



2015 Comunicaciones Científicas y Tecnológicas Anuales



Docencia
Investigación
Extensión
Gestión
Comunicaciones
Científicas y Tecnológicas
Anuales
2015



Docencia
Investigación
Extensión
Gestión



Facultad de
Arquitectura y
Urbanismo

DIRECCIÓN GENERAL:
Decano Facultad de Arquitectura y Urbanismo

DIRECCIÓN EJECUTIVA:
Secretarías de Investigación, de Extensión y de Desarrollo Académico

COMITÉ ORGANIZADOR:
Evelyn ABILDGAARD
Herminia ALÍAS
Andrea BENÍTEZ
Anna LANCELLE
Patricia MARIÑO

COORDINACIÓN EDITORIAL Y COMPILACIÓN:
Secretaría de Investigación

COMITÉ ARBITRAL:
Teresa ALARCÓN / Jorge ALBERTO / María Teresa ALCALÁ / Abel AMBROSETTI / Guillermo ARCE / Julio ARROYO / Teresa Laura ARTIEDA/ Gladys Susana BLAZICH / Walter Fernando BRITES / César BRUSCHINI / René CANESE / Rubén Osvaldo CHIAPPERO / Enrique CHIAPPINI / Mauro CHIARELLA / Susana COLAZO / Mario E. DE BÓRTOLI / Patricia DELGADO / Claudia FINKELSTEIN / María del Socorro FOIO / Pablo Martín FUSCO / Graciela Cecilia GAYETZKY de KUNA/ Elcira Claudia GUILLÉN / Claudia Fernanda GÓMEZ LÓPEZ / Delia KLEES / Amalia LUCCA / Elena Silvia MAIDANA/ Sonia Itati MARIÑO / Fernando MARTÍNEZ NESPRAL / Aníbal Marcelo MIGNONE / María del Rosario MILLÁN/ Daniela Beatriz MORENO / Bruno NATALINI / Carlos NÚÑEZ / Patricia NÚÑEZ / Mariana OJEDA / María Mercedes ORAISON / Silvia ORMAECHEA / María Isabel ORTIZ / Jorge PINO / Nidia PIÑEYRO / Ana Rosa PRATESI / María Gabriela QUIÑONEZ / Liliana RAMÍREZ / María Ester RESOAGLI/ Mario SABUGO / Lorena SANCHEZ / María del Mar SOLIS CARNICER/ Luciana SUDAR KLAPPENBACH / Luís VERA.

DISEÑO GRÁFICO E IMPRESIÓN:
VIANET | Avda. Las Heras 526 PB Dto."B" | Resistencia | Chaco | Argentina | vianetchaco@yahoo.com.ar

CORRECCIÓN DE TEXTO:
Cecilia VALENZUELA

COLABORADORAS:
Lucrecia SELUY

EDICIÓN
Facultad de Arquitectura y Urbanismo
Universidad Nacional del Nordeste
(H3500COI) Av. Las Heras 727 | Resistencia | Chaco | Argentina
Web site: <http://arq.unne.edu.ar>

ISSN 1666-4035
Reservados todos los derechos. Impreso en Argentina. Octubre de 2016.

La información contenida en este volumen es absoluta responsabilidad de cada uno de los autores. Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información contenida en el presente volumen con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

008.

DE ASENTAMIENTO PRECARIO A BARRIO SUSTENTABLE CON APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO RENOVABLE

**Lara S. WOZNICZKA (1) / Victoria BERGER VACHON (1) / María E. PERALTA (1) /
Cecilia TOURN (1) / Patricia R. B. ZALAZAR (1) / Hugo D. ZURLO (2)**

larawzk@live.com.ar; victoriabergervachon@hotmail.com; elisa.peralta.wid@gmail.com;
ceciliatourn@gmail.com; rociio.zalazar@gmail.com; hzurlo@gmail.com

(1) Estudiantes de 6.º año de Arquitectura, FAU-UNNE

(2) Profesor de Energías Renovables, FAU-UNNE

RESUMEN

Según datos obtenidos del año 2011 a 2013 (Centro de Estudios e Investigación Social Nelson Mandela), el Área Metropolitana del Gran Resistencia (AMGR) presenta un crecimiento descontrolado de la población con una multiplicación de villas y asentamientos precarios, sin planificación ni control. La imposibilidad de dotar de infraestructuras a amplios sectores dentro de la trama urbana, entre los que se destacan notoriamente los asentamientos urbanos informales que se ubican en la periferia de la ciudad, conduce a un deterioro creciente en la calidad de vida de sus habitantes, siendo las principales carencias el acceso a la vivienda y saneamiento básico.

El presente trabajo pretende explorar la posibilidad de aplicación de sistemas constructivos no convencionales y energías renovables en estos ambientes urbanos vulnerables, para de este modo contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de dichos asentamientos y la reinserción de sectores degradados a la trama urbana.

Palabras clave: energías renovables; sustentabilidad; biogás.

Dimensión del trabajo: investigación.

OBJETIVOS

- Analizar la viabilidad de la aplicación de recursos energéticos renovables en entornos urbanos vulnerables.
- Plantear la posibilidad de que el trabajo realizado sirva como modelo para el abordaje de problemáticas similares.
- Generar un marco conceptual que sirva como base para futuras investigaciones en materia energética.

INTRODUCCIÓN

Según datos obtenidos del año 2011 a 2013 (INDEC), el AMGR presenta un crecimiento descontrolado de la población con una multiplicación de villas y asentamientos precarios, sin planificación ni control. El Centro de Estudios Nelson Mandela (<http://www.centromandela.com/Diario> norte 29 de enero 2013) estableció que casi el 40 % de la población del área metropolitana vive en asentamientos precarios, lo que acentúa una brecha de desigualdad social y de exclusión que tienen su raíz en la inequidad territorial.

