

Pensis

Información completa para entender todos

TEC

Biomasa Un futuro prometedor

Pág 6

El reto energético

Pág 10

Cuando se convierten los árboles en energía

Pág 26



¡Todos podemos hacer un uso responsable del agua!

1

Si va a construir: coloque sistemas de buena calidad para el **tratamiento de aguas residuales**.

2

En su hogar u oficina: **promueva el reciclaje** y buena disposición de desechos para no contaminar el agua.

3

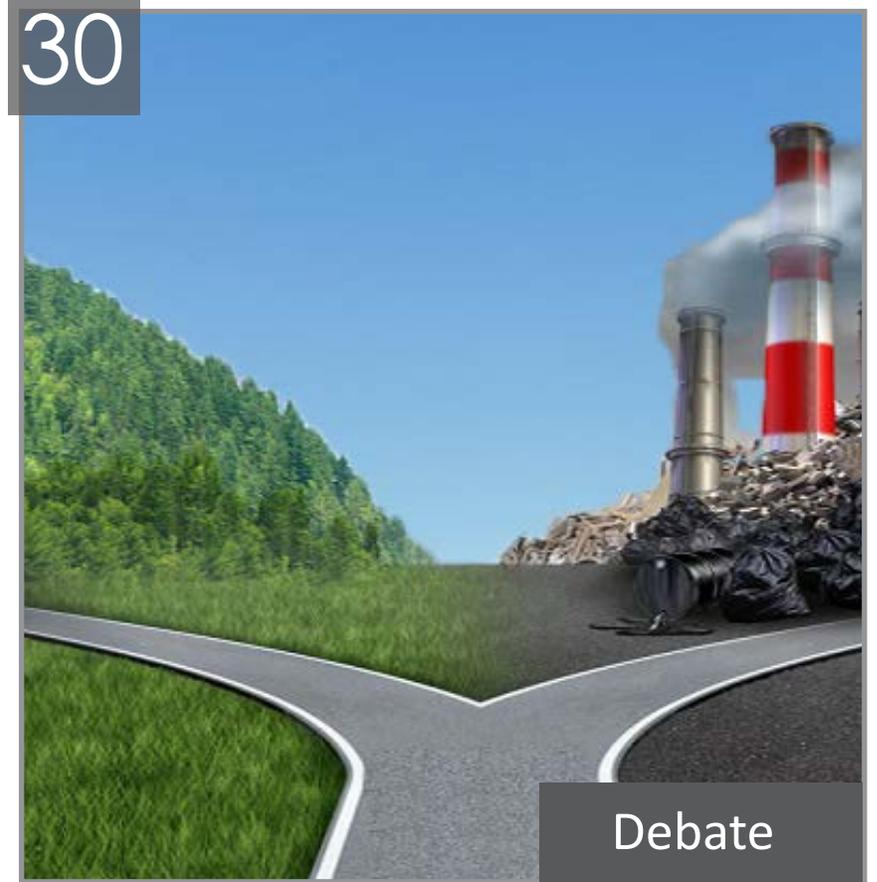
Buenas prácticas: mejore y modifique sus hábitos, así disminuirá el desperdicio.

4

Controle el consumo de agua: cierre todas las llaves de la casa y vea si el medidor sigue marcando consumo de agua, si esto ocurre, evidenciaría una fuga en el sistema.

Fuente: Expertos de Ingeniería Ambiental y del Sistema de Gestión Ambiental del Tecnológico de Costa Rica

En el TEC promovemos el uso racional del agua...



Decisiones impostergables

Con un potencial enorme para el desarrollo de energías alternativas y renovables, el país enfrenta múltiples desafíos si realmente desea avanzar hacia una mayor competitividad.

En las últimas décadas la necesidad en el suministro energético ha venido en aumento.

Nos hemos acostumbrado tanto al uso de aparatos eléctricos, que sería difícil imaginar la vida sin alguno de ellos para poder funcionar con relativa normalidad.

Sin embargo, competitividad no solo implica tener disponibilidad de servicios, sino ser eficientes en el uso y en la forma en cómo llega cada uno de estos suministros esenciales a la vida moderna.

Conscientes de que el país busca ser carbono neutral de aquí al 2021, uno de los principales retos que debemos afrontar es bajar el costo de las tarifas eléctricas y aumentar nuestra matriz energética, lo que significa darle cabida y desarrollo para su ejecución a diversas alternativas que se vislumbran como la antesala de lo que podría convertirse esta nación, como líder en la promoción de energías limpias y sostenibles.

En este camino, sin duda alguna, la biomasa constituye un futuro promisorio y esperanzador si realmente queremos marcar la pauta.

Diversificar la matriz energética le permitiría al país propiciar un mayor desarrollo, sería construir una verdadera plataforma para la generación de distintas fuentes de materias primas, donde la biomasa, las plantaciones dendroenergéticas, serían un eslabón fundamental dentro de todo lo que se busca a futuro en generación de empleo, oportunidades, bajar los costos de producción, pero también en ser consecuentes con ese discurso de llegar a ser carbono neutral.

Para lograrlo, se necesita voluntad política y tomar decisiones que nos permitan enrumbarnos como país hacia esa meta propuesta, estableciendo, según indican los expertos en estos temas, políticas claras que propicien proyectos de esta naturaleza (con desechos biomásicos), generando los instrumentos financieros para apoyar emprendimientos, actualizar las tarifas para la compra y la venta del suministro eléctrico. En fin, la academia genera el conocimiento con proyectos visionarios y el país, como un todo, traza la ruta que desea recorrer para los próximos años.

¡Que disfruten de esta edición!

Carla Garita Granados
Directora General

Jorge Quesada Araya
Coordinador Editorial

Es una publicación trimestral del Tecnológico de Costa Rica que busca abrir espacios para el debate y la reflexión sobre diversas temáticas de índole nacional con enfoque global.

Dirección General

Oficina de Comunicación y Mercadeo del TEC

Directora General

Carla Garita Granados
cgarita@itcr.ac.cr

Coordinador Editorial

Jorge Quesada Araya
jquesada@itcr.ac.cr

Producción General



Altea Comunicación
Telf: (506) 2235-7286 /2241-2329
info@alteacomunicacion.com

Gerencia de proyecto

Ronny Garro Ureña
rgarro@alteacomunicacion.com

Editora

Ma. Martha Mesén Cepeda
mmesen@alteacomunicacion.com

Periodistas

•Gustavo Arias Retana

•Carlos Alberto Rosales
Corresponsal en Perú

Corrector de estilo

Marcela Cerdas Troyo
mcerdas@alteacomunicacion.com

Diseño y diagramación

Natalia Valverde Vega
Coordinadora Dpto. Diseño

•Kimberly Jackson Torrealba
Diseñadora

•Fernando San Martín
Infografía

Se prohíbe la reproducción total o parcial sin la autorización expresa por escrito de los editores. Las opiniones externadas en esta publicación no reflejan el criterio o posición del Tecnológico de Costa Rica.

Con nuestras investigaciones, dejamos huella

- En el año 2016 el TEC convirtió a Costa Rica en el **primer país de Latinoamérica** en realizar una **descarga de plasma** en un Stellarator. Además, en enero de 2018, la Institución empezará a construir un edificio de investigaciones sobre plasma.
 - En el futuro, con la energía extraída del plasma, **un gramo** de combustible será suficiente para alimentar de electricidad a **80 casas** durante un mes
- TEC ¡aportando al desarrollo y competitividad del país!**



Biomasa, un futuro prometedor



Con condiciones únicas para su desarrollo natural productivo, el país podría producir más electricidad a partir de biomasa seca forestal y potenciar su crecimiento de cara al 2021, año en el que se espera cumplir la meta de ser carbono neutral.

La biomasa ofrece una ventana de oportunidades y Costa Rica, por sus características, tiene una joya en bruto para impulsar alternativas sostenibles que puedan reducir los llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI) y así promover energías renovables.

En los últimos años, el mundo ha volcado su mirada hacia propuestas verdes y sustentables. Múltiples gobiernos, entidades e instituciones internacionales buscan mitigar el impacto del uso de combustibles fósiles, e impulsar tecnologías más limpias en nuestro entorno.

