

# PROPUESTAS PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL HÁBITAT EN LA COMUNIDAD LAS TERRAZAS

Por Arq. Isabel Escalona Rodríguez\*, Arq. Ariel Ferrer Fagundo\*, Dra. C. Dania González Couret\*, Dr. Luis Alberto Rueda Guzmán\* y Arq. Natali Collado Baldoquin\*

\*Facultad de Arquitectura, Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE),  
Calle 114, No 11901 e/ Ciclovía y Rotonda, Marianao, La Habana, Cuba.  
E-mail: isabelescalonar95@gmail.com

## Resumen

La Comunidad Las Terrazas, creada en los años 60's para mejorar la calidad de vida de los campesinos, pretende llegar a constituir un modelo de comunidad rural sustentable, vinculada al ecoturismo, objetivo al cual intenta contribuir un proyecto de investigación que se desarrolla con la participación conjunta de la Universidad Tecnológica de La Habana y la Universidad de Gante en Bélgica. La ponencia expone parte del trabajo realizado en la primera etapa del proyecto, específicamente vinculado con el diagnóstico de problemas y potencialidades del hábitat en la comunidad, con vistas a proponer vías para la elevación de su calidad. A partir del trabajo de campo realizado fue posible evaluar las condiciones de habitabilidad de las viviendas y las aspiraciones de las familias. Teniendo en cuenta la elevada transferencia térmica de los elementos de hormigón que componen la envolvente vertical, se simuló el ambiente térmico interior en habitaciones de dormir con diferentes orientaciones, empleando el software Energy Plus y Open Studio. Todas las viviendas y apartamentos han sido transformados, afectando la habitabilidad de los espacios interiores. Como resultado del trabajo se propusieron acciones para mejorar la calidad habitacional y el ambiente térmico interior mediante la protección solar, incorporar fuentes renovables de energía, coleccionar agua pluvial y aprovechar los desechos sólidos.

*Palabras clave: Calidad del hábitat, comunidad rural, ecoturismo, comunidad sustentable.*

---

## PROPOSALS TO IMPROVE THE HABITAT QUALITY IN LAS TERRAZAS COMMUNITY

### Abstract

Las Terrazas community, created in the 60's to improve the farmers quality of life, intends to be a model of rural sustainable community, linked to ecotourism. An international project carried out by the Technological University of Havana and the Gent University, is contributing to that goal. The present paper exposes part or the work realized during the first stage, specifically related to the diagnosis of community problems and potentialities in order to propose ways to improve its quality. Based on the fieldwork carried out, it was possible to evaluate housing habitability and family aspirations. Taking into account the high thermal transfer through the concrete vertical envelope components, indoor thermal environment was simulated in bedrooms with different orientations, using Energy Plus y Open Studio software. All housing and apartment has been transformed, affecting indoor habitability. As a result of the work, some actions were proposed to improve habitational quality and thermal indoor environment by solar protection, incorporating renewable energy technologies, as well as collecting rain water and recycling solid wastes.

*Key words: Habitat quality, rural community, ecotourism, sustainable community.*

---

### Introducción

La Comunidad Las Terrazas respondió a un objetivo del proceso revolucionario cubano, encaminado a mejorar la forma de vida de los campesinos, tomando como base modelos de comunidades urbanas. Se ubica en la Sierra del Rosario (Fig. 1), zona que por su valor paisajístico ha sido valorada por la Unesco en 1985 como Reserva de la Biosfera [Expediente..., 2017]. El conjunto incluye viviendas aisladas enclavadas en un terreno de uso colectivo sin parcelas definidas, y edificios multifamiliares (Fig. 2), donde por razones higiénicas no es posible la cría de animales de granja. En aras de respetar la topografía del sitio,

la mayoría de las casas y los edificios se encuentran sobre pilotes. Su naturaleza constituye un gran atractivo para el turismo, cuyo auge comenzó con la construcción del Hotel Moka, inaugurado el 28 de septiembre de 1994 [Expediente..., 2017].