El creciente proceso de ocupaciones ilegales de terrenos, por parte de familias sin hogar, con el consecuente proceso de expropiación de tierras llevado a cabo por el Estado para el beneficio de estas familias no trae consigo la inmediata solución al déficit habitacional; los terrenos no cuentan con los servicios mínimos y los proyectos de viviendas demoran en concluirse, problema que puede ser solucionado con el uso de tecnología prefabricada.

Como futuros profesionales, creemos que tenemos las herramientas necesarias para aportar a la solución, buscando siempre mejorar la calidad de vida y el equilibrio con el medio ambiente. La inclinación hacia esta temática surge del interés en buscar nuevos métodos constructivos que porten una solución, pero que no generen grandes impactos ambientales, como así también analizar las posibilidades de integración y rehabilitación de estos espacios, que hoy en día son considerados polos negativos de la ciudad.

DESARROLLO

Marco de referencia

El proyecto se plantea para el barrio Timbó de la ciudad de Resistencia, provincia del Chaco. El barrio se ubica en la zona norte de la ciudad y se encuentra delimitado por la avenida Juan Manuel de Rosas y la avenida Lavalle, y muy próximo a la laguna "Los Espejos", la cual forma parte de los antiguos cauces del río Negro. Es por este motivo que el área es considerada zona inundable.

El Timbó no presenta una planificación, sino que cada usuario, a medida que se fue asentando, delimitó su propio terreno. Como consecuencia de ello no existe un loteo del espacio, no se previeron espacios de circulación y se ocupó el borde de laguna para localizar viviendas. Sumado a esto, la inexistencia de servicios básicos hizo del espacio un lugar insalubre y con muchos riesgos para la vida de quienes lo ocupan (Fig. 1).

Proceso

Se realizó un trabajo de investigación y análisis que constó de tres etapas. Teniendo conocimientos previos del sitio y su condición, se presentó la *"Propuesta de intervención a escala urbana, para regularización del barrio Timbó, con equipamiento de sistema prefabricado, en Resistencia, Chaco"*, donde se establecieron los fundamentos, que se basaban en dar respuesta a una problemática tan común en nuestra ciudad, que no solo abarca lo habitacional, sino también lo urbano y social, incorporando conocimientos adquiridos sobre construcción prefabricada. Se definió también el marco de referencia, acotando el trabajo a un barrio en particular de la ciudad de Resistencia, y el plan de trabajo e investigación.

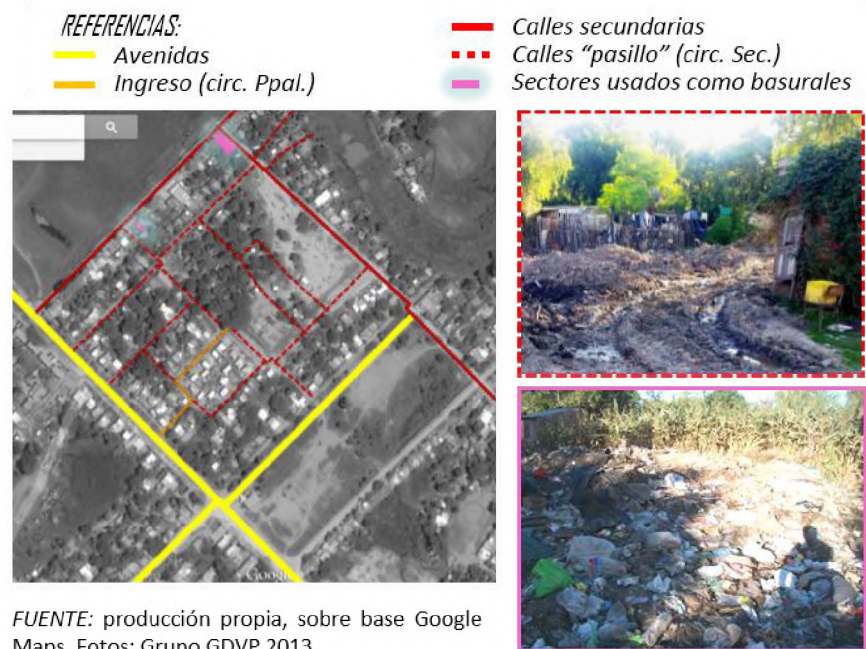


Figura 1

En una segunda etapa cognoscitiva se llevó a cabo un trabajo de investigación que se desarrolló desde una escala macro que contempló el AMGR y la ciudad de Resistencia, hasta una escala micro donde se estudió en profundidad el sitio hasta la conceptualización del tema. Además se realizó un análisis de modelos, tomando como tales el Proyecto Gran Toba, en Resistencia Chaco, y Villa Palito en Almagre, Buenos Aires.

Esta investigación abordó aspectos físicos, económicos, políticos, históricos, sociales, urbanos y habitacionales. Los datos fueron recopilados por medio de entrevistas a representantes del Instituto Provincial de Desarrollo Urbano y Vivienda (IPDUV), del Ministerio de Desarrollo Urbano y Territorial, docentes de distintas cátedras de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo (FAU); como así también representantes y vecinos del barrio.

En la tercera y última etapa se tomaron los datos recabados y las conclusiones a las que se arribó en la etapa anterior y por medio del proceso creativo se desarrolló un proyecto que ofrece una solución íntegra con respuestas eficientes e innovadoras a las problemáticas que presenta el sitio; además pretende revalorizar este sector de la ciudad, integrándolo a ella.

El Proyecto

El proyecto consta de tres partes.

Una primera parte urbanística, en la cual se diseñó el barrio teniendo en cuenta la conexión con la trama urbana de la ciudad, la organización interior del espacio (loteo), la complementariedad de los espacios circundantes, como por ejemplo, el borde de laguna como área de recreación y el terreno vecino para localización de equipamientos de servicio (Fig. 2).