Datos recientes de la Agencia Internacional de

Energía Renovable (IRENA, por sus siglas en inglés), señalan que la biomasa podría representar el 60% del uso de energía renovable total en 2030, con gran potencial en todos los sectores.

La producción de energía mediante biomasa forestal presenta ventajas ambientales, sociales y de eficiencia energética que la hacen única (fija CO²) respecto a otras energías renovables.

Para los especialistas costarricenses que están a cargo de este proyecto que lidera el Tecnológico de Costa Rica (TEC), es un tipo de biomasa que es abundante en el país y que no ha sido utilizada totalmente.

Continúa pág 9

Biomasa, en cifras

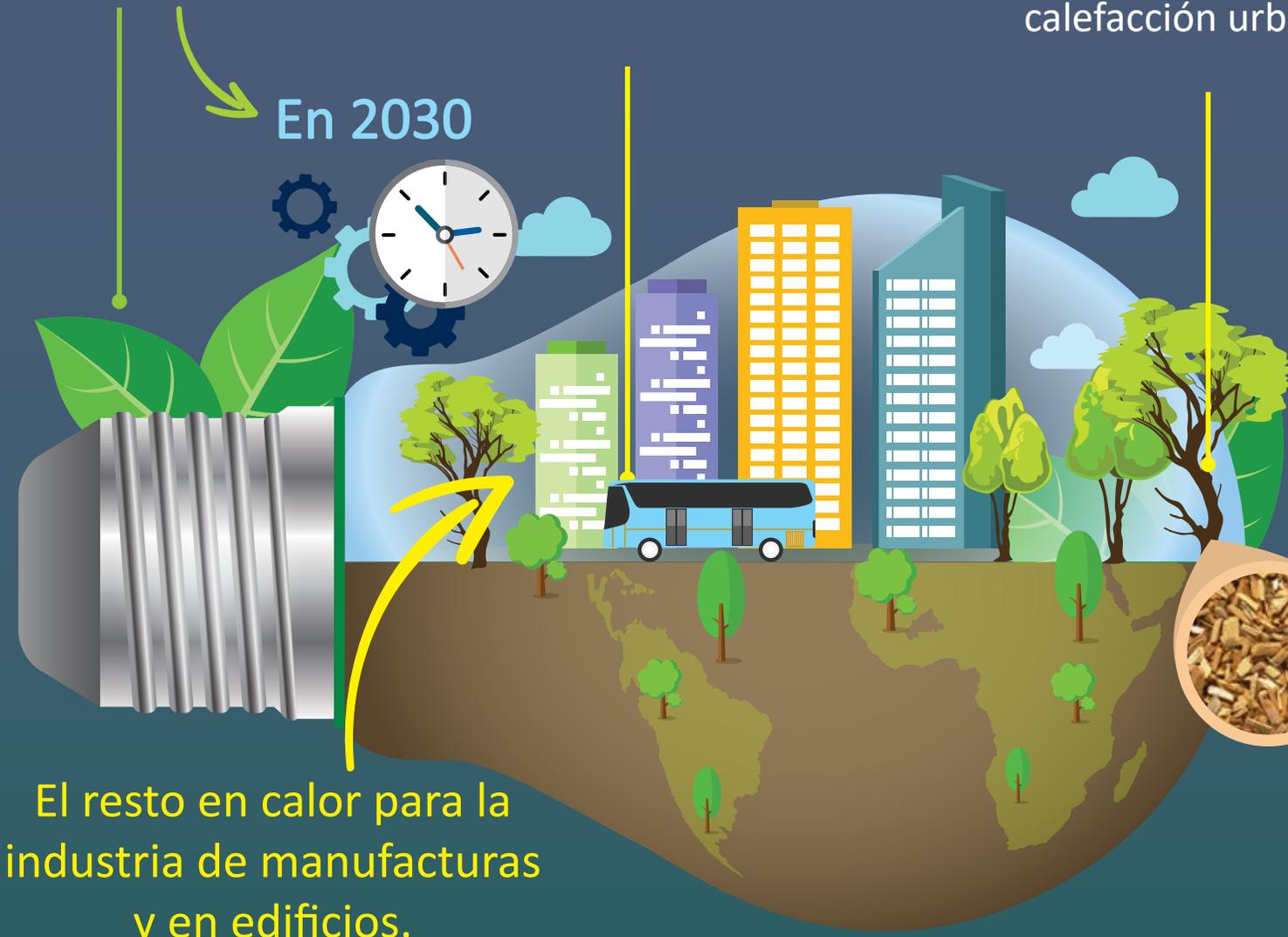
En todos los ámbitos

La biomasa podría representar **el 60%** del uso de energía renovable.

30% a la producción de biocombustibles para el sector del transporte

Alrededor del **30%** biomasa global se utiliza para producir electricidad y calefacción urbana.

En 2030



El resto en calor para la industria de manufacturas y en edificios.

Agencia Internacional de Energía Renovable (IRENA, por sus siglas en inglés)

Viene de pág 7

De hecho, las experiencias previas han considerado únicamente la biomasa húmeda, como la broza del café, bagazo de caña, etc., que requieren de energía en su secado, mientras que la biomasa forestal ahorra ese proceso y por ende es más eficiente.

Una respuesta a los tiempos modernos

Se conoce como dendroenergía a la energía producida a partir de biomasa forestal, en plantaciones dedicadas para tal fin, que brindan el mayor aprovechamiento de sus productos.

Tras años de investigación y con el apoyo del Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICIT) y del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (MICITT), esta iniciativa pretende abrir un nuevo camino para que el país evite depender de combustibles fósiles y se encamine hacia la carbono neutralidad.

A criterio del Dr. Dagoberto Arias, quien lidera esta investigación en el TEC, el país posee condiciones climáticas y geográficas que favorecen el desarrollo en este campo.

Lo anterior, sumado al conocimiento adquirido a lo

largo de varios años de trabajo, ha permitido conocer a fondo el comportamiento de las especies forestales, sembradíos en sitios adecuados, crecimiento, productividad, que permitan propiciar opciones innovadoras para diversificar la matriz energética en suelo costarricense.

De hecho, otros países ya lo están haciendo, menciona el Dr. Juan Pérez, investigador en temas de biomasa forestal y experto de la Universidad de Antioquia, en Colombia; para él, existen diversas líneas de investigación en el mejoramiento de procesos que permiten aumentar el potencial energético a partir de esa biomasa que ya ha sido procesada previamente.

El proyecto dendroenergético tiene un potencial enorme, añade el Dr. Dagoberto Arias.

Al utilizar tecnología moderna como lo es el gasificador (ver imagen pág. 33), es posible un uso eficiente y con un grado de contaminación mínimo, logrando obtener muchos beneficios ambientales por la captura de carbono.

De manera que se convierte en una ventana para el país, de cara hacia la meta de la carbono neutralidad, con procesos más limpios y sustentables que promuevan y potencien su competitividad en el ámbito internacional.

UN RECURSO VALIOSO

Considerada como la primera fuente de energía de la humanidad, la madera es una fuente de biomaterial, que proporciona más del 6% del suministro total de energía primaria en el mundo.

Para cocinar o bien para dar calor en sus hogares, por décadas, la madera ha sido un factor esencial en la vida de los seres humanos.

El reto energético

Con un consumo que va en aumento, el país se enfrenta a una enorme encrucijada: ser más competitivo en el costo tarifario de energía eléctrica, pero también debe asegurar el suministro de energía de manera sostenible, para una sociedad que le apuesta al desarrollo.

Son las 5:30 de la mañana de una jornada laboral cualquiera, usted se levanta, enciende la radio o la televisión y se dispone a hacer sus labores domésticas. Como es habitual, hace café, calienta alimentos en el microondas y se dirige a ducharse. Inimaginable pensar en bañarse con agua fría.

Mientras eso sucede, múltiples plantas industriales desarrollan de sol a sol sus procesos productivos gracias al suministro energético.

