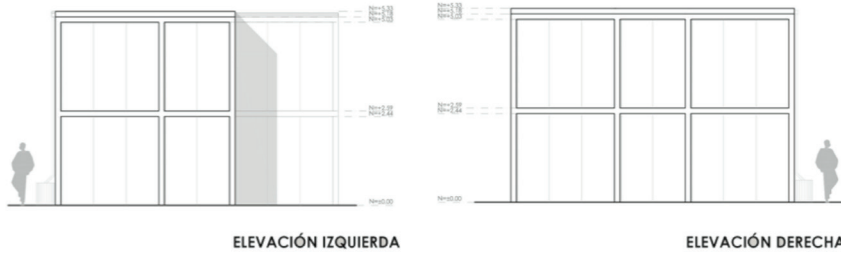
Gráfico 12. Esquema de vivienda

Gráfico 13. Propuesta formal frontal

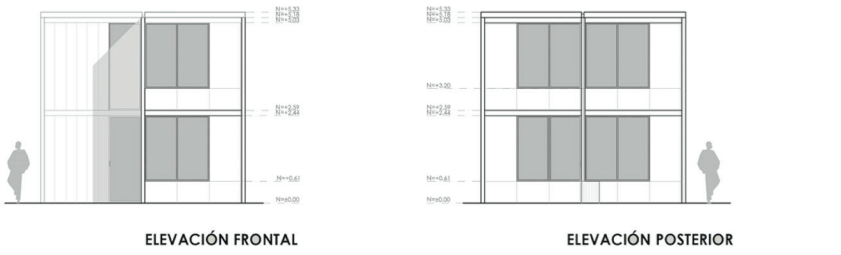
Gráfico 14. Propuesta formal posterior



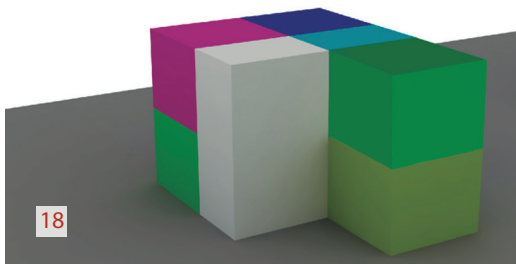
15



16



17



Procesos de ampliación
b) Vivienda de 72 m²

Gráfico 15. Plantas

Gráfico 16. Elevación frontal y lateral

Gráfico 17. Elevación izquierda, derecha y corte

Gráfico 18. Esquema de vivienda

Gráfico 19. Propuesta formal frontal

Gráfico 20. Propuesta formal posterior

En planta alta se insertan dos módulos tipo destinados a dormitorio y batería sanitaria. La estructura mantiene su dimensión y encierra formalmente al proyecto. (Ver gráficos del 9 al 14, página anterior).

b) Vivienda de 72 m²

La inserción de un nuevo módulo, permite generar un dormitorio más en la planta alta. Los elementos de cierre responden formalmente a lo planteado en las etapas anteriores logrando un conjunto coherente. (Ver gráficos del 15 al 20, página anterior)

Planteamiento de procesos constructivos

La construcción es parte activa de la planificación de una obra, no es una técnica para solventar problemas luego de terminada la misma, por lo tanto, debe estar presente desde los planteamientos iniciales, considerando todas las variables y condiciones para el éxito del proyecto.

Al programar una vivienda económica, es indispensable manejar materiales con características adecuadas en cuanto a resistencia, durabilidad, versatilidad de uso y disponibilidad en el medio. El diseño debe respetar las condiciones del lugar y aprovechar las características de estos materiales, incluso considerando el manejo alternativo de los recursos disponibles y subvalorados buscando mejorar la eficiencia energética de las edificaciones planteadas.

Con estos criterios para la ejecución de la vivienda en sus diferentes etapas se deberá realizar el siguiente proceso de construcción:

a) Cimentación - Plintos

Se basa en plintos de 80 x 80 x 80 cm con una estructura en hierro realizada con vigas armadas Tipo V8, donde se fundirá la placa de anclaje. Los plintos se amarran entre sí a través de vigas armadas Tipo V7. El material resultante de la excavación será reutilizado en el relleno de los plintos.

b) Estructura

Una de las virtudes del acero es que constituye un material de alta resistencia; esto significa que los elementos que definen la estructura en cualquier construcción pueden ser de una sección transversal mucho menor que en el caso del hormigón, ocupando, por lo tanto, menos espacio.

