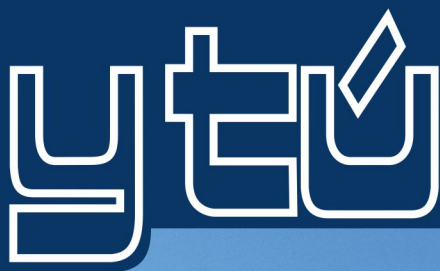


Reservorio



CONCIENCIA ENERGÉTICA: RESPECTO AMBIENTAL

Revista científico-popular trimestral de CUBASOLAR
No. 103 (jul.-sept., 2023). ISSN 1028-9925.



**Cuidar nuestras
playas
Pág. 41**

CONTENIDO

2 EDITORIAL

4 FUENTES DE ENERGÍA Y RESPONSABILIDAD
AMBIENTAL



7 MUNICIPIO SOLAR (I)

12 LA HIBRIDACIÓN CON FUENTES RENOVABLES DE
ENERGÍA Y SU IMPORTANCIA PARA CUBA

20 DESAFÍOS ACTUALES DE LAS INSTALACIONES FV
EN EL SUELO CONECTADAS A RED

23 MUJER Y ENERGÍA

33 LA HISTORIA DEL BIOGÁS EN EL CONTEXTO DEL
MUB (PARTE II)



41 MOVIMIENTO DE ALIMENTACIÓN SOSTENIBLE
(MAS), DE CUBASOLAR

43 RESPETO AMBIENTAL: CUIDAR NUESTRAS
PLAYAS

46 LA ECOGASTRONOMÍA EN ALIANZA
CON LOS SISTEMAS ALIMENTARIOS
SOSTENIBLES



50 VERBO ENERGÍA: ...A QUIENES SEAN CAPACES
DE VER ESAS COSAS...

51 PALABRAS DE ENRICO TURRINI EN LA
INAUGURACIÓN DEL XI ENCUENTRO NACIONAL
DE USUARIOS DEL BIOGÁS

53 CONVOCATORIA

54 CRUCIGRAMA

55 TALLER INTERNACIONAL CUBASOLAR 2024

Visión integradora de Cubasolar

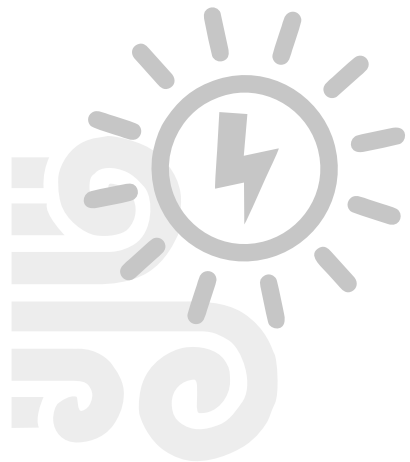
LA SOCIEDAD Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar) cumplirá su 30 aniversario el próximo año. Sus proyecciones de trabajo siempre han abarcado tres pilares clave, que son la energía, el agua y la alimentación.

Se dedica a la promoción de la energía solar en sus diferentes manifestaciones (fotovoltaica, hidráulica, eólica, solar térmica y biomasa, entre otras); además de fomentar el estudio de las ciencias relacionadas con su aplicación. Constituyen otros temas de in-

terés la eficiencia energética, la arquitectura bioclimática, el impacto sobre el medioambiente y la educación ambiental.

También trabaja en la defensa del ahorro del agua, su saneamiento y uso como portador energético. Con respecto a la alimentación ha desarrollado acciones para fortalecer las bases de la agroecología en la conformación de sistemas alimentarios resilientes y sostenibles. Sin duda, esa perspectiva multidimensional ha consolidado las bases del quehacer de la organización en el cumplimiento de su misión.

Esta riqueza temática se refleja en sus publicaciones: la revista divulgativa *Energía*



y *Tú* y la científica *Eco Solar*, con 102 y 83 números publicados, respectivamente. Ambas contribuyen a la educación energética de los principales actores de las fuentes renovables de energía (FRE) y del público en general. Su sistematicidad y amplio alcance han propiciado un impacto en el cambio de mentalidad hacia la transición de la matriz energética en Cuba. Por otra parte, los proyectos de colaboración internacional han afianzado con demostraciones tangibles la pertinencia de lograr sistemas energéticamente sostenibles, muchos de los cuales también tributan a la producción de alimentos.



El funcionamiento de las delegaciones en cada provincia desde la creación de Cubasolar, ha permitido la difusión y el uso de las FRE en Cuba y la acumulación de un patrimonio valioso y replicable. La proyección de la pertinencia de impulsar estos procesos en el ámbito local nos ayuda en la configuración del modelo que guía los derroteros del desarrollo sostenible. Mientras menos dependamos del petróleo importado, más independientes seremos y menos nos pueden afectar los factores externos.

En este bregar, Cubasolar continúa impulsando su visión multidimensional, multiactoral y multinivel (las 3 M), como corresponde a las sociedades científicas cubanas y al desafiante contexto nacional e internacional, con la certeza de que lograremos los objetivos propuestos. 🇨🇺

Fuentes de energía y responsabilidad ambiental

Entrevista realizada al Doctor Ing. Luis Bérriz acerca de la energía eléctrica y la contaminación ambiental*

Por VÍCTOR LAPAZ**

4



—¡Buenas noches, profesor!
—¡Buenas noches, Víctor!

—Parece que no voy a poder venir más de noche, pues vine hace seis meses y había también tremendo apagón. Claro, usted ni se da cuenta porque nunca se le va la luz.

Mira, si es de noche, me doy cuenta, pues aquí en la esquina tenemos un centro que trabaja las 24 horas y si se le va la corriente ponen una planta eléctrica. Claro, la oigo solo de noche, pues el ruido diurno no permite oírlo cuando se prende. Bueno, independientemente de que no haya corriente afuera, es un placer siempre verte. Pasa y dime qué te trae por aquí.

—He venido solamente para saludarlo pues hacía tiempo que no lo veía, aunque

casi todos los días sé algo de usted. Sé que está bien que es lo principal. Vengo también porque aquí siempre se aprende algo.

—En cualquier lugar donde haya una conversación, el que quiera aprender, aprende algo. Tú aprendes conmigo y yo aprendo contigo. Y si no estoy de acuerdo contigo, por lo menos aprendo a conocer tus criterios sobre algún tema.

—Así mismo es. Yo aquí he aprendido mucho acerca de la energía, específicamente sobre electricidad, acumulación, eficiencia energética, el agua como portador energético, las fuentes renovables, e inclusive sobre el petróleo.

Yo lo que no acabo de entender es ¿por qué teniendo nosotros tanta energía, de-

pendemos tanto del petróleo importado? ¿Por qué, si la caña de azúcar tiene tanta energía, nosotros dependemos del petróleo importado para tener un poco de azúcar en nuestras casas? ¿Por qué, si tenemos tanto sol y tanto viento, muchísimo más de lo que necesitamos energéticamente hablando, tenemos tantos apagones?

—¿Tú me lo preguntas o lo estás comentando? Pues de eso ya hemos hablado otras veces. Y déjame decirte que no es nada fácil de entender. Solo te puedo agregar que es mucho más fácil formar a un niño o a cualquiera que no tenga formación, que a un adulto ya formado. Te voy a poner un ejemplo muy cercano que seguro vas a entender. Seguro me habrás oído en alguna conferencia hablar sobre el petróleo; que es un producto elaborado por la naturaleza en millones de años; que pudiéramos utilizarlo en muchas cosas más, pero que sin embargo estamos quemando en varios cientos de años para la producción de electricidad, pudiéndola producir de otra manera.

Seguro me habrás oído decir que si no se estuviera produciendo el cambio climático por la contaminación atmosférica del CO₂ producido por la combustión de los combustibles fósiles, de todas maneras sería una lástima acabar en tan poco tiempo tanto con el petróleo como con el carbón, por ser materiales de muy alto valor.

Pero esa conferencia puedo haberla dado en un salón con aire acondicionado, convenientemente iluminado, con computadora y una proyección en grande. O sea, consumiendo electricidad producida con petróleo y muchas veces, con petróleo importado.

Pero, ¿quién me llevó hasta allí? ¿Y quién te llevó a ti? Un carro que consume petróleo importado.

¿Quién le dice a los que actualmente están produciendo la electricidad, formados en nuestras escuelas y universidades o en

las universidades de la Unión Soviética, jugándose la vida entre esas calderas y esas turbinas, que están provocando el cambio climático y acabando con el futuro de la humanidad?

Mira, en 1992, Fidel habló en la Conferencia de la ONU sobre Medio Ambiente y Desarrollo en Río de Janeiro, y entre varias cosas dijo: «Utilícese toda la ciencia necesaria para el desarrollo sostenido sin contaminación. Páguese la deuda ecológica y no la deuda externa. Desaparezca el hambre y no el hombre». Me imagino que te acuerdes, pues ya tú tendrías 14 o 15 años.

—Ese discurso me lo leo todos los años, y a veces, dos veces al año.

—Correcto. En aquella época nadie o casi nadie pensaba en que la combustión del petróleo hacía tanto daño y que era una de las causas principales del cambio climático. Me acuerdo que ya se había acabado el llamado campo socialista europeo. No existía el Citma. Rosa Elena era la presidente de la Academia de Ciencias, y Joel Domenech, lo era de la Comisión Nacional de Energía, ambos amantes de las fuentes renovables de energía.

En aquel viaje pasó algo curioso: casi ningún gobierno estuvo de acuerdo con lo que dijo Fidel, pero muchas organizaciones de las llamadas «no gubernamentales» sí estuvieron de acuerdo. Quizás sea por eso que al regreso, Rosa Elena se puso de acuerdo con Joel para crear una organización que promoviera en todo el país el aprovechamiento de las fuentes renovables de energía y el respeto ambiental.

Aunque la solicitud de crear esa asociación se presenta al Ministerio de Justicia a principios del año 1993, no fue hasta el 19 de noviembre de 1994 que se crea la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental, conocida por el acrónimo de

Cubasolar, asociación de la cual tú eres «casi» fundador.

—Yo empecé en el 97 con el primer número de la revista *Energía y Tú*. Debe haber sido a mediados de año pues fue en una práctica preprofesional. Déjeme decirle que yo pensé que íbamos a ir mucho más rápido, pues lo que usted dice, es muy evidente.

—¿Te acuerdas lo que dijo Fidel el primero de mayo del año 2000?

—Claro. ¡Quién no se acuerda! ¡La definición de Revolución!

—Pues bien, en su primer renglón Fidel plantea: «Revolución es sentido del momento histórico». Vamos a volver al año 1992. ¡Cuánto ha cambiado el mundo en tan pocos años! Para nosotros ha habido dos cambios fundamentales, uno social y otro económico.

El cambio social: En 1992 casi nadie sabía que quemar el petróleo era dañino. Hoy, casi todo el mundo lo sabe, pero muchos cubanos piensan que como nosotros no contaminamos o lo hacemos muy poco, podemos seguir quemando petróleo. Que nadie va a sufrir el cambio climático por el petróleo que quema Cuba. Desgraciadamente le seguimos echando la culpa del cambio climático a quién directamente la tiene, sin darnos cuenta de que el mundo es uno solo y la atmósfera, una sola. Que nosotros vivimos en una isla tropical y este cambio climático viene para todos los habitantes de este mundo y no solamente para aquellos que lo provocaron.

Ahora el cambio económico: casi todos los dispositivos que utilizan las fuentes renovables de energía han bajado mucho sus costos, tanto, que los han vuelto competitivos. Esto se ha debido gracias a los chinos.

—Bueno, no solo a los chinos. Los europeos y los norteamericanos también venden productos a precios competitivos.

—Yte repito, gracias a los chinos. Ahora te vas a dar cuenta por qué te digo esto. Mira, más o menos por el año 2010, Ecosol me dio a probar dos calentadores chinos de tubos al vacío. Tenían cada uno 28 tubos, uno de tubos calóricos y otro de tubos termosifónicos. Eran muy buenos; muy eficientes. Calentadores como esos se vendían en Europa en unos dos mil euros. ¿Sabes en cuánto podía venderlos Ecosol en Cuba?

—No sé.

—En 200. ¡Diez veces más barato! ¿Sabes cuánto costaba un sistema fotovoltaico de 1 kW pico en Europa hace solo cinco años? Cinco mil euros. ¿Sabes en cuánto lo ponen los chinos actualmente en La Habana? En 400 dólares. ¡Trece veces menos!

Lo mismo ha pasado con los carros eléctricos. La industria automotriz es eminentemente petrolera. Hay mucho dinero en el mundo invertido en ella. Hasta hace poco, cuando alguien de cualquier lugar del mundo presentaba una patente sobre carros eléctricos o baterías eléctricas, una transnacional se la compraba y la engavetaba. Hasta que los chinos empezaron a sacar los carros eléctricos. Ya todos los países desarrollados empezaron a fabricar carros eléctricos y plantearon que para no sé qué año, van a tener electrificado todo el transporte.

En algún momento dirán que los países desarrollados son los salvadores de este mundo, como si no hubieran sido ellos los que con su consumismo han provocado el cambio climático y puesto en peligro el futuro. 🤖

*Académico, Presidente de Cubasolar.

E-mail: berriz@cubasolar.cu

**Periodista, miembro de Cubasolar.

E-mail: sol@cubasolar.cu



Municipio Solar (I)

La matriz energética como elemento clave

Por OSNALDO M. CASAS VALDÉS*

PARA poder definir que es un Municipio Solar, es necesario que estemos claros acerca de qué es un municipio, por tanto:

Un municipio es una entidad administrativa que puede agrupar una sola localidad

o varias. El municipio está compuesto por un territorio claramente definido por un término municipal de límites fijados(...) y la población que lo habita regulada jurídicamente por instrumentos estadísticos(...) y mecanismos que otorgan

derechos(...) El municipio está regido por un órgano colegiado denominado ayuntamiento, municipalidad, alcaldía o concejo(...) En la mayoría de los Estados modernos, un municipio es la división administrativa más pequeña, que posee sus propios dirigentes representativos, elegidos democráticamente.¹

8

En el caso particular de Cuba los municipios están compuestos por consejos populares, los cuales generalmente agrupan uno o varios barrios. El órgano colegiado de administración y gobierno se denomina Asamblea Municipal del Poder Popular (AMPP) y la figura que la representa es el Presidente de dicha Asamblea. Además de otras existe la figura del Intendente, quien representa al gobierno en el territorio y su función es más hacia lo económico y la administración de recursos. La Constitución de la República de Cuba, aprobada en 2019, establece en su Artículo 168:

El municipio es la sociedad local, organizada por la ley, que constituye la unidad político administrativa primaria y fundamental de la organización nacional, goza de autonomía y personalidad jurídica propias a todos los efectos legales (...) Cuenta con ingresos propios y las asignaciones que recibe del Gobierno de la República en función del desarrollo económico y social de su territorio y otros fines del Estado, bajo la dirección de la Asamblea Municipal del Poder Popular.

