



ISSN: 2007-2112

# H+D

## HÁBITAT MAS DISEÑO



PUBLICACIÓN SEMESTRAL, AÑO 6,  
NÚMERO 11 / 2014  
REVISTA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA  
DE LA FACULTAD DEL HÁBITAT DE LA UASLP.  
PRECIO EN MÉXICO: \$60.00  
EN EL EXTRANJERO: 8.00 USD



# DIRECTORIO

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

**Manuel F. Villar Rubio**  
Rector

**David Vega Niño**  
Secretario general

**Luz María Nieto Caraveo**  
Secretaría académica

**Fernando Toro Vázquez**  
Secretario de investigación

Facultad del Hábitat  
**Anuar Abraham Kasís Ariceaga**  
Director

**María Alejandra Cocco Alonso**  
Secretaría académica

**María Elena González Sánchez**  
Coordinadora del posgrado de la Facultad del Hábitat

**Benjamín Fidel Alva Fuentes**  
Coordinador de Investigación de la Facultad del Hábitat

**Ana Victoria Valdez Méndez**  
**Ricardo Ramírez Hintze**  
**Ismael Posadas Miranda García**  
Diseño editorial  
CEDEM, Centro de Diseño Editorial  
Multimedia, Facultad del Hábitat

**Carla de la Luz Santana Luna**  
Editora

**Eulalia Arriaga Hernández**  
Redacción

**Ana Luisa Oviedo Abrego**  
Traducción y corrección del inglés  
DUI, Departamento Universitario de Inglés. UASLP

**María del Huerto Bettini Bonneric**  
Traducción y corrección del portugués  
Centro de Idiomas UASLP

**H+D HÁBITAT MAS DISEÑO**, año 6, número 11, Enero-Junio 2014, es una publicación digital semestral editada por la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Álvaro Obregón #64, Centro Histórico, C.P. 78000. San Luis Potosí, S.L.P. A través de la Facultad del Hábitat por medio del Instituto de Investigación y Posgrado del Hábitat. Con dirección en: Niño Artillero # 150, Zona Universitaria C.P. 78290. San Luis Potosí, S.L.P. Tel. 448-262481. <http://habitat.uaslp.mx>, Editora responsable: Carla de la Luz Santana Luna. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2010-120716055100-102, ISSN: 2007-2112. Licitud de Título y Licitud de Contenido: 15577. Registrada en el Catálogo y Directorio LATINDEX ISSN-L 2007-2112 e indexada en: EBSCO México, Inc. S.A. de C.V. Distribuida por la Facultad del Hábitat con dirección en Niño Artillero # 150, Zona Universitaria C.P. 78290. San Luis Potosí, S.L.P. Este número se terminó de editar en su versión digital el 30 de Julio de 2014.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, a través de la Facultad del Hábitat.

## COLABORADORES EN ESTE NÚMERO

Bibiana Cercado Quezada

Claudia Ramírez Martínez

Fernando Nava La Corte

María Gabriela Villar García

Gerardo Hernández Nería

Arturo Santamaría Ortega

Irma Carrillo Chávez

Héctor Fernando García Santibáñez Saucedo

Miguel Ángel Rubio Toledo

Sandra Alicia Utrilla Cobos

Arturo Santamaría Ortega

Ricardo Victoria Uribe

José de Jesús Flores Figueroa.

Cesar Omar Balderrama Armendáriz

Juan Manuel Lozano de Poo

## COMITÉ EDITORIAL Y DE ARBITRAJE

- **Dr. Félix Beltrán Concepción**

Universidad Autónoma Metropolitana

- **Dra. Luz del Carmen Vilchis Esquivel**

Universidad Nacional Autónoma de México

- **Dra. Lucila Arellano Vázquez**

Universidad Autónoma de Puebla

- **Dra. Alma Pineda Almanza**

Universidad de Guanajuato

- **Dr. Pablo Antonio Chico Ponce de León**

Universidad Autónoma de Yucatán

- **Dra. Eugenia María Azevedo Salomao**

Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

- **Mtro. Jorge Alberto Ramírez Gómez**

Universidad de Colima

- **Dr. Gerardo Arista González**

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

- **Dra. Ruth Verónica Martínez Loera**

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

- **MEGST. Norma Alejandra González Vega**

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

- **MDG. Ernesto Vázquez Orta**

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

# ÍNDICE



## 03

### CARTA EDITORIAL

Carla de la Luz Santana Luna

## 06

### PRESENTACIÓN

Anuar Abraham Kasis Ariceaga

## 28

REFLEXIONES SOBRE LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LA ARQUITECTURA, IDENTIFICACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS CONTEMPORÁNEOS EN MÉXICO

*Reflection on teaching and learning of architecture, identification and development of contemporary projects in Mexico*

*REFLEXÕES SOBRE O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE ARQUITETURA, IDENTIFICAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS CONTEMPORÂNEOS NO MÉXICO*