Las estructuras de acero son, por lo general, más ligeras que las realizadas con otros materiales; esto supone menor costo de cimentación, sobre todo en lugares con un suelo de mala calidad. Se ha definido, previa asesoría estructural, que las columnas y vigas se ejecuten con Perfil G de 150 x 50 x 15 x 3 mm, formando cajas.

c) Piso - entrepiso y cubierta

Para la planta baja se ha optado por la tradicional forma de construir los pisos desde la antigüedad, donde se mezcla arena con cal en una dosificación 10:0,5 de un espesor de 12 cm. El espesor de cada capa varía entre 3 y 4 cm y cada capa es apisonada. Con este proceso logramos formar un área compacta, sin filtraciones y de bajo costo.

La posibilidad de obtener una superficie que ofrezca rigidez y aislamiento acústico, entre la planta alta y la baja, ha hecho que se opte por planchas de fibrocemento de 18 mm sobre una estructura de metal de C 80 x 40 x 3 mm cada 0,61 cm, sobre estas planchas colocamos Malla R-84 y una chapa de hormigón de 5 cm.

Para la cubierta se mantiene el mismo sistema de losa de entrepiso y se reviste con una membrana asfáltica garantizando la impermeabilización. El sistema de circulación vertical de la vivienda es iluminado por un pozo de luz con planchas de policarbonato tipo zinc. Este es el elemento captador de calor hacia el interior durante el día.

d) Mamposterías

Como elementos determinantes en el diseño de la vivienda, se han generado paneles prefabricados en base a planchas de fibrocemento y tableros estructurales de astillas "OSB".

Se ha producido cuatro tipos de paneles que permiten la captación del calor del exterior para luego desprenderlo de forma controlada hacia el interior.

El panel es el denominado tipo "sánduche", es decir, hacia el exterior está el panel de fibrocemento de una alta conductividad, como elemento aislante tenemos espuma flex de 4 cm y hacia el interior, el panel de OSB, que permite conservar el calor transmitido desde el exterior.

Estos paneles han sido modulados en una dimensión de 0,90 m x 2,44 m. Los sobrantes han sido utilizados en otros módulos de paneles. Los paneles que conforman la zona húmeda son de fibrocemento por sus dos caras. Esto permite su utilización como elementos aislantes de humedad. (Ver detalle 1)

e) Instalaciones sanitarias y eléctricas

Todas estas instalaciones han sido pensadas en función de su optimización en dimensiones y condiciones de uso. Los focos son ahorradores y la tubería va embebida en los paneles. De esta forma se aísla la instalación.

Se generan ductos para las instalaciones sanitarias al momento de la ampliación lo que facilita la evacuación de aguas servidas desde la planta alta, sin tocar la estructura.

En cuanto al tratamiento de aguas lluvias, se ha diseñado que éstas sean recogidas en una canal central en la cubierta, y por medio de una bajante se produce el riego directo del huerto de la vivienda.

Las aguas servidas son conectadas a un pozo de revisión de la vivienda, desde el cual se conecta al sistema de evacuación general del conjunto.

f) Sistema de escalera

El sistema de escalera ha sido pensado en estructura metálica en Perfil G de 100 x 50 x 15 x 3mm como viga central. Se colocan solo huellas de 25 x 90 cm de eucalipto y un espesor de 4 cm empernados a la viga central. Como pasamano se coloca tubo metálico.

g) Terminados

Los elementos determinados como acabados de la vivienda buscan generar el confort energético necesario para el óptimo funcionamiento y desarrollo de las actividades dentro de estas edificaciones.

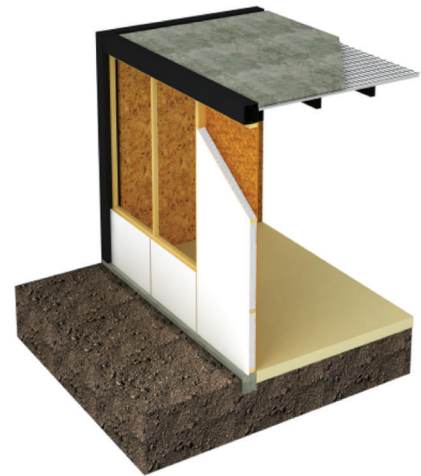
En los dormitorios se colocará alfombra que servirá para conservar el calor del ambiente. Las paredes de los baños se revestirán con cerámica económica hasta una altura de 1,80 m. El piso del baño de planta alta será de cerámica, similar al de paredes, mientras que el piso del baño de planta baja guardará el criterio empleado para el resto de la vivienda.