Ahora, es importante dejar claro que un municipio solar es más que contar con paneles fotovoltaicos y otras instalaciones solares. Es ante todo un *concepto*, basado

en todo un sistema armonizado, en el cual intervienen un conjunto de aspectos articulados de estructuras, equipos y sistemas muy vinculados al desarrollo económico, político y social del territorio, que permiten su funcionamiento con el empleo casi exclusivo de las energías renovables provenientes del Sol, principalmente la solar fotovoltaica. Una vez planteado lo anterior, podemos comenzar a definir ¿qué consideraríamos un Municipio Solar en Cuba?

(...) es aquel municipio que funciona sobre la base del empleo de la energía solar, es decir, que su matriz energética la constituye este tipo de energía y por ende tiene todos sus barrios y consejos (incluidas las entidades económicas, políticas, sociales y de todo tipo enclavadas en su territorio, aunque estas sean administradas y dirigidas a otros niveles, provincia o nación, así como su movilidad y otras actividades) *solarizados*. Cuando hablamos de matriz energética solar, o lo que es lo mismo el empleo del Sol como principal fuente de energía, consideramos no solo la energía solar fotovoltaica, sino también la luminosa, la energía térmica, la eólica, la hidráulica y otras, tales como la de la biomasa.

Un municipio que cuente con un 90 % o más de matriz energética basada en la energía solar se puede considerar un municipio solar, siempre y cuando el 10 % no solarizado lo constituyan instituciones u actividades que no influyan de forma directa en la administración y gobernación del municipio; no obstante, es nuestro criterio que se debe plantear que una solarización del 100 % sería la óptima y necesaria. Su elemento clave es la matriz energética de dicho municipio, basada en la energía solar, pero no se limita a producir energía eléctrica, va más allá, es ante todo un engranaje que garantiza un funcionamiento integral.

¹ Tomado de la enciclopedia digital Wikipedia.

Es importante entender que no basta con cambiar la matriz energética, es necesario crear el escenario propicio para su uso. Hay que transformar estructuras existentes y crear o desarrollar otras nuevas y en este escenario es primordial crear las condiciones y capacidades para acumular o almacenar la energía que se produzca.

En el municipio solar tiene que existir un uso eficiente de todas las energías que brinda el sol y en base a ello garantizar que el territorio funcione y amplíe su economía, y alcance un desarrollo próspero, eficiente, sostenible y sustentable, es decir, autonomía. Por ello sus objetivos son:

- Lograr la sostenibilidad.
- Protección del medioambiente.
- Promover la prosperidad y la eficiencia, así como el uso de energías limpias e inagotables (renovables).

Para entender mejor, el Municipio Solar aprovecha la energía luminosa, térmica, fotovoltaica y otras. Un mejor aprovechamiento energético permitirá, sanear finanzas y presupuestos, lograr el desarrollo y crecimiento económico; incrementar y mejorar la protección del medioambiente; desarrollar y dar cumplimiento a los planes sociales y elevar el bienestar y la calidad de vida de la población del territorio.

La electrificación constituye la base fundamental del desarrollo de un país, tiene repercusión en todos los ámbitos de la vida y es imprescindible para alcanzar el bienestar social y aspirar a una calidad de vida superior, que en nuestra sociedad sería alcanzar el socialismo próspero y sustentable.

Existen evidencias científicas suficientes acerca de cómo el proceso de electrificación actual, con el empleo de fuentes fósiles y agotables, repercute negativamente en el medioambiente y acelera el cambio climático. Su influencia, como consecuencia de

lo anterior, es negativa sobre la vida en el planeta. El desarrollo de los pequeños estados sin muchos recursos es muy difícil por los costos ambientales, pero también por los costos financieros para acceder a los combustibles. En nuestro caso particular agravados por las acciones y medidas del bloqueo de los EE.UU.

Desde hace décadas los países capitalistas desarrollados consideran el consumo de energía eléctrica como uno de los principales indicadores para medir o caracterizar el desarrollo de un país; «mientras más consumo, más desarrollo», según sus criterios y como consecuencia se eleva cada vez más el empleo de combustibles fósiles, incluidos los nucleares con todos sus riesgos, sin medir el impacto para el medioambiente y la vida en general.

Debemos dejar en claro una cuestión importante, la electrificación y el consumo eficiente de la energía eléctrica no es el problema, por el contrario, es una necesidad; para ello baste con recordar que Vladimir Ilich Lenin en sus postulados sobre la construcción del socialismo destaca la necesidad de la electrificación para alcanzar la industrialización y un desarrollo económico capaz de sostener la sociedad socialista, sin lo cual no es posible alcanzar los objetivos de bienestar y justicia social.

Entonces de lo que se trata es de garantizar la electrificación y demás energías necesarias para el desarrollo por medio de fuentes renovables, fundamentalmente el sol; de tal manera que se logre una generación eléctrica, luminosa y térmica, principalmente, que cubra nuestras necesidades para el desarrollo, a la par que se proteja el medioambiente y se disponga de recursos menos costosos que hagan posible ser sostenibles.

Retomando el tema del Municipio Solar, es importante continuar con la temática del papel que se le asigna hoy por el Estado y el Gobierno cubanos al «municipio», lo

cual se recoge en las principales leyes del país, como base del desarrollo de la nación.

La Constitución de la República de Cuba, establece en su Artículo 169 que «La autonomía del municipio comprende la elección o designación de sus autoridades, la facultad para decidir sobre la utilización de sus recursos...».

10

Ahora, tenemos que ser objetivos y revolucionarios y reconocer que, aunque en teoría el municipio se considera la célula base y que se hace mucho por la dirección del país en interés de inculcar esta nueva mentalidad, para los gobiernos municipales en las actuales condiciones del país es muy difícil llevar a cabo planes de desarrollo locales verdaderamente abarcadores y extensivos. Por lo general no se dispone de todos los recursos necesarios (incluidos los sistemas de relaciones tanto nacionales como internacionales) y muchas veces hasta el país carece de estos recursos, por ejemplo los combustibles, por otra parte hay que tomar en consideración las afectaciones del

bloqueo y la actual crisis mundial general producto de la pandemia de covid-19 y el conflicto armado en Ucrania.

Las condiciones económicas financieras y en muchos casos la mentalidad, no favorecen poder alcanzar el objetivo de que sea el municipio el eslabón o la estructura primaria y fundamental en este desarrollo a pesar de que en él se encuentran las fuentes y las vías para la solución a los principales problemas de la comunidad.

Sin embargo, esto no quiere decir que no se dan pasos en este sentido y tampoco que por difícil que sea el objetivo sea imposible de lograr. Durante todos los años de revolución hemos creado un capital humano y potencial científico capaz de transformar lo difícil en realizable y lo imposible en realidad.

Consideramos que ante las carencias se impone la inteligencia y el uso de un recurso que poseemos en abundancia, el sol, sin descartar ninguna de las demás fuentes renovables de energía, es más, la combinación de todas nos hará más fuertes y soberanos energéticamente.



Patio El triunfo del municipio Regla, La Habana.

Surge una interrogante: ¿es posible aplicar el concepto de Municipio Solar en Cuba? Pues podemos afirmar que sí, es cierto que se requiere empeño, ingenio, inversión, trabajo, integración, comprensión, disposición y voluntad, pero existen las condiciones para ello, tanto las objetivas y en parte las subjetivas; analicemos lo siguiente:

- Contamos con lo principal, la fuente de energía. Nuestro país dispone de un potencial solar casi inagotable durante todo el año, con unos pocos o escasos días sin sol e incluso durante esos días la ausencia de sol (sin radiación solar directa) por lo general es parcial y la energía solar, aunque con menor intensidad se mantiene.
- Existen áreas de todo tipo, en muchas ocasiones extensas, que facilitan la instalación de los paneles y sistemas solares, capaces de generar la energía eléctrica, térmica y otras en potencia y cantidad suficientes.
- Contamos con profesionales altamente calificados y un elevado nivel científico, en todas las ramas de mayor repercusión en la temática.
- También existen diferentes formas de gestión económica, tanto estatal como particular o privada, incluidas las cooperativas, con un buen potencial y elevadas posibilidades para llevar a cabo este proyecto, con capacidad de invertir y ayudar a crear el escenario propicio.
- En el país existen ya en funcionamiento muchos de los medios y recursos que se requieren, tales como transporte, calentadores y otros.
- La voluntad política del Estado y el Gobierno para desarrollar las fuentes renovables de energías y su empleo en el país, con el fin de alcanzar nuestra soberanía energética.

- Existen industrias tanto estatales o no, desde pequeñas hasta grandes, en condiciones de establecer verdaderos encadenamientos productivos y comerciales que permitan el funcionamiento de una economía circular, siempre que ello se articule correctamente.
- Organismos y mecanismos, principalmente estatales, en condiciones de establecer convenios (algunos ya existen) y otras formas de intercambio comercial, incluidas las cooperaciones, asociaciones y donaciones. Elementos que ayudarían y constituirían las vías para el acceso a los principales recursos, es decir los sistemas solares y el resto de los componentes para el funcionamiento de estos sistemas, así como las demás tecnologías.
- El país cuenta con una Cartera de Inversiones, que puede ser un eje esencial para el propósito de atraer la inversión extranjera y nacional a este fin.

Visto así todo parece muy sencillo, pero lo es, se requiere de un verdadero cambio de mentalidad, tomar verdadera conciencia de que lo costoso, pero a la larga beneficioso, conduce al verdadero desarrollo. El ahorro que se generaría, si no se mira solo a presente y lo analizamos a futuro, es una verdadera retribución a la inversión y se constituye de por sí en uno de los principales logros de un proyecto como este. 📌

¿Cómo estructurar el plan para lograr el Municipio Solar?

(Continuará...)

*Dr. C. Miembro de Cubasolar.

E-mail: omc.valdes@gmail.com

La hibridación con fuentes renovables de energía y su importancia para Cuba

12 *Parte III: Tipos de sistemas híbridos*

Por CONRADO MORENO FIGUEREDO*



LA ENERGÍA solar fotovoltaica se ha convertido en los últimos tiempos en la fuente renovable de energía más popular en Cuba y es tema habitual dentro de las conversaciones de la población cubana, tanto de técnicos de alto nivel como de un ciudadano común. Son frecuentes las noticias de radio y televisión sobre instalaciones fotovoltaicas instaladas en el país, tanto para el suministro directo de electricidad, como para el bombeo

fotovoltaico de agua que actualmente está resolviendo grandes problemas de abastecimiento de agua en lugares remotos y de difícil acceso de la corriente eléctrica. También las informaciones en internet hablan de soluciones fotovoltaicas en todo el mundo. Sin embargo, una variante para obtener electricidad con seguridad, estabilidad y garantía, es combinarla con otra fuente que cubra los momentos en que este tipo de generación no sea factible. Es aquí donde

entra lo que conocemos como «hibridación» o «energía renovable híbrida».

Ya en los dos trabajos anteriores aplicamos estos términos, sin embargo, continúa siendo un término poco manejado, algo desconocido y por eso continuamos recalcando su importancia y brindando todos los detalles de la hibridación.

Como ya se dijo en la primera parte de estos trabajos, la hibridación es la obtención de electricidad a partir de dos o más fuentes de energía, todas ellas conectadas en el mismo punto. Siendo los paneles solares fotovoltaicos los más frecuentes y conocidos, estos pueden utilizarse en las horas de más radiación solar. Sin embargo, cuando el sol no ofrece la energía suficiente, ya sea porque llegó la noche o porque la nubosidad le es adversa, se deben poner en marcha soluciones híbridas, por ejemplo, combinarlos con energía eólica o hidráulica. De esta forma aparecen las instalaciones con dos o más fuentes renovables de energía, es decir, los sistemas híbridos, la hibridación.

Tipos de hibridaciones o energías renovables híbridas

Existen variadas formas de sistemas híbridos y no se puede decir de antemano que uno es mejor que otro. La mejor combinación dependerá de las condiciones y el entorno en el que se ubica la instalación híbrida, de las condiciones del clima en el sitio en cuestión y de otros elementos ambientales. Digamos, por ejemplo, si la combinación contiene a la energía solar dependerá de las horas de radiación solar de la zona. Por tanto, no debe afirmarse de forma arbitraria que una combinación sea mejor que otra.

Veamos, dentro del ancho diapasón de combinaciones, las variantes que podemos encontrar para obtener electricidad renovable. Los diferentes tipos dependerán de las fuentes empleadas y de su combinación.

Sistema híbrido eólico-fotovoltaico. En este caso se combina la obtención de electricidad mediante paneles solares fotovoltaicos con la energía proveniente de aerogeneradores.

Sistema híbrido fotovoltaico-hidráulico. Combina la energía fotovoltaica con la proveniente de la fuerza del agua.

Sistema híbrido hidráulico-eólico. Es una combinación en que se emplean los caudales de agua y la fuerza del viento con aerogeneradores, para de esta forma obtener energía renovable híbrida.

Sistema híbrido termosolar y biomasa. De esta forma se obtiene electricidad proveniente de la energía térmica que produce el calor de los rayos del sol, al mismo tiempo que se utiliza biomasa de cualquier tipo.

Estos son los tipos de sistemas de energías renovables híbridos más difundidos. Es bastante común que en aras de alcanzar mayor estabilidad en la entrega se le agregue algún otro elemento que asegura mayor estabilidad. Por ejemplo, a un sistema híbrido eólico-fotovoltaico se le puede agregar un sistema de almacenamiento evitando así las fluctuaciones y ganando en estabilidad, mejor rendimiento y menor dependencia de las energías no renovables. De esta forma se puede decir que existe otro tipo de sistema híbrido: *tecnología renovable-sistema de almacenamiento*.

La hibridación de tecnologías renovables resulta positiva cuando sus comportamientos de generación se complementan. Podría ser por la complementariedad de los propios recursos (cuando una está generando la otra no) o por el empleo de recursos con poca variación como la biomasa (100 % despachables), o cuando se emplea un sistema de almacenamiento que amortigua o elimina la inconstancia propia y la variabilidad de los propios recursos renovables.

La hibridación más común y con más perspectivas en Cuba es la eólica- fotovoltaica por lo que comenzaremos el análisis con esta variante.

Hibridación eólico-fotovoltaica

Pese a que ambas tecnologías se basan en recursos renovables con significativa variabilidad, no despachables, sus comportamientos de generación presentan una buena complementariedad tanto a escala horaria como a escala mensual, en dependencia de la ubicación del sitio de instalación.

