

RESUMEN EJECUTIVO

HOJA DE RUTA DE TECNOLOGÍAS CON BASE EN RESIDUOS DE BIOMASA PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA EN EL SECTOR INDUSTRIAL EN COSTA RICA AL 2030



Septiembre 2017

RESUMEN EJECUTIVO

1. La Hoja de Ruta Tecnológica contribuye con la política energética de Costa Rica

El Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), por medio de la Secretaría de Planificación del Sub-Sector Energía (SEPSE), en el contexto de implementación del VII Plan Nacional de Energía (PNE) 2015-2030, desarrolló el Proyecto de Elaboración de Hojas de Ruta Tecnológica (HRT) de Energía Renovable para Aplicaciones de Calentamiento.

Este proyecto contó con el apoyo del Proyecto de Mecanismos y Redes de Transferencia de Tecnologías relacionadas con el Cambio Climático en América Latina y el Caribe del Fondo Mundial del Medio Ambiente (GEF por sus siglas en inglés). Dicho proyecto fue coordinado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y facilitado a nivel regional por la Fundación Bariloche. Se ejecutó desde octubre de 2016 hasta septiembre de 2017, bajo la asesoría técnica del Consorcio Energía y Medio Ambiente (EMA), Cámara de Industrias de Costa Rica (CICR) y Chirripó Consultores.

El país definió una política orientada al desarrollo energético sostenible y bajo en emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) estableciendo para ello, varios objetivos que le permitan potenciar las esferas de diversificación y el fortalecimiento de la seguridad energética, así como el escalamiento de aplicaciones de las energías renovables en el país, entre otros.

Por largo tiempo y de manera consistente, el país ha venido impulsando el desarrollo de las energías renovables, hecho reconocido a nivel internacional. Al igual que en todo el mundo, se enfrentan desafíos económicos, sociales y ambientales, que se están gestionando dentro del sector energético con miras a generar condiciones habilitantes para estas energías.

La HRT desarrollada es un plan estratégico orientado a apoyar la planificación energética y su propósito es servir de orientación para el escalamiento de las tecnologías con base en residuos de biomasa para la generación de energía térmica en el sector industrial, además busca crear un espacio de concertación e integración entre los actores clave que se verán involucrados en el despliegue tecnológico hacia el 2030.

2. Un enfoque en las oportunidades de ahorro de energía y beneficios ambientales y climáticos

La presente HRT se centra en tecnologías con base en residuos de biomasa para la generación de energía térmica y su aplicación en el uso final de calor de proceso en el sector industrial al 2030. Dentro de estas tecnologías se consideran aquellas que siguen sendas de conversión energética, tanto termoquímica (combustión, gasificación, entre otras) como bioquímica (biodigestión) de la biomasa residual; las tecnologías de preparación y tratamiento de los residuos de la biomasa y de acarreo de energéticos, así como tecnologías apropiadas de logística orientadas a fortalecer las relaciones entre oferta y demanda de residuos de biomasa para el calor de proceso en la industria.

El interés principal de esta HRT se centra en la sustitución de los combustibles fósiles por biomasa para la generación de calor de proceso en el sector industrial, con el objeto de lograr ahorros en la factura de importación de dichos combustibles, así como alcanzar beneficios ambientales derivados de un mejor manejo de los residuos de la biomasa y reducciones de emisiones de GEI que contribuyan a mitigar los efectos del cambio climático, compromiso que asumió el país.

3. De un proceso de construcción participativa a una plataforma para las acciones de implementación

El proceso de construcción de la HRT se ha fundamentado principalmente en la guía de la Agencia Internacional de la Energía (IEA por sus siglas en inglés) y se ha realizado con la participación de un Comité Superior, integrado por altos mandos de las instituciones gubernamentales y un Comité de HRT, en el que participaron actores clave y expertos temáticos de diversos sectores relacionados con el objetivo de ésta. La SEPSE participó en todos los ámbitos y actividades del proceso, así como en la coordinación directa a nivel local de las acciones con el equipo facilitador.