Las Terrazas pretende llegar a constituir un modelo de comunidad rural sustentable, vinculada al ecoturismo, objetivo al cual intenta contribuir un proyecto de investigación que se desarrolla con la participación conjunta de la Universidad Tecnológica de La Habana y la Universidad de Gante en Bélgica. El presente artículo expone parte del trabajo realizado en la primera etapa del proyecto,

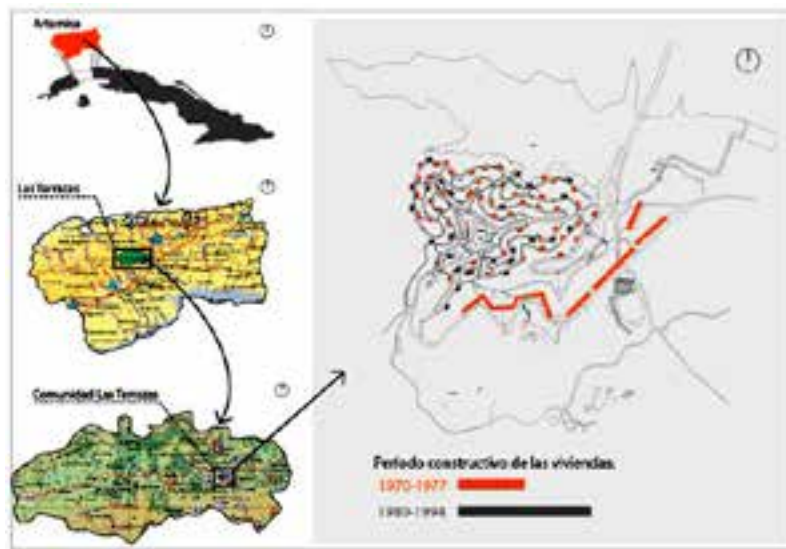


Fig. 1. Localización de la Comunidad Las Terrazas. Elaboración propia.



Fig. 2. Viviendas unifamiliares y edificios multifamiliares en la comunidad.

específicamente vinculado con el diagnóstico de problemas y potencialidades del hábitat en la comunidad, con vistas a proponer vías para la elevación de su calidad.

**Materiales y métodos**

Con el objetivo de evaluar las condiciones actuales de las viviendas y las familias en la comunidad Las Terrazas, se realizó un levantamiento del total de las 69 casas (viviendas unifamiliares aisladas) y de 116 apartamentos (76 % del total) en 10 edificios multifamiliares, así como entrevistas a sus habitantes. Como resultado fue posible evaluar las condiciones de habitabilidad de las viviendas y las aspiraciones de las familias, con vistas a proponer modificaciones y otras acciones para mejorar su calidad.

A partir de la información brindada por la dirección del complejo turístico, y levantamientos en el sitio, se evaluó el sistema de abasto de agua potable y la evacuación de residuales (líquidos y sólidos); el consumo eléctrico por vivienda, y las potencialidades para el empleo de fuentes renovables de energía, como, por ejemplo, el área de cubierta disponible para la ubicación de sistemas de calentamiento solar de agua y paneles fotovoltaicos.

Partiendo de la elevada transferencia térmica de la envolvente vertical ejecutada con el sistema constructivo prefabricado Sandino [NC 220-1, 2009], con muros exteriores de hormigón armado de 6 cm de espesor, se simuló el ambiente térmico interior en habitaciones de dormir con diferentes orientaciones y, por tanto, exposición a la radiación solar, empleando el software Energy Plus y Open Studio. Como no fue posible obtener los archivos climáticos correspondientes a Las Terrazas ni a otro municipio cercano en el formato (EPW) y (DDY) [Energy Plus, 2016], requerido por el Open Studio, se usaron los archivos de la estación de Casablanca [Información..., 2016], previamente comparados con los de Las Terrazas, donde por lo general las temperaturas resultan inferiores en aproximadamente 2°C, lo cual es totalmente lógico, debido a la diferencia de altura (Fig. 3).