Nos hemos acostumbrado tanto al uso de la energía eléctrica, que sería difícil imaginar la vida sin alguno de estos aparatos que mejoran la existencia humana.

¡Sí! La electricidad es algo maravilloso pero implica un costo económico y social realmente alto.

En Costa Rica, el consumo eléctrico residencial

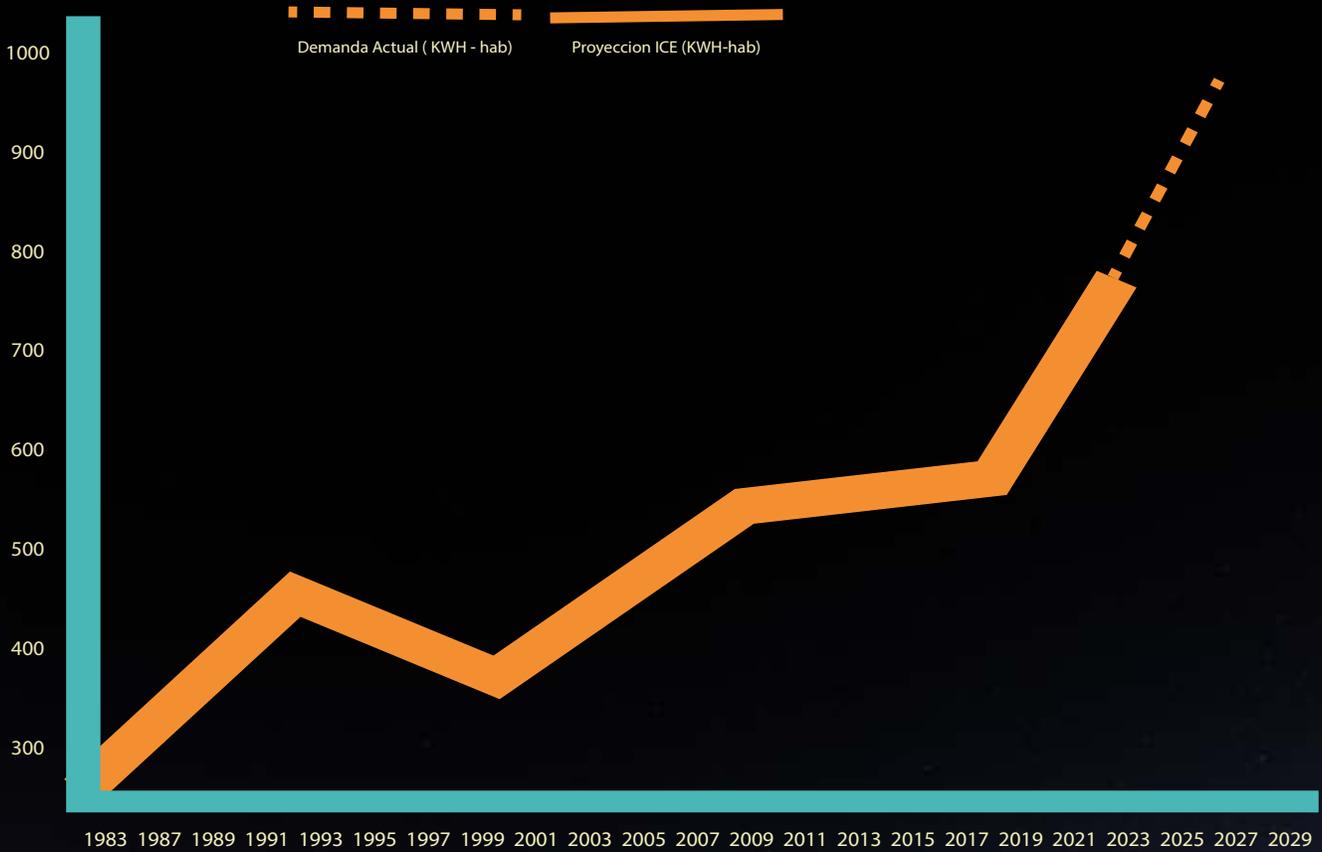
por habitante es equivalente al promedio mundial . (ver grafico página 12)

Las estimaciones acerca del consumo de energía eléctrica para uso residencial arrojan cifras a un mayor aumento hacia 2030.

Siendo un país que le apuesta a la descarbonización de la economía para el 2021, el reto es inminente. Debemos prepararnos ante la creciente necesidad de energía pero también debemos educarnos hacia un consumo más sustentable, de ahorro y ante todo de eficiencia.

De acuerdo con varios especialistas consultados que participaron en el I Seminario Internacional “Oportunidades para la transformación de la biomasa forestal en energía y las posibilidades mediante procesos de gasificación”, organizado a fines del año pasado, debemos ser más competitivos.

Costa Rica: consumo per cápita de electricidad del sector residencial, histórico 1983-2014 y proyectado por el ICE 2015-2030, bajo un escenario igual al comportamiento de los últimos 30 años.



Lo anterior significa incrementar los esfuerzos para educar a la población hacia una cultura del ahorro y la eficiencia energética.

Más aún en una sociedad que busca garantizarse el suministro de energía en forma sostenible.

Sin embargo, para lograrlo se requiere más que buenas intenciones; la electricidad debe tener un costo competitivo con respecto a los países de la región.

La demanda actual y futura de energía eléctrica mundial es elevada.

Estimaciones del consumo de energía eléctrica para uso residencial muestran una notable tendencia creciente.

Las cifras son elocuentes; como ejemplo, el consumo de energía para uso residencial seguirá en aumento, pasando de 750 kWh por habitante a cerca de 900 kWh en el año 2030.

Generación distribuida

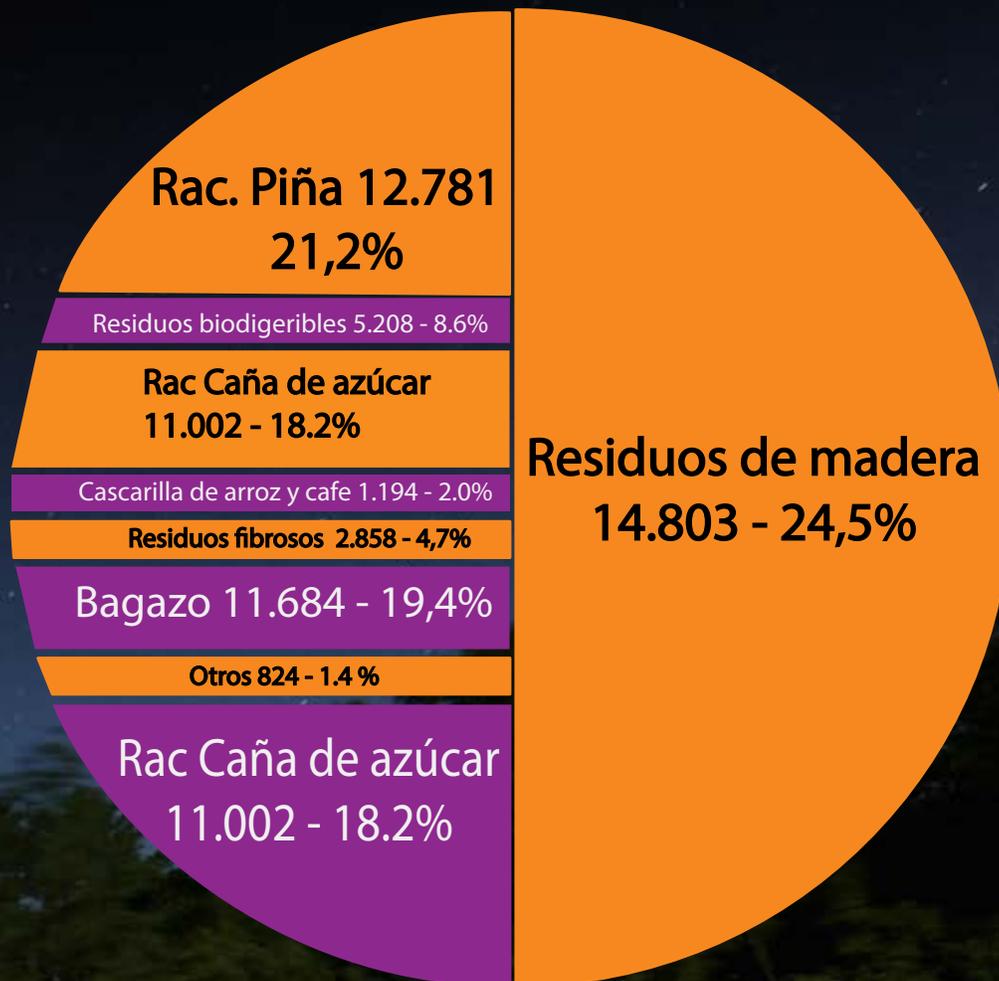
Existe una necesidad de avance de generar nuevas fuentes de energía.