La dinámica de construcción de la HRT ha sido inclusiva y participativa, con múltiples y diversos actores para alcanzar los siguientes propósitos: i) la obtención y validación de información, ii) la integración de las diversas perspectivas así como el involucramiento y el compromiso de éstos para con el proceso y los productos resultantes del mismo, iii) el fomento de las alianzas público-privadas y académicas, iv) lograr la apropiación de los objetivos con miras a la implementación futura de la HRT.

En la Fase I se realizó la planificación y preparación de la HRT con los hitos principales:

1. El establecimiento del Comité Superior y del Comité de Hoja de Ruta Tecnológica, de forma inclusiva y participativa entre los actores clave, tanto de forma interinstitucional como intersectorial.

2. La definición del estado de situación de las tecnologías de conversión energética de la biomasa en Costa Rica, desde tres perspectivas:
 - a. Tecnologías
 - b. Mercados conexos
 - c. Políticas y elementos normativos habilitantes

En la Fase II se construyó la visión del despliegue de las tecnologías relevantes hacia el 2030, que conllevó un trabajo conjunto con el Comité de Hoja de Ruta Tecnológica por medio de diversas sesiones de trabajo destinadas a concertar:

1. La definición de una visión y sus objetivos estratégicos
2. La definición de escenarios cuantitativos de impacto
3. La determinación de los beneficios energéticos y climáticos derivados del despliegue propuesto por las tecnologías

En la Fase III se determinaron:

1. Las principales barreras al despliegue de las tecnologías.
2. Los cursos de acción y las actividades en distintos plazos al 2030
3. Los flujos de inversión requeridos
4. Los indicadores de seguimiento de la HRT y la definición inicial del modelo de gestión institucional

4. ¿Dónde estamos con respecto a la utilización de la biomasa para usos de calor industrial?

En el Balance Energético de Costa Rica del 2015, la biomasa tiene una participación cercana al 16,4%, con una contribución de la leña del orden del 6,5% y los residuos de la biomasa y los biodigestores del orden de 9,9%.

Con base en la información extraída de la Encuesta de Consumo de Energía del Sector Industrial del 2012, este sector representa cerca del 11% del consumo de los derivados de petróleo y la biomasa contribuye en aportar cerca del 49% de la demanda energética para calor de proceso en el sector.

En cuanto al inventario, existen en la actualidad unas 119 calderas en el sector industrial que utilizan biomasa, concentrándose la mayoría en agroindustrias que utilizan sus mismos residuos para la generación de vapor como la industria azucarera y la de palma africana, entre otras.

Muchas de las tecnologías de conversión energética de la biomasa todavía necesitan de un mayor desarrollo en su camino de innovación para poder ser totalmente competitivas respecto a las que utilizan los combustibles fósiles. La innovación es una excelente manera de capturar valor económico y crear empleos por medio del desarrollo de las cadenas de valor de estas tecnologías.

A continuación, se presenta un vistazo general del estado de situación:

Existe una oferta tecnológica en desarrollo, limitada al sector agroindustrial

Hay variedad de tecnologías y sendas de conversión energética de los residuos de biomasa para calor de proceso en diversos estados de madurez de comercialización y utilización.
La baja eficiencia en la conversión final, así como la obsolescencia son características comunes en el parque tecnológico de equipamientos de conversión energética de la biomasa en la industria.
Es débil la representación de tecnologías en los usuarios de calor de proceso con los rangos de escalas más pequeños (generalmente por debajo de los 100 caballos de vapor), así como en dispositivos con capacidad de manejar diversos tipos de combustibles de la biomasa.

La cadena de valor agregado requiere de una mayor vinculación entre la oferta y la demanda

La cadena de valor agregado tiene al menos 6 eslabones de importancia y está siendo articulada principalmente hacia la conversión energética moderna por un número pequeño de empresas de valor agregado a la oferta de combustibles. La oferta de biomasa para conversión energética es dispersa y la capacidad de gestión es débil. La oferta de biomasa tratada y apta para conversión está en manos de muy pocas empresas y eso puede generar debilidad en la cadena. Esta tiende a ser ofertada solo por dos tipos de combustibles de la biomasa: pellets y chips de madera.