Figura 2. Fuente: elaboración propia

La segunda parte fue de diseño específico de los dúplex, teniendo en cuenta la cantidad necesaria de viviendas para dar respuesta a las 280 familias que habitan el barrio. El diseño pretende ofrecer al usuario confort y posibilidades de expansión. Se buscó también darle al barrio una imagen característica que acentúe el sentido de pertenencia en quienes lo habitan (Fig. 3).

La tercera parte del proyecto se trata del diseño del sistema constructivo; para ello se optó por placas sándwich de hormigón autoportantes, que se complementan con componentes específicos para la fundación un panel especial para las instalaciones sanitarias. La elección de dicho sistema se basó en la rapidez de ejecución de las viviendas, el ahorro en mano de obra y trabajos *in situ*, y en la reducción de residuos y contaminación del suelo (Fig. 3).

La propuesta apunta a lograr una conexión con la trama urbana, permitiendo una reincorporación de los habitantes al sistema socio-económico; establecer un orden en el barrio, aportando soluciones habitacionales, recreativas, de salud y educación. Generar un núcleo de funcionamiento óptimo y de autoabastecimiento; todo esto teniendo en cuenta lo expresado en la publicación "Nuestro Futuro Común": "*satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades*" ("OUR COMMON FUTURE". Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo. Abril de 1987).

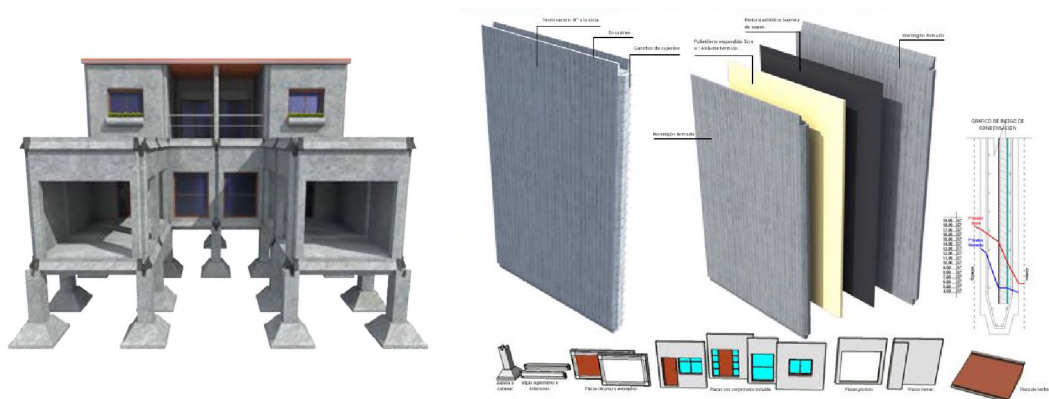


Figura 3. Fuente: elaboración propia

En el marco de desarrollo de la cátedra Energías Renovables de la FAU UNNE, nos pareció propicio retomar el proyecto y seguir dotándolo de características que no solo mejorarían la calidad de vida de los usuarios, sino que también harían una contribución a la ciudad y al medio ambiente. Habiendo dado respuesta a las demandas habitacionales, sociales, de accesibilidad y equipamientos varios, nuestro nuevo propósito fue desarrollar un proyecto sustentable con vistas a los siguientes objetivos:

- Analizar la viabilidad de la aplicación de recursos energéticos renovables en entornos urbanos vulnerables.
- Plantear la posibilidad de que el trabajo realizado sirva como modelo para el abordaje de problemáticas similares.
- Generar un marco conceptual que sirva como base para futuras investigaciones en materia energética.

Llevando a cabo nuevamente un proceso de investigación y análisis, concluimos en que la posibilidad de acceso a infraestructuras, equipamientos y servicios urbanos dentro de una ciudad se relaciona íntimamente con la calidad de vida de los habitantes de un asentamiento. La insuficiente infraestructura para satisfacer la demanda actual de la creciente población urbana es una realidad que afecta a gran parte de la población en las ciudades del noreste argentino (NEA), situación de la que el AMGR no escapa.

Según el censo nacional 2010 (censo 2010.indec.gov.ar), solo el 69,6 % de la ciudad cuenta con redes cloacales, y no existe tratamiento adecuado para estos residuos, de modo tal que amenazan la contaminación del agua de las napas y lagunas, y con ello a la proliferación de enfermedades en la población. Otro problema creciente es el de la recolección y disposición final de Residuos Sólidos Urbanos (RSU). El presente trabajo pretende explorar la posibilidad de aplicación de energías renovables en estos ambientes urbanos vulnerables, para de este modo contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de dichos asentamientos. *“Como plantea el Grupo de Energías Renovables de Misiones, el concepto de tecnología apropiada representa la dimensión social y cultural de una innovación. Su valor no radica solamente en su viabilidad económica y su solidez técnica, sino también en su adaptación al medio social y cultural*

local. Presenta además una dimensión política porque está orientada en primer lugar hacia los grupos más postergados, y las estrategias de desarrollo aplicadas históricamente no lograron generar un salto cualitativo en la vida" (INTA, 2008).

Energías renovables

La incorporación de energías renovables al proyecto consiste básicamente en ejecución de tres propuestas:

- una red colectora de residuos húmedos orgánicos producidos por las viviendas y un biodigestor para la producción de biogás, el que se utilizará para proveer a la cocina del comedor comunitario;
- un sistema de aprovechamiento térmico de energía solar basado en colectores de placa plana, para la provisión de agua caliente sanitaria (ACS) a las viviendas y
- un sistema de paneles solares fotovoltaicos para el alumbrado público del parque que costea la laguna bajo el concepto de balance neto nulo.