Juan Manuel Lozano de Poo

## 36

UNA PERSPECTIVA SOCIAL DEL DILEMA ÉTICO EN EL DISEÑO

*A social perspective of the ethical dilemma in Design*

*UMA PERSPECTIVA SOCIAL DO DILEMA ÉTICO NO DESIGN*

Miguel Ángel Rubio Toledo  
Sandra Alicia Utrilla Cobos  
Arturo Santamaría Ortega  
Ricardo Victoria Uribe

## 42

DISEÑO ECO-SUSTENTABLE DE EDIFICACIONES: A LA BÚSQUEDA DE NUEVAS OPCIONES DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

*Eco-sustainable building design: Looking for recently developed alternative energies*

*PROJETO DE CONSTRUÇÃO ECO-SUSTENTÁVEL: UMA BUSCA POR NOVAS OPÇÕES DE ENERGIA ALTERNATIVA*

Bibiana Cercado Quezada  
Claudia Ramírez Martínez

# 10

ENSAMBLE DE CULTURAS  
CONTEMPORÁNEAS.  
UNA SEGREGACIÓN EN  
LUGARES DE ORIGEN

*CONTEMPORARY CULTURES ASSEMBLY. A  
SEPARATION IN PLACES OF ORIGIN*

*ENSAMBLADURA DE CULTURAS  
CONTEMPORÂNEAS. UMA SEGREGAÇÃO EM  
LOCAIS DE ORIGEM*

Fernando Nava la Corte  
María Gabriela Villar García

# 16

REUTILIZACIÓN DE  
CÁSCARA DE NARANJA  
EN PROYECTOS  
DE DISEÑO

*REUSING ORANGE PEEL  
IN DESIGN PROJECTS*

*REUTILIZAÇÃO DE CASCA  
DE LARANJA EM PROJÉTOS  
DE DESIGN*

Gerardo Hernández Nería,  
Arturo Santamaría Ortega

# 22

LA RECONFIGURACIÓN  
DEL ARTE EN LA  
PUBLICIDAD

*The re-shaping of art  
in advertising*

*RECONFIGURAÇÃO DA ARTE EM  
PUBLICIDADE*

Irma Carrillo Chávez  
Fernando García Santibáñez

# 51

LA ESTÉTICA KITSCH COMO  
MECANISMO PARA  
LA CONSTRUCCIÓN Y  
APROPIACIÓN DEL  
HÁBITAT

*The kitsch aesthetics as a mechanism for the  
construction and ownership of the habitat*