Las puertas de los ambientes serán de madera contrachapada tipo económica y las ventanas en estructura de madera de seike y vidrio de 4 mm.

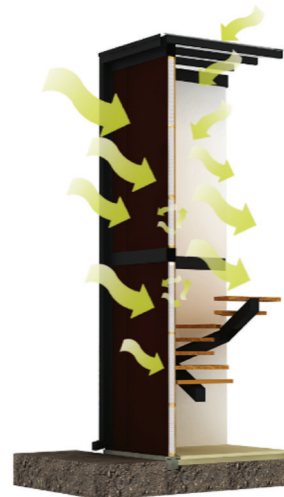
Para el mueble de cocina se ha considerado madera de eucalipto y como mesón se colocará una plancha de fibrocemento de 10 mm revestido con cerámica tipo económica.

Detalles y materiales a utilizar

Luego de un análisis de las viviendas informales en el Ecuador se ha determinado que éstas han sido solventadas con materiales económicos de fácil obtención. Así, se ha optado por soluciones – tanto constructivas como espaciales– que reflejen estos planteamientos, donde la superposición de actividades durante el día ha solucionado de alguna manera el problema del espacio reducido.



Detalle 1. Solución tipo de panel prefabricado



Detalle 2. Detalles y materiales a utilizar



Detalle 3. Planteamientos formales

Desde finales del siglo XIX la temperatura de la atmósfera terrestre y los océanos se ha visto incrementada debido a la actividad humana que genera gases de efecto invernadero, principalmente CO₂, los cuales cambian la composición química de la atmósfera, y se proyecta que continúe subiendo con el paso de los años.

La elección de los materiales que componen la vivienda, responde al diseño bioclimático del inmueble. Se busca aprovechar las condiciones climáticas del lugar, orientando los muros captadores de calor en el eje Este - Oeste. Este sencillo principio radica en el confort térmico y la eliminación de sistemas mecánicos de calentamiento.

Para lograr este objetivo, se optó por una combinación de paneles de distinta inercia térmica, con lo que se propone un panel de alta conductividad en su cara exterior (resistente a la humedad) que deja pasar el calor rápidamente mientras los componentes internos lo retienen y liberan lentamente al tener una conductividad baja. (Ver detalle 2)

En este tabique son importantes las decisiones ambientales optadas: se evita el uso de perfiles de aluminio y se los reemplaza por tiras de madera, que además no suponen puentes térmicos que afecten al comportamiento del panel. (procesar un perfil de aluminio consume treinta veces más energía que un perfil de madera).

Si bien la estructura metálica presenta una gran cantidad de energía incorporada en su fabricación, se disminuye este efecto en obra por la rapidez de construcción. Es importante valorar todo el ciclo de vida de los materiales, esperando que éstos sean al final de su uso reciclables como en este caso.

Una condicionante es el riesgo sísmico de la zona en la que se proyecta; siendo la estructura de acero una buena alternativa para afrontar este peligro latente en el país.

Se equilibra el impacto usando materiales naturales y/o reciclables en paredes y pisos. En relación a carpinterías, se ha decidido utilizar madera por las razones antes indicadas sobre el alto consumo energético del aluminio.

Planteamientos formales

Dentro de los planteamientos formales de la vivienda, se ha considerado la modulación de los elementos de revestimiento en plena concordancia con los esquemas modulares de la planta, todas estas combinaciones intervienen como actores fundamentales en la posibilidad de forma de la edificación.

La disposición de los módulos, permite lograr combinaciones formales que generan una lectura coherente de la edificación, y a su vez, la lectura al momento de generar el conjunto urbano, mostrará una imagen integradora, que permite entender claramente los proyectos planteados. (Ver detalle 3)

Cuando es necesaria la inserción de ventanas, la modulación permite reemplazar con facilidad uno de los paneles por estos elementos. La lectura formal coherente se mantiene y la transparencia lograda con esta disposición, permite el ingreso de iluminación y calor hacia los ambientes interiores.