- Escala horaria: En muchos sitios, el comportamiento de la generación eólica diaria puede presentar valores máximos durante el crepúsculo y mínimos en las horas del mediodía. La fotovoltaica se comporta a la inversa, se obtiene solo durante las horas del sol con un máximo en el mediodía (Fig. 1).

También se presentan otros casos con comportamientos diferentes. En los ejemplos de las Figs. 2 y 3 se analizan los comportamientos de ambas fuentes a lo largo de un día, en dos sitios de la geografía cubana: El Ramón, en la provincia de Holguín, y Santa Cruz del Norte en Mayabeque.

Los resultados se muestran a diferentes alturas: 10, 30 y 50 metros. Dichos datos fueron tomados de fuentes del Instituto de Meteorología de Cuba presentados en el X Taller Cuba Fotovoltaica de diciembre del año 2022.

Al analizar las gráficas se puede observar en la escala diaria que en horas de la madrugada, intervalo de tiempo en que no hay sol, el viento está soplando. Cuando el sol comienza a irradiar en la mañana el viento va disminuyendo y se fortalece después de las diez de la mañana. En horas del mediodía ambas se refuerzan y cuando el sol comienza a caer el viento sigue soplando. Ya cuando el sol se pone, hasta que anochece, el viento continúa generando, por lo que se puede asegurar que ambos se complementan. Se pudiera entonces almacenar la energía generada por el sistema híbrido al mediodía para las horas pico.

Debido a una posible sobreproducción de la capacidad máxima requerida en el momento en que ambas fuentes renovables generan simultáneamente, se requiere un adecuado dimensionamiento de ambas tecnologías, en aras de maximizar el rendimiento del sistema y su rentabilidad.

En todos los casos hay una complementariedad en la escala horaria que apoya la idea de la hibridación en Cuba.

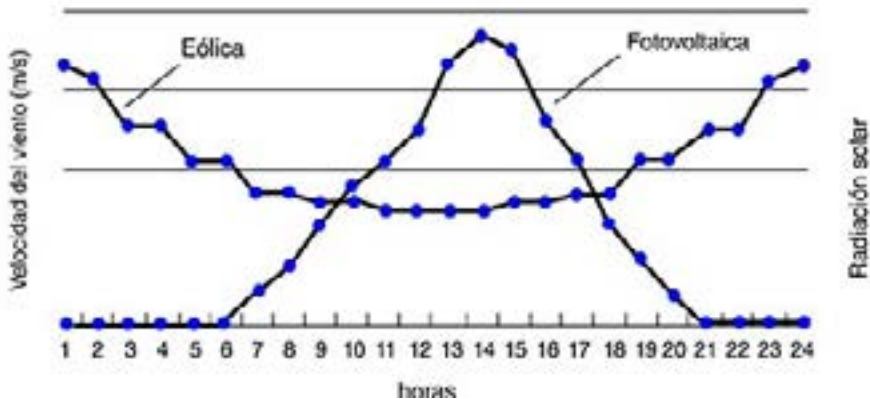


Fig. 1. Comportamiento diario típico de la energía solar fotovoltaica y la eólica.

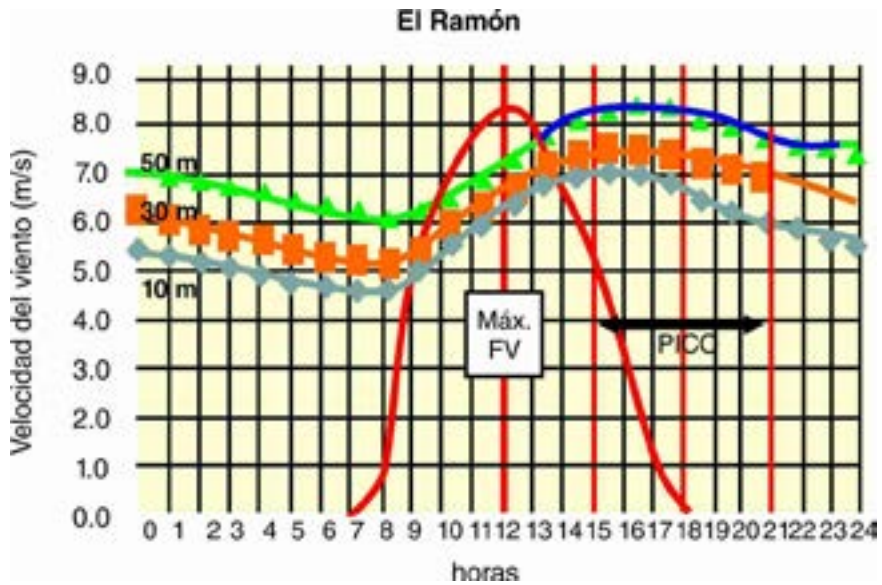


Fig. 2. Comportamiento diario del viento en El Ramón.

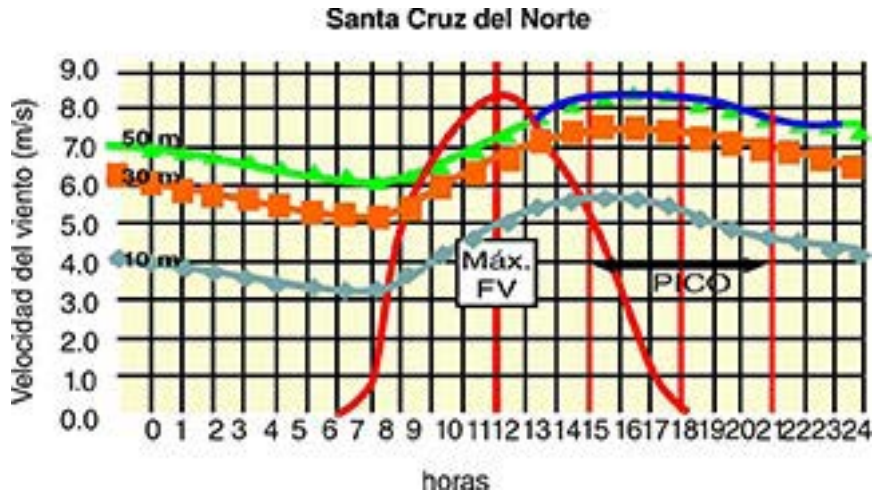


Fig. 3. Comportamiento diario del viento en Santa Cruz del Norte.

- Escala mensual: Debido a la propia disponibilidad del recurso renovable, el recurso eólico es, por lo general, más alto en los meses cuando hay menor radiación, en los meses más fríos del año; mientras que el

recurso solar es superior en los meses más calientes en el centro del año. Esto es algo evidente en nuestro país. El viento en los meses de verano es mínimo y la radiación solar es máxima, sin olvidar la temporada ciclónica de

junio a noviembre que puede tornar algo irregular esta afirmación (Fig. 4).

Si comparamos los comportamientos promedios de ambas fuentes de energía, se puede observar que están correlacionadas con mayor regularidad en la escala mensual. Conocer el nivel de complementariedad permite determinar el tamaño de nuevas adiciones de potencia o el diseño de nuevas plantas generadoras. También es posible predecir el valor de las pérdidas del sistema híbrido, especialmente cuando la disponibilidad de ambos recursos es simultánea para su almacenamiento. El conocimiento de la complementariedad también permite llevar a cabo un estudio de viabilidad correcto, con el que se puede llegar a un buen grado de

optimización de la hibridación y a predecir el nivel de entrega del sistema.

Ejemplo

Comportamiento de un sistema híbrido eólico-fotovoltaico diseñado para una vivienda aislada, compuesto por 800 W eólicos y 1700 W fotovoltaicos (Fig. 5).

Este sistema híbrido eólico-fotovoltaico en cuestión es un sistema aislado, es decir, sin conexión a la red eléctrica, por lo que son necesarios los componentes siguientes:

- Sistema de captación de energía eólica de 800 W y fotovoltaica 1700 W.
- Sistema de regulación: el regulador de carga.

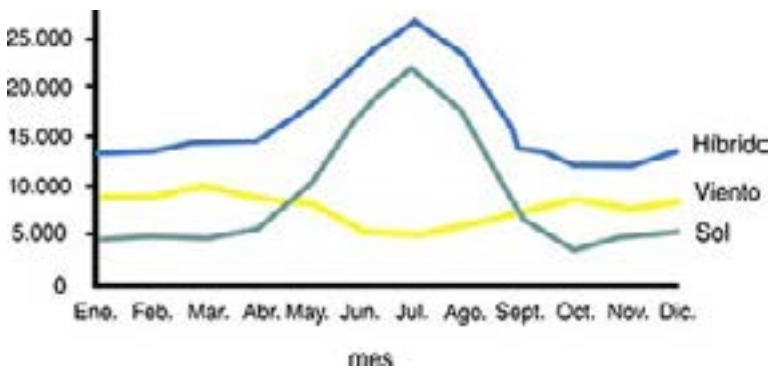


Fig. 4. Comportamiento de la generación de electricidad mensual en Cuba.

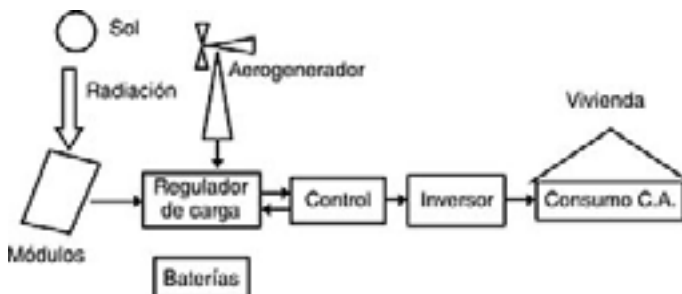


Fig. 5. Comportamiento de un sistema híbrido eólico-fotovoltaico diseñado para una vivienda aislada.

- Sistema de acondicionamiento del suministro: acumulador de electricidad más el inversor corriente continua/corriente alterna(cc/ca).

Demanda de la vivienda

La vivienda que se analiza está aislada de la red eléctrica y se pretende alimentar con un sistema híbrido que suministre la electricidad necesaria para abastecer totalmente la demanda. Resulta importante emplear aparatos con mayor eficiencia, lo que conllevará a un menor consumo, y trae como consecuencia, una reducción de la demanda de electricidad de la instalación y por tanto se optimiza el dimensionado y el costo de inversión del sistema.

Por ejemplo, en el alumbrado se deben utilizar lámparas led con mayor rendimiento lumínico y bajo consumo de electricidad en comparación de las incandescentes. Para el dimensionado del sistema se debe tener en cuenta, además, el consumo de todos los equipos que consumen electricidad.

Después de realizados los cálculos del consumo se llega a la conclusión de que la demanda diaria de la vivienda es de aproximadamente 10 000-12 000 Wh/día. Para este cálculo se estimaron las horas de funcionamiento del alumbrado y demás equipos electrodomésticos de la casa. Algunas son casi constantes, pero otras como el alumbrado y la nevera varían con el periodo del año y el clima, aunque los cambios no son tan grandes como se puede observar a continuación en la Tabla 1.

Tabla 1. Consumo mensual de una vivienda con sistema híbrido eólico-fotovoltaico

MES	Demanda de la vivienda (kWh/mes)
Enero	396,5
Febrero	352,6
Marzo	402,7
Abril	378,5

Mayo	405,5
Junio	378,9
Julio	404,6
Agosto	397,5
Septiembre	382,4
Octubre	393,7
Noviembre	383,7
Diciembre	406,8

A partir de la aplicación de alguno de los programas profesionales existentes, se puede dimensionar y realizar el cálculo energético del sistema híbrido eólico-fotovoltaico. Con este fin pudieran usarse: el software de desarrollo de energías renovables HOMER (Hybrid Optimization of Multiple Energy Resources), el programa RETSCREEN o el software PVSYST para sistemas fotovoltaicos, para poner solo tres ejemplos.

Para seleccionar la potencia eólica y el aerogenerador a instalar de acuerdo con la demanda de electricidad de la vivienda hay que tener en cuenta velocidades del viento medidas en el sitio, o en un lugar cercano. Pueden utilizarse también los resultados de un atlas eólico o bases de datos internacionales, aunque lo mejor son las mediciones en el sitio en una campaña de mediciones.

Para el dimensionado correcto del sistema FV (fotovoltaico) se necesitan datos sobre la irradiación en el sitio, que pueden obtenerse empleando algunas de las herramientas disponibles, como el programa PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System). Dicha herramienta permite, además, determinar el ángulo óptimo medio anual, que es un mapa solar a través de un GIS y proporciona la irradiación solar en los sitios estudiados.

Después de dimensionar el sistema, determinar las velocidades del viento, según algunos de los métodos anteriormente mencionados; y la irradiación solar en el sitio, se llega a las conclusiones que se resumen en la Tabla 2.

Tabla 2. Energía total entregada por el sistema híbrido eólico-fotovoltaico

Mes	Demanda de la vivienda (kWh/mes)	Energía eólica entregada (KWh/mes)	Energía solar entregada (KWh/mes)	Energía total entregada (KWh/mes)
Enero	396,5	265,16	241,9	507,06
Febrero	352,6	233,74	198,28	432,02
Marzo	402,7	277,66	315,12	592,78
Abril	378,5	244,51	297,41	541,92
Mayo	405,5	208,91	288,31	497,22
Junio	378,9	159,84	279,0	438,84
Julio	404,6	152,66	299,26	451,92
Agosto	397,5	208,91	296,12	505,03
Septiembre	382,4	159,84	245,87	405,71
Octubre	393,7	183,92	247,39	431,31
Noviembre	383,7	268,70	225,9	494,60
Diciembre	395,8	249,98	225,52	475,50

18

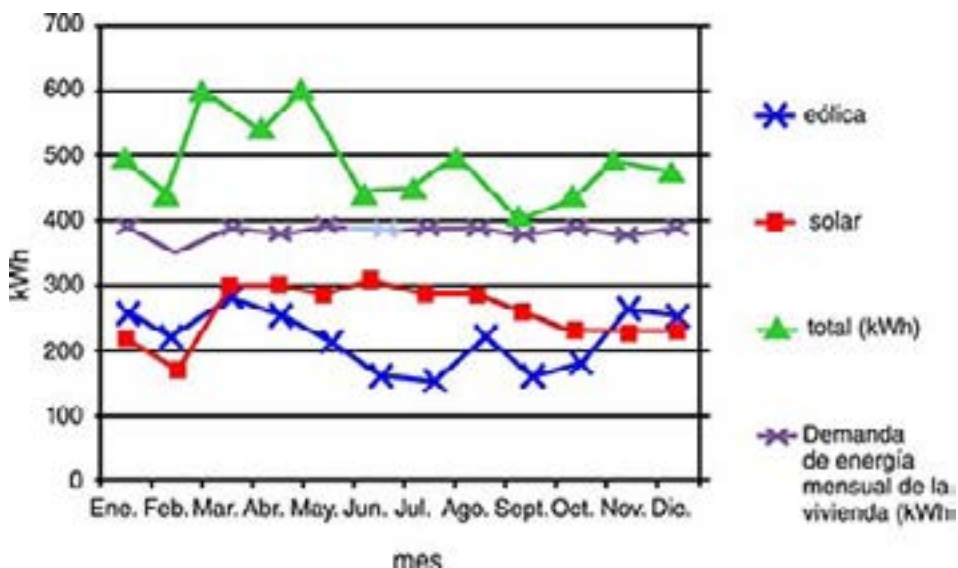


Fig. 6. Comportamiento de la energía eléctrica entregada por el sistema híbrido en comparación con la demanda mensual de la vivienda.