Los consumidores de calor de proceso están claramente identificados tanto los que emplean vapor vía calderas como los que utilizan otras tecnologías de uso final como hornos y secadoras. También están claras sus preferencias establecidas hacia los combustibles fósiles.

El país viene desarrollando y mejorando sus capacidades de entendimiento de la oferta de biomasa por medio de los inventarios de residuos, pero existen vacíos importantes en la valoración de la oferta desde perspectivas como la seguridad del suministro, estacionalidad y la conformación de los precios de la biomasa como combustible comercial, entre otros.

Existe un nivel importante de penetración de la biomasa en aplicaciones de calor de proceso en la industria, pero concentrada en la agroindustria generadora de sus propios residuos con apenas algunas pocas experiencias de sustitución en otras tipologías de industrias.

Hay diversidad de instrumentos de financiamiento para proyectos de sustitución de combustibles y hay interés en la banca del país para su consideración, pero su acceso continúa presentando retos a los desarrolladores de proyectos.

Hay oportunidades de mejoramiento en las políticas y marcos habilitantes

Se ha venido desarrollando un marco de políticas de apoyo a las energías renovables y a la sostenibilidad energética en general, pero dicho marco no es específico en cuanto a las políticas orientadas a los usos finales de la energía; mucho menos en lo concerniente a las renovables y sus aplicaciones de calentamiento en los diversos sectores.

El VII Plan Nacional de Energía 2015-2030 tiene algunas orientaciones para la consideración de la contribución de la bioenergía en la diversificación de la matriz energética, en la generación eléctrica, su uso en el transporte y la sustitución de combustibles fósiles.

Las principales barreras identificadas para el escalamiento de las tecnologías son:

Inexistencia de mercados de demanda para acarreadores energéticos derivados de la biomasa.

Desconfianza en un suministro confiable y estandarizado de combustibles derivados de la biomasa.

Dispersión y vacíos de información en diversos niveles de los eslabones de las cadenas de valor agregado.

Desvinculación entre la oferta de biomasa y los potenciales demandantes de combustibles para calor de proceso industrial.

Dispersión territorial y temporal de la biomasa, así como desafíos en la integración de la seguridad energética de la oferta de nuevos acarreadores energéticos de la bioenergía.

5. La visión de futuro para el aprovechamiento energético de la biomasa

La configuración de la visión de la HRT es el proceso de análisis de escenarios futuros y la identificación de objetivos que definen la vía deseada para el despliegue de las tecnologías que se prevén hacia el 2030. La visión define el estado futuro deseado del escalamiento de las tecnologías de energía renovables relevantes incluidas en la HRT.

Para llegar a esta definición se tomaron como puntos de referencia los estados situacionales, el establecimiento y análisis de las tendencias e incertidumbres con base en metodologías de desarrollo de escenarios y las aspiraciones de los actores clave involucrados. Sobre este fundamento se formularon los objetivos estratégicos y las proyecciones cuantitativas de escenarios de despliegue tecnológico.

La HRT planteó dos preguntas fundamentales a ser respondidas para lograr el escalamiento de las tecnologías de conversión energética de la biomasa para calor de proceso industrial:

- ¿Cómo lograr el fortalecimiento de las cadenas de valor agregado y los procesos tecnológicos de la bioenergía en el país?
- ¿Cómo fortalecer la capacidad de gestión del Estado como facilitador apoyando la innovación, alianzas, sinergias necesarias para el impulso de la bioenergía en aplicaciones de calor de proceso en el sector industrial?

Se elaboró una síntesis de la visión, fundamentada en una interpretación actualizada de la realidad energética de Costa Rica así como en los supuestos de una concertación de interesados, de una fuerte gestión institucional facilitadora, el aporte de la academia y la iniciativa del sector privado.

“En el 2030, se han establecido las condiciones habilitantes y se han desarrollado las innovaciones requeridas, que resultan en el mejor aprovechamiento de la biomasa, tanto para solucionar necesidades energéticas de calor de proceso, como para otros usos.”