Biodigestor

"La creciente producción de residuos sólidos y líquidos, resultado de las distintas actividades que realizan las poblaciones humanas para satisfacer sus necesidades básicas de supervivencia y confort, ha originado que constantemente el medio ambiente se vea pulido y contaminado por el inadecuado tratamiento y disposición final de dichos desechos" (GUEVARA, 1996: 6). La utilización de biodigestores se presenta en este sentido como una doble solución, respondiendo por un lado a la generación de biogás que podría ser utilizado para la cocina en el comedor comunitario a la vez que permitiría el tratamiento de los efluentes cloacales y la eliminación de residuos sólidos de tipo orgánico, reduciendo con ello el riesgo de enfermedades como consecuencia de la presencia de roedores, alimañas, moscas y mosquitos.

"La utilización de biomasa ofrece, en principio, perspectivas atrayentes aunque limitadas, siendo en general más importante la descontaminación que se produce al eliminar estos residuos que la energía que se puede generar con su aprovechamiento" (DE JUANA, 2009: 204). Existen numerosas experiencias de aplicación de biodigestores en ámbitos rurales que aprovechan el estiércol animal para la generación de energía, información que consideramos factible de ser extrapolada a ámbitos urbanos con el aprovechamiento de residuos domiciliarios para la generación de biogás y la mitigación de las problemáticas citadas precedentemente.

La propuesta general consiste en el planteo de una red primaria de recolección de residuos orgánicos húmedos que abarque las 280 viviendas, del mismo modo que lo haría cualquier red cloacal (Fig. 4). Esta red colectaría la materia en un biodigestor ubicado al final de ella; a continuación del biodigestor se ubicaría un gasómetro desde el cual se proveería gas al comedor comunitario.

Una de las desventajas que presenta el aprovechamiento de residuos urbanos para la generación de gas es que *"las aguas residuales generadas en los núcleos urbanos poseen una cierta cantidad de materia orgánica fermentable pero tienen el inconveniente de que dicha materia orgánica se encuentra muy diluida, por cuando en esta agua van los residuos del metabolismo humano (orina y heces) junto con el agua de arrastre y limpieza doméstica... Cada individuo genera por término medio unos 400 g diarios de materia orgánica (expresado en base seca) en un volumen acuoso de 200 a 300 litros" (DE JUANA, 2009: 209).*

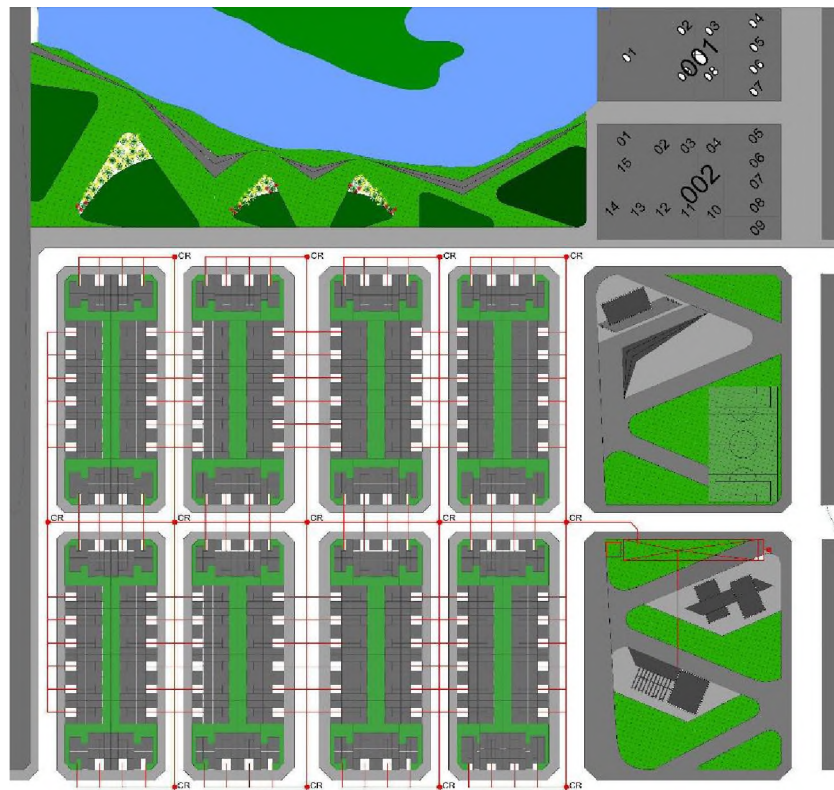


Figura 4. Fuente: elaboración propia

La generación de biogás se produce a partir del aprovechamiento del gas metano emanado por los residuos orgánicos en descomposición, donde el agua no contribuye a la producción de energía y, sin embargo, el cuerpo que ocupa dentro del sistema es mucho mayor al de la materia orgánica acarreado esto la necesidad de dimensionar el sistema para un volumen que es mayormente ocioso en lo que a energía respecta. Ante esta perspectiva se decidió incorporar al diseño inodoro de doble descarga que permiten reducir el volumen de agua presentes en los sanitarios convencionales.

Por otro lado, cabe mencionar que la utilización de detergentes y productos de limpieza afecta a la vida de las bacterias metanogénicas productoras de gas metano (DE JUANA 2009), lo que se presenta como un inconveniente en la utilización de residuos domiciliarios. En respuesta a esta problemática se separaron los desagües según el tipo de efluentes que transportan, apartando las aguas espumosas de los residuos orgánicos. Esta división se produciría dentro del panel sanitario a través de dos vías diferenciadas, la primera donde se conectan los artefactos que eliminan aguas jabonosas como lavatorio, rejilla de ducha, bidet y pileta de cocina; y la segunda que conduciría desechos aprovechables para la generación

de biogás, conectándose a ella el inodoro y el triturador de residuos de cocina (Fig. 5). Este panel es un núcleo compartido por dos viviendas y no posee características estructurales, solo cumple con la función de alojar en su interior las instalaciones de desagüe y provisión de agua.