*O KITSCH COMO UM MECANISMO PARA A  
CONSTRUÇÃO E APROPRIAÇÃO DO HABITAT*

José de Jesús Flores Figueroa  
Cesar Omar Balderrama Armendáriz

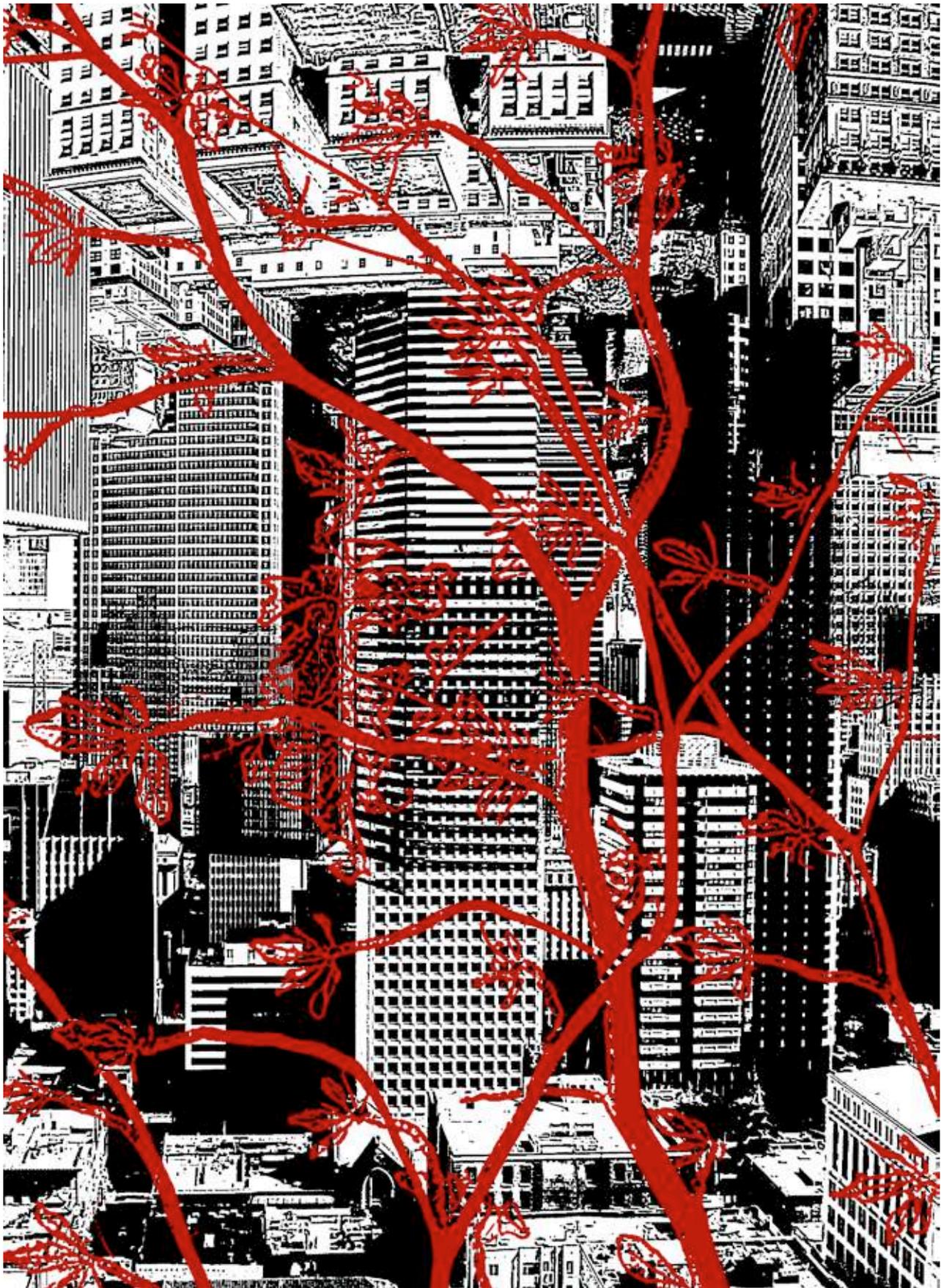
# 63

SEMBLANZAS

# 66

GUÍA DE LOS  
AUTORES





# DISEÑO ECO-SUSTENTABLE DE EDIFICACIONES: A LA BÚSQUEDA DE NUEVAS OPCIONES DE ENERGÍAS ALTERNATIVAS

ECO-SUSTAINABLE BUILDING DESIGN:  
LOOKING FOR RECENTLY DEVELOPED  
ALTERNATIVE ENERGIES

PROJETO DE CONSTRUÇÃO ECO-  
SUSTENTÁVEL: UMA BUSCA POR NOVAS  
OPÇÕES DE ENERGIA ALTERNATIVA

BIBIANA CERCADO QUEZADA  
CLAUDIA RAMÍREZ MARTÍNEZ

RECIBIDO: 04/03/2014  
DICTAMINADO: 01/04/2014

## RESUMEN

**Palabras Clave:**  
Eco-sustentabilidad, diseño de  
edificios, energías renovables

El crecimiento poblacional demanda cada día mayores cantidades de energía, que además son indispensables para llevar a cabo las actividades cotidianas humanas. Pero el problema no sólo se refiere al suministro de energía, sino que la sociedad exige energías alternativas no contaminantes. Desafortunadamente, las estrategias para el aprovechamiento de energías alternativas en edificaciones han ido desapareciendo, sin ser substituidas por otras nuevas. No obstante, investigadores en el área de producción de energía están desarrollando tecnologías que podrían ser aprovechadas para el diseño eco-sustentable de edificaciones. Este artículo tiene la finalidad de dar a conocer algunas de esas nuevas eco-tecnologías, además de remarcar la necesidad de realizar esfuerzos conjuntos entre profesionales en el diseño del hábitat y biotecnología ambiental, para acelerar la introducción de nuevas tecnologías energéticas en el diseño de edificaciones, contribuyendo así a responder a las demandas de nuestra sociedad.

**ABSTRACT**

**Key words:** Eco-sustainability, building design, renewable energy

*The growth of the population daily requires greater amounts of energy, in order to carry out everyday activities, this problem relates not only to the power supply, but to the society demands of clean energy options. Unfortunately, the strategies for using alternative energy in buildings have disappeared without being replaced by new ones. However, researchers in the area of energy production are developing new technologies that could be harnessed for eco- sustainable building designs. This article aims to present some of these new eco- technologies, as well as to raise awareness of the necessity to joint efforts among professionals in habitat design and environmental biotechnology to accelerate the introduction of new energy technologies towards meeting the demands of our society.*

**RESUMO**

**Palavras-chave:** Eco-sustentabilidade, projeto de construção, energia renovável.

*O crescimento da população exige diariamente maiores quantidades de energia, que também são essenciais para a realização de atividades cotidianas humanas. Mas o problema não só se refere ao suministro de energia senão que a sociedade exige alternativas de energia limpa. Infelizmente, as estratégias para o uso de energias alternativas em edifícios, desapareceram sem serem substituídos por outras novas. No entanto, pesquisadores da área de produção de energia estão a desenvolver tecnologias que*

Figura 1.  
Programa Luz Sustentable  
de la Comisión Federal de  
Electricidad.