6. El despliegue tecnológico de la HRT contribuye con el desarrollo sostenible de Costa Rica

La visión de la HRT se materializa en el establecimiento de escenarios de despliegue tecnológico para el aprovechamiento térmico de la biomasa en el país en el sector industrial. Los impactos esperados al 2030 incluyen:

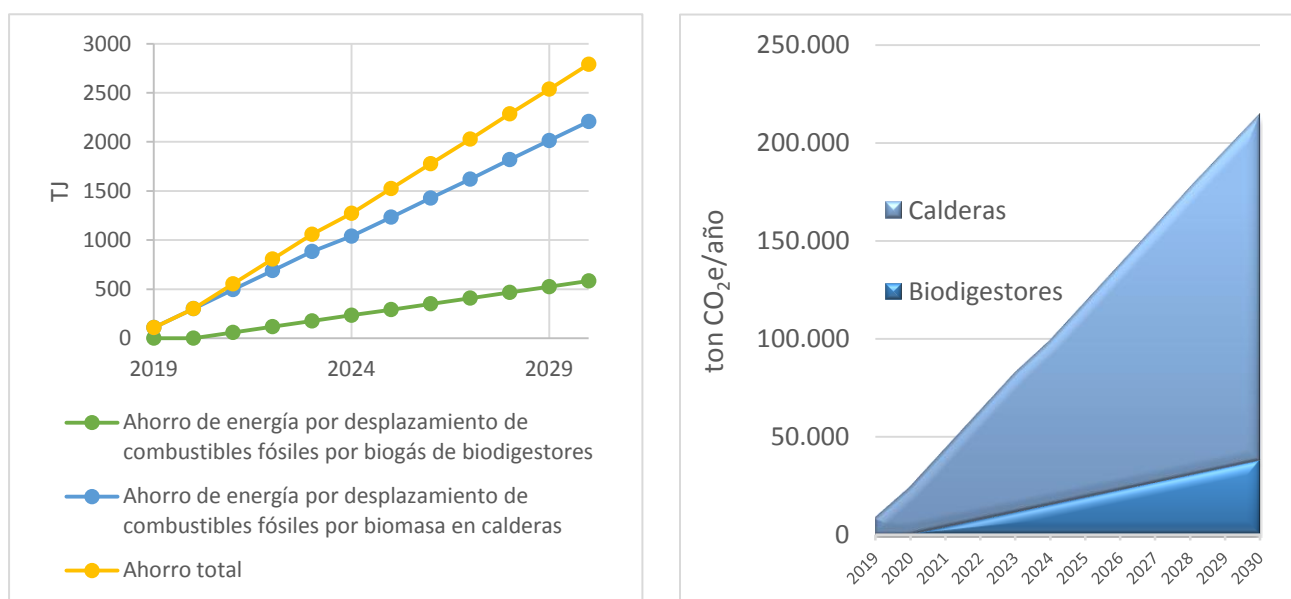
Un aumento en la contribución de la biomasa al Balance Energético Nacional al pasar de los actuales 18.000 TJ a 26.000 TJ anuales en el 2030.

Un aumento en la contribución de la biomasa en la generación de calor de proceso industrial que pasaría de suplir los actuales $\frac{2}{3}$ a cerca de $\frac{3}{4}$ de dicha demanda energética proyectada, como resultado de pasar de las 120 calderas que actualmente utilizan biomasa a cerca de 240 calderas en distintas tipologías según sus clasificaciones.

El desarrollo de al menos 20 proyectos adicionales de biodigestión de biomasa biodegradables en industrias grandes del país.
La movilización de inversiones por US\$ 235,3 millones de los cuales un 63% sería en nuevos equipamientos de calderería, un 18,5% sería en biodigestores y el restante 18,5% en equipamientos de tratamiento y preparación de la biomasa.
Un ahorro acumulativo de hasta 17.038 TJ por desplazamiento de combustibles fósiles en la matriz energética.
Una reducción de 1.321.311 toneladas de CO _{2e} de emisiones de GEI por desplazamiento de combustibles fósiles a partir del momento de este análisis (2017) al 2030.

Los impactos de la HRT al 2030 aparecen referenciados en relación con las cantidades de proyectos facilitados, los ahorros de energía por desplazamiento de combustibles fósiles y las reducciones de GEI.