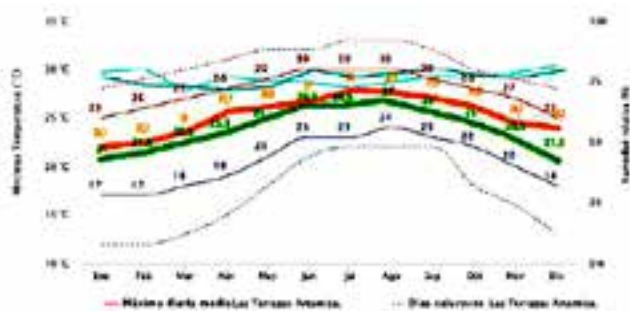


Fig. 3. Comparación entre datos meteorológicos (humedad relativa y temperatura) de Las Terrazas y Casablanca. Elaboración propia.

La simulación tuvo un carácter exploratorio encaminado a comparar la influencia de la orientación y la cantidad de paredes expuestas en diferentes momentos del año (junio, marzo – septiembre y diciembre) en la temperatura interior de las viviendas, con vistas a proponer las soluciones requeridas para mejorar el ambiente térmico en cada

caso. Es por ello que no se incluyó la carga metabólica, y se trabajó con los datos implícitos en el programa en cuanto a los materiales de la envolvente (panelería ligera) y el intercambio de aire a través de las ventanas. También se simularon las mismas situaciones reales con paredes exteriores expuestas, asumiendo la presencia de vegetación exterior con vistas a evaluar el efecto de la protección solar en la temperatura interior.

**Resultados y discusión**

**Diagnóstico**

En la comunidad predomina una cantidad de entre tres y cinco habitantes por vivienda, y los núcleos familiares de uno y dos habitantes son menos frecuentes. A partir de los resultados del trabajo de campo, las características de los núcleos familiares (cantidad de miembros y tipo de núcleo) y la cantidad de habitaciones originales de la vivienda, se identificaron 20 viviendas con familias aglomeradas (30 % del total de viviendas unifamiliares), 12 de dos habitaciones y 8 de tres habitaciones. En casi la totalidad de ellas se han realizado transformaciones espaciales para aumentar la cantidad de dormitorios, pero aún continúan presentando problemas espaciales y ambientales, que podrían atenuarse a partir de las propuestas de diseño que se han elaborado, lo cual no es posible en los 19 apartamentos (23 %) que presentan hacinamiento en los edificios multifamiliares.

El 100 % de las viviendas unifamiliares han sido modificadas por sus habitantes. Entre las principales transformaciones que presentan hoy las viviendas originales, se encuentran cambio de uso de espacios, ampliación, división, y modificación de las terminaciones. La transformación más usual es el techado del patio de servicio y el traslado de la cocina hacia esta zona, u otra dentro del perímetro de la vivienda (Fig. 4), lo cual indica que el área destinada a la cocina en el proyecto original era insuficiente. Otra de las modificaciones más importantes se refiere a los dormitorios (Fig. 5). En muchos casos se cambia la distribución espacial inicial, y las viviendas se dividen o se amplían, lo cual puede ocurrir hacia un nivel inferior en las edificaciones sobre pilotes (Fig. 6).



Fig. 4. Techado del patio de servicio y traslado de la cocina.



Fig. 5. Transformación o aumento de habitaciones.



Fig. 6. Ampliación de las viviendas hacia el sótano.

Además, se han transformado viviendas para crear espacios con nuevas funciones como galería, taller y estudio, pues existen cuatro casas en las que residen artistas que tienen allí su lugar de trabajo y exposición. También 100 % de los apartamentos en edificios multifamiliares han sido modificados. Se detectaron cuatro transformaciones principales que consisten igualmente en el techado de patio de servicio, cambio de usos de espacio, divisiones interiores, y eliminación de closets de almacenamiento.