La biomasa es una de ellas.

Anteriormente, la forma tradicional de abastecimiento energético se ha dado mediante la instalación de grandes centrales hidroeléctricas o geotérmicas con la consiguiente concentración de impactos ambientales y sociales, tal y como ocurrió con el proyecto hidroeléctrico Reventazón.

Una alternativa a ese desarrollo ha sido la instalación de pequeños sistemas de generación eléctrica en los mismos sitios donde se consume la energía, los cuales pueden aprovechar las diversas fuentes disponibles en esos sitios, tal y como ocurre con los paneles fotovoltaicos que se pueden instalar en las viviendas o en edificios.

No obstante, existen otras fuentes que pueden ser aprovechadas como la biomasa o la energía eólica. A esto se le conoce como generación distribuida.



Entre el 2015 y el 2016 se dio un crecimiento en la producción termoeléctrica, lo que significó que el Instituto Costarricense de Electricidad tuviera que encender las plantas de respaldo que se alimentan de combustibles fósiles para garantizar el suministro constante de electricidad.

De acuerdo con los expertos, aunque esto podría tener sus ventajas en cuanto a seguridad energética, difiere y se convierte en un obstáculo con respecto a la meta trazada por el país de convertirse en carbono neutral para el 2021.

La energía geotérmica es la segunda fuente energética más utilizada y la energía eólica ocupa el tercer lugar con un incremento en el aporte de la producción de electricidad. Las energías alternativas, solar y biomasa, continúan siendo dos tipos de energía cuyo aporte decreció. Sin embargo, el uso de la biomasa representa 53 veces más la energía producida con respecto a la producción solar, menciona el especialista Dagoberto Arias.

Apuesta futura

Costa Rica posee un enorme potencial para la generación de energía limpia. No obstante, la biomasa transformada en energía no representa ni el 1% de la producción de energía nacional para el período 2015-2016, pero representa el 6.5% de lo producido mediante el uso del viento.

Aunque los residuos del cultivo de la piña tienen un enorme potencial, se trata de un material con un alto contenido de humedad (cuanto mayor es el contenido de humedad del material biomásico, menor es su poder calórico).

En la actualidad, se estudian técnicas más apropiadas para su recolección y transformación, sumado al hecho de que, en el caso de la piña, el área plantada ha venido en aumento.

Según el coordinador del proyecto dendroenergético, Dagoberto Arias, del TEC, los residuos forestales representan un aporte muy importante (se conocen como biomasas secas y acá en el país tienen una enorme oportunidad de generar electricidad y calor con fuentes renovables).

De hecho, en el país opera la única planta en Centroamérica que produce pellets, comprimidos de madera que se utilizan como combustibles en calderas y sustituyen el uso de los derivados del petróleo.

Las plantaciones dendroenergéticas podrían significar un salto cuantitativo en la competitividad del país, pues aunque a simple vista pudieran parecerse a las plantaciones tradicionales como el palmito o bien la caña de azúcar, su manejo es distinto.

Al utilizar árboles, y manejar ciclos cortos, su propósito es diferente, ya que se ha comprobado que utilizando especies como la melina, los eucaliptos y especies autóctonas como el madero negro y el guácimo, su fin no es producir celulosa para papel ni madera sino transformar la biomasa en materia prima para producir energía.

De esta forma, su abastecimiento es más planificado al ser plantaciones con fines muy específicos. Además de que constituye una fuente de generación de empleo, permitiendo incluso recuperar el uso de suelos o terrenos que pudieran estar abandonados en aras de generar nuevas oportunidades de desarrollo.

Producción de energía MHW

Fuente	2015	2016	Crecimiento		Porcentaje de la producción
Hidroeléctrico	8.066.584.9	8.025.945.5	-0.50%	↓	74.44%
Termo eléctrico	108.120.1	193 025.9	78.59%	↑	1.79%
Geotérmico	1375628.9	1339514.9	-2.63%	↓	12.42%
Eólico	1079507.9	1147291.3	6.28%	↑	10.64%
Biomasa	82277.9	74509.9	-9.44%	↓	0.691%
Solar	1531.9	1411.6	-7.86%	↓	0.01%
Producción	10713651.7	10781699.0	0.64%	↑	100.00%
Intercambio	-106345.9	150985.1			
Producción	10607305.8	10932084.4	3.06%	↑	101.39%
Demanda MW	1612.0	1674.6	3.88%		

Ese nuevo vector de desarrollo

El país podría acercarse a la meta de ser una economía baja en emisiones con su incursión en la producción de energía limpia a partir de la biomasa seca, esa que se origina en plantaciones dendroenergéticas sin presión por los recursos del bosque.



Pensar en producir energía a partir de los árboles podría sonar como algo utópico, pero es real.

Gracias a las investigaciones que han realizado por años especialistas del Tecnológico de Costa Rica (TEC), el país podría incrementar la producción de energía limpia a partir de esas plantaciones, pero lo que es mejor, generar empleo, riqueza y múltiples beneficios.

El desarrollo de un nuevo vector para la producción de energía limpia constituye no solo la esperanza de una nación más verde y sostenible, sino de un territorio totalmente carbono neutral.

Las plantaciones dendroenergéticas son aquellas en que se utilizan especies de rápido crecimiento, con capacidad de rebrote y con rotaciones cortas (cada 12 meses) como el eucalipto, la melina y el madero negro. Tienen la particularidad, en palabras del especialista Dagoberto Arias Aguilar del Tecnológico de Costa Rica, de tener alta generación de biomasa, lo que sin duda las hace más atractivas.

La cosecha o extracción de biomasa brinda be-

neficios económicos, se convierte en una fuente generadora de empleo y permite que terrenos en desuso se pongan a trabajar con este tipo de plantaciones.

Actualmente, países como España, Inglaterra, Alemania, Nueva Zelanda, Finlandia y Brasil han incursionado en el cultivo de plantaciones den-

“En ese sentido, debemos dar más recursos de investigación, dar más aportes para que se haga infraestructura local que puedan y permitan aprovechar estos recursos para sus habitantes. Asimismo, es necesario intercambiar más experiencias de conocimiento en otros países que han logrado avances significativos en este campo”, menciona Max Cerdas López, coordinador de Vinculación y Asesoría del Conicit y coordinador técnico de la Comisión de Biomasa de esa misma entidad.

droenergéticas que se consideran ideales para fines ambientales y productivos. Poco a poco, Costa Rica se enrumba hacia ese objetivo.

¿Cómo se produce?

A partir de las plantaciones dendroenergéticas, se inicia el proceso para la futura generación de energía. Esos árboles sembrados son convertidos en astillas o pellets para luego utilizarlos en el proceso de gasificación de la biomasa.

La gasificación es un proceso de conversión termoquímica que proviene de la materia prima gasificada (astillas o pellets).

Una vez generada, se puede utilizar tanto para la calefacción como para la generación de energía.

Actualmente, en el país se comenzó a darle mayor uso a la biomasa en calderas. Algunas empresas e industrias han sustituido el búnker por la biomasa y de esta manera se abastecen de energía limpia para sus procesos productivos.

Lo que necesitamos

Necesitamos articular esfuerzos y establecer políticas claras que permitan incentivar este tipo de plantaciones dendroenergéticas que puedan abastecer una demanda de consumo.