Números de proyectos de sustitución energética en la industria estimulados por la HRT (biodigestores y calderas clasificadas según tipo: A: grandes, B: medianas, C: pequeñas)



Ahorro de energía asociado al despliegue de tecnologías de biomasa Reducciones de emisiones de GEI esperadas

7. Lineamientos que guían la acción para el escalamiento de las tecnologías

En respuesta a las barreras identificadas, la acción de la HRT de bioenergía para calor de proceso industrial plantea los siguientes objetivos estratégicos:


Objetivos estratégicos
1. Fortalecer la gobernanza para gestionar efectivamente la HRT
2. Desarrollar condiciones habilitantes para el desarrollo de mercados de oferta y demanda para aplicaciones de bioenergía en calor de proceso industrial, mediante la mejora de políticas,

normativas y marcos reguladores
3. Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo financiero para impulsar la industria de biomasa
4. Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo técnico para incrementar la competitividad, productividad e innovación de la industria de la biomasa en el país
5. Fortalecer la investigación, desarrollo y demostración de tecnologías para lograr el escalamiento de aplicaciones tecnológicas
6. Promover buenas prácticas para generar cambios culturales

Partiendo de estos objetivos estratégicos, se establecen los siguientes lineamientos para construir el plan operativo de la HRT.

Lineamientos para el plan operativo de la HRT				
Objetivos estratégicos	Acciones	2020	2025	2030
1. Fortalecer la gobernanza para la gestión efectiva de la HRT	a. Integrar sistémicamente la HRT con las políticas nacionales y sectoriales.			
	b. Establecer un modelo de gestión público-privada para la HRT.			
	c. Establecer el vínculo de la HRT con los compromisos internacionales del país.			
2. Desarrollar condiciones habilitantes para el desarrollo de mercados de oferta y demanda para aplicaciones de bioenergía en calor de proceso industrial, mediante la mejora de políticas, normativas y marcos reguladores	a. Establecer la política que oriente los usos finales de las energías.			
	b. Eliminar o reducir paulatinamente los subsidios a hidrocarburos.			
	c. Ejercer políticas y directrices de mando y control para las adquisiciones del Estado.			
	d. Desarrollar y adoptar normas y estándares de calidad de biomasa.			
	e. Introducir requerimientos mandatorios sobre sostenibilidad en la producción de biomasa.			
	f. Establecer impuestos de carbono.			
	g. Incluir las tecnologías de bioenergía dentro de los alcances de las leyes y normativas.			
	h. Desarrollar otros tipos de incentivos en la cadena.			
	i. Fortalecer las capacidades nacionales para la verificación de calidad y certificación de origen.			
3. Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo financiero para impulsar la industria de biomasa	a. Crear incentivos económicos y financieros.			
	b. Establecer productos de banca de desarrollo.			
	c. Establecer facilidades financieras y de manejo de riesgo.			
4. Establecer y fortalecer mecanismos de apoyo técnico para incrementar la competitividad, productividad e innovación de la industria de la biomasa	a. Fortalecer entidades asociativas.			
	b. Crear un sistema de información.			
	c. Facilitar la integración de actores en las cadenas de valor agregado.			
	d. Establecer programas para el desarrollo de la industria de biomasa.			
	e. Establecer un mercado formal de biomasa residual.			
	f. Promover la innovación en encadenamientos de biomasa.			
	g. Promover buenas prácticas de manejo de energía y sustitución de combustibles.			
	h. Establecer alianzas público-privadas.			
	i. Impulsar la producción bioenergética.			
5. Fortalecer la investigación, desarrollo y demostración de	a. Definir las preferencias de consumo de los usuarios.			
	b. Definir la oferta y la demanda potencial de biomasa.			