Los resultados de la tabla anterior se presentan en la Fig. 6.

Las observaciones realizadas muestran que durante todos los meses la energía eléctrica generada por el sistema híbrido eólico-solar, es mayor que la demanda mensual de la vivienda, aunque también se puede observar que ninguna de las dos fuentes por sí solas puede cubrir establemente la demanda; sin embargo, una instalación híbrida para el autoabastecimiento de una vivienda aislada es una alternativa real, al satisfacer con seguridad y estabilidad mensual el consumo total de la vivienda todos los meses del año.

Durante el día los paneles fotovoltaicos suministran electricidad a las baterías de acumulación. Igualmente durante los períodos de mayor velocidad del viento los aerogeneradores almacenan la energía eléctrica, para cubrir la demanda nocturna y en los momentos en que es débil la generación de electricidad. Además de asegurar el suministro de electricidad las baterías también garantizan la vida útil de todo el sistema. En los meses de verano cuando el viento afloja, el sol se fortalece y viceversa.

En aras de disminuir las horas de fallos en el suministro de electricidad, el acumulador debe resistir bien los ciclos de carga y descarga diaria, además de tener buena eficiencia de carga, incluso con pequeñas intensidades y una auto descarga baja.

Las horas de fallos en el suministro de electricidad disminuyen por la complementariedad de ambas fuentes. En los meses en que el sol disminuye (invierno) el viento suple este déficit, y a la inversa, en los meses de verano cuando el viento decrece el sol actúa atenuando esa disminución.

El sistema de baterías normalmente se compone de 12 baterías de 2 V cada una, lo que asegura una tensión continua a la salida de 24 V con una capacidad en Am-

pere-hora (Ah) previamente calculada. El regulador de carga se encarga de que la tensión eléctrica no exceda la señalada por el fabricante y controla el nivel de carga de las baterías.

Como las viviendas necesitan corriente alterna dado que todos los equipos y medios trabajan con esa corriente, surge la necesidad de un inversor, que garantice una tensión de salida de 110 V o 220 V y una frecuencia estable de 60 Hz. La potencia del inversor se determina en función de la demanda de electricidad cuando hay simultaneidad de varios consumos, lo que garantiza además una leve sobrecarga, la cual permite el arranque de los motores y sus picos de carga presentes en algún efecto electrodoméstico.

En resumen, esta instalación puede cubrir la demanda de la vivienda aislada de la red eléctrica durante todo el año sin el empleo de fuentes no renovables de energía, dígase un motor diésel o de una hipotética red eléctrica, eliminando la dependencia del petróleo y las emisiones de gases efecto invernadero.

De igual manera se procede con los sistemas conectados a la red en los que no es imprescindible la presencia de baterías y sí de los demás componentes. 📍

Continuará...

*Doctor en Ciencias, Vicepresidente de Mérito de la Asociación Mundial de Energía Eólica (WWEA). Miembro de la Junta Directiva Nacional Cubasolar. Profesor de Honor Cujae. Centro de Estudios de Tecnologías Energéticas Renovables (Ceter), Universidad Tecnológica de La Habana José A. Echeverría (Cujae).

E-mail: conradomor2014@gmail.com

Desafíos actuales de las instalaciones FV en el suelo conectadas a red

20



Consejos para el manejo FV conectado a red

Por JOSMEL RUIZ PONCE DE LEÓN*

EN EL MOMENTO actual la energía solar fotovoltaica (FV) influye de modo creciente en la producción de energía eléctrica en Cuba. Las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica alivian las altas cargas del Sistema Electroenergético Nacional (SEN) en los horarios de gran demanda eléctrica, lo cual ha tenido un impacto positivo en la economía del país.

Este artículo analizará los principales errores ocurridos durante el funcionamiento de una instalación solar fotovoltaica en el suelo, conectada a red en la región oriental, y cómo debemos de evitar que estos errores que parecen insignificantes afecten la producción de energía eléctrica.

Errores más frecuentes que no se deben cometer en una instalación solar fotovoltaica en el suelo

Error No.1

La altura de la vegetación en el sitio donde se encuentre instalado el módulo

solar fotovoltaico es un factor que debe ser controlado, pues puede afectar la producción de energía eléctrica, como se muestra en la Fig. 1.



Fig.1. La altura de la vegetación debe ser controlada.

Error No. 2

La transportación de los módulos solares fotovoltaicos, por un solo montador en lugar de una pareja, puede provocar caídas accidentales y dañar su estructura. Ver la Fig. 2.



Fig. 2. Módulo solar fotovoltaico dañado.

Error No. 3

El deterioro en la superficie de la pizarra eléctrica general de distribución en la instalación solar fotovoltaica puede ser una vía de entrada, para roedores u otros animales, que pueden dañar el cableado. Ver la Fig. 3.



Fig. 3. Deterioro de la pizarra eléctrica general de distribución.

Error No. 4

Los problemas eléctricos en el interior de la pizarra eléctrica general de distribución pueden provocar cortocircuitos y tensiones eléctricas erróneas, que afectan la producción de energía entregada por los módulos solares fotovoltaicos. Ver la Fig.4.



Fig. 4. Problemas eléctricos.

Error No. 5

El módulo solar fotovoltaico que tiene algún punto caliente como se muestra en la Fig. 5, no se debe dejar conectado en la fila con los otros, sino sustituirlo por uno que esté en perfectas condiciones para el correcto funcionamiento de la instalación solar fotovoltaica.



Fig. 5. Punto caliente.

Error No. 6

La colocación inadecuada de los cables de los inversores en la conexión de corriente alterna (CA) en la pizarra eléctrica general de distribución puede provocar un salto de corriente, que dañe el funciona-

miento de la instalación solar fotovoltaica. Ver la Fig. 6.

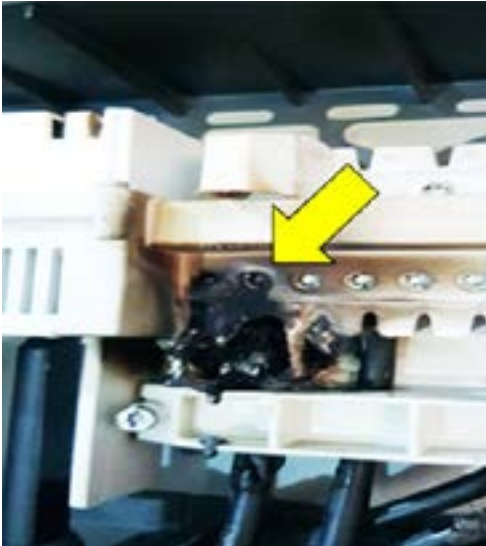


Fig. 6. Colocación inadecuada de los cables de los inversores.

Error No. 7

La colocación inadecuada de los conectores de los módulos solares fotovoltaicos puede traer consigo una alta resistencia de contacto, lo que produce altas temperaturas y posibles fallas, que pueden causar daños en dichos conectores. Ver la Fig. 7.



Fig. 7. Conector de un módulo solar fotovoltaico dañado.

Error No. 8

La prevención de sombra es uno de los principales parámetros a considerar en el diseño y(o) cálculo de una instalación solar fotovoltaica. Cuando no se cumple con la distancia adecuada entre las filas de los módulos solares fotovoltaicos, se producen sombras sobre las filas consecutivas, como se muestra en la Fig. 8.



Fig. 8. Sombra en los módulos solares fotovoltaicos.

Conclusiones

Durante el funcionamiento de las instalaciones fotovoltaicas en el suelo conectadas a la red eléctrica se deben tener en cuenta los disímiles problemas que se puedan presentar, y como evitarlos, con el fin de lograr la generación eléctrica que se espera, de los módulos solares fotovoltaicos. Es vital velar y aprovechar al máximo esta fuente renovable de energía para contribuir a las estrategias de ahorro del país y para el beneficio de la sociedad. 🇨🇺

* Miembro de Cubasolar. Especialista A. Aprovechamiento y Uso Racional de la Energía, Dirección de Infraestructura y Vivienda (DIV). La Habana, Cuba.
Email: josuanyponce@gmail.com

Mujer y Energía

Utilidad de la virtud

MIRTHA DÍAZ NOGUERA

Lugar de nacimiento:
Sancti Spíritus, municipio Taguasco.
Ha vivido toda su vida en la finca familiar Los Capuchas.
Licenciada en Contabilidad y Finanzas. Pequeña agricultora



—**¿Cuáles han sido tus aportes en el terreno de las fuentes renovables de energía y el respeto ambiental?**

—Toda la vida con la familia trabajando en el campo. Haciendo uso de los recursos propios y de la cultura y vocación que como familia nos identifica; una *fuentes renovable de energía* que continúa para las generaciones que nos seguirán y que constituyen valores de vida en armonía con la naturaleza y apoyo a una sociedad que depende del quehacer de las familias campesinas y de los servicios ecológicos y socioculturales que estas prestan.

Me siento muy motivada con la inclusión como joven beneficiaria en un nuevo proyecto en nuestro municipio que trabaja desde el liderazgo de las mujeres para el empoderamiento de familias en la transición agroecológica y el uso de las energías renovables, principalmente la del sol. Me refiero al proyecto CLIM@S del Programa de Pequeñas Donaciones del Fondo

para el Medio Ambiente Mundial (FMAM): «Creación de capacidades para la resiliencia climática y la agroenergía desde el liderazgo de las mujeres en el municipio Taguasco». Considero que fortalecer una red de mujeres y familias campesinas basado en los principios de agroecología y la eficiencia energética a partir del uso de las fuentes renovables de energía puede reforzar principios y metodologías que apoyen a otras fincas campesinas y sus procesos de transición hacia la sostenibilidad.

—**¿Cómo logras el balance entre tu trabajo y la responsabilidad con la familia?**

—Me gusta que mi familia también participe en los trabajos que realizo, cada uno cumple sus diferentes roles de producción o cuidado en la finca. Entre todos nos complementamos, trabajamos unidos y nos damos apoyo, así como intercambiamos ideas y métodos para hacer de las labores en el campo procesos más cómodos y eficientes, de forma tal que



se logren buenas producciones de alimentos. Somos una familia muy unida.

—**¿Qué obstáculos has tenido que superar?**

—En la vida campesina hay muchas satisfacciones, pero a la vez muchos obstáculos que superar dada la escasez de recursos, tecnologías apropiadas, poco acceso al combustible e infraestructuras para las labores culturales a las siembras, sobre todo para el tema del riego y la preparación de las tierras. La mayoría de las labores se deben realizar con bueyes y de forma muy artesanal, lo que dificulta a veces elevar la eficiencia y poder asimilar mayores espacios para los cultivos. El acceso a la semilla ha sido históricamente también un factor limitante, pero a su vez ha contribuido a buscar soberanía en este sentido, pues la mayoría de nuestras semillas ya las obtenemos en nuestra propia finca y están adaptadas a nuestras condiciones, lo cual constituye una fortaleza.

—**Principales satisfacciones...**

—Pues ver mis siembras crecer y con buena salud sin tener que usar productos químicos, comprendiendo que de esa forma también conservamos nuestra biodiversidad y el equilibrio de nuestros recursos naturales.

—**¿Qué te gusta hacer en casa?**

—En casa me encanta cocinar.

—**Tus entretenimientos favoritos?**

Ver documentales, películas de aventuras y jugar baloncesto.

—**Alguna anécdota relacionada con tu papel de género...**

En mi vida laboral no he tenido problemas por ser mujer. He sido muy afortunada en ese sentido, pues se ha reconocido mi liderazgo campesino.

—**Palabra favorita...**

Amor, porque todo debemos hacerlo con amor.

—**Palabra que rechazas...**

—La mentira.

—**Lo que más amas...**

Mi familia.

—**Lo que aborreces...**

El engaño.

—**¿Qué otra ocupación hubieses querido realizar?**

Me hubiese gustado ser médico.

—**Algún consejo...**

—Disfrutar de las pequeñas cosas de la vida, de la naturaleza y de los espacios compartidos con la gente que uno ama, a veces no se valoran esos detalles que podrían ser hoy nuestra mayor riqueza. 📷

La historia del biogás en el contexto del MUB (PARTE II)

Fomentando las redes de biogás en Cuba

Por JOSÉ ANTONIO GUARDADO CHACÓN*

33



CON EL OBJETIVO de fomentar redes y sinergias que contribuyan, al desarrollo sostenible del biogás en el contexto del desarrollo local, surge el proyecto Prodel fase III. La iniciativa se une a las acciones gubernamentales e institucionales, con la acción participativa de los usuarios del

biogás y miembros de Cubasolar. Permitirá crear las bases para que el Movimiento de Usuarios del Biogás y otras Fuentes Renovables de Energía (MUB), se convierta en un movimiento con capacidad de acompañar procesos locales, en su concepción más amplia, es decir, una mayor integrali-

dad en la promoción y uso de las Fuentes Renovables de Energía (FRE), en todos los casos con una base auténticamente local y, cabe añadir, familiar y comunitaria. Ahora y en lo adelante, además del biogás, el MUB promueve el uso de la energía solar, tanto en forma activa como pasiva, el uso eficiente del agua, la producción sostenible de alimentos y todo aquello que signifique el uso de las FRE con la participación y control científico-popular (desarrollo sostenible de los sistemas a ciclo cerrado).

Prodel fase III pretende fortalecer el Movimiento de Usuarios del Biogás y otras Fuentes Renovables de Energía (MUB), grupo de trabajo de la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar), en el desarrollo local y lograr los efectos económicos (directos e indirectos). Dicho proyecto de colaboración es coordinado nacionalmente por el Centro de Desarrollo Local y Comunitario (Cedel), organización perteneciente al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente (Citma). Además del MUB representado en este proyecto como Cubasolar, existen otras entidades nacionales acompañantes del proyecto como son: el Instituto Nacional de Investigaciones Económicas (INIE) del Ministerio de Economía y Planificación (MEP); la Cátedra Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación, de la Universidad de La Habana; el Centro de Intercambio Referencia-Iniciativa Comunitaria (Cieric) de la Unión Nacional de Escritores y Artistas de Cuba (Uneac); la Facultad de Derecho de la Universidad de La Habana; la Facultad de Comunicación de la Universidad de La Habana (FCOM); el Instituto de Ordenamiento Territorial y Urbanismo de Cuba y la Asociación Nacional de Economistas de Cuba (ANEC).