ENTENDIENDO EL PROCESO DE GASIFICACIÓN

Al ser un proceso de conversión termoquímica, se desarrolla una degradación térmica, en presencia de un agente oxidante externo. De manera que se convierte la biomasa en una mezcla de gases combustibles que contiene varios hidrocarburos. El gas, llamado de síntesis, es inflamable y una vez que pasa por diversos filtros puede ser utilizado para la generación de energía (ver infografía pág. 30-31)

De acuerdo con Max Cerdas López, coordinador de Vinculación y Asesoría del Conicit y coordinador técnico de la Comisión de Biomasa del Conicit, ellos han apostado a que el concepto de la biomasa en una producción y proceso adecuado en ella, podría generar altos réditos para el país, en el consumo de alternativas energéticas que tengan menos consecuencias en el medio ambiente y desde luego que den un beneficio productivo a los mismos habitantes por la calidad. Lo que significa que una determinada cantidad de biomasa, dígame leña, hojas, desechos de la misma agricultura, etc., como la broza del café u otros subproductos de esta naturaleza, pueda ser aprovechada con un tratamiento adecuado, de manera tal que se revierta en beneficio propio de la producción nacional, del ambiente y sobre todo de un alto aporte para que el cambio climático sea menos oneroso para el país.

El Conicit se apuntó a la creación de una Comisión de Biomasa que, después de un análisis que se realizó desde el año 2008 cuando se analizaron alternativas biomásicas, consideró que este es un elemento al que se le debe poner atención. De hecho, ha tenido ya un crecimiento importante en su aporte a la matriz energética nacional pero no ha sido con el grado o el nivel que podría tener el caso de nuestro país que la produce, de hecho, a raudales, añade Cerdas López.

Trabajar bajo el principio de economía circular, donde se siembran árboles con fines energéticos y otros se dejan para fines madereros y se utili-

zan todos los subproductos, indica el Dr. Dagoberto Arias del TEC.

“...Hay grandes potenciales para solventar problemas que hoy vemos como desecho que puede ser reutilizada en biomasa energética que permita menos importación y consumo de combustibles fósiles o contaminantes de esa naturaleza, que permitan sacar mejor provecho valorando sus valores (sic) calóricos de cada una de esa producción de biomasa”, enfatiza el representante del Conicit.

Por su parte, el Dr. Dagoberto Arias señala que el objetivo es fomentar la implantación de un recurso forestal que pueda ser utilizado por el sector industria, donde los beneficios sean cuantificados desde el punto de vista económico, ambiental y social.

“El país tiene un potencial dendroenergético enorme. De aprovecharlo, esto lo ubicaría como un líder regional de cara a los retos venideros”. Dagoberto Arias, coordinador del proyecto “Impulso tecnológico para la producción, transformación y uso de la biomasa para energía y biomateriales a partir de los cultivos lignocelulósicos”TEC.

Existen unas **900 000 hectáreas** de tierras en el país que pueden ser aprovechadas como plantaciones dendroenergéticas.

Un modelo de desarrollo

No se compite con cosechas agrícolas destinadas al consumo humano

Inv
en tec

Actualmente en el país no existe un modelo de pago de servicios ambientales para plantaciones dendroenergéticas

Incentivos

Políticas claras sobre el uso de la biomasa

Visión a largo plazo



Las una





Plantaciones

Una persona u organización puede desarrollar plantaciones dendroenergéticas

Respetando la normativa vigente

- Legislación Forestal de zonas protegidas.

¿Para lograrlo?

- Lo ideal es tener definida la compra de la biomasa producida
- Las industrias puedan utilizar biomasa en sus procesos
- Las distancias de transporte hay que optimizarlas

plantaciones dendroenergéticas son solo una parte de matriz energética basada en los residuos biomásicos



Los especialistas consideran que lo idóneo es:

- Construir una plataforma para el tratamiento tecnológico de distintas fuentes de materias primas para fines dendroenergéticos y subproductos de mayor valor agregado.



Un proyecto país

Con un aporte que puede sumar significativamente a la matriz energética, y reducir los costos tarifarios, la biomasa ofrece oportunidades únicas de crecimiento y desarrollo que nos podría enrumbar mucho más rápido hacia la carbono neutralidad.

En los últimos años los altos costos en el suministro energético y la dependencia hacia combustibles fósiles, ha puesto en la palestra la necesidad de abrir nuevos sistemas que nos permitan ser más competitivos.

Así lo han hecho muchos países en el mundo, cuya visión de futuro los encaminaron a diversificar su matriz energética.

Costa Rica así lo ha hecho en materia de investigación y desarrollo, implementando proyectos desde el uso de la energía del viento, la geotermia, la energía solar y también la biomasa.

Utilizar los residuos orgánicos a partir de la biomasa forestal, esa que proviene de la madera que producen los árboles, nos abre un camino de grandes posibilidades de desarrollo.

Conscientes de su rol como centro de enseñanza superior pública, el Tecnológico de Costa Rica (TEC) a través de su Escuela de Ingeniería Forestal investiga desde hace algún tiempo ya, mecanismos que permitan potenciar al país, bajar la dependencia a ciertos combustibles y sobre todo en cómo reactivar al sector forestal.

“Como institución estamos alineados con esas políticas, en ser carbono neutral como institución y contribuir a que el país dé un giro en sus políticas energéticas”, indica el Doctor Dagoberto Arias, investigador de este proyecto.

El país tiene grandes oportunidades con el uso de la biomasa (sean los residuos que se generan de los cítricos, la cascarilla del arroz, la broza del café, el bagazo de caña, la piña, entre otros) y ahora la biomasa seca forestal.



Lo que se busca, no es solo generar nuevas energías alternativas y renovables sino propiciar espacios que permitan potenciar con políticas claras esa visión hacia un país verde y sostenible.

Por lo que la biomasa seca forestal pretende utilizar al 100% todo lo que produce un árbol.

No obstante, se debe generar un apoyo en ese sentido, como “proyecto país” que contribuya a

que el aporte de la biomasa a la matriz energética nacional pueda ser incrementado.

¿Qué sucede?

Max Cerdas López, Coordinador de Vinculación y Asesoría del Conicit y Coordinador Técnico de la Comisión de Biomasa del Conicit, es consciente del gran problemas que hoy vemos como desechos.



UN PROYECTO LIMPIO EL CICLO DE LA BIOMASA SECA FORESTAL ES VERDE.

Para Jaime Quesada, investigador y profesor de la Escuela de Química del TEC, ha estado trabajando en la pirolisis de biomasa y la gasificación, estos difieren radicalmente de aquella que se pueda plantear para residuos municipales porque los materiales son totalmente diferentes. El proceso es mucho más limpio y supone un grado de seguridad muchísimo mayor en cuanto a las emisiones y la contaminación.

De manera que no existe punto de comparación, añade. Puesto que los elementos tóxicos que pueden salir al aire, así como los contaminantes como las dioxinas y furanos que se producen, son muchísimo menores. En el caso de la biomasa no hay emisión de partículas que contengan elementos tóxicos.

Se debe potenciar la biomasa. El proceso puede ser factible en la medida en que se logre su desarrollo. “Depende estrictamente de la escala y las necesidades de una comunidad o de una industria, ¿por qué?. Hablando de economía en escala, la producción a partir de biomasa adquiere un punto de rentabilidad hasta que alcanza magnitudes y flujos bastantes altos, ¿qué quiere decir esto?, ocupamos bastantes residuos de madera (biomásicos) para lograr optimizar un proceso donde se obtenga rentabilidades tanto económicas como operativas. ¿Por qué operativas? las horas hombre, de pretratamiento del combustible, son muy altas, entonces para lograr esa rentabilidad ocupamos que esas horas hombre sean proporcionales a la energía entregada, menciona el Ing. Químico Marco Chaves quien estudia estos procesos desde la Universidad de Costa Rica y apoya el proyecto.

Una casa promedio (según datos del ICE), con todos sus electrodomésticos, consume 300 kw hora por mes en promedio. Si instalamos una planta generadora de biomasa para dimensión

eléctrica de esta magnitud solo una podría alimentarla por un mes con 600 kilos de biomasa que no es tanto, como residuo de industria maderera es un valor bastante pequeño y eso en zona metropolitana.