Cambio de bombillas		
	Compacta Fluorescente	Incandescente
		
Promedio de vida útil	10,000 horas	1,000 horas
Watts	23	100
Electricidad usada kWh*	2.54	10.5
Emisiones CO <sup>2</sup> en kg**	1.27	5.25

*poderiam ser aproveitadas para o projeto de construções eco-sustentáveis. Este artigo tem como objetivo aumentar a conscientização sobre algumas dessas novas tecnologias ecológicas, bem como enfatizar a necessidade de esforços conjuntos entre os profissionais na concepção do habitat e da biotecnologia ambiental, para acelerar a introdução de novas tecnologias de energia no projeto de edifícios, ajudando a atender às demandas de nossa sociedade.*

**INTRODUCCIÓN**

La educación que recibimos en el ámbito de sustentabilidad y ecología nos lleva a pensar que construir o renovar una casa de manera ecológica implica incluir cambios apegados a la conservación del medio ambiente y de los recursos naturales. A pesar de contar con los conocimientos de base, el gran paso que se requiere dar es trasladar la teoría a la práctica ¿Hasta dónde es posible aplicar diariamente el conocimiento generado en las Universidades e Instituciones de Investigación en el diseño eco-sustentable de edificaciones?

**LAS ALTERNATIVAS**

Los programas para acercar los principios de eco-sustentabilidad a la vida cotidiana aunque existentes, son aún escasos. En ese sentido podemos mencionar el programa de la Comisión Federal de Electricidad, en la que se sumaron esfuerzos para realizar el cambio de bombillas incandescentes por focos ahorradores (CFE, Programa Luz Sustentable, Figura 1).

El uso y aplicación de desarrollos tecnológicos de vanguardia que nos permitan una mejor calidad de vida no son ofrecidos al común de la población, y mucho menos existe una orientación para su selección. Por ejemplo ¿Qué alternativas tecnológicas para el ahorro de energía son las mejores? ¿Son estas tecnologías accesibles a todos los sectores de la sociedad? En la literatura especializada se encuentra ya planteado el problema de la contradicción que ha producido el uso de energías alternas, yendo desde los sistemas en la producción energética para transporte hasta el uso energético en viviendas (Sanne, 2000; MacLean y Lave, 2003). Uno de los pocos ejemplos de la aplicación de eco-tecnologías



Figura 2.  
Esquema del funcionamiento  
de calentadores solares para  
uso en viviendas.

para uso en viviendas es el calentador de agua solar (Ver Figura 2). A la fecha, las compañías comercializadoras de estos equipos se multiplican, sin embargo, el desconocimiento de su operación y la falta de una clara identificación de sus ventajas económicas detienen su introducción en forma amplia (Valle y Ortega, 2012). Otro ejemplo es el de las lámparas solares para jardines o luminarias basados en la misma tecnología que utilizan los calentadores de agua, es decir las celdas fotovoltaicas.

Recientemente se ha propuesto el PROCALSOL (2012), programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México, que se espera reduzca la incertidumbre para los futuros usuarios en relación a la efectividad de su operación. Dado que ésta eco-tecnología depende de condiciones climáticas no controlables, los detalles de sus diferentes versiones (gravedad o presión), el balance costo-beneficio, además de los requerimientos tanto para su instalación como para su reparación y mantenimiento son todavía inciertos.

En cuanto a las luminarias que permiten aprovechar la energía solar, se pueden encontrar en revistas americanas o europeas modelos de alta tecnología, tales como las de fibra óptica y las de LED (*Light Emitting Diode*). Entre estas dos opciones, son las del tipo LED las que se encuentran al alcance del gran público.

Al igual que otras nuevas eco-tecnologías, su instalación resulta costosa y en caso de que esto pueda llevarse a cabo, probablemente también lo sea su reparación y mantenimiento. Los optimistas que han llegado a adquirir luminarias ba-

sadas en energía solar, posiblemente no se han enfrentado a la cuestión de su tiempo de vida útil, o de los cuidados que deben observarse para su mantenimiento a largo plazo.

Estas luminarias una vez que han dejado de funcionar, terminarán en un bote de basura con mayor probabilidad que en un taller eléctrico o de mantenimiento general. Otro factor a considerar es la información y cursos de actualización de técnicos orientados a dar este tipo de servicios. Se desconoce la oferta de cursos con esa orientación, y aun cuando existieran, surge la pregunta si los técnicos estarían interesados en asistir y si les resultaría económicamente redituable.

Dado que es más probable desechar el dispositivo ecológico que repararlo por el alto costo que esto conlleva, la intención de contribuir a la sustentabilidad del ambiente utilizando eco-tecnologías acaba siendo contradictorio. Los mecanismos de colecta, traslado y disposición final de basura electrónica no son una constante de los programas municipales, por ello se termina generando más desechos que si se utilizara una instalación de iluminación tradicional. En algunos países de Europa, en Estados Unidos y en Canadá la aplicación y uso de paneles solares se encuentra más extendida, no obstante la venta de equipos armados de forma casera es otro fenómeno que ha aumentado recientemente. En vista de la comercialización de estos dispositivos vía internet, la incertidumbre de su instalación, uso y mantenimiento es aún mayor en países latinoamericanos y en México en particular.