A continuación se resumen los acontecimientos principales que desde nuestra mirada caracterizan la historia del biogás en el mundo y en Cuba.

Acontecimientos que resumen el movimiento del biogás en el mundo

1914 - 1918

Durante la primera guerra mundial: Comienzan a difundirse en Europa las llamadas fábricas productoras de biogás cuyo producto se empleaba en tractores y automóviles de la época. En todo el mundo se difunden los denominados tanques Imhoff para el tratamiento de aguas cloacales colectivas. El gas producido se utilizó para el funcionamiento de las propias plantas y en vehículos municipales; en algunas ciudades se llegó a inyectar en la red de gas comunal.

1941 - 1945

Durante la segunda guerra mundial: En el transcurso de este conflicto comienza la difusión de los biodigestores a nivel rural, tanto en Europa como en China e India, que se transforman en líderes en la materia, sobre todo a pequeña, mediana escala y con enfoque familiar y comunal.

1970 - 2022

Durante los últimos años del siglo xx y comienzo del xxi: En este periodo confluyen las crisis alimentaria, económica, energética, medioambiental y sanitaria que enfrenta el mundo de hoy (su afloramiento invisible se inicia desde la crisis energética de la década de los setenta). Ellas han incidido en el desarrollo de la tecnología del biogás de diferentes formas, intereses, posibilidades y distintos enfoques sociales.

Acontecimientos que resumen el movimiento del biogás en Cuba

En la Fig.1 se resumen las principales etapas, así como el recorrido del MUB en sus dos periodos (1984-2022 y 2023-2030) y las acciones que conforman la estrategia que lo sustentan.

El MUB: Agrupación cubana voluntaria y solidaria, vinculada a la tecnología del biogás y otras FRE, para su promoción, aplicación y desarrollo desde una cultura socio ambiental sostenible (primer y segundo periodos)



Fig. 1. Principales etapas y acciones del MUB en sus dos periodos.

1971

Se inician los trabajos del Centro de Investigaciones de Energía Solar (CIES), en Santiago de Cuba.

1973

De los 156 centrales azucareros del país, 68 eran capaces de entregar energía eléctrica al SEN.

1983

Se gesta el MUB. Capacitación sobre biogás en el marco del proyecto GBV en la escuela del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) en Villa Clara y se termina la primera fase del Centro de Investigaciones de Energía Solar (CIES), donde se construye un polígono experimental que incluye un biodigestor.

1984

Con la creación por el INRH del Grupo de Proyectos para el Diseño y Desarrollo de

Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales y Potabilizadoras en la Empresa de Investigaciones y Proyectos Hidráulicos de Villa Clara, comienza un trabajo de sensibilización, capacitación y aplicación del biogás, con técnicos y especialistas del sistema de recursos hidráulicos, así como de profesionales y miembros de la Sociedad de Ingeniería Hidráulica de la UNAICC, que agrupados voluntariamente se hacen llamar: Grupo de Biogás Villa Clara (Proyecto GBV).

1992

Se crea el Centro de Estudios de Termoenergética Azucarera de la Universidad Central de Las Villas.

1993

Se publica el Programa Desarrollo de las Fuentes Renovables de Energía, elaborado por la extinta Comisión Nacional de Energía.

1994

Comienzan a extenderse hacia Matanzas y Pinar del Río las experiencias del Grupo de Biogás de Villa Clara.

2009 (4 al 6 de noviembre)

Se celebra en Placetas, Villa Clara, el I Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás. Participan 60 delegados entre usuarios, técnicos y directivos de instituciones.

2011 (17 al 19 de marzo)

Se celebra en Santa Clara, Villa Clara, el Segundo Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás. Participan 117 propietarios y usuarios de plantas de biogás, especialistas y delegados de organismos e instituciones.

2012 (21 al 23 de febrero)

Se celebra en Los Palacios y Consolación del Sur, Pinar del Río, el Tercer Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás. Participan 93 usuarios del biogás, productores, técnicos, investigadores y directivos de instituciones y el Gobierno.

2013 (19 al 23 de febrero)

Se celebra en Artemisa, Candelaria y San Cristóbal, Artemisa, el Cuarto Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás. Participan 93 usuarios del biogás, productores, técnicos, investigadores y directivos de instituciones y el Gobierno.

2014

Se le otorga al MUB, por la Unión Panamericana de Ingenieros el premio panamericano de desarrollo sostenible «Luis Wannoni Lander», por sus aportes al desarrollo sostenible de la tecnología del biogás en Cuba.

23 de febrero de 2014

Se oficializa el MUB como directiva de Cubasolar (acuerdo 2 de la asamblea de Cubasolar en Varadero).

2014 (15 y 16 de abril)

Se celebra en Los Palacios, Pinar del Río y Santa Clara, Villa Clara, el Quinto Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás. Participan 103 usuarios del biogás, productores, técnicos, investigadores y directivos de Instituciones y el Gobierno.

2014 (25 al 28 de noviembre)

XI Simposio Latinoamericano de Digestión Anaerobia (XI DAAL), con excelentes resultados se organizó en articulación con el Movimiento de Usuarios del Biogás en Cuba.

2015 (14 al 17 de abril)

Se celebra en Guamá y Segundo Frente, en la provincia de Santiago de Cuba, el Sexto Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás. Participan más de 400 personas entre delegados o interesados en el tema de todo el país.

2016 (23 de marzo al 23 de mayo)

Curso de capacitación para la instalación de 67 biodigestores tubulares de PVC del proyecto de colaboración para los municipios de los Palacios y San Luis ANAP-PNUD, organizado en el contexto del Movimiento de Usuarios del Biogás.

2016 (10 al 24 de mayo)

Curso de posgrado sobre sistemas para el tratamiento de las aguas residuales, saneamiento ambiental, seguridad alimentaria y energía renovable, en esta ocasión, coordinado con la Universidad de Pinar del Río (UPR) y con el objetivo de preparar nuevos activistas en el contexto del MUB.

2016 (7 de junio al 7 de julio)

Curso de posgrado sobre sistemas con biodigestores para el tratamiento y manejo de aguas residuales, saneamiento ambiental, seguridad alimentaria y energía renovable. Esta capacitación se inserta entre las acciones planificadas para el fortalecimiento del Movimiento.

Coordinado con la Universidad Central de las Villas (UCLV), centró sus objetivos en la preparación de nuevos activistas en el contexto del MUB.

2016 (22 al 25 de noviembre)

Definido por el lema «Con ciencia para el futuro» se celebra en Camagüey el V Taller Nacional de promoción tecnológica: Tecnología para el abasto y uso de las FRE (AguaFRE), con la participación de usuarios y coordinadores del MUB.

2016 (28 noviembre al 2 de diciembre)

II Congreso Internacional de Energía. Celebrado en Ecuador y con una representación de casi todos los países de América Latina, se dan a conocer los avances, resultados y acciones del MUB en Cuba.

2017 (11 al 14 de abril)

Se celebra en Cienfuegos el Séptimo Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás (VII ENUB). Participan más de 150 personas entre delegados o interesados en el tema de todas las provincias del país y se hace el lanzamiento del libro MUB(I PARTE).

2017 (14 al 17 de diciembre)

Primer Taller Nacional con los usuarios aspirantes a polígonos del MUB en pos del desarrollo sostenido del biogás, las Fuentes Renovables de Energía (FRE) y el respeto ambiental en el país.

2017 (18 al 20 de diciembre)

Congreso COPIMERA 2017. Celebrado en Colombia, con una representación de casi todos los países de América Latina y Europa, se dan a conocer los avances, resultados y acciones del MUB en Cuba.

2018

En este año se presentó la primera versión del *Atlas de Bioenergía de Cuba*, en el sector agropecuario y forestal, elaborado por el proyecto GEFNUD Bioenergía, liderado

por la Estación Experimental Indio Hatuey y Cubaenergía. Los aportes del MUB en cuanto a la cantidad de biodigestores y su potencial, tanto en el sector estatal como en el sector de las cooperativas y campesinos individuales, fue de vital importancia.

2018 (12 al 15 de abril)

Se celebra en Las Tunas el Octavo Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás (VIII ENUB). Participan más de 100 personas entre delegados o interesados en el tema de todas las provincias del país.

2018 (21 al 25 de mayo)

XIII Taller Internacional Cubasolar 2018, con un tema dedicado a los movimientos o redes del biogás.

2019 (1 al 3 de mayo)

El IX Encuentro Nacional de Usuarios del Biogás, evento insigne del MUB celebrado en Santiago de Cuba en mayo de 2019, contó por primera vez con una representación de 12 países del Movimiento de Afectados por Movimiento de Afectados por Represas en Latinoamérica (MAR).

2019 (12 al 14 de octubre)

Curso práctico de biodigestores a pequeña escala con enfoque para Latinoamérica y el Caribe, en la provincia de Matanzas.

2019 (14 al 16 de octubre)

El XI Congreso de la Red Latinoamericana y Caribeña de Biogás (RedBioLAC) tuvo lugar en Varadero, en articulación con el Movimiento de Usuarios del Biogás en Cuba.

2019 (12 al 13 de diciembre)

I Taller Nacional de Desarrollo Sostenible. En el tema de las FRE se dio a conocer la situación actual, tendencias y perspectivas del biogás en el contexto del desarrollo local en Cuba y América Latina.

2020 (7 de diciembre)

El Taller regional del MUB se celebró en la Quinta de los Molinos de La Habana. Con el título «Sostenibilidad en la gestión de agua y saneamiento: reto para las nuevas generaciones» el evento propició y promovió el diálogo e intercambio de experiencias y prácticas entre especialistas y personas interesadas en las temáticas de energía, agua y alimentación, así como en la cooperación y la transferencia de conocimientos y tecnologías.

2020 (8 al 10 de diciembre)

En el XIV Taller internacional Cubasolar 2020 el MUB contó con un panel relacionado con el agua, producción de alimentos y las FRE. Entre los participantes del evento nos acompañaron directivos, profesionales, profesores, productores y usuarios que ya explotaban plantas de biogás, promotores, activistas, amas de casas, científicos y presidentes de las delegaciones provinciales de Cubasolar. También contamos con la participación especial del grupo ecologista Cubanos en la Red.

2021 (12 de enero)

Se reúne la Asamblea Nacional de Asociados de Cubasolar en la que se dieron a conocer las proyecciones principales del trabajo del MUB (presencial y virtual).

2021 (13 al 16 de octubre)

Tuvo lugar el VI Taller: biodigestión de residuos, en el marco de la VI Conferencia Científica Internacional Yayabo Ciencia (virtual).

2021 (15 de noviembre)

El encuentro presencial de la coordinación del MUB en la Quinta de los Molinos de La Habana posibilitó el consenso sobre la pertinencia del cambio de paradigma, la necesidad de hacer un uso racional del agua

y la energía y propiciar el ahorro de estas fuentes.

2021 (18 y 19 de noviembre)

Taller Formulación del Programa de Apoyo al Desarrollo del Biogás en Varadero, Matanzas (presencial).

2022

Año de trabajo caracterizado por diferentes acciones y proyectos liderados por Cubasolar con intercambios que promovieron la cultura energética, tecnologías y buenas prácticas en el uso de las fuentes renovables de energía y el respeto ambiental.

2022 (3 y 4 febrero)

El I Taller Nacional de la coordinación del Movimiento de Usuarios del Biogás (MUB) se realiza con el objetivo de propiciar y promover la integración, el dialogo e intercambio de experiencias para el trabajo del MUB en el nuevo escenario post-pandemia, así como analizar la estrategia en el periodo 2022-2030 para su fortalecimiento, pensando y actuando como país en el contexto del desarrollo local.

2022 (25 y 26 de abril)

Se celebra el Taller Regional de Occidente del Movimiento de Usuarios del Biogás (MUB) en los municipios de Los Palacios y Consolación del Sur. Participan más de 140 personas entre delegados o interesados en el tema de las cinco provincias del occidente del país.

2022 (22 al 25 de junio)

Se celebra del 23 al 25 la 2.^a Feria Internacional de Energías Renovables y Eficiencia Energética, en Pabexpo donde también se presenta la segunda versión del *Atlas de Bioenergía de Cuba*. De forma paralela tiene lugar en el Hotel Palco el seminario internacional sobre eficiencia energética, los días 23 y 24.

2022 (27 al 29 de junio)

El Taller Regional de Oriente del Movimiento de Usuarios del Biogás tuvo lugar en Santiago de Cuba. Participaron más de 70 personas entre delegados o interesados en el tema de tres de las provincias del Oriente del país (Holguín, Granma y Santiago de Cuba).

2022 (10 al 14 de octubre)

Se celebra la Convención Internacional de Producción Animal y Agrodesarrollo, que organizan el Instituto de Ciencia Animal (ICA), la Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey (EEPFIH) y la Asociación Cubana de Producción Animal. En la cita se intercambia sobre el tema biogás y FRE, entre otros temas.

2022 (13 de octubre)

Se celebra en Ciego de Ávila el Taller Regional del Centro del Movimiento de Usuarios del Biogás, en el municipio de Morón. Participan más de 23 personas entre delegados o interesados en el tema de tres de las provincias del centro del país (Villa Clara, Sancti Spíritus y Ciego de Ávila).

2022 (16 y 17 de noviembre)

Taller Nacional Cubasolar 2022 sobre energía, medioambiente y desarrollo sostenible con sesiones de trabajo dedicadas a la energización local, movimientos o redes de biogás, agua y saneamiento, así como a los sistemas alimentarios sostenibles y a la asamblea general de asociados.

2022 (2 de diciembre)

Se participa en la mesa redonda del Sexto Congreso Internacional del Medio Ambiente Construido y el Desarrollo Sostenible (Macdes) a nombre del Movimiento de Usuarios del Biogás, en el Palacio de Convenciones. Participan más de 100 personas entre delegados e invitados de diferentes organismos e instituciones tanto de Cuba como del extranjero.

2022 (12 al 14 de diciembre)

Se celebró el X Taller Cuba fotovoltaica en el hotel Habana Libre donde se intercambiaron sobre las energías eólicas y fotovoltaicas. Este evento lo auspició Genufre del Ministerio de Educación Superior (MES) y el Ministerio de Energía y Minas (Minem).

2023 (22 al 25 de marzo)

Se celebró la convención Cubagua-2023, espacio para la difusión y promoción de información actualizada y productos asociados al manejo y uso del agua. Este evento tuvo lugar en Pabexpo y abordó también las FRE.

2023 (abril-junio)

Se celebra el Taller Nacional del Movimiento de Usuarios del Biogás (MUB), en los territorios con mejores resultados. Participan más de 150 personas entre usuarios e interesados en el tema de las 15 provincias del país.

2024

Publicación del libro *El Movimiento de Usuarios del Biogás en Cuba* (II parte) que será de gran utilidad para la promoción de la cultura del biogás, actividades vinculantes y otras fuentes renovables de energía (FRE), en el contexto del MUB y el desarrollo local sostenible en Cuba.

También como se sabe y conociendo que la energía es producto del trabajo, es poder, y pertenece a los trabajadores y pueblo en sentido general, en la figura 2 se ilustran los principales aspectos y actividades que en el contexto del desarrollo local desarrollaran los usuarios del biogás para este segundo periodo.

Por último y como hemos reiterado en diferentes escenarios, la estrategia del MUB para el II periodo, es acompañar a los usuarios en los procesos para implementar los Sistemas de Tratamiento a Ciclo Cerrado (STCC). La Fig. 3 sintetiza los elementos anteriormente explicados.



Fig. 2. Principales aspectos y actividades que en el contexto local realizarán los usuarios del biogás en el actual periodo (comienza en 2023).

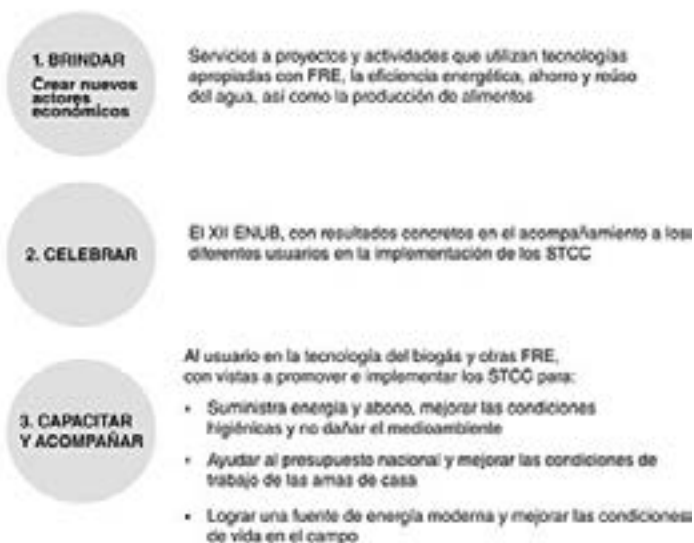


Fig. 3. Estrategia del MUB para el actual periodo.

Movimiento de Alimentación Sostenible (MAS), de Cubasolar

Creando redes para la soberanía alimentaria en Cuba

Por AURELIA CASTELLANOS QUINTERO*

CUBASOLAR asume como uno de sus objetivos fundamentales coadyuvar a establecer nexos entre los conceptos de agua, alimentación y energía, mediante proyectos de sostenibilidad energética enfocados a la producción de alimentos. Es por ello que, en su Junta Directiva Nacional de noviembre de 2018, se aprueba el Movimiento de Alimentación Sostenible (MAS) como forma de viabilizar acciones relacionadas con la obtención de producciones alimentarias eficientes y de calidad, con las menores afectaciones al suelo y al medioambiente general. El MAS es un grupo de trabajo cuyos miembros promueven la integración de los procesos de producción y consumo de alimentos, considerando fundamentos como la agroecología y la permacultura, el uso de las Fuentes Renovables de Energía (FRE). La elaboración y conservación de alimentos, sobre bases culturales, socioeducativas y

medioambientalistas como contribución al desarrollo sostenible.

Sin duda, la desaparición del campo socialista condujo a reconsiderar el modelo agrícola cubano como fuente de abasto de alimentos, sesgado además por los cánones de una agricultura altamente convencional. La aplicación de programas nutricionales para la seguridad alimentaria, el desarrollo de la agricultura urbana y periurbana y la transición hacia una agricultura sostenible, con predominio de la innovación tecnológica y la sustitución de importaciones, son algunos de los basamentos de esas políticas. Es por ello que desde hace más de veinticinco años muchos integrantes de este Grupo han desarrollado acciones relacionadas con procesos de soberanía alimentaria y energética, desde diversos campos de actuación e instituciones, en aras de mostrar la rica diversidad alimentaria de nuestro



país y las vías para lograr modelos eficientes de producción y consumo de alimentos. Por otra parte, durante esta etapa se han establecido sinergias con los preceptos de Slow Food International. La organización con sede en Italia, se contrapone a las políticas de las transnacionales del alimento y a su acción directa a través del fast food —conocido generalmente como «comida chatarra»—, que provoca la estandarización del gusto con la consiguiente afectación a la salud humana y a la biodiversidad, dado el alto consumo de recursos no renovables. Slow Food promueve la difusión de una nueva filosofía del comer, dirigida a la defensa de las tradiciones gastronómicas y agrarias regionales y de sus saberes transmitidos con métodos de cultivo que no dañen el entorno.

El grupo abarca a agricultores, energéticos, cocineros, académicos, educadores, agroecólogos, gestores, gastronómicos, investigadores usuarios de tecnologías del biogás, que laboran en las áreas asociadas a los temas de agroecología, alimentación, cultura y medioambiente. Sus activistas están nucleados en proyectos dirigidos al rescate de las tradiciones alimentarias, a la promoción de nuevas formas de elaborar los alimentos, a la educación por el respeto a la naturaleza, al fomento de una agricultura sobre bases agroecológicas, a la enseñanza y creación de hábitos alimentarios sanos en las nuevas generaciones, la defensa de la biodiversidad y al desarrollo de acciones para enfrentar el cambio climático.

En esta nueva etapa de trabajo el MAS se propone seguir visibilizando las acciones cubanas que propugnan el desarrollo de producciones sostenibles de alimentos, junto al mejoramiento de nuestra cultura agroalimentaria, además de posicionar una vez más el nombre de Cuba en el campo internacional. La creación de este Movimiento en el seno de la Sociedad Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y Respeto Ambiental es una alianza de saberes y un reto necesario para la transferencia de co-

nocimientos, el diálogo complementario y el trabajo conjunto por la defensa del medioambiente y la sostenibilidad de nuestro planeta. Como objetivo clave el MAS declara:

- Acompañar al Estado cubano en la implementación de la Ley de Soberanía Alimentaria y Educación Nutricional, mediante acciones educativas y de promoción de experiencias cubanas notables en este campo.

Líneas de trabajo

1. Mercados de la Tierra: Espacios productivos que comercializan productos orgánicos.
2. Alianza de cocineros: Grupo de cocineros y chef que practican la ecogastronomía.
3. Arca del Gusto: Catálogo de alimentos cubanos que debemos salvaguardar (vegetales, frutas, productos alimentarios transformados —panes, quesos, conservas, deshidratados— y razas animales).
4. Fincas Slow (agroecológicas) y otros espacios productivos (patios, etc.): Se desarrolla la categorización de estos espacios.
5. Promoción del casabe: Realización de acciones promocionales de este alimento en talleres, eventos, ferias y restaurantes.
6. Educación alimentaria y nutricional: Promoción de buenos hábitos de alimentación.
7. Sistemas Participativos de Garantía: Apoyo metodológico y de campo a certificaciones populares de productos agrícolas cultivados de forma sostenible. 🌱

*Presidente de la Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA), filial La Habana.
E-mail: Aurelia.cuba.2015@gmail.com

Cuidar nuestras playas

*«El mundo sangra sin cesar de los crímenes
que en él se cometen contra la naturaleza»*

JOSÉ MARTÍ **43**

Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ*

LA TAREA VIDA es el Plan de Estado para el Enfrentamiento al cambio climático, aprobada por el Consejo de Ministros el 25 de abril de 2017, y está sustentado sobre una base científica y multidisciplinaria. Contempla cinco acciones estratégicas, encaminadas a contrarrestar las afectaciones en las zonas vulnerables, y contiene 11 tareas. El Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente es el encargado de implementar y controlar las tareas del Plan de Estado. Vale destacar que en las revistas *Energía y Tú* 84 y 86 se aborda esta estratégica temática.

Específicamente las tareas 1, 3 y 6 de ese plan, que abordan el tema de la protección de las playas, se relacionan a continuación:

1. Identificar y acometer acciones y proyectos de adaptación al cambio climático, de carácter integral y progresivos, necesarios para reducir la vulnerabilidad existente en las 15 zonas identificadas como priorizadas; considerando en el orden de actuación a la población amenazada, su seguridad física y alimentaria y el desarrollo del turismo. Protección costera



de las ciudades, relocalización de asentamientos humanos, recuperación integral de playas, manglares y otros ecosistemas naturales protectores, obras hidráulicas y de ingeniería costera, entre otras.

3. Conservar, mantener y recuperar integralmente las playas arenosas del archipiélago cubano, priorizando las urbanizadas de uso turístico y reduciendo la vulnerabilidad estructural del patrimonio construido.

6. Detener el deterioro, rehabilitar y conservar los arrecifes de coral en todo el archipiélago, con prioridad en las crestas que bordean la plataforma insular y protegen playas urbanizadas de uso turístico. Evitar la sobrepesca de los peces que favorecen a los corales.

En tal sentido el Estado ha llevado a cabo acciones para monitorear y evaluar el impacto del cambio climático en las playas cubanas. Se han establecido sistemas de monitoreo para medir la erosión costera, los cambios en los niveles del mar y otros indicadores clave. Además, se han establecido estrategias de adaptación para hacer frente a los efectos del cambio climático en las playas del territorio nacional. Estas estrategias incluyen la construcción de estructuras de protección costera, como diques y rompeolas, para reducir la erosión y proteger las playas de la acción de las olas. Asimismo, se han promovido proyectos de reforestación en las áreas costeras para fortalecer sus ecosistemas y reducir la vulnerabilidad de las playas al cambio climático.

Otro aspecto importante es la educación y la concienciación pública sobre la importancia de cuidar las playas y preservar el medioambiente. Se han promovido programas de educación ambiental en las escuelas y se han establecido normativas para regular el acceso y el uso de las playas de manera responsable. Se realizan actividades y cam-

pañías de bien público en las que participan las comunidades para la limpieza de las playas, con notable respuesta de la población a estas convocatorias.

En términos de gestión y planificación, se ha trabajado en la elaboración de planes de manejo costero integrado. Estos planes tienen como objetivo coordinar las acciones de diferentes sectores y actores involucrados en la gestión de las playas, como los gobiernos locales, las comunidades y entidades turísticas. Las playas son hábitats clave para muchas especies marinas y desempeñan un papel decisivo en la protección de la costa contra eventos extremos, como tormentas y marejadas ciclónicas. El enfoque integrado busca garantizar su sostenibilidad a largo plazo y minimizar los impactos negativos del cambio climático.

Acciones necesarias

Sin embargo, la población cubana aun exhibe una baja percepción de la necesidad de contribuir al cuidado de nuestras playas, por lo que es muy común observar montones de residuos orgánicos e inorgánicos, luego de su estancia en esos lugares. Botellas de vidrio y plástico, envases desechables, jabas de nailon y residuos de alimentos, entre otros, se arrojan impunemente en nuestras costas.

Es por ello que resulta oportuno recordar el tiempo que tarda en descomponerse el plástico y el vidrio, por citar a los residuos de bajo o nulo grado de degradación.

- **Plástico:** El plástico es un material sintético que se caracteriza por su larga vida útil. Dependiendo del tipo de plástico y las condiciones ambientales, puede tardar cientos de años en descomponerse completamente. Algunos plásticos más resistentes, como el polietileno y el polipropileno, pueden tardar hasta 400 años o más en degradarse.

- El vidrio es un material inorgánico y no biodegradable. A diferencia del plástico, el vidrio no se descompone, sino que se desgasta físicamente con el tiempo debido a la erosión y otros factores ambientales. El vidrio puede durar miles de años antes de su desgaste significativo, pero no se biodegradará.

Algunas medidas que se pueden tomar para cuidar nuestras playas:

- *Recoge y lleva tus desechos:* No dejes ningún tipo de basura en la playa. Asegúrate de recoger todos tus desechos, incluyendo envases, botellas, vasos y cubiertos desechables, envoltorios y restos de alimentos, colillas de cigarrillos, etc. Deséchalos en los contenedores adecuados.
- *Evita el uso de plásticos desechables:* Reduce la cantidad de plástico que llevas a la playa, o llévalos contigo de vuelta. Opta por botellas reutilizables, utensilios de comida y bebida duraderos, y evita los productos de un solo uso, como las pajitas, los vasos de plástico y las jabas de nailon.
- *No alteres ni dañes los ecosistemas:* Respeta la vida marina y los ecosistemas costeros. No molestes a los animales marinos, como aves, tortugas, cangrejos o peces. Evita pisar o dañar los corales, las dunas de arena y las plantas costeras. Estas últimas no deben talarse para otros fines, como hogueras, estructuras temporales para la protección del sol, etc.
- *Participa en la limpieza de playas:* Súmate a las iniciativas locales de limpieza de playas. Algunas organizaciones y comunidades organizan eventos de limpieza donde puedes contribuir a recoger la basura y concienciar sobre la importancia de mantener nuestras playas limpias.



- Si ves latas, desechos plásticos o jabas de nailon en el mar, recógelas y colócalas en los contenedores apropiados.

Recuerda que todos los desechos que van a parar al mar contaminan nuestros océanos y pueden resultar dañinos para las especies que en ellos habitan, en un proceso cuyas consecuencias a mediano plazo pueden ser irreversibles. Sin duda, el cuidado de nuestras playas es responsabilidad de todos; al seguir estas medidas y fomentar prácticas sostenibles, podemos disfrutar de las maravillas naturales de nuestras costas y contribuir a su conservación. 🌍

* Ingeniera Tecnóloga en la especialidad de Tecnología y Organización de la Alimentación Social. Máster en Ciencias de la Educación Superior.

E-mail: madelaine@cubasolar.cu

La ecogastronomía en alianza con los sistemas alimentarios sostenibles

Producir y consumir alimentos que preserven nuestra biodiversidad

Por LEIDY CASIMIRO RODRÍGUEZ* Y MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ**

Antecedentes

INVESTIGADORES señalan que hace 10 000 años la agricultura como innovación tecnológica cultural fue el proceso clave para crear la civilización, mediante el cual se domesticaron más de 600 especies de animales y vegetales que conformaron la base de la mayoría de los sistemas alimentarios.

Hace apenas dos siglos comenzó un proceso de transformación global que sentaría las bases de la llamada «agricultura moderna», la que desarrolló el concepto de fertilización por medio de la agregación al suelo de productos químicos solubles en agua, el desarrollo de fertilizantes *ad hoc* y la selección genética y mejoramiento productivo del trigo y otros cultivos alimenticios. Ello conllevó a poste-

riores avances tecnológicos en el control del ambiente, la mecanización y el desarrollo de pesticidas para asegurar el incremento de los rendimientos por área de cultivo.

Gran parte de las familias agricultoras motivadas por el incremento en la producción, subsidios y programas de apoyo, adoptaron nuevas semillas y paquetes tecnológicos convencionales que transformaron sus sistemas, basados en prácticas y conocimientos tradicionales, al uso de insumos y tecnologías importadas.

Por tales motivos tuvo lugar la drástica homogenización de los modelos de producción y distribución de alimentos, lo cual a su vez ha modificado profundamente la cantidad, el tipo de alimentos y sus modos de consumo, concentrándose el 80 % de la



alimentación humana en cuatro especies de animales y 10 de plantas. Según FAO, el 75 % de las variedades de cultivos que existían a principios del siglo xx se han perdido. Con relación a las razas animales, un 26 % de las 8803 razas catalogadas en todo el mundo se encuentra en peligro de extinción y se desconoce el estado del 67 % de ellas.

Esta pérdida de biodiversidad agrícola viene aparejada a grandes costos medioambientales y culturales, pues en lo ambiental reduce la diversidad silvestre por la reducción de la diversidad ecológica de los paisajes agrícolas al sustituir los paisajes agrarios diversos por monocultivos, que a su vez provocan deforestación, plagas resistentes a los plaguicidas que obligan a utilizar dosis cada vez más altas, elevada contaminación y degradación en agua y suelos por las prácticas agrícolas convencionales intensivas, alta dependencia de combustibles fósiles y altas emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), entre otras.

Culturalmente esto ha provocado no solo la dependencia del campesinado de los insumos de origen industrial, la desactivación y descampesinización de territorios agrícolas con fuertes procesos de migración del campo a zonas urbanas y la pérdida de oficios y tradiciones rurales, sino además un sistema alimentario que privilegia la agroindustria y el agronegocio sobre la producción y el consumo local. Como resultado se dispone de una oferta de alimentos altamente procesados (que deben fortificarse nutricionalmente en procesos no naturales) provenientes de sistemas de producción en masa estandarizados, con considerables riesgos potenciales para la salud de las personas.

Según el venezolano Jesús Ekmeiro Salvador también se ha reducido la diversidad culinaria asociada a las diferencias culturales, para homologar el consumo global a menos alimentos y preparaciones de más fácil control comercial. Es por ello que es válido analizar el desarrollo histórico de la gastronomía, que gradualmente va asumiendo una visión más ambientalista del acto alimentario.

Evolución de la gastronomía hacia la sostenibilidad

Desde los tiempos en que el *Homo sapiens* fabricó su primera herramienta, hasta hace pocos siglos, los seres humanos fueron cazadores-recolectores de alimentos, plenamente condicionados a las características de cada entorno. En un período relativamente cercano se produjeron cambios radicales que transformaron a fondo la alimentación humana. El primer salto histórico en términos de abastecimiento de víveres fue la primera revolución agrícola hace unos diez mil años, y se caracterizó por la domesticación de plantas y animales seleccionados, el pastoreo y la creación de asentamientos relativamente estables. El segundo gran impacto lo aportaron las revoluciones científica e industrial, que comenzaron hace cuatrocientos años.

Ya en el siglo xx la visión sobre la alimentación tenía un enfoque marcadamente de salud, orientado a la nutrición y la higiene de los alimentos. Los nutrientes y sus calorías, junto a su influencia en la salud humana, eran los indicadores básicos del acto alimentario. Los aspectos nutricionales y energéticos del alimento enfatizaban en los valores cuantitativos. Se sobreestimaba el consumo de carnes y los alimentos chatarra predominaron en el gusto y preferencias alimentarias de las grandes poblaciones.

En el caso de la gastronomía, en la primera mitad del siglo xx hubo un predominio de técnicas más convencionales en la elaboración de alimentos, mientras que, fundamentalmente en la última década de ese siglo, se produce un boom alimentario con prevalencia del consumo de vegetales y frutas, por su reconocida acción antioxidante. La cocina empieza a evolucionar aceleradamente hacia formas más novedosas, naturales y de mayor sofisticación, según las tendencias. Se reconoce una nueva cocina (*nouvelle cuisine*) con precursores como Paul Bocuse, leyenda viviente y el padre de muchos de los cocineros franceses.

En el siglo XXI el concepto de alimentación comienza a cobrar un significado más amplio, conducente a una mayor responsabilidad y a pensar lo que se come. La frase del granjero y poeta estadounidense Wendell Berry referida a que «Comer es un acto agrícola» adquiere un significado especial y convoca a reflexiones profundas. De gran actualidad es lo expresado por Carlo Petrini presidente de honor de Slow Food Internacional, que plantea: «El productivismo actual busca maximizar la eficiencia en animales y vegetales para maximizar el rendimiento. La comida hoy perdió su valor: es mercancía que atenta directamente contra la biodiversidad. Nuestro sistema alimentario es criminal porque destruye el medioambiente, la civilidad campesina y la economía de los pequeños productores».

La Ecogastronomía

En este nuevo escenario existen propuestas que han emergido ante el reconocimiento de las diferentes crisis ocasionadas. La agroecología y la lucha por la soberanía alimentaria tratan de redefinir un nuevo sistema alimentario que articule redes y cadenas de valor local, en el que campesinos y consumidores tengan el derecho y la capacidad de controlar y decidir lo que van a producir y a consumir, por encima de los intereses económicos de la producción agroindustrial y el agronegocio. De esta forma se fomenta el acceso físico y económico de alimentos culturalmente apropiados y con precios justos, a las familias de agricultores; que posean además un sentido ético que aporte a la salud y la cultura alimentaria de las diferentes comunidades rurales y urbanas. En este sentido la Ecogastronomía se alinea con estos presupuestos para crear un paradigma que cada vez cobra mayor pertinencia.

La etimología del término Ecogastronomía, proviene de *eco* que procede del griego *Oikos*, y que significa casa; *gastro* hace alusión al estómago, mientras que *nomía* habla

de la gestión. Se traduce entonces como la gestión de la casa a través del estómago, o incluso la gestión del estómago a través de la casa. Hablamos pues de conocer bien nuestra casa para aprender a gestionarla eficientemente, desde la cocina, y con visión de futuro para las próximas generaciones.

La Ecogastronomía basa sus principios en una cocina respetuosa del medioambiente, y se caracteriza por:


- El empleo de alimentos ecológicos libres de sustancias tóxicas.
- Sus técnicas de elaboración de alimentos se basan en la cocina tradicional, alejados de la industria.
- Se manifiesta en contra de la homología del gusto.
- El uso de la amplia diversidad alimentaria.
- Privilegia los productos de temporada y kilómetro cero.
- Gastronomía local.

Algunas propuestas que pueden contribuir a una ecogastronomía sostenible son:

- Priorizar el uso de productos locales, reforzando la producción agrícola local, de proximidad y campesina.
- Fomentar el valor de la alimentación tradicional de cada territorio, ligado a la estacionalidad de los productos de la región.
- Educar a los cocineros y chefs en una mayor cultura ambientalista que profundice en los métodos de cultivo de los alimentos y su huella ecológica (impacto en los suelos, uso de las energías renovables para su producción y gasto de agua, entre otros).
- Reducir la pérdida y el desperdicio de alimentos, diseñando iniciativas que busquen cuantificar, disminuir y reaprovechar la comida que va a la basura.
- Aumentar la presencia de frutas y vegetales en el menú.

- Disminuir en el menú la presencia de carnes rojas y procesadas, así como de alimentos altamente procesados y bebidas azucaradas; propugnar el consumo de pescado proveniente de reservas sostenibles solamente.
- Preservar las tradiciones culinarias y la defensa del paladar histórico de las comunidades.
- Crear y(o) fortalecer dinámicas de aprendizaje comunitario entre campesinos, cocineros y consumidores, vinculados a los saberes y conocimientos que se generan en las prácticas gastronómicas culturales que comparten.
- Conocer y promover las propiedades nutricionales de las diferentes variedades comestibles de cada región para motivar su consumo y uso en la gastronomía, a fin de evitar la pérdida de variedades desconocidas en el mercado y la comunidad.
- Fomentar la «Gastronomía Gourmet Campesina» (término introducido por

José A. Casimiro, campesino, agroecólogo y permacultor cubano), que defiende y presenta una gastronomía saludable, fresca y auténtica con gran diversidad y trazabilidad de alimentos agroecológicos que tienen una historia, una identidad cultural y un valor medioambiental.

- Privilegiar la agroecología como enfoque desde el campo hasta la mesa, y que fomenta la diversidad ecológica y cultural y los sistemas alimentarios sostenibles. 

BOLAS DE PLÁTANO RELLENAS Ingredientes para 6 raciones:

Plátano vianda pintón	800 g	4 unidades medianas
Sal	5 g	½ cucharadita
Aceite	34 g	2 cucharadas
Picadillo de pollo	230 g	1 taza (saborizado)

PROCEDIMIENTO:

1. Cocinar los plátanos en agua. Refrescar y pelar. **2.** Elaborar un puré de plátano, utilizando su líquido de cocción. Añadir la sal y el aceite; revolver. **3.** Darle forma de bolas medianas. **4.** Rellenar las bolas con el picadillo.

Notas: Se pueden rellenar con un salteado de vegetales, pescado aporreado, queso, etc. También se les puede empanizar o freír.

FLAN DE CALABAZA Ingredientes para 8 raciones:

Huevo	250 g	5 unidades
Leche condensada	326 g	1 taza
Puré de calabaza	200 g	1 taza
Sal	2,5 g	¼ cucharadita
Vainilla	3,5 mL	½ cucharadita

PROCEDIMIENTO:

1. Batir los huevos. **2.** Colocar todos los ingredientes en la batidora y mezclar. **3.** Poner la mezcla en molde acaramelado y cocinar el flan hasta que al introducir un palillo salga seco. **4.** Enfriar y desmoldar.

Nota: Se debe seleccionar una calabaza preferiblemente panuda o de consistencia sólida, y que esté madura. Si se cocina en olla tradicional la cocción dura una hora; en olla a presión 25 minutos. Para acaramelar el molde se utilizan 5-6 cucharadas de azúcar.

* Dra. en Agroecología. Profesora Titular Universidad de Sancti Spiritus. Finca del Medio. Consejera Slow Food Internacional
E-mail: leidy7580@gmail.com

** Ingeniera Tecnóloga en la especialidad de Tecnología y Organización de la Alimentación Social. Máster en Ciencias de la Educación Superior. Árbitro de Slow Food Internacional.
E-mail: madelaine@cubasolar.cu

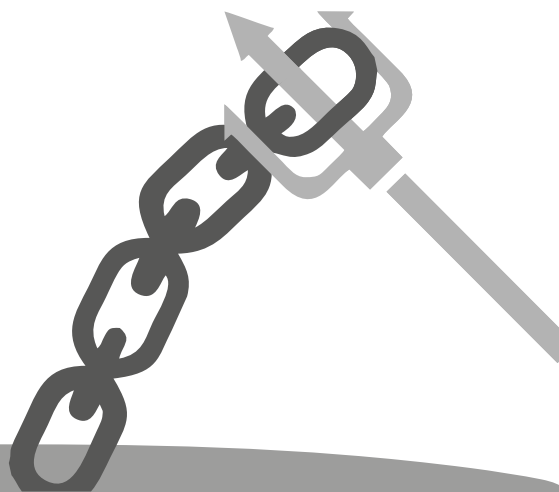
VERBO Y ENERGÍA

50

Verbo y energía

*...a quienes sean capaces
de ver esas cosas...*

Por JORGE SANTAMARINA GUERRA*



La dama de blanco

ES UNA visión la dama de blanco, y también un grito. Es su vida la noche, donde reina. Es una mancha quieta allá en su rama alta donde acecha, y es como un espectro silencioso cuando rompe su inacción y vuela, para matar. Su grito estridente y poderoso es extraño, como una risotada, y es siniestro, vuela por las sombras como ella misma lo hace, y sobrecoge, o más: aterriza ¡Es por ello que tienen tanto a su favor, y a su pesar, las leyendas de la lechuza!

La cadena

Surgió de la tierra así de pronto el trozo de cadena. Una punta del tridente le ensartó un eslabón en lo hondo de su escondite y la insólita pesquería terrestre la sacó a la

superficie. Le supuse años, muchos, y bajo la tierra también. Sus eslabones, pocos y desiguales, y su forja tosca también visible volaron mi imaginación a tiempos idos de cepos y grilletes, que tal vez alguno, como este inesperado trozo de cadena, surja de la tierra de *La Finca Isla* en cualquier otro día sorpresivo. Decidí conservarla. Desde un clavo en la pared exhibe el linaje de su antigüedad, y de sus misterios, a quienes sean capaces de ver esas cosas. Y la conservo, sobre todo, porque siempre contentan esos pedacitos de la niñez. 📖

*Ecologista y escritor. Miembro de la Uneac y Cubasolar. Premio David (1975). Autor de varios libros de cuentos, novelas y artículos.

E-mail: santamarina@cubarte.cult.cu

Palabras de Enrico Turrini* en la inauguración del XI ENCUENTRO NACIONAL DE USUARIOS DEL BIOGÁS

51



Visión inspiradora de un miembro de honor de Cubasolar

EL BIOGÁS, aplicado de manera correcta, puede brindar a todos los pueblos una gran ayuda para cambiar la mentalidad capitalista y del poder, y tomar el camino del Sol y del compartir.

Un saludo de todo corazón a los participantes en este Encuentro, en particular al valioso organizador, Guardado, de mi parte y de parte de la querida compañera de mi vida, Gabriela.

El biogás tiene un gran valor por dos aspectos: desde el punto de vista ambiental y social. Busquemos comprender el por qué. Ante todo, es necesario darnos cuenta de cuánto está equivocado el capitalismo en estas aristas, considerando, en primer lugar, que está poniendo en peligro la vida de toda la naturaleza, dando prioridad a la utilización de las energías nuclear y la obtenida del petróleo y el carbón, concentradas en zonas limitadas de la geografía mundial, principalmente en las manos de los poderosos que se sienten dueños del mundo. Estas fuentes contaminan por la emisión a la atmósfera de grandes cantidades de gases venenosos, y la energía nuclear emite radiaciones nocivas que ponen en peligro la vida de todos los seres vivos.

En el segundo aspecto, el social, el capitalismo busca que el poder esté en las manos de los poderosos y que la mayoría del pueblo esté sometido a ellos. Podemos darnos cuenta de que la elección del biogás permite tomar un camino correcto que se opone al capitalismo. Desde el punto de vista ambiental, el biogás, si se produce y utiliza de manera adecuada, protege al 100 % de la naturaleza. Analicemos las razones: en el biodigestor, que es la parte principal de las plantas de biogás; se envía el estiércol producido por los seres vivos que han ingerido vegetales, el cual se transforma en biogás, que es casi todo metano (CH_4). Quemando el biogás se produce CO_2 , que es dañino, pero la misma cantidad fue absorbida del aire por los vegetales que los seres vivos ingirieron y así el balance es cero, es decir, no hay ninguna contaminación.

Es importante darnos cuenta de que no se debe seguir produciendo biogás cuando sobrepasa la capacidad de almacenamiento del biodigestor, pues si el biogás sale a la atmósfera, se libera metano que

aumentaría los daños a la naturaleza en alrededor de veinte veces más que el CO_2 . Para reducir los daños cuando se comete este error, hay diferentes tecnologías que se pueden utilizar con facilidad, las cuales, de manera rápida, queman el biogás y liberan el CO_2 reduciendo los daños. Otro aspecto importante es que el biodigestor sigue produciendo biogás, lo que significa un ahorro natural muy limpio que se utiliza en huertos y fincas para producir alimentos vegetales totalmente saludables.

Desde el punto de vista social, las plantas de biogás se pueden construir de pequeño tamaño, posicionándolas de manera descentralizada en diferentes lugares, de forma que el pueblo pueda utilizar directamente el biogás producido y participar en la construcción de estas plantas. Así se difunde una verdadera cultura en los pueblos, creando igualdad de condiciones para todos. Lo mismo sucedería en las escuelas si se organizaran encuentros que permitan a los jóvenes comprender el sentido del biogás y proyectar su alegría en este camino.

Es un placer que en Cuba se esté avanzando en esta dirección. Por ejemplo, en la Ciudad Escolar Camilo Cienfuegos, cerca del Centro de Estudio Solar, se ha construido una pequeña planta de biogás donde se realizan a menudo encuentros con estudiantes que participan y aprenden con gusto.

¡Gracias a todos y feliz encuentro! 🇨🇺

*Científico y humanista italiano-cubano

E-mail: cestudiosolar.cecc@enet.cu

CONVOCATORIA

LA SOCIEDAD Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar) invita a profesionales de universidades, centros de investigación y entidades afines, a publicar en las revistas *Energía y Tú* y *Eco-solar*. Se evaluarán además propuestas de textos para publicaciones no periódicas. Las obras deberán ser inéditas y sin compromisos con otros sellos editoriales.

Diversos temas especializados han pasado a formar parte de nuestra identidad editorial, siempre desde la perspectiva de Cuba y América Latina, en cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la ONU. Entre ellos: la soberanía alimentaria, la educación nutricional y la agricultura familiar sostenible, el estado del arte de las energías fotovoltaica y eólica y sus perspectivas en nuestro país, el desarrollo del biogás como fuente renovable de energía, la educación ambiental, la impronta de la mujer en las tareas energéticas y ambientales, el papel de territorios y localidades en el desarrollo sostenible, la arquitectura bioclimática, y el respeto ambiental, entre otros.

Las contribuciones para las revistas se presentarán en español y el resumen también en inglés. Se evaluarán, preferiblemente, artículos, aunque podrán ser analizados otros tipos de textos relacionados con nuestras temáticas, como entrevistas y guías para el manejo de tecnologías. Los interesados enviarán su nombre, centro laboral, contactos y un resumen de la obra. 📧

Contactos

MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ

madelaine@cubasolar.cu

+53 72062061

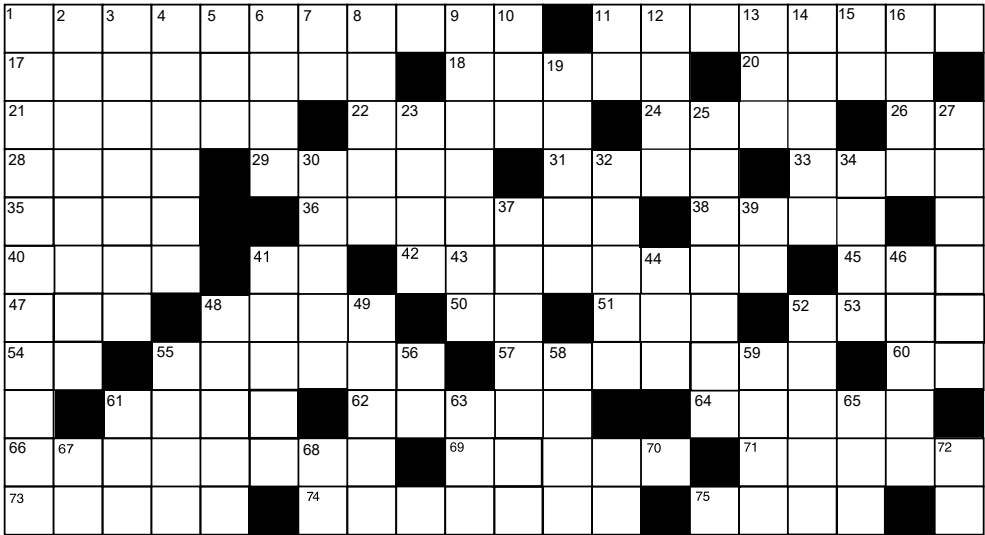
(de lunes a viernes, de 9 a.m. a 1 p.m.)

www.cubasolar.cu

@Cubasolar2030 (Twitter)

Cubasolar.RedSolar (Facebook)





Por MADELAINE VÁZQUEZ GÁLVEZ

HORIZONTALES

1. Arte de trazar mapas geográficos. **2.** Memoria testamentaria. **17.** Producto homogéneo, obtenido por fusión, en el que uno de los elementos químicos debe ser un metal. **18.** Válvula electrónica de dos electrodos. **20.** Dios del viento. **21.** Relativo a los labios. **22.** Obra dramática musical. **24.** Desconcierto. **26.** Apócope de tata. **28.** Agregado visible suspendido en la atmósfera y producido por la condensación de vapor de agua (inv.). **29.** País de Asia. **31.** De loar (inv.). **33.** Anillos. **35.** Fatuo. **36.** Palo aguzado que los taínos usaban en la labranza (inv.). **37.** Malvado (inv.). **38.** Lienzo. **40.** Planta anual de la familia de las umbelíferas, muy aromática. **41.** Persona que sobresale de manera notable en un ejercicio o profesión. **42.** Agobiar. **45.** Papel. **47.** Consonantes de cazar. **48.** Garantía sobre otra persona. **50.** Preposición de lugar. **51.** Vocales de caer. **52.** Característica de un toro. **54.** Símbolo químico del calcio. **55.** Aro. **57.** De irradiar. **60.** Caminar. **61.** Sitio poblado de árboles y arbustos. **62.** Ala pequeña. **64.** Epístola (inv.). **66.** Madriguera de conejos (inv.). **69.** Implorar. **71.** Recipiente de mimbre u otra fibra (inv.). **73.** Acción de nadar (pl.). **74.** Donde se guarda el pan. **75.** Pueblo nómada y guerrero que habita en Kenia y Tanzania.

VERTICALES

1. Conjunto De medios destinados a calentar un edificio o parte de él. **2.** Cumplido. **3.** Embutir. **4.** Pueblo amerindio establecido en el Caribe. **5.** Ganso doméstico. **6.** Tonto, lelo. **7.** Interjección usada para arrullar. **8.** Electrodo positivo. **9.** Pensamiento. **10.** De reír (inv.). **11.** Nota musical (inv.). **12.** Demente. **13.** Que significa «tierra». **14.** Arbusto de la familia de las rosáceas. **15.** Contracción de «a el». **16.** Fotografía. **19.** Sitio con vegetación en los desiertos. **23.** Especie de lanza. **25.** De gran estatura (fem.). **27.** Destruir, arruinar. **30.** Relativo a la nariz. **32.** Perteneciente a las aves. **34.** Anómala. **37.** Vitamina A (inv.). **39.** Santuarios. **41.** Aeronave. **43.** Nombre de una letra. **44.** Tributo que se pagaba antiguamente en Castilla y Andalucía. **46.** Ágata con listas de colores. **48.** Antiguamente. **49.** Especie de zarigüeya de Chile y la Argentina. **53.** De atraer (inv.). **55.** Acción de aojar. **56.** Pronombre personal (inv.). **58.** Casta. **59.** De dar. **61.** Necesidad de beber. **63.** Caminaré. **65.** Adverbio demostrativo. **67.** Dios egipcio del Sol. **68.** Río de Italia (inv.). **70.** Consonantes de rama. **72.** Símbolo químico del cobre.

..... TALLER INTERNACIONAL



2024

cubasolar



LA SOCIEDAD Cubana para la Promoción de las Fuentes Renovables de Energía y el Respeto Ambiental (Cubasolar) ya está organizando su XV Taller Internacional Cubasolar 2024, a realizarse del 18 al 22 de noviembre de ese año. El evento tendrá como objetivos avanzar hacia la construcción de un sistema energético sostenible basado en fuentes renovables de energía (FRE); propiciar la cooperación y transferencia de tecnologías; y promover el intercambio de experiencias y buenas prácticas entre especialistas e interesados en las temáticas de energía, agua, alimentación y desarrollo humano resiliente e inclusivo.

Sus principales temáticas son:

- Fuentes renovables de energía, medioambiente y desarrollo local sostenible.
- El abasto de agua y las fuentes renovables de energía.
- La soberanía alimentaria y las fuentes renovables de energía.
- Educación, cultura y comunicación energéticas.

- Fuentes renovables de energía, ciencia, tecnología e innovación.
- Avances y desafíos de la economía energética cubana en el ámbito local. Nuevos actores económicos.
- Medioambiente construido y desarrollo sustentable.
- Energía, desarrollo humano, soberanía y equidad social.
- Colaboración internacional y desarrollo energético sostenible.
- Movimientos y redes sociales para la transición energética justa en el contexto de Latinoamérica y el Caribe.

Comité Organizador

Dr. C. Luis Bériz Pérez,
presidente de Honor
M. Sc. Madelaine Vázquez
Gálvez, presidente
Ing. Dolores Cepillo Méndez
Ing. Otto Escalona Pérez
Ing. Miguel González Royo
Dr. C. José A. Guardado Chacón
M. Sc. Alois Arencibia Aruca

Comité Científico

Dr. C. Conrado Moreno Figueredo
 Dra. C. Leidy Casimiro Rodríguez
 Dra. Cs. Dania González Couret
 Dr. C. José Antonio Guardado Chacón
 Dr. C. Joel Morales Salas
 Dr. C. Guillermo Saura González
 Dr. C. Roberto Sosa Cáceres

El Comité Organizador les reitera la invitación con la certeza de que lograremos los objetivos comunes en un clima de amistad y solidaridad. Esperamos contar con su presencia.

Contactos

Madelaine Vázquez Gálvez; madelaine@cubasolar.cu
 Otto Escalona Pérez; otto@cubasolar.cu
 +53 72062061
 (de lunes a viernes, de 9 a.m. a 1 p.m.)
www.cubasolar.cu
 @Cubasolar2030 (Twitter)
 Cubasolar.RedSolar (Facebook)

RESPUESTA DEL CRUCIGRAMA

1	C	2	A	3	R	4	T	5	O	6	G	7	R	8	A	9	F	10	A	11	O	12	L	13	O	14	G	15	R	16	A	17	F	18	O																																																																	
17	A	18	L	19	E	20	A	21	C	22	I	23	O	24	N	25	D	26	I	27	O	28	D	29	O	30	E	31	O	32	L	33	O	34	O	35																																																																
21	L	22	A	23	B	24	I	25	A	26	L	27		28	29	P	30	E	31	R	32	A	33	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
28	E	29	B	30	U	31	N	32		33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																							
35	F	36	A	37	T	38	O	39		40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																														
40	A	41	N	42	I	43	S	44		45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																			
47	C	48	Z	49	R	50		51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																											
54	C	55	A	56		57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																			
61	I	62		63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																											
68	O	69		70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																		
74	N	75	A	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100																																																																								

DIRECTOR GENERAL
 Dr. C. LUIS BÉRRIZ

DIRECTORA
 M. Sc. MADELAINE VÁZQUEZ

EDICIÓN
 Lic. YAHUMILA HIDALGO
 Ing. JORGE SANTAMARINA
 M. Sc. MADELAINE VÁZQUEZ

DISEÑO Y COMPOSICIÓN
 ALEJANDRO ROMERO

CONSEJO EDITORIAL
 Dr. C. LUIS BÉRRIZ
 Ing. OTTO ESCALONA
 Ing. DOLORES CEPILLO
 Ing. MIGUEL GONZÁLEZ
 M. Sc. MADELAINE VÁZQUEZ

ADMINISTRACIÓN
 ROLANDO IBARRA

CONSEJO ASESOR
 Lic. RICARDO BÉRRIZ
 Dr. C. ALFREDO CURBELO
 Ing. JORGE SANTAMARINA
 Dr. C. JOSÉ A. GUARDADO
 Lic. BRUNO HENRÍQUEZ
 Dr. C. ANTONIO SARMIENTO
 Dr. C. CONRADO MORENO
 Dra. Cs. DANIA GONZÁLEZ
 Lic. JULIO TORRES

ENERGÍA y TÚ, no. 103
 JUL.-SEPT., 2023
 ISSN 1028-9925
 RNPS 0597

REVISTA
 CIENTÍFICO-POPULAR TRIMESTRAL
 ARBITRADA
 DE LA SOCIEDAD CUBANA
 PARA LA PROMOCIÓN
 DE LAS FUENTES RENOVABLES
 DE ENERGÍA
 Y EL RESPETO AMBIENTAL
 (CUBASOLAR)

DIRECCIÓN
 CALLE 20, No. 4111,
 PLAYA, LA HABANA, CUBA
 TEL.: (53) 72062061

E-MAIL:
eytu@cubasolar.cu
red.solar@cubasolar.cu

WWW.CUBASOLAR.CU

FACEBOOK
 CUBASOLAR.REDSOLAR

COLABORACIÓN
 MINISTERIO DE ENERGÍA
 Y MINAS (MINEM)

IMPRESIÓN
 EDICIONES CARIBE

DISTRIBUCIÓN GRATUITA
 DE 9000 EJEMPLARES
 A ESTUDIANTES,
 BIBLIOTECAS DE TODO EL PAÍS
 Y MIEMBROS DE CUBASOLAR