En el caso de zonas rurales, donde existe problemas de conexión a la red o sustitución de energía, ocuparía unos 300 kilogramos, entonces cifras así nos permitirían tener datos más precisos del proceso de gasificación.

De manera “que los procesos tecnológicos que se están potenciando en el país, con la academia (TEC, UCR, UNA), nos van a permitir tener energía alternativa a partir de residuos de escaso valor agregado y obtener energía eléctrica que es altamente demandada”, indica Chaves. Con lo que diversos sectores se van a potenciar como la industria cafetalera, la piñera, la maderera y por ende la tarifa de consumo eléctrico se va a disminuir y sus ganancias van a aumentar porque se va a hacer autosostenible.



Cuando se convierten los árboles en energía

Parece increíble pensarlo, pero en la estructura de sus tallos, en sus ramas, se almacena energía que, en forma de hidratos de carbono, puede ser luego reutilizada en múltiples actividades de la vida humana.

Se imagina poder hacer sus labores cotidianas utilizando la energía que proviene de los árboles.

Pues, gracias al esfuerzo de la academia, se espera que en un futuro no muy lejano, esto pueda ser una realidad.

Las plantaciones dendroenergéticas, conocidas en otros países como de alta densidad, ofrecen enormes potencialidades para diversificar la matriz energética de un país.

A simple vista, podrían parecer como un sembradío tradicional, sin embargo tienen la particularidad de que son árboles de rápido crecimiento, como el madero negro

y el eucalipto, que permiten transformar esos hidratos que se concentran en los árboles, en energía.

En el país, por lo general se inicia con la siembra de lo que se denominan plantaciones piloto de 5 mil arbolitos en una hectárea, los cuales pueden alcanzar una altura de 6 a 7 metros al año.

En ese momento, los tallos se han engrosado tanto que perfectamente se pueden cortar y eso no significa deforestar, ni tampoco provocar un deterioro ambiental.

“Significa que los podemos aprovechar, transformándolos en alguna forma de energía, así como cuando cortamos un



cultivo, con la gran diferencia que tienen la capacidad de rebrote”, añade el Dr. Dagoberito Arias, coordinador del proyecto de investigación del TEC.

Esa capacidad de rebrote permite que en un lapso de ocho o nueve meses después, se tenga una cantidad de producción de biomasa similar a la que se tenía inicialmente.

Una particularidad y ventaja de las plantaciones dendroenergéticas es que están diseñadas para eso justamente: sembrar, cuidar, cortar, generar energía, esperar unos meses, volver a cortar, transformar en energía y seguir ese mismo ciclo.

Lo maravilloso de esta plantación, es que las áreas que antes estaban desprovistas de vegetación, donde no existían bosques y que no son áreas utilizadas para la agricultura, de repente, se puede revertir ese panorama.

De esta forma, se protegen los suelos, se ayuda al régimen de las lluvias y de la infiltración del agua. Se mejoran las condiciones del ambiente, se captura carbono y, además de los beneficios ambientales, se brinda un beneficio económico y social.

Ese es el ciclo de vida de una plantación dendroenergética. Palabra que viene del latín “dendros” que significa árbol y ener-

gético porque es energía a partir de un árbol.

Un gran potencial

El concepto como tal no es nuevo. En Europa se utiliza este sistema desde hace muchas décadas, al igual que en EEUU y Asia, donde existen plantaciones dendroenergéticas para abastecer industrias y generar energía. Aún hoy, en la región centroamericana no contamos con experiencias similares. De ahí que se busca que el TEC sea pionero en el desarrollo de este tipo de energías renovables.

Datos aportados por el investigador Dagoberito Arias, indican que en el país existen alrededor de 50 mil hectáreas sembradas destinadas para producir madera y que generan residuos y subproductos utilizables.

“Las plantaciones dendroenergéticas se combinan con una unidad de gasificación para producir electricidad, la alimentación de ese gasificador está garantizada porque tenemos plantaciones dendroenergéticas. Entre los beneficios, además de generar el combustible, estamos teniendo un ahorro energético en la factura eléctrica (Por ejemplo en el campus del TEC, yo estimo que ya tenemos 4 hectáreas y media), recordemos que esas plantaciones las estamos cortando cada ocho o doce meses”, indica Arias.

En la actualidad, dado el interés que des-

“Esta huella de carbono se considera neutra por razón de que el carbono que se está capturando es para generar energía, en un proceso que está liberando el mismo CO₂, una tasa de captura que se está dando anualmente, pero también incorpora carbono al suelo en materia orgánica en su sistema radical y por ende se puede considerar que su balance es positivo en el tiempo”, Elemer Briceño Elizondo, investigador forestal, en el área de cambio climático y silvicultura del TEC.



HUELLA DE CARBONO

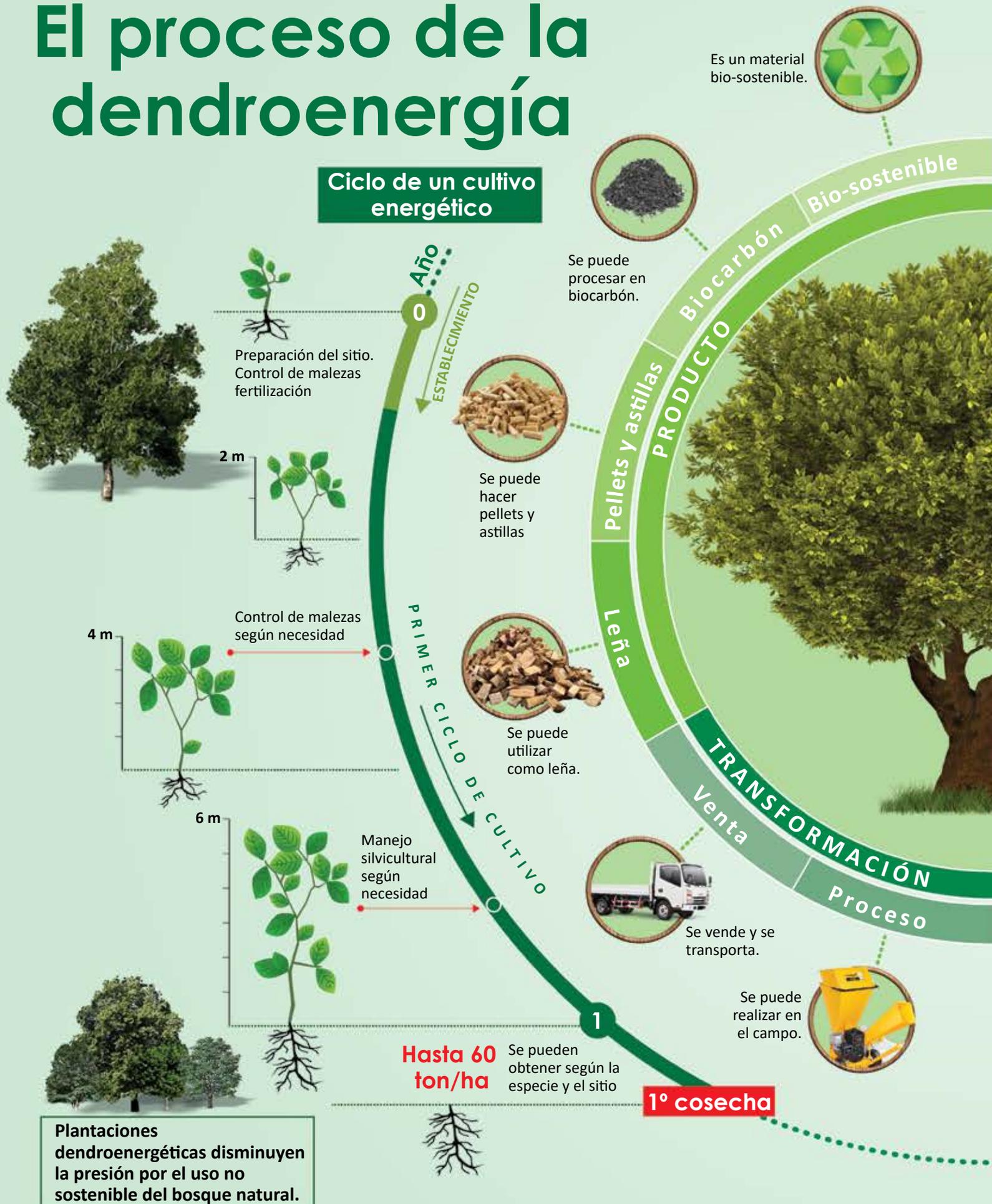
El sistema de las plantaciones dendroenergéticas es sumamente favorable. Cuando se siembran árboles, el árbol en su proceso para convertir la energía del sol y generar azúcares, consume dióxido de carbono.