Respecto al efectivo aprovechamiento de la energía solar en México, existen aún retos a supe-



Figura 3. Aplicaciones de paneles solares en alumbrado público.

rar. Uno de los problemas es el alto precio de las fotoceldas. La razón se debe inicialmente a tres factores entre los que se encuentran el costo y la disponibilidad de las materias primas; así como la falta de acceso a la tecnología para su construcción. Podremos señalar que por una parte se encuentran las restricciones por patentes internacionales y por otra, la austera realidad tecnológica de las pequeñas empresas mexicanas. Ante tal situación, no son pocos los ejemplos de migrantes mexicanos que traen consigo a su vuelta al país, objetos novedosos mayormente de uso personal pues raramente logran un impacto en el mercado local. Los esfuerzos comerciales por establecer negocios de importación para consumidores no mayoritarios es aún reciente y pueden señalarse aún escasos los ejemplos exitosos.

Aprovechando las capacidades históricas de adaptación de tecnología que posee la sociedad mexicana, se podría plantear la posibilidad de realizar construcciones propias de estas celdas. En ese marco, investigadores del Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica (CIDETEQ S.C.) en Querétaro, se encuentran desarrollando celdas que incluyen moléculas extraídas de plantas de suelo mexicano para reducir los costos de construcción de las celdas solares.

Una vez capturada la energía solar por celdas fotovoltaicas, se construyen paneles solares que pueden tener otros usos en donde se requiere energía eléctrica. La energía generada en forma continua por los rayos solares es conservada mediante al uso de acumuladores, en un panel solar

se pueden producir hasta  $1000 \text{ W/m}^2$ . Debido a ello, la posibilidad de utilizar dicha eco-tecnología en viviendas y en las actividades diarias es realmente alto (Ver figura 3).

Una vez que es común ver en los nuevos fraccionamientos los calentadores solares, se supondría una buena aceptación de los mismos. La solución que se vislumbra, y como ocurre en muchas situaciones de asimilación tecnológica, reside en no presentar de entrada un problema de cambio, sino en aplicar directamente la nueva tecnología mediante una amplia difusión de sus ventajas.

Tomando en cuenta el desarrollo histórico de la humanidad, existen antiguas medidas ecológicas que por razón desconocida ya no se aplican en las construcciones contemporáneas. El canal de desviación de agua de lluvia que permitía recuperar parte del recurso hídrico, no es vislumbrado para las nuevas construcciones; este recurso de agua se pierde por ser dirigido directamente hacia el drenaje.

Los nuevos materiales y los métodos modernos de construcción hacen económicamente inviable la renovación de edificios antiguos, de forma que se prefiere realizar una nueva obra que ya no incluye las medidas ecológicas mencionadas. En ese sentido valdría la pena retomar antiguas estrategias de eco-sustentabilidad que hayan demostrado su efectividad.

Además de la energía solar, existen otras tantas fuentes de energía renovable y sustentable que son aprovechadas casi en su totalidad dentro del sector industrial, tales como la energía geotér-

mica, mareomotriz, eólica y la energía contenida en la biomasa (Valle y Ortega, 2012). Pero dentro de ese grupo de energías alternativas, la biomasa también tiene aplicaciones directas en viviendas.

En principio, se considera biomasa a los materiales de madera y los desechos de su transformación; a desechos agrícolas como pajas, rastrojos, copra entre otros; así como también a la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, desechos domésticos, de restaurantes y de mercados.

De la biomasa en todos esos conceptos puede obtenerse diversas formas de energía. La fracción orgánica de los desechos puede someterse a un proceso de fermentación en un tanque, que estando en ausencia del oxígeno del aire da lugar a la formación de gas metano.

El gas metano se quema para producir calor, y/o energía eléctrica cuando se aplican procesos de co-generación. Este proceso ha sido explotado en rellenos sanitarios de varias ciudades del país, siendo las instalaciones de Monterrey las más reconocidas (Ver figura 4).

Existen líneas de investigación que retoman el uso de antiguos métodos de eco-sustentabilidad como es el uso de la madera como fuente de energía renovable, la cual se remonta a épocas pre-históricas. En nuestros días se pretende que su uso sea más eficiente para cocinar alimentos, lo cual se ha logrado a través de nuevos diseños de estufas por parte del Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Aplicada A.C. e investigadores del Centro de Investigación en Ecosistemas-UNAM.



Figura 4. Instalaciones para la recuperación de metano de un relleno sanitario en Nuevo León.

Dicho esfuerzo se percibe como un caso exitoso del uso de energías renovables en viviendas. El diseño de la estufa ha resultado eficiente en optimizar el calor producido por la leña, y eficaz al llegar a los sectores de la población que la requieren (Ver figura 5).

Una de las líneas generales de investigación en energía para edificaciones es la integración de energías renovables. En documentos prospectivos del desarrollo de energías alternativas, se hace mención de la necesidad de integrar sistemas de autogeneración en viviendas, así como promover su instalación y operación (Estrada e Islas, 2010).

Claramente la energía que se requiere ahora y en un futuro, está íntimamente ligada con el crecimiento poblacional. Indicadores obtenidos

Figura 5. Diseño eficiente de estufa de leña. Imagen derecha: comparación con el uso de braseros.