El panel sanitario, antes mencionado, tecnológicamente se construye de hormigón armado y los caños internos son de PVC reglamentarios para instalaciones sanitarias. Su acople en el sistema constructivo se da por encastre y fijación por bulones. En cuanto a sus dimensiones, su modulación es mayor a la de una placa de cerramiento vertical, ya que cuenta con un espesor de 30 cm, altura de 6 m y ancho de 3 m, mientras que las placas normales de cerramiento solo poseen 20 cm de espesor, altura de 3 m y anchos variables según modulación.

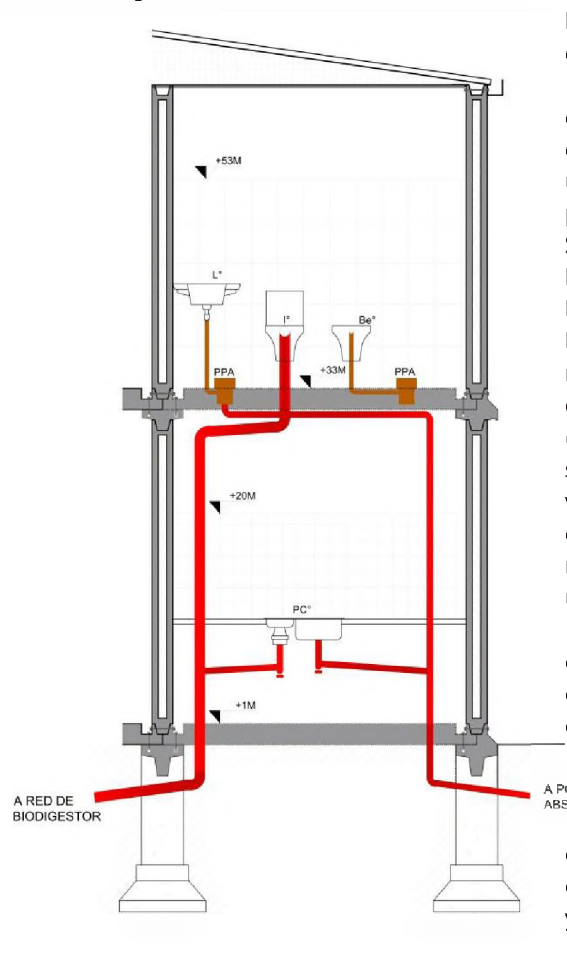


Figura 5. Fuente: elaboración propia

El dimensionamiento del biodigestor fue realizado calculando la producción de residuos domiciliarios estimativos para el total del barrio, considerando a cada vivienda conformada por una familia tipo compuesta por dos adultos y dos niños, tomando por un lado la cantidad de heces por persona por día y por otro la cantidad de residuos orgánicos de cocina. Se considera una producción diaria de heces de 0,4 kg por adulto y 0,2 kg (MARTÍ HERRERO 2008) por niño, lo que resulta en un total de 336 kg totales. Para la estimación del volumen de agua se estimaron nueve descargas de inodoro por persona por día, ocho de ellas cortas (3 litros cada una) y una larga (6 litros cada una), utilizando para este fin artefactos sanitarios de descarga doble a fin de disminuir el volumen de agua ocioso en el biodigestor a la vez que se contribuye con la economía de tan valioso recurso, resultando 34.720 kg de agua total diarios y un volumen de gas de 23,52 m³ en el mismo tiempo.

Para la estimación de residuos sólidos orgánicos de cocina se adoptaron 0,35 kg por persona por día (GONZALES, 2010) lo que da un total de 392 kg de biomasa con una estimación igual de volumen de agua con una producción de gas de 39,2 m³ por día (tabla 1). De este modo se obtuvo un volumen total requerido para el biodigestor de 1.137,92 m, adoptándose 1150 m³ con dimensiones de 9,50 x 60 metros de superficie, y 2 m de profundidad en el inicio de la cámara y 2,60 m a la salida de esta (tabla 2). La superficie que el biodigestor ocupa en suelo se plantea cubierta por césped, lo que su presencia casi imperceptible.

Tabla 1

DIMENSIONAMIENTO BIODIGESTOR PARA PRODUCCION DE BIOGAS						
	Baño ⁽¹⁾		Cocina ⁽²⁾		Vivienda ⁽³⁾	
Volumen de efluentes líquidos por vivienda	120	lts/día	5	lts/día	125	lts/día
Residuos orgánicos sólidos por vivienda (Base Seca)	1,2	kg/día	1,4	kg/día	2,6	kg/día
Producción de gas por kg de biomasa (Base Seca)	0,07	m ³ /kg	0,1	m ³ /kg	-	-
Producción de gas por vivienda	0,08	m ³ /día	0,14	m ³ /día	0,22	m ³ /día
Lodos residuales por vivienda (20% de residuos sólidos)	-	-	-	-	0,52	kg/día

NOTAS: 1. Producción de heces: adultos: 0,4 kg/día; niños: 0,2 kg/día (MARTI HERRERO, 2008)

2. Producción de residuos orgánicos: 0,35 kg/día x persona (GONZALEZ, 2010)

3. Composición del grupo familiar medio: 2 adultos + 2 niños

Fuente: elaboración propia

Tabla 2

CARACTERÍSTICAS DEL BIODIGESTOR	Barrio	
Viviendas del Barrio	280	Viv
Residuos orgánicos sólidos del barrio (Base Seca)	728	kg/día
Volumen de efluentes líquidos del barrio	35.000	lts/día
Producción de gas del biodigestor (1)	62,72	m ³ /día
Producción de lodos del biodigestor	145,6	kg/día
Cámara de estabilización (Retención = 1 día) (2)	35	m ³
Cámara de biodigestión (Retención = 30 días) (3)	1.050	m ³
VOLUMEN TOTAL BIODIGESTOR (1+2+3)	1.148	m ³

