

Ingeniería en Electromecánica I.

Curso: Primer Año de la Carrera de Ingeniería en Electromecánica.

Institución: Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional de Reconquista.

ENERGÍAS RENOVABLES BIOMASA

Trabajo Práctico N°3

Integrantes del grupo (GRUPO 1):

- ❖ Ariel Bressan.
- ❖ Ayrton Insaurralde.
- ❖ Facundo Agüero.
- ❖ Gianfranco Cainero.
 - ❖ Iván García.
- ❖ Osmar Gutiérrez.

Docentes:

- ❖ Ing. David Ruiz.
- ❖ Ing. Valentín Oscar Bonaz.

Índice

Introducción	2
Que es la biomasa	3
Recurso	4
Características	5
Como se transforma	7
Ventajas y desventajas	10
Conclusión	12
Bibliografía	13

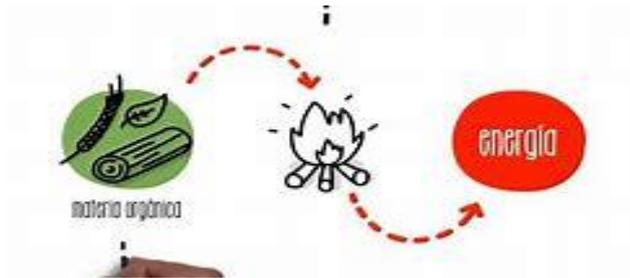
Introducción

La elaboración de este informe tiene como propósito investigar sobre energías renovables, particularmente sobre la energía biomasa. Dichas energías son fundamentales para la transición hacia un futuro energético sostenible y juegan un papel crucial en la mitigación del cambio climático. Estas energías, como la solar, eólica, hidroeléctrica, y geotérmica, provienen de fuentes naturales que son virtualmente inagotables.

Para la región de América Central, las tecnologías de energías renovables a pequeña escala representan una alternativa económica y ambiental factible para la provisión de energía a comunidades rurales y para la expansión de la capacidad eléctrica instalada, ya sea por medio de sistemas aislados o por proyectos conectados a la red eléctrica.

Como dijimos la energía biomasa es una forma de energía renovable que se obtiene a partir de la materia orgánica, como los residuos forestales, agrícolas y urbanos, así como los cultivos energéticos. La biomasa puede considerarse como energía solar almacenada en recursos naturales, ya que se obtiene mediante la fotosíntesis que realizan las plantas, utilizando la luz solar para convertir el anhídrido carbónico atmosférico y el agua en materia orgánica.

¿Qué es la biomasa?



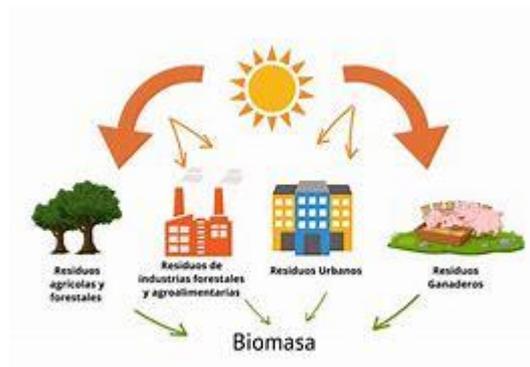
Para la mayoría de la población mundial, las formas más familiares de energía renovable son las que provienen del sol y del viento. Sin embargo, existen otras fuentes de biomasa, como leña, carbón de leño, cascarilla de arroz, que proveen un alto porcentaje de la energía consumida en el mundo y tienen potencial para suplir mayores volúmenes.

El término biomasa se refiere a toda la materia orgánica que proviene de árboles, plantas y desechos de animales que pueden ser convertidos en energía; o las provenientes de la agricultura (residuos de maíz, café, arroz, macadamia), del aserradero (podas, ramas, aserrín, cortezas) y de los residuos urbanos (aguas negras, basura orgánica y otros). Esta es la fuente de energía renovable más antigua conocida por el ser humano, pues ha sido usada desde que nuestros ancestros descubrieron el secreto del fuego.

Desde la prehistoria, la forma más común de utilizar la energía de la biomasa ha sido por medio de la combustión directa: quemándola en hogueras a cielo abierto, en hornos y cocinas artesanales e, incluso, en calderas; convirtiéndola en calor para suplir las necesidades de calefacción, cocción de alimentos, producción de vapor y generación de electricidad. Los avances tecnológicos han permitido el desarrollo de procesos más eficientes y limpios para la conversión de biomasa en energía; transformándola, por ejemplo, en combustibles líquidos o gaseosos, los cuáles son más convenientes y eficientes.

Así aparte de la combustión directa, se pueden distinguir otros dos tipos de procesos: el termo-químico y el bio-químico. Las fuentes más importantes de biomasa son los campos forestales y agrícolas pues en ellos se producen residuos (rastros) que normalmente son dejados en el campo al consumirse sólo un bajo porcentaje de ellos con fines energéticos.

Recurso Biomásico

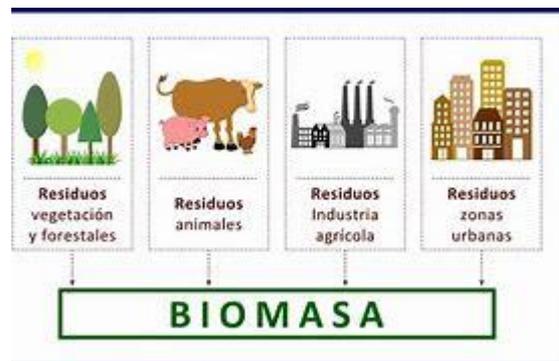


El recurso biomásico se refiere a la materia orgánica de origen vegetal o animal que puede ser utilizada como fuente de energía renovable. Este tipo de recurso es fundamental en la transición hacia un modelo energético más sostenible y menos dependiente de los combustibles fósiles. La biomasa puede provenir de residuos agrícolas, forestales, urbanos o incluso de plantaciones energéticas