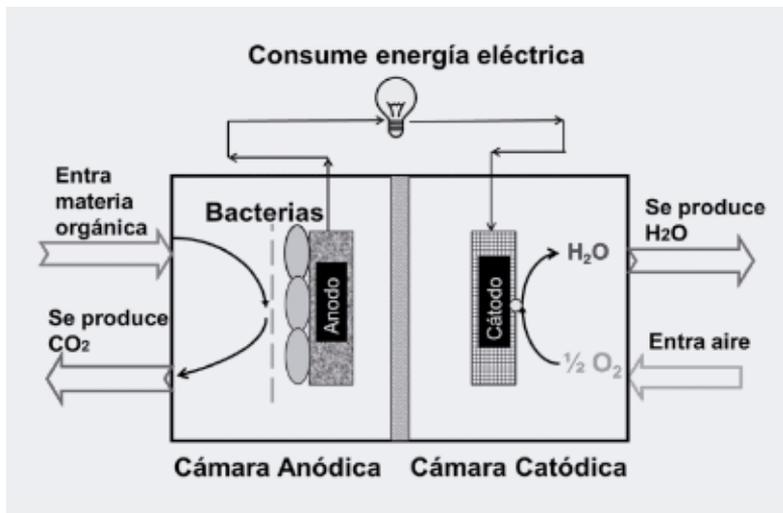
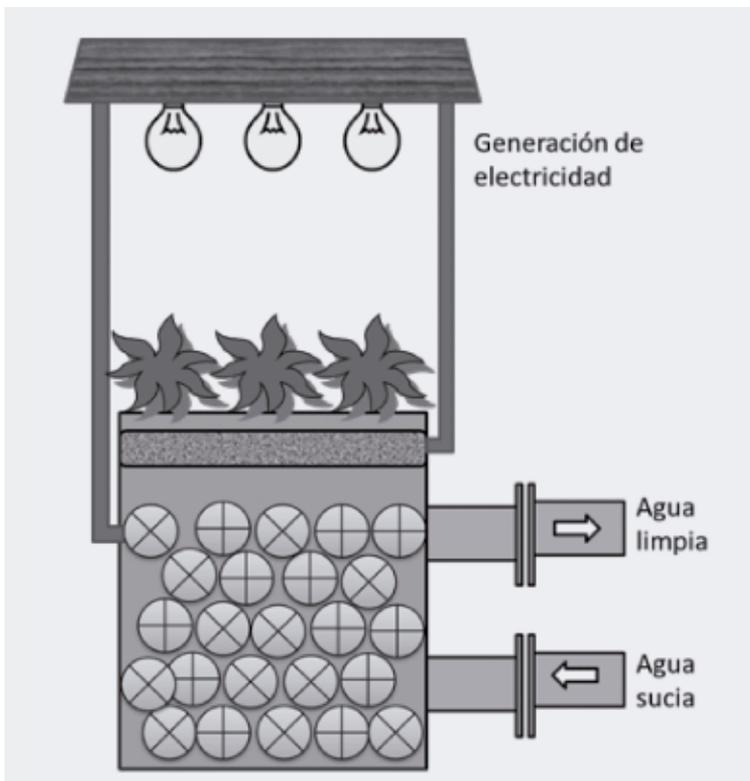


Figura 6. Esquema de operación de una celda de combustible microbiana.

Figura 7. Esquema de posible instalación de una celda de combustible microbiana para una zona habitada.



del INEGI muestran un crecimiento poblacional nacional de 13% para el periodo 2000-2010, mientras que el número de viviendas con suministro de energía eléctrica registra un aumento del 24% para el mismo periodo (INEGI, 2013).

Para cumplir con esta creciente demanda de energía de forma eco-sustentable, en centros de investigación pertenecientes al CONACYT como el CIDETEQ en Querétaro, y el IPICYT en San Luis Potosí, se está investigando la producción de energía a partir de desechos.

El aprovechamiento de desechos, es factible gracias a la presencia de microorganismos que degradan la materia orgánica que compone dichos desechos. No solo los residuos sólidos orgánicos de las viviendas es aprovechable, también la materia orgánica en aguas residuales domésticas.

Las tecnologías que hacen uso de microorganismos para aprovechar la energía contenida en la materia orgánica suelen llamarse Biotecnologías ambientales. Una rama de la Biotecnología Ambiental es la producción de bio-energía a partir de desechos. De esta forma se cumplen dos objetivos, la reducción de contaminación y la producción de energía sustentable.

Entre los proyectos más recientes en esa dirección se encuentra la producción de electricidad con un dispositivo innovador llamado Celda de Combustible Microbiana (CCM) (Ver Figura 6).

Una CCM está conformada por un par de electrodos de carbón unidos por dispositivo como puede ser un foco, una calculadora o un reloj, que consume la corriente que se produce. Uno de los electrodos está sumergido en un medio líquido y esto provoca la adhesión de bacterias. Estas bacterias a su vez consumen la materia orgánica en el medio y al mismo tiempo producen una corriente eléctrica (Rabaey y Verstraete, 2005).