Posteriormente, la fracción de carbono la fija en la biomasa, de manera que, durante el tiempo que el árbol está vivo, existe una cantidad de kgs por árbol de carbono que ya no está en la atmósfera y que no está contribuyendo a esas partículas que estaban siendo nocivas. Lo que significa que el carbono, cuando está en la biomasa, se vuelve a liberar en el proceso.

Pero, existe en ese proceso un dato de vital importancia que es esa fracción de carbono que está siendo retenida y fraccionada en el suelo como abono orgánico. Toneladas de carbono que está siendo almacenado en el suelo. Esto tiene un balance positivo en la huella de carbono.

El proceso de la dendroenergía

Ciclo de un cultivo energético



Es un material bio-sostenible.



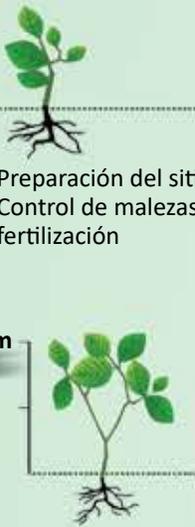
Se puede procesar en biocarbón.



Preparación del sitio.
Control de malezas
fertilización

ESTABLECIMIENTO

2 m



Se puede hacer pellets y astillas



4 m

Control de malezas según necesidad



PRIMER CICLO DE CULTIVO

Se puede utilizar como leña.



6 m

Manejo silvicultural según necesidad



Se vende y se transporta.



Se puede realizar en el campo.

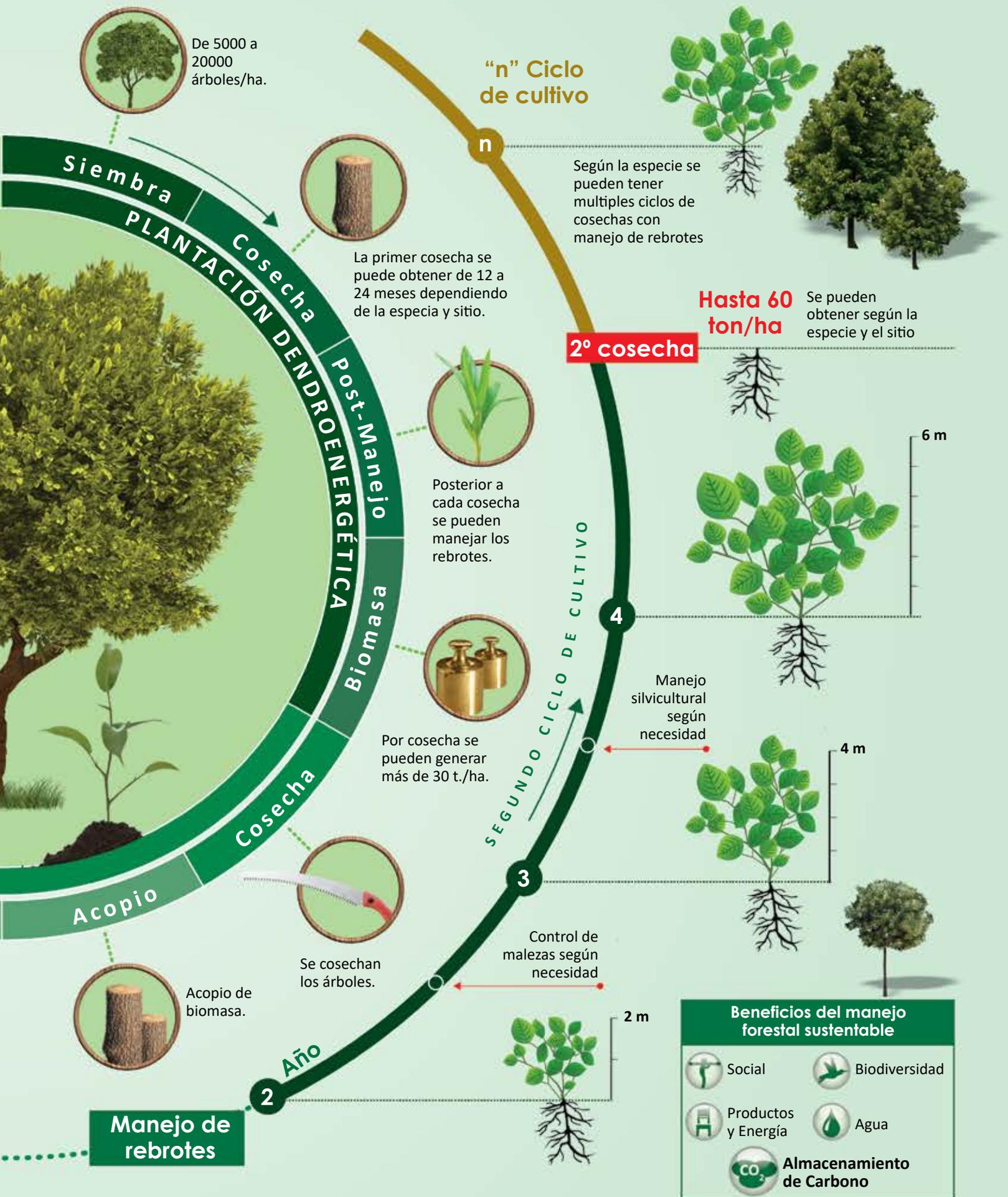


Hasta 60 ton/ha

Se pueden obtener según la especie y el sitio

1º cosecha

Plantaciones dendroenergéticas disminuyen la presión por el uso no sostenible del bosque natural.



Fuente: Dr. Dagoberto Arias, profesor e investigador del TEC.

HUERTO LEÑERO

Una iniciativa que ha dado sus frutos en Colombia, son los denominados “huertos leñeros” al no contar con cobertura eléctrica como la que se tiene en Costa Rica, las personas de zonas alejadas utilizan cocinas de leña para consumir sus alimentos.

De manera que para aumentar el mejoramiento de esas estufas y evitar la tala de árboles, el Estado suministra cocinas, pero también los arbolitos para que puedan sembrar y de ahí tomar la leña que se necesita, por lo que es un sistema auto-sostenible.

En Latinoamérica es muy importante encontrar soluciones tecnológicas para el mejoramiento de las estufas, ya que se trata de millones de personas que cocinan con leña.



pierta este desarrollo, existen empresas y organizaciones que ven en este tipo de plantaciones un enorme potencial, por lo que se han acercado a ver cómo funcionan, menciona.

En estas plantaciones existe captura de carbono cuyo fin es convertirse en combustible en un proceso de gasificación el cual liberará el mismo dióxido de carbono en el tiempo, enfatiza Elemer Briceño Elizondo, investigador forestal en el área de cambio climático y silvicultura del TEC.

La cantidad de carbono que estas plantaciones están capturando es de 60 toneladas por hectárea, pero se puede pensar que una cantidad incluso superior se puede estar capturando en el suelo, indica el investigador Briceño Elizondo.

Para muchas empresas e industrias que dependen de los hidrocarburos en sus procesos productivos, el uso de este tipo de energías renovables podría significar un gran ahorro a largo plazo.

“Pueden hacer la transformación de sus equipos de calderas y hornos para dar ese salto. Hoy por hoy los precios del petróleo están a la baja, pero esto es volátil. Y muchas empresas entonces

“A nivel de país nos interesa suplir madera, almacenar, producir carbono y también producir biomasa y energía”, enfatiza Dagoberto Arias, investigador y profesor del Tecnológico de Costa Rica.

buscan bajar sus costos de producción”, indica el Dr. Dagoberto Arias.