Lineamientos para el plan operativo de la HRT

Objetivos estratégicos	Acciones	2020	2025	2030
tecnologías para lograr el escalamiento de aplicaciones tecnológicas	<ul style="list-style-type: none"> c. Realizar valoraciones técnico económicas de tecnologías de biomasa. d. Formular una estrategia y planes de acción para el mejoramiento de capacidades y competencias. e. Fortalecer los vínculos nacionales e internacionales entre academia y empresas bioenergéticas. f. Promover y apoyar la investigación en tecnologías. 			
6.Promover buenas prácticas para generar cambios culturales	<ul style="list-style-type: none"> a. Desarrollar campañas de información. b. Incluir el conocimiento y las buenas prácticas sobre el uso de biomasa en la educación. 			

La HRT propone la generación de un efecto demostrativo mediante algunos proyectos piloto, que contribuyan a establecer los ecosistemas de innovación y productividad requeridos tomando en cuenta: los elementos que permitan extrapolar escalas comerciales, una orientación adecuada a los segmentos de la oferta y la demanda así como el abordaje adecuado de los retos que plantea el financiamiento.

Entre éstos se pueden considerar proyectos dirigidos a la biodigestión de residuos de piña, de recolección-logística-preparación de residuos de campo y de generación de calor de proceso de pequeña escala con biomasa en industria, comercio y servicios para agua caliente.

8. El proceso de HRT requiere de una gestión efectiva que promueva alianzas, articulación y sinergias para lograr los objetivos propuestos

La HRT se propone el desarrollo de ecosistemas de innovación, que consideren el impulso de las tecnologías, la generación de demandas y el desarrollo de mecanismos habilitadores.

Dada la complejidad e integralidad de la HRT, así como del entorno en que operará, la gestión efectiva requiere de la instalación formal de un sistema interinstitucional fundamentado en alianzas y vínculos operativos para el trabajo en común y diferenciado. La gestión y operación de esta HRT se fundamenta en el trabajo integrado entre instituciones y entre sectores público, privado, academia y cooperantes nacionales e internacionales.

Por esta razón, el modelo de gestión es uno de los elementos clave, caracterizado por la dinámica que generen los responsables de la HRT en cuanto a coordinación de acciones, acuerdos, integración de actores clave y sinergia.

En los últimos años se observa en el país una positiva tendencia a la integración interinstitucional para asumir de manera sistémica diversos objetivos que requieren de la integralidad y sistematicidad. Esta HRT se origina en el subsector energía, pero debe asumirse a nivel nacional mediante acciones combinadas.

La HRT es un instrumento coadyuvante a la planificación pero no es vinculante por sí misma, razón por la cual se requieren acuerdos y gestión conjunta interinstitucional para fortalecer su intencionalidad mediante una política pública específica e integrarla en la política energética general del país.

Acciones de corto plazo (primeros pasos)

En el contexto de este modelo de gestión y del estado de situación descrito en la Hoja de Ruta Tecnológica, las acciones de corto plazo recomendadas son:

1. Los responsables de la rectoría y ejecución de la HRT tienen la oportunidad de aprovechar los vínculos y sinergias ya iniciados para fortalecer su gestión y dar impulso al proceso de despliegue de las tecnologías.
2. Aprovechar la dinámica generada durante la construcción de la HRT para continuar con los comités, superior y técnico- o establecer un comité interinstitucional ampliado con participación intersectorial, que podría usar la figura de una Comisión Interinstitucional de Gestión, en el Marco de la Política Nacional de Desarrollo Productivo.
3. Establecer las alianzas, vínculos, articulaciones y acuerdos interinstitucionales e intersectoriales para la operación conjunta en el entorno de la HRT.
4. Presentar la HRT a diversas fuentes de recursos de la cooperación y financiamiento internacional, incluyendo fondos climáticos, fundamentándose en los beneficios que se generarán.
5. Convocar a la academia y a los actores involucrados para concertar una agenda de investigación e innovación, adecuada a necesidades de la HRT.
6. Elaborar un plan operativo.

El desarrollo y la implementación de esta hoja de ruta demuestra una vez más, la visión de futuro y liderazgo que tiene Costa Rica para definir caminos que le permitan profundizar en el balance entre desarrollo económico y sostenibilidad. El apoyo al escalamiento de las tecnologías de conversión de la biomasa para suplir calor de proceso en la industria será sin duda una contribución importante para el continuo desarrollo de las energías renovables y sus cadenas de valor en el país.