Las principales causas de estas transformaciones son la aglomeración familiar, así como la necesaria adaptación de los espacios a las actividades domésticas y a las características particulares de la familia. Sin embargo, algunas de estas modificaciones ocasionan importantes consecuencias negativas, por ejemplo, al techar el patio de servicio, algunos espacios como el baño, e incluso dormitorios, pierden su relación directa con el exterior (Fig. 7), por lo cual se ventilan a través de la cocina y carecen de iluminación natural. Por otro lado, la ropa se lava y seca expuesta al sol en el exterior de la vivienda, incluidos los balcones de los edificios multifamiliares, según la tradición. También las subdivisiones de espacios interiores para tener más dormitorios han provocado la reducción de la sala, el comedor y el portal, que comienzan a presentar problemas de accesibilidad o han sido totalmente eliminados.

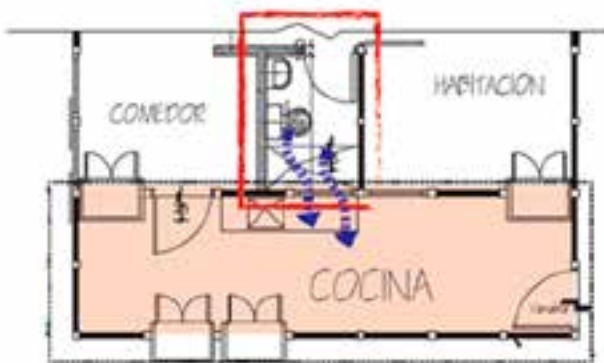


Fig. 7. Consecuencias negativas de techar el patio de servicio.

Los resultados de las simulaciones han permitido verificar que, en los espacios con una sola pared expuesta al exterior, como era de esperar, la peor orientación es el SO, seguida del SE, mientras que la mejor es la NE seguida de la NO [NC 198, 2004]. Esto es cierto de septiembre a marzo, pero en el verano (junio) las temperaturas más altas se

alcanzan en el horario de la mañana, que llegan a ser superiores hasta en 2°C con respecto al SO, e inclusive, durante el horario nocturno son 0,5°C mayores en el entorno norte que en el sur. Esto confirma la necesidad de protección solar también en el entorno norte, donde el sol incide más en el verano y se producen, por tanto, las más altas temperaturas en el período más desfavorable (Fig. 8).

Prácticamente no existen diferencias en la temperatura interior de espacios con una o dos paredes expuestas en el entorno sur y oeste, aunque en el espacio con una sola pared expuesta al NO, esta resulta ligeramente inferior. Contrariamente a lo esperado, en el entorno norte la temperatura es inferior en los espacios con dos paredes expuestas, con respecto a los que tienen una sola pared exterior. Aunque hay que profundizar más en las causas que ocasionan este resultado, es posible suponer que se debe a los índices de recambio de aire asumidos por el software, que pueden incrementarse cuando existen dos paredes exteriores con ventanas, con lo cual aumenta la evacuación del aire caliente y, por tanto, se evita la elevación de la temperatura interior (Figs. 9 y 10).

El uso de fuentes renovables de energía es hoy escaso y solo en servicios y alojamiento turístico, pero no en las viviendas. No obstante, se cuenta con suficiente superficie de cubiertas orientadas en el entorno Sur con una inclinación de 20°, favorables para la colocación de paneles y calentadores solares [López y Lill, 2007]: 1200 m<sup>2</sup> en casas y 1137 m<sup>2</sup> en edificios.