Posibilidades de implantación a nivel urbano

En este aspecto se ha definido la implantación de la vivienda en la región Sierra. En toda esta región principalmente hacia las zonas urbanas más pobladas, existen problemas notorios de escasez de vivienda económica de calidad y despreocupación por los temas ambientales y de sostenibilidad.

Con este criterio, el prototipo planteado considera en un área mínima: recursos económicos limitados y posibilidades de ampliación. Sea cual fuere el lugar de implantación las condiciones de soleamiento, clima y características del terreno están presentes.

Todos los aspectos anotados relacionados al lugar, serán de beneficio al momento de enfrentar el proyecto definitivo; los mismos deberán integrarse como piezas de un todo lo suficientemente versátil, al punto de poder adaptarse a múltiples soluciones implementadas en diferentes puntos del país.

La adopción de un esquema de agrupación para las viviendas planteadas se basa en un eje central de circulación, a cada lado del cual se disponen ciclo vías y veredas que mitigan la presencia de la vía frente a las viviendas. Luego de este espacio se genera un área verde pública de 2 m previa a la vivienda, que puede servir como parte del garaje para un vehículo, si fuera necesario. (Ver gráficos 21).



Gráfico 21. Esquema de agrupación para las viviendas

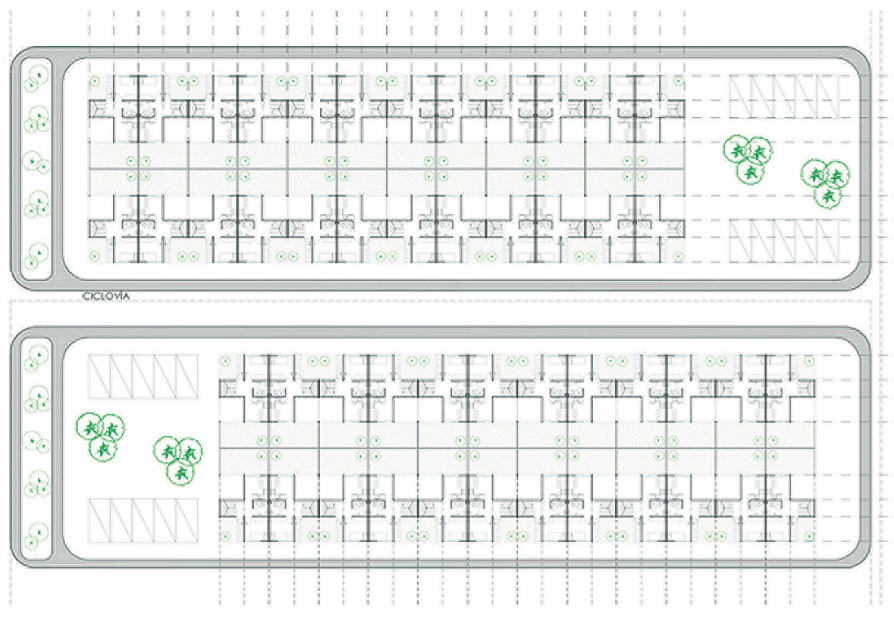


Gráfico 22. Conjunto urbano planta baja

En el diseño de la vivienda tipo se sacrifica una porción del área privada destinada a retiro frontal para dar paso a un área verde de uso común; aun así, cada vivienda tiene un espacio verde propio que sirve de vestíbulo de ingreso a la vivienda.

Otra estrategia aplicada al proyecto urbano es que cada dos módulos de vivienda, por una operación de reflexión, se obtiene mayor espacio verde. De esta forma se provoca que exista menor sombra proyectada entre viviendas y las relaciones entre fachadas generan una mejor lectura del tramo. (Ver gráficos 22)

Los esquemas de agrupación, ya a nivel formal, permiten obtener una lectura adecuada de todo el tramo generado, donde los valores individuales de cada edificación forman parte de un todo coherente. Los diferentes planteamientos, ya sea de viviendas de 36, 63 o 72 m², se agrupan de tal manera que cualquier opción de ampliación no alterará la lectura urbana del conjunto.