Fuente: elaboración propia

El biodigestor se divide en dos cámaras, la primera, de estabilización, con capacidad para un día de retención, con un volumen aproximado de 36 m³, cuya función es estabilizar químicamente lo colectado, y la segunda cámara de un volumen aproximado de 1100m³, donde las bacterias anaeróbicas actuarán durante treinta días para generar biogás, el que ascenderá a la parte superior de la cámara y mediante tuberías se trasladará a un gasómetro donde será acumulado, para luego pasar por un sistema de filtros que consiste en un deshidratador y desulfurador (Fig. 6). En esta instancia el gas producido será purificado para luego conectarse a la red de provisión para su uso, aportando un caudal teórico de 62 m³/día, que equivale a poco más de 20 kg de gas envasado. En el extremo más profundo de la cámara principal del biodigestor, se acumularán lodos y líquidos, los cuales ya no generarán biogás. Los primeros se extraerán por sistema forzado para ser inactivados y así luego poder utilizarlos como abono; mientras tanto los residuos líquidos se enviarán por cañerías a un pozo absorbente.

Si llevamos el valor de producción de gas diario a términos económicos, estamos hablando de un ahorro en \$154 por día, que alcanza un monto de \$55.440,00 anuales que podrían ser invertidos en nuevas obras tendientes al mejoramiento de la calidad de vida del asentamiento.

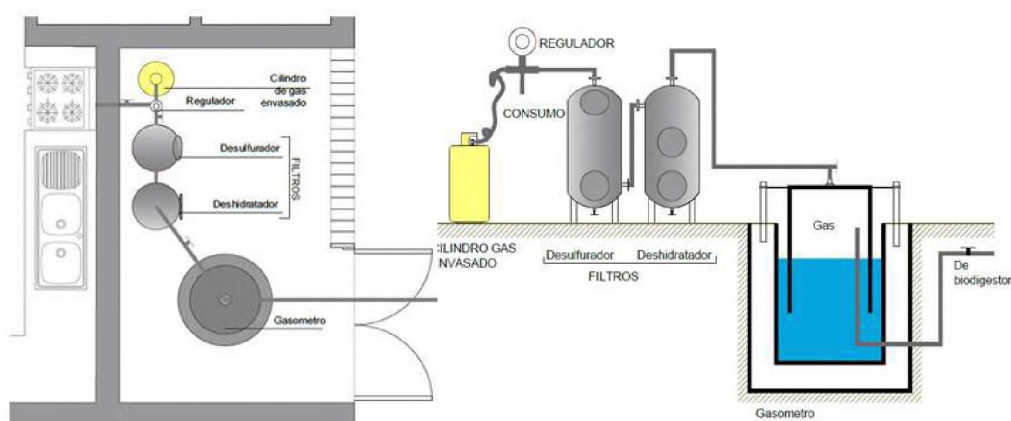


Figura 6. Fuente: elaboración propia

Agua caliente por calefón solar

El aprovechamiento térmico de la energía solar constituye una de las formas de utilización más apropiada, que permite contar con agua caliente sanitaria disminuyendo de este modo el consumo eléctrico en las viviendas. Se decidió dotar a las viviendas de un sistema solar de calentamiento de agua sanitaria que contaría con un colector de placa plana, adecuado para este tipo de instalación, que no requiere temperaturas elevadas (RUBIO 1983). Se ubicará en un sector de la cubierta de la vivienda variando su orientación según la disposición de cada dúplex en el barrio.

El sistema de instalación será por circulación forzada, contará con una bomba colgada de un panel de cerramiento vertical que impulsaría el agua hacia el colector, desde allí el agua que ha sido calentada volverá a descender hacia el termostanque acumulador con capacidad 200 litros colocado en la placa techo de la galería, desde donde se proveerá de agua caliente sanitaria (ACS a la vivienda, figura 7). No fue posible la adopción de una circulación por termosifón debido a que la pendiente de la cubierta no es la suficiente para permitir su funcionamiento; se busca mantener la inclinación mencionada y no elevarla para conservar la estética del proyecto inicial.

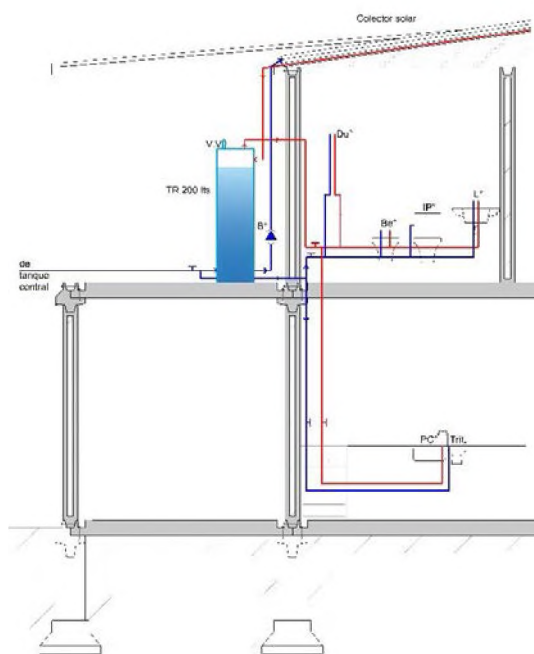


Figura 7. Fuente: elaboración propia

“La cantidad de calor suministrada por el sistema solar puede expresarse como una proporción de la necesidad total de calor... no es práctico construir un sistema solar que dé un fracción solar 1. Al menos durante el peor momento del año hace falta alguna forma de calefacción auxiliar” (SZOKOLAY 1983). Teniendo en cuenta lo citado, el mismo termotanque acumulador del sistema de calentamiento solar contará con una resistencia eléctrica que pudiera actuar como elemento de respaldo evitando así sobredimensionar la instalación.