Como el agua potable solo se bombea dos veces al día en la comunidad, la población ha instalado tanques colectores semi-soterrados en el terreno ubicado por encima de la vivienda, aprovechando la topografía para el abasto de agua por gravedad. No obstante, el proyecto original no incluyó la recolección de agua pluvial en las cubiertas, de manera que, según el trabajo de campo realizado, solo 5 % de los habitantes en viviendas unifamiliares aprovechan el agua de lluvia de manera informal para algunos menesteres como el lavado de ropa. Sin embargo, la lluvia es frecuente todo el año, excepto en el mes de abril, con una precipitación mensual de aproximadamente 350 mm [Datos..., 2017].

Actualmente no se gestiona de forma adecuada la recolección y tratamiento de los desechos con vistas a su posible reúso y reciclaje. Solo se reúsan algunos residuos sólidos por parte de los artesanos locales y se emplean residuos orgánicos para la alimentación de los cerdos.

En resumen, a partir del diagnóstico realizado, se ha podido apreciar que aproximadamente la tercera parte de las familias viven en condiciones de aglomeración y que las modificaciones realizadas en la totalidad de las viviendas ocasionan problemas espaciales y ambientales como la pérdida de la relación directa del baño con el exterior. También se detectan problemas relacionados con el ambiente térmico interior y el estado técnico constructivo de las edificaciones. No existen prácticas ambientalmente amigables con respecto al uso de fuentes renovables de energía, colección de agua pluvial, producción de alimentos mediante el empleo de técnicas de permacultura y gestión de desechos.

Sin embargo, en las viviendas unifamiliares existen posibilidades de ampliación y transformación con vistas a atenuar los actuales problemas de habitabilidad. Más de 50 % de las cubiertas en las casas y 30 % en los edificios resul-

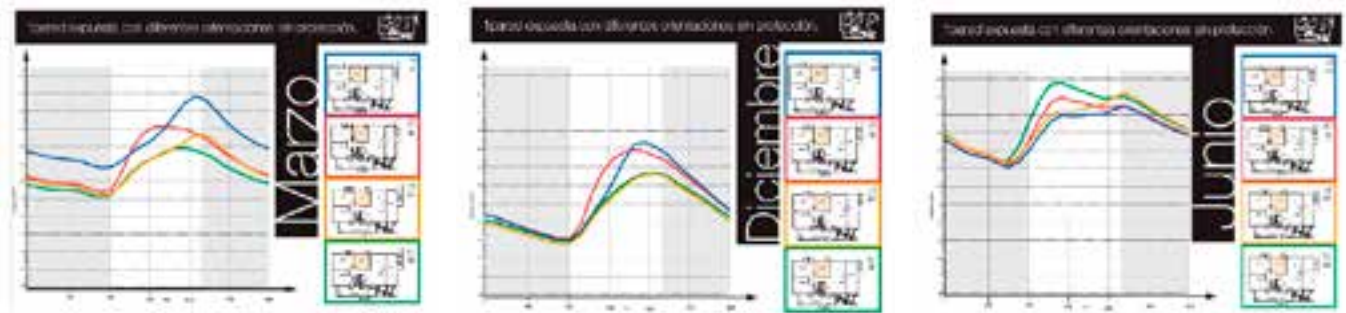


Fig. 8. Temperatura interior simulada en una habitación con una pared expuesta en diferentes orientaciones sin protección.