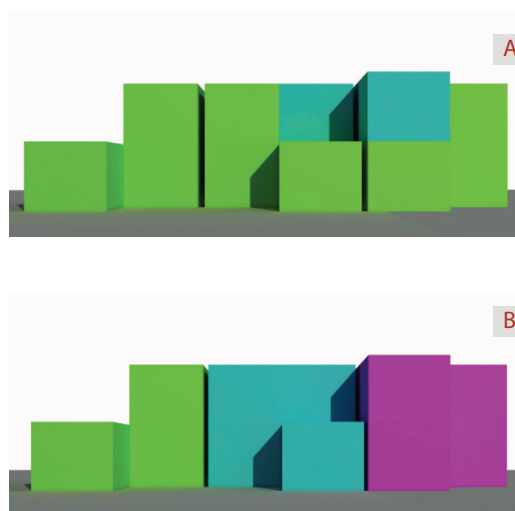


Gráfico 23. Esquemas de agrupación de viviendas a nivel formal A-B

Desde el punto de vista sostenible se considera que esta nueva urbanización, incluirá alternativas de tratamiento de aguas servidas, así como la optimización de recursos para la dotación de servicios básicos. Al considerar que este prototipo puede emplazarse en cualquier lugar de la Sierra ecuatoriana y que la dotación de servicios e infraestructura estará a cargo del Estado, las alternativas de eficiencia energética estarán presentes. (Ver gráficos del 23 al 27)

Resultados

Luego del análisis realizado, se pudo establecer que las propuestas logradas tienen validez, pues solventan la necesidad del grupo social al cual fue dirigido con calidad y coherencia formal.

Los principios de sostenibilidad han sido considerados dentro de las propuestas de las viviendas. El análisis constructivo de cada elemento propuesto demuestra que, dentro de los planteamientos se han considerado materiales que logran eficiencia energética y otorgan confort a sus habitantes.

Conclusiones

El prototipo de vivienda contiene condiciones de diseño que le otorgan el carácter sostenible a la edificación, como la disposición de la caja de gradas, pensada como un elemento captador de calor a través de sus dos caras (la superior que deja pasar luz y calor durante todo el día, mientras que el panel lateral aprovecha la luz de la tarde con la utilización de un color oscuro que no refleja la luz). En la noche este elemento desprende la energía ganada para calentar la vivienda y así conseguir mayor confort térmico en una zona fría como la de la región Sierra.

Otro componente climático considerado dentro del diseño es el viento, a pesar de que resulta muy variable a lo largo del año y en los diferentes puntos de la región; como generalidad se ha suprimido un módulo frontal del esquema prismático convencional con el objetivo de proteger el acceso principal que puede ocasionar pérdidas térmicas por acción de este elemento.

Todas estas opciones adoptadas buscan generar una vivienda confortable y sostenible, donde el individuo se sienta conforme y comprometido con su vivienda, su manzana y su barrio.

El conjunto arquitectónico logrado presenta una imagen coherente y demostrará que con recursos económicos y técnicos óptimos se puede obtener una vivienda económica digna, sostenible y de alta calidad formal.



Gráfico 24. Tramo con un prototipo de vivienda.

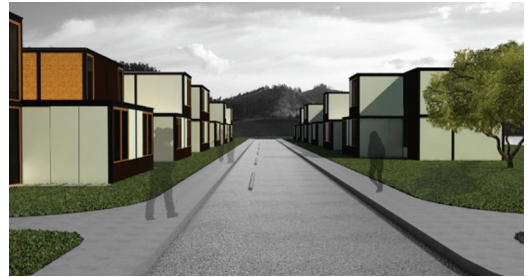


Gráfico 25. Tramo generado con opciones de ampliación incorporadas.



Gráfico 26. Vista general del conjunto.



Gráfico 27. Tramo generado con opciones de ampliación.

Bibliografía

- Edwards, Brian (2008). Guía básica de sostenibilidad. Editorial Gustavo Gili.
- Ministerio de Vivienda, Gobierno de España (2010). Libro blanco de la sostenibilidad en el planteamiento urbanístico español.
- Guerra, Jaime y otros (Septiembre, 2011). Memoria del Concurso: “Vivienda para el cambio climático – Concurso Nacional de Anteproyectos”.