Iluminación por sistema fotovoltaico conectado a la red

“Con el termino fotovoltaico se designan distintos fenómenos y tecnologías que permiten la conversión directa de la energía de la radiación solar en energía eléctrica mediante el empleo de dispositivos llamados células solares” (DE JUANA, 2009: 97). Se decidió utilizar un sistema fotovoltaico para la iluminación de los recorridos públicos del barrio. Se optó por un sistema conectado a la red con el objetivo de generar durante el día la misma cantidad de energía consumida por los artefactos durante la noche y devolverla a la red de distribución eléctrica bajo el concepto de balance neto nulo (net metering), evitando de este modo la utilización de baterías acumuladoras, ya que estas constituyen el elemento de mayor costo dentro de un sistema fotovoltaico (RUBIO 1983) además de plantear un riesgo al medio ambiente y a la salud humana.

Así, para la iluminación se utilizarían ochenta artefactos, con lámparas de tipo LED (diodo emisor de luz), de dos tipos: jirafas de 18W y pedestales de 5W (tabla 3), ambos conectados a la red eléctrica. A la misma red, a través de inversores adecuados (tipo Sunny Boy SB1300TL-10), estará conectado el sistema de paneles fotovoltaicos ubicados en pérgolas que se integrarán al diseño del parque que bordea la laguna (figura 8); *“el término integración significa introducirse algo, en alguna parte o en alguna cosa; en otras palabras, pasar a formar parte de ese algo de lo cual estaba separado” (CASTAELL LARA, 1990: 22).* Se conforman entonces tres pérgolas de diez paneles conectados en serie, que a su vez se conectan en paralelo entre ellas y completan un total de treinta paneles de 100Wp (tipo Solartec KS100T). La ubicación del inversor se contempla en el diseño de cada pérgola.

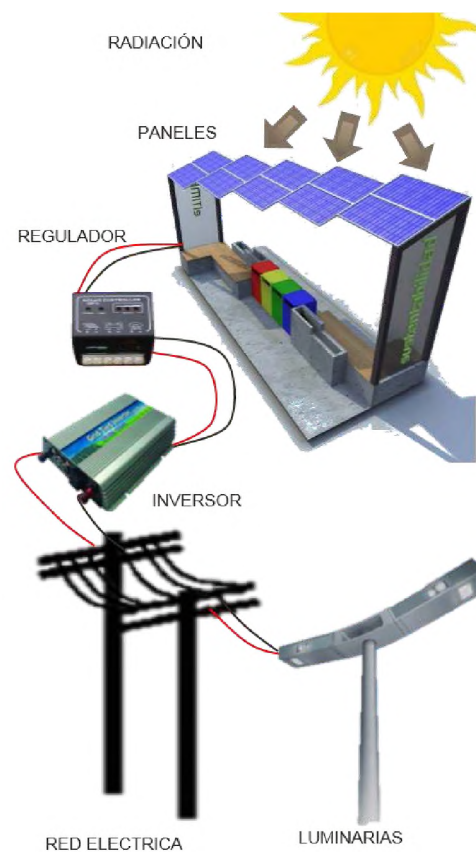


Figura 8. Fuente: elaboración propia



“En 2004 la Argentina ingresó en una compleja crisis energética de características estructurales, con serios impactos económicos, fiscales y sociales” (OLMEDO 2009).

Esta crisis energética en nuestra región se pone de manifiesto principalmente en los días de verano, cuando la demanda en horas de la siesta y noche aumenta considerablemente conduciendo al corte en el suministro del servicio. Este sistema permitiría la disposición de la energía generada durante el día (aproximadamente 7,88KWh) en la red de consumo de la ciudad contribuyendo al aumento de la oferta en la red durante ese período, sistema que, de ser aplicado en otros sectores de la ciudad bajo el mismo concepto, se presenta como una alternativa viable para aportar a la solución a este fenómeno.

Tabla 3

DIMENSIONAMIENTO SISTEMA FOTOVOLTAICO PARA ALUMBRADO PÚBLICO				
Descripción del consumo	Cantidad	Potencia	Tiempo Func	Energía
	u	[W]	[h/día]	[Wh/día]
Luminaria Urbanline BPP406 de 1 módulo (Jirafa)	30	18,3	8	4.392
Luminaria Bolardo LED BCP455 (Pedestal)	50	5	8	2.000
Total de iluminación	80	799		6.392
Inversor SUNNY BOY 1300TL-10	3	12%		767
ENERGÍA DIARIA CONSUMIDA (luminarias+inversor)	-	-		7.159
Descripción de la generación	Pot Nom	Coef Seg	HSE	Energía
	[Wp]		[h/día]	[Wh/día]
Panel SOLARTEC KS100T-24V	100	0,75	3,5	263
Cantidad de Paneles requeridos (E. Tot Cons/E. Gen x Panel)				27,27
CANTIDAD DE PANELES ADOPTADOS				30

Fuente: elaboración propia

La generación de energía de estos paneles considerando una hora solar pico (HSP) de 3,5 horas y un rendimiento del 75 % resulta en 0,26 KWh/día, que se traducen en 7,88 KWh mes, que llevado a términos económicos equivale a un ahorro mensual de \$54,43 calculado sobre la base de un valor del kwh de \$0,26 (agosto de 2015, Resistencia).

El costo de los paneles es de \$3577,99 cada uno (SOLARTEC SA, agosto de 2015), lo que da como resultado un monto de \$107.339,70 (IVA incluido) para los treinta paneles previstos, mientras los inversores tienen un costo de \$20.815 resultando \$ 159.585 para tres unidades, uno en cada pérgola, requiriéndose una inversión total de \$159.585 sin considerar el traslado.

La amortización del costo del sistema hoy en día no es posible, dado el bajo precio que se paga por la energía eléctrica como consecuencia de los subsidios nacionales que desvirtúan el costo real de la energía. *“Los desajustes del sector energético, y en particular las distorsiones tarifarias, constituyen barreras de importancia para el desarrollo de las energías renovables no convencionales en el país (...) la tarifa, es hoy sólo una parte, supongamos un tercio, de los costos (...) La diferencia la paga por un lado el usuario, a través de la caída en la calidad del servicio, incluyendo los cortes de energía, y por otra parte el fisco, a través de las subvenciones que representan un alto costo de oportunidad para la sociedad”* (ROTAECHE 2013: 26). Sin embargo, el desarrollo de las energías renovables no convencionales (ERNC) es una realidad inminente de la que en pocos años no podremos escapar, y la normalización de los precios y tarifas es una condición necesaria para cerrar las brechas del sistema energético, por lo cual es imprescindible el desarrollo del

conocimiento para la aplicación de estos recursos y la exploración de las posibilidades de aplicación de los sistemas en nuestras ciudades. *“La incorporación a gran escala de energías renovables, acompañada de políticas públicas que promuevan el uso eficiente de la energía, resultará una herramienta indispensable para incrementar la sostenibilidad energética, disminuyendo el uso de combustibles fósiles importados y reduciendo el impacto negativo de la generación y el consumo de energía sobre el ambiente”* (SÁENZ, 2015: 9).

Capacitación y gestión

Para la implementación de las tecnologías antes mencionadas, es menester capacitar a la población en el uso y mantenimiento de los sistemas para alcanzar el éxito de la propuesta y romper con los actuales prejuicios y/o temores en el uso de energías renovables y construcción de tipo industrializada. Un programa exitoso de energía renovable requiere el desarrollo de las capacidades técnicas locales y consumidores informados, siendo la capacitación y formación uno de los componentes que asegurarían una instalación de buena calidad.

Los usuarios deben recibir capacitación en la operación básica y mantenimiento de sistemas de energía renovable. Esta capacitación es un componente vital para asegurar una larga vida al sistema y mejorar su efectividad; los usuarios deben observar prácticas de conservación y manejo de recursos teniendo la educación un importante papel en esta área. Cada uno de los beneficiarios de las viviendas proyectadas debería contar con un manual que especifique cómo utilizar cada una de las instalaciones y cómo efectuar su mantenimiento acompañado de una metodología de educación popular: asambleas comunitarias, reuniones gremiales, reuniones sectoriales, diagnósticos comunitarios y planes de desarrollo que informen de manera directa y específica a cada participante, para lograr así la concientización y valoración de los recursos que se les asigna para que el compromiso ciudadano sea efectivo.

Además, es importante la participación directa de autoridades en la ejecución del proyecto, ya que esto permitiría impulsar un proceso político que dinamice la investigación en el uso y manejo de energías renovables, con el objetivo de tomar decisiones oportunas que mejoren la calidad ambiental de los asentamientos urbanos tornándolos más eficientes y sostenibles.

CONCLUSIONES

El desarrollo de este trabajo permite visualizar la posibilidad de aplicación de tecnologías limpias y energías renovables en entornos urbanos mediante el aprovechamiento de recursos naturales y desechos potencialmente contaminantes transformándolos en materia prima para el aprovechamiento energético sustentable, y favoreciendo así la conservación del medio ambiente y el desarrollo sostenible de los asentamientos. La aplicación de estos recursos permitiría la reinserción de sectores degradados a la trama urbana mediante estrategias innovadoras y eficientes, convirtiéndolos en un nodo atrayente y oferente de buenas condiciones de vida para sus habitantes.

Por último, pero no menos importante, se aporta a una concientización de la población acerca del cuidado del medio ambiente, el aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el respeto hacia la preservación de los recursos no renovables, como así también la revalorización de espacios verdes y la necesidad de contribuir todos juntos hacia un desarrollo sustentable.

BIBLIOGRAFÍA

- ACOSTA RUBIO, José** (1983) *Energía Solar: utilización y aprovechamiento*. Editorial Paraninfo, Madrid.
- CARDOZO, Francisco; GORNITZKY, Cora; PALIOFF NOSAL, Claudia** (2008) *Energías renovables para el desarrollo rural*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Puerto Tirol.
- DE JUANA, José María** (2009) *Energías Renovables para el desarrollo*. Editorial Paraninfo.
- GONZALES, Gisela Laura** (2010). "Residuos sólidos urbanos Argentina: tratamiento y disposición final situación actual y alternativas futuras". Cámara Argentina de la Construcción. Buenos Aires.
- GUEVARA VERA, Antonio** (1996) *Fundamentos básicos para el diseño de Biodigestores anaeróbicos rurales: producción de gas y saneamiento de efluentes*. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente, Lima.
- HILBERT, Jorge** (2010) *Manual para la producción de biogás*. Instituto de ingeniería rural. INTA. Buenos Aires.
- JUAN DE CUZA** (1991) *Energía solar para viviendas*. Ediciones CEAC. Barcelona.
- MATÍ HERRERO, Jaime** (2008) *Biodigestores familiares, guía de diseño y manual de instalación*. Cooperación técnica alemana-GTZ; Programa de desarrollo agropecuario. La Paz.
- OLMEDO, Jorge. A.** (2009) *Revista del Instituto Argentino de la Energía*. General Mosconi. Número 87, Pág. 4.
- ROTAECHE, Luis M.** (2013) *Revista del Instituto Argentino de la Energía*. General Mosconi. Número 98.
- SÁENZ, Ernesto** (2015) *Revista del Instituto Argentino de la Energía*. General Mosconi" Numero 104.
- SALAS, Roberto O.** (1997). "Energía Solar en los edificios". FAU-UNNE. Resistencia.
- SZOKOLAY, S. V.** (1983) *Arquitectura solar*. Editorial Blume. Barcelona.