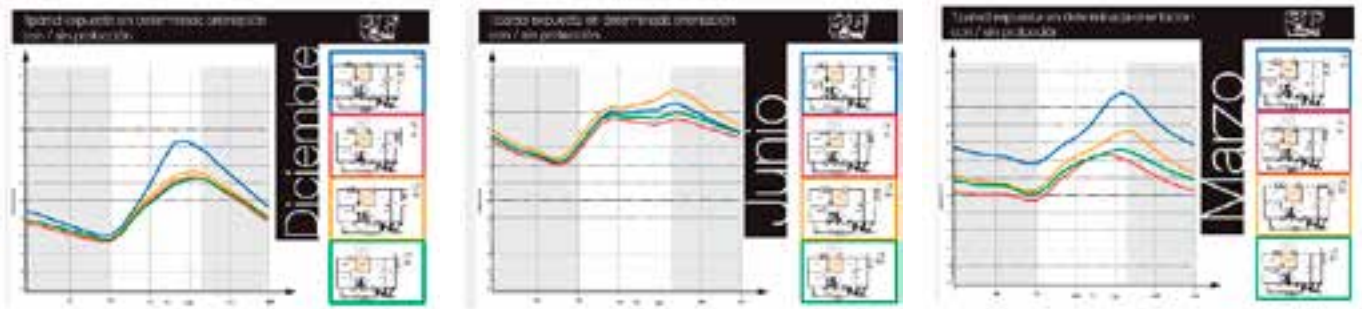


Fig. 9. Temperatura interior simulada en una habitación con una pared expuesta en diferentes orientaciones con y sin protección.

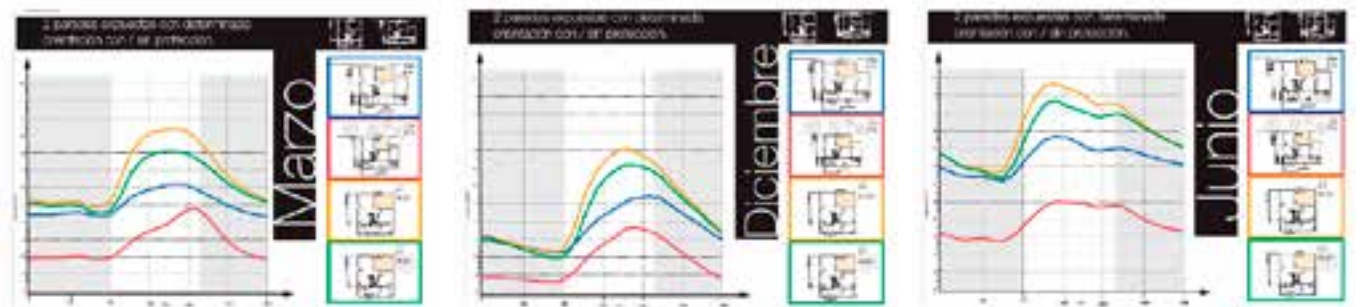


Fig.10. Temperatura interior simulada en una habitación con dos paredes expuestas en diferentes orientaciones con y sin protección.

tan apropiadas para la adición de la tecnología solar, ya sea para el calentamiento de agua o la generación fotovoltaica, y también existen potencialidades para la colección pluvial. Por otra parte, la vegetación ofrece posibilidades de protección solar que pueden ser mejor aprovechadas. Lo más importante es que se cuenta con la disposición de la población para acometer estas acciones.

**Conceptualización y soluciones**

Para dar solución a los problemas detectados se han realizado propuestas de mínima intervención, que a su vez integren todos los aspectos que contribuyen a la sustentabilidad del hábitat para elevar su calidad. Se identificaron las viviendas con potencialidades para la incorporación de nuevos servicios y se proponen transformaciones para mejorar la calidad de aquellas que pueden incluir alojamiento para turistas.

Fue posible solucionar 100 % de las viviendas unifamiliares con familias hacinadas, a partir de transformaciones (división y ampliación). En las propuestas se tuvieron en cuenta las características de la vivienda, cantidad de habitaciones y estado actual (modificaciones), además de la cantidad de personas y núcleos familiares que la habitan, sus características

particulares y necesidades. Como estrategia, en cada caso se organizaron las necesidades por orden de prioridad, poniendo en primer lugar la creación de nuevas habitaciones y núcleos húmedos (Fig. 11).



Fig. 11: Ejemplo: Viviendas 1A y 1B.

En cambio, las familias que habitan en apartamentos deberán ser reubicadas en nuevas viviendas, ya que estos no pueden ser ampliados, sino que solo admiten cambios espaciales para mejorar las condiciones ambientales interiores, creando un balcón en parte del antiguo patio de servicio, que permita la relación directa del dormitorio con el exterior (Fig. 12).



Fig. 12. Propuesta para apartamentos.

En la selección de aquellas viviendas favorables para alojamiento, se tuvieron en cuenta la iniciativa de la familia, e información brindada por la dirección del complejo. Como resultado, se encontraron cinco casas con potencialidades para ofrecer habitaciones al turismo.

Con el objetivo de disminuir las temperaturas interiores en los dormitorios, se realizaron propuestas de protección solar horizontal y vertical, tanto en viviendas como edificios, cuya efectividad fue posteriormente verificada mediante simulaciones que indican una posible reducción de la temperatura interior de entre 1 y 20 C, en dependencia del mes (Fig. 13). La protección solar también incorpora la vegetación asociada a la práctica de la permacultura [Von Werlhof, 2016] en elementos verticales (Fig. 14). Adicionalmente se propuso la incorporación de conductos de iluminación y ventilación natural (estos últimos aplicando el principio Ventury) [González, 2014] en los baños que quedaron sin relación directa con el exterior (Fig. 15).

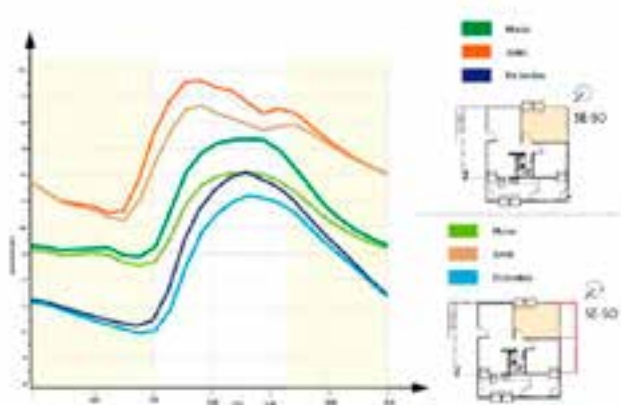


Fig. 13. Reducción de las temperaturas interiores con el empleo de elementos de protección solar horizontales y verticales.



Fig. 14. Elementos de permacultura como protección solar.



Fig. 15. Conductos de iluminación y ventilación natural en los edificios multifamiliares.



Fig. 16. Propuestas para la colección pluvial.

Se estima que con solo aprovechar 70 % de las cubiertas factibles por su orientación y su exposición al sol sin obstrucción por parte de la vegetación, es posible generar suficiente energía para las viviendas, en cuyo caso se propone un sistema fotovoltaico conectado a la red, utilizando el modelo (serie DSM-185 (23)-C), producido en Pinar del Río [Bérriz y Álvarez, 2008].

También se propusieron premisas de diseño para coleccionar y reusar el agua pluvial [Ficha..., 2018] (Fig. 16). Con la recolección de 4200 L de agua pluvial a la semana se logra almacenar una cantidad suficiente para las duchas, el inodoro, regar las plantas, limpiar y lavar, teniendo en cuenta que la superficie mínima de cubierta en viviendas es de 54 m<sup>2</sup> y se pueden coleccionar un total de 4800 L. Así mismo se elaboraron soluciones para reusar las aguas grises [Filtro..., 2018], así como para la gestión de los desechos [Destino..., 2017], incluyendo la elaboración de compost [Deffis, 1990] con los residuos orgánicos con vistas a fertilizar los cultivos verticales asociados a la vivienda.

Todas las propuestas elaboradas consideran variantes que incluyen materiales locales, naturales y reciclados. También se han propuesto soluciones para mejorar la accesibilidad en los espacios interiores de las viviendas. Tanto el diagnóstico como la elaboración de soluciones se realizó con una participación activa de la comunidad, mediante diversos intercambios y talleres (Fig.17). Esto permitió buscar respuestas a los verdaderos problemas de la población y fomentar en ellos una mayor conciencia con respecto al cuidado de su valioso entorno.



Fig.17. Trabajo participativo con la comunidad.

## Conclusiones

La calidad del hábitat rural en un asentamiento ecoturístico depende de la medida en que este dé respuesta a las necesidades de sus habitantes, promueva de forma endógena la generación de ingresos, favorezca la producción de alimentos sanos y contribuya a la protección del medio.

Las viviendas en la comunidad Las Terrazas no responden ni se adaptan a las necesidades actuales de los moradores, ya que no constituyen su principal fuente de ingresos ni fomentan la producción de alimentos, no ofrecen un ambiente interior favorable y no aprovechan las fuentes renovables de energía disponibles.

Las soluciones que se ofrecen demuestran que es posible resolver los actuales problemas espaciales y el hábitat existente. Con la activación de nuevos servicios y la implementación de la permacultura, la vivienda puede comenzar a ser una fuente de ingresos y producción de alimentos.

El empleo de elementos de protección solar, conductos de ventilación e iluminación, sistemas de colección pluvial y tecnologías para el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía contribuye a elevar la calidad de vida de la población y a proteger el medioambiente en una comunidad más sustentable.

## Reconocimientos

Los autores desean agradecer al complejo turístico Las Terrazas y a la Universidad de Gante por el apoyo para la realización del presente trabajo.

## Bibliografía

- BÉRRIZ, L Y M. ÁLVAREZ (2008). *Manual para el cálculo y diseño de calentadores solares*, La Habana: Ed. Cubasolar, 2008. ISBN 978-959-7113-36-2.
- «Datos meteorológicos de Las Terrazas» (2017). Disponible en [www.meteoblue.com](http://www.meteoblue.com), 2017 (consultado el 15 de noviembre de 2017).
- DEFFIS, A. (1990). *La casa ecológica autosuficiente para climas cálido y tropical*. México: Editorial Concepto.
- Destino de desechos sólidos y orgánicos* (2017). Disponible en [www.regionales-residuos-almafuerte.com](http://www.regionales-residuos-almafuerte.com) (consultado el 18 de Diciembre de 2017).
- ENERGYPLUS™ VERSION 8.6 (2016). Documentation septiembre 30, 2016.
- «Expediente Declaratoria de Las Terrazas como Bien Patrimonial» (2017). Documento inédito. Versión final 8 de enero 2017.
- Ficha técnica Captación del Agua de lluvia* (2018). Disponible en [www.solucionespracticas.org.pe.com](http://www.solucionespracticas.org.pe.com) (consultado el 10 de mayo de 2018).
- Filtro casero para agua gris* (2018). Disponible en <http://iltrocadero.com> (consultado el 10 de mayo de 2018).
- GONZÁLEZ COURET, D. (2014). «Para ventilar viviendas en centros urbanos compactos». En revista *Energía y Tú*, No 66, abril – junio 2014, pp. 7 – 11. La Habana: Ed. Cubasolar.
- «Información de la Estación Meteorológica de Casa Blanca» (2016). Disponible en [www.ashrae.org](http://www.ashrae.org) (consultado el 3 de enero de 2016).
- LÓPEZ, S. Y M. LILL (2007). *Guía de Integración Fotovoltaica*. Madrid: Edición de la Energía de la Comunidad de Madrid, 2007.
- NC 198: 2004 (2004). «Edificaciones – Código de buena práctica para el diseño del clima interior térmico y visual».
- NC 220-1: 2009 (2009). «Edificaciones- Requerimientos de diseño para eficiencia energética-Parte 1: Envolvente del edificio».
- VON WERLHOF, CLAUDIA (2016). «La Permacultura. Definición, ética y principios. Principios básicos y su ampliación». *Caminos hacia una cultura centrada en la vida*, 2016. Disponible en [www.matricultura.org / www.pbme-online.org](http://www.matricultura.org / www.pbme-online.org) (consultado el 15 de noviembre de 2017).

Recibido: Enero 2019

Aceptado: Febrero 2019