El líquido en donde se encuentran inmersos los electrodos puede ser el agua residual producida por una vivienda o un grupo de ellas. Ya que el componente principal en la orina es el nitrógeno, y éste es uno de los principales nutrientes para las bacterias, una CCM puede producir electricidad indefinidamente mientras se le suministre una corriente líquida que contenga ese tipo de materia.

El uso de CCM para producir energía limpia a partir de las aguas residuales domésticas se está explorando en una comunidad de Ghana en África. El balance actual es para un poblado de 100 personas, en donde se podrían encender 10 focos de 45 Watts por 5 h (UMass Amerst, 2013).

Ya que en una zona habitada el confort visual, la seguridad y la higiene son factores fundamentales, la instalación de una CCM podría hacerse de forma subterránea. Una característica particular

de estos sistemas, es que uno de los electrodos debe estar en condiciones de mínima aireación en tanto que el otro debe estar en franco contacto con el oxígeno del aire.

Debido a lo anterior, se han diseñado celdas verticales, donde un electrodo está inmerso en un tanque y el otro se encuentra flotando en la superficie del líquido. Una configuración de este tipo podría utilizarse para crear zonas verdes con plantas acuáticas, en ese caso, tanto las plantas como los microorganismos adheridos a los electrodos contribuirían a la remoción de contaminación en el agua, pero el aspecto visual sería más atractivo (Ver figura 7).

La investigación y desarrollo para optimizar el funcionamiento de las ccms se encuentra en pleno auge alrededor del mundo. Actualmente se reportan en promedio de 2 a 3 W/m<sup>2</sup> de electrodo, pero si se utiliza una celda rellena de material de carbono en forma de partículas se pueden llegar a producir 1.55 kW/m<sup>3</sup> (Logan y Rabaey, 2012). Las ventajas de las ccms sobre otras tecnologías de producción de energías alternativas son múltiples, se pueden mencionar brevemente las siguientes:

- 1) Energía limpia. Durante el uso de electricidad no se generan gases contaminantes como ocurre con el uso de biogás, ni residuos sólidos. Al ser una tecnología anaerobia, la producción de lodos es mínima.
- 2) Uso directo de la energía producida. La electricidad generada en las ccms es de uso directo, lo cual no ocurre con otras tecnologías. En los paneles solares por ejemplo, se requiere la conversión de la energía solar a energía eléctrica.
- 3) Renovables y sostenidos. Dado que las ccms son alimentadas de aguas residuales, las cuales se producen de forma continua por las actividades humanas, es posible hacer una analogía con las características de requeridas para las energías alternativas. Así las ccms pueden ser consideradas como una tecnología para producir energía renovable de forma sostenida en el tiempo. En comparación con los paneles solares, las

ccms no son dependientes de condiciones ambientales como podría ocurrir con el aprovechamiento de la energía solar.

4) Doble beneficio ambiental. Además de la bioenergía producida, con el uso de ccms es posible reducir la contaminación de origen orgánico en aguas residuales, tanto domésticas como industriales.

5) Bajo costo. Los materiales de construcción de las ccms son primordialmente electrodos de carbono, lo cual se traduce en un costo menor a los paneles solares que requieren catalizadores de un costo superior.

La tecnología de las ccms para producir energía es una opción prometedora para el diseño de construcciones eco-eficientes. Sin duda con el trabajo multidisciplinario y el apoyo de programas y políticas gubernamentales, podremos construir un mejor lugar para vivir.

## CONCLUSIÓN

Se puede decir que como primer paso debemos tomar conciencia de la necesidad de explotar, de forma sustentable, las fuentes de energía. Aprovechar las fuentes alternas, la energía solar y de biomasa en viviendas, requiere el trabajo conjunto de diseñadores y tecnólogos, además del interés manifiesto del sector de la construcción. Los esfuerzos que se hagan desde ahora, serán solo el comienzo de una nueva era de la sociedad al parecer ineludible, el manejo eco-sustentable de los recursos en la vida diaria. El hecho de retomar estrategias eco-sustentables en desuso, pero con probada efectividad, aun no habiendo sido conocidas como tales, bien podrían considerarse como una parte de la solución ante un problema mayor como lo es el cambio climático.

La economía del trabajo en apoyo a las energías alternas es mencionada actualmente en la literatura y no es particular de los países desarrollados. (Bozorgirad et al., 2013; Torres y Vargas, 2012).

Los afanes del uso de energías alternas pueden igualmente resultar en continuas contradicciones ya por los materiales utilizados, ya por la tecnología utilizada que no es mayormente

cuestionada. Basta señalar lo que llega a ocurrir cuando un foco ahorrador ecológico es quebrado, los vapores mercuriales emitidos no son en absoluto un deseo ecologista; ocurre de manera similar cuando una fotocelda se destruye, la emisión de vapores de cadmio y arsénico resulta tóxica y no es mínimamente cuestionada en nuestro país. Como se ha mencionado en Negussie, *et al.* (2013), los principios de integración de energías alternativas debe además de plantear un cambio, cuestionar los mismos principios con los posibles impactos que puedan generarse a partir de éstos. De otra manera, podemos encontrar que aún con buenas intenciones, estemos enfrentando una problemática mayor que una posible solución. Es decir, el modelo en que nos encontramos ante la necesidad de plantear un modelo que de respuesta ante el cambio climático resulta altamente complejo (Webb J., 2012); está inmerso en una sociedad de consumo que afecta de manera desigual a los países desarrollados que a los países de una economía dependiente; sin embargo, es una realidad que no podemos permanecer indiferentes ante una situación que nos impacta en todos los ámbitos vitales.

## REFERENCIAS

CFE. *Programa Luz Sustentable*. [http://www.fide.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=120&Itemid=218](http://www.fide.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=120&Itemid=218). Consultado el 26 septiembre 2013.

INEGI. *Estadísticas de población y vivienda*. <http://www3.inegi.org.mx/Sistemas/temasV2/Default.aspx?s=est&tc=17484>. Consultado el 25 septiembre 2013.

UMASS *Ahmerst*. <http://cee.umass.edu/news/green-latrines-purify-human-waste-and-turn-it-into-electricity>. Consultado el 10 junio 2013.

Bozorgirad, M. A., Zhang, H., Haapala, K. R., & Murthy, G. S. (2013). *Environmental impact and cost assessment of incineration and ethanol production as municipal solid waste management strategies*. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 18(8), 1502-1512. doi:10.1007/s11367-013-0587-z

Estrada Gasca, Claudio A.; Islas Samperio, Jorge. (2010). "Energías Alternas: Propuesta de

Investigación y Desarrollo Tecnológico para México". *Academia Mexicana de Ciencias, Academia de Ingeniería*, UNAM. México.

Logan, Bruce E.; Rabaey, Korneel (2012). "Conversion of wastes into bioelectricity and chemicals by using microbial electrochemical technologies". *Science*. Vol. 337. p. 686-690.

MacLean, H. L., & Lave, L. B. (2003). *Evaluating automobile fuel/propulsion system technologies*. *Progress in Energy and Combustion Science*, 29(1), 1-69. doi:10.1016/S0360-1285(02)00032-1

Negussie, A., Achten, W. M. J., Norgrove, L., Hermy, M., & Muys, B. (2013). *Invasiveness risk of biofuel crops using *Jatropha curcas* L. as a model species*. *Biofuels Bioproducts & Biorefining-Biofpr*, 7(5), 485-498. doi:10.1002/bbb.1416

Rabaey, Korneel; Verstraete, Willy (2005). "Microbial fuel cells: novel biotechnology for energy generation". *Trends in Biotechnology*. Vol. 23. No. 6. p. 291-298.

Sanne, C. (2000). *Dealing with environmental savings in a dynamical economy - how to stop chasing your tail in the pursuit of sustainability*. *Energy Policy*, 28(6-7), 487-495. doi:10.1016/S0301-4215(00)00031-8

Torres, V. G. L., Moreno, L. R. M., & Vargas, M. E. M. (2012) *La energía solar como promotora del desarrollo regional: Análisis del potencial de generación en Baja California*. 5(1), 53-64.

Valle Pereña, Julio; Ortega Navarro, Hermilio O. (2012). "Prospección de Energía Renovable 2012-2026". *SENER*. 156 p. México.

Webb, J. (2012). *Climate Change and Society: The Chimera of Behaviour Change Technologies*. *Sociology-the Journal of the British Sociological Association*, 46(1), 109-125. doi:10.1177/0038038511419196



H+D HABITAT MAS DISEÑO DIGITAL  
[HTTP://HABITATMASDISENO.UASLP.MX](http://HABITATMASDISENO.UASLP.MX)

**Colaboradores en este número:**

BIBIANA CERCAO QUEZADA

CLAUDIA RAMÍREZ MARTÍNEZ

FERNANDO NAVA LA CORTE

MARÍA GABRIELA VILLAR GARCÍA

GERARDO HERNÁNDEZ NERIA

ARTURO SANTAMARÍA ORTEGA

IRMA CARRILLO CHÁVEZ

HÉCTOR FERNANDO GARCÍA SANTIBÁÑEZ SAUCEDO

MIGUEL ÁNGEL RUBIO TOLEDO

SANDRA ALICIA UTRILLA COBOS

ARTURO SANTAMARÍA ORTEGA

RICARDO VICTORIA URIBE

JOSÉ DE JESÚS FLORES FIGUEROA

CESAR OMAR BALDERRAMA ARMENDÁRIZ

JUAN MANUEL LOZANO DE POO

ISSN 2007-2112



9 772007 211000

REGISTRADA EN EL CATÁLOGO Y DIRECTORIO LATINDEX ISSN-L  
2007-2112. E INDEXADA EN: EBSCO MÉXICO, INC. S.A. DE C.V.