Pensando en poder magnificar este proyecto a nivel país, de generar energía a partir de los árboles vía las plantaciones dendroenergéticas, el TEC tiene como objetivo, generar su propio prototipo de gasificador y ver de esta forma cómo lograr bajar los costos de operación del equipo.

Actualmente, países europeos utilizan cocinas de vitrocerámica que trabajan con biomasa, con pellets. Esa es la ambición que los investigadores del TEC buscan propulsar, de manera que se pueda utilizar el potencial dendroenergético y convertir al territorio nacional en una nación líder en energías renovables.

En ese gasificador se insertan los pellets o astillas de madera, con el fin de poder quemarlos a altas temperaturas en un ambiente controlado de aire. De esta forma se transforma la materia en gases útiles para distintos propósitos.



Voluntad la consigna

Con o sin incentivos por servicios ambientales, las plantaciones dendroenergéticas constituyen la vía de acceso para enrumbarnos mucho más rápido hacia la descarbonización de la economía. Entonces, ¿por qué no las hemos adoptado aún como proyecto país?

Es un hecho, los árboles acumulan toneladas de carbono en la biomasa aérea y subterránea.

Los beneficios que brindan las plantaciones de alta densidad conocidas como plantaciones dendroenergéticas son múltiples.

Su desarrollo no solo permite disminuir la huella de carbono, recuperar los suelos, generar los hidratos necesarios que luego serán transformados en energía, cambiar la dependencia de combustibles fósiles a energías renovables, sino que también promueven el ahorro tarifario y la generación de empleo.

Actualmente, gracias al avance en investigación y desarrollo de este tipo de plantaciones dendroenergéticas y al conocimiento en la transforma-

ción de la biomasa seca forestal para la generación de energía, el país podría convertirse en un verdadero líder regional.

Si bien los árboles acumulan gran cantidad de biomasa aérea y subterránea, aún falta generar mayores incentivos y políticas que faciliten la inversión en este campo, así como voluntad para adoptarlo como un proyecto país.

Pero también falta propiciar espacios de apertura para su desarrollo de la mano con el uso de la tecnología.

Las plantaciones dendroenergéticas requieren para su adecuado manejo, tomar en consideración el sitio forestal, los factores climáticos, el suelo y la vegetación que permitan darle la sos-



tenibilidad a un proyecto de esta envergadura, en el tiempo.

Además, no existe en el país un modelo que incentive el pago de servicios ambientales para este tipo de plantaciones.

Para hacerlo, una persona física o jurídica deberá apegarse a la legislación forestal vigente en cuanto a zonas protegidas y cumplirla.

Sin embargo, para lograrlo deben definirse una serie de figuras que permitan darle soporte a este tipo de proyectos, como: ¿quién será el comprador de la biomasa?, establecer contratos previos, así como montos tarifarios. Todo lo anterior, dentro de una visión que permita diversificar la matriz energética actual y también generar las fuentes de materias primas con fines dendroenergéticos.

En palabras de Max Cerdas López, Coordinador de Vinculación y Asesoría del Conicit y Coordinador Técnico de la Comisión de Biomasa del Conicit, ellos le han apostado a que el concepto de la bioeconomía en una producción y proce-

so puede generar altos réditos para el país en el consumo de alternativas energéticas. De ahí que el Conicit haya creado una Comisión de Biomasa que analizara las alternativas biomásicas.

No obstante, “nos preocupa que debemos poner más atención en cuanto a este proceso. Debemos dar más recursos de investigación, dar más aportes para que se hagan infraestructuras locales que puedan y permitan aprovechar estos recursos para sus habitantes locales”, indica.

“Yo no me atrevería a decir plazos, esto es un reto que debemos tener. Podría ser que sea realizable para el reto de Carbono Neutralidad”, menciona Max Cerdas López, Coordinador de Vinculación y Asesoría del Conicit y Coordinador Técnico de la Comisión de Biomasa del Conicit.

COMPROMISOS DE COSTA RICA EN LA COP21

Dentro de los compromisos del país en la Conferencia de las Partes (COP21) de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, se estableció la meta de aumentar la cobertura forestal del 52% al 62% al 2030; sin embargo, no se define concretamente como se va a alcanzar dicha meta. El grupo de investigadores del TEC ha analizado básicamente tres posibilidades: aumento de las áreas protegidas, la restauración de ecosistemas y establecimiento de plantaciones forestales multifuncionales (sistemas agroforestales, plantaciones comerciales, plantaciones con especies mixtas, entre otros). Las plantaciones forestales brindan una gran cantidad de bienes y servicios ecosistémicos para Costa Rica, con potencialidad de fuente energética (biomasa) y materia prima para la industria de productos maderables y no maderables.

Fuente: Investigador del TEC, Dr. Dagoberto Arias



De ahí que, desde la Comisión de Biomasa seleccionaron a un grupo de representantes de diversas instituciones que están vinculadas a estos temas con conocimiento y que son especialistas, en donde participan la Dirección Sectorial de Energía del Ministerio de Energía y Ambiente, el ICE, Recope, las universidades públicas e incluso el sector privado por medio de una representación de la Cámara de Industrias, con el fin de colegiar criterios que los lleven con ideas y nuevas propuestas a los tomadores de decisiones, tanto técnicas como políticas, para que encuentren alternativas de cómo ir mejorando y transformando la matriz energética costarricense, con las competencias que institucionalmente le competen a cada una de esas instituciones, tratando de no “majarse las mangueras” entre nosotros, señala el representante.

“Es un tema país que tiene que ir llegando y desarrollándose hacia una política pública de Estado, que traspase cualquiera de los intereses de gobierno de turno. Que sea una política de desarrollo común que nos llegue a un punto en donde el tratamiento de la biomasa sea algo natural y aprovechable localmente para cada uno de sus habitantes”, indica Cerdas.

Es fundamental que se generen acuerdos, in-

dica Catalina Villalobos, quien trabaja en Investigación & Desarrollo en Electricidad en el ICE. “Tiene que darse algún tipo de acuerdo a nivel estatal, del industrial (que es el dueño de la biomasa), a nivel estatal de esa apertura. Definitivamente creo que tiene que haber un acercamiento real entre ambos sectores para que esa matriz tenga un cambio y ese 1.7 que es la cifra actual pueda aumentar a números que fuesen 3 o 4 veces más que eso”.

“Queremos ser carbonos neutrales en el TEC pero también apoyar al país en su consigna de lograr esa meta hacia la carbono neutralidad en el 2021”, añade el Doctor Dagoberto Arias, profesor e investigador de esta casa de estudios y coordinador del proyecto de plantaciones dendroenergéticas.

En ese sentido considera que el aporte de la biomasa en la matriz energética puede ser todavía incrementado, mejorando la fijación tarifaria. Son decisiones políticas. Hay países que han dicho, vamos a favorecer las energías renovables y logran incrementarlas. Por lo que falta una decisión en este sentido, hay que darle el máximo valor a la biomasa y utilizarla inteligentemente, indica Arias.

SOBRE LA GASIFICACIÓN

Este tipo de sistema, que se emplea para transformar la biomasa seca forestal en energía, se puede emplear de diversa índole, sea de uso habitacional o bien comercial o industrial, lo que significa que deben tipificarse adecuadamente tarifas energéticas para generar oportunidades.

En el TEC contribuimos con el medio ambiente...

realizando investigación que le aporte valor al país.



- Sabías que solo el **40%*** de cada canasto de café recolectado se aprovecha para hacer la bebida más popular de **Costa Rica**. El resto se convierte en desecho contaminante conocido como broza.
- Actualmente expertos del Tecnológico de Costa Rica **investigan** sobre cómo hacer vino a base de la cáscara y **pulpa del café**. Este proyecto de la Escuela de Agronegocios del TEC puede ayudar al medio ambiente y evita que las empresas incurran en ese gasto.

*Fuente: Instituto Nacional de Fomento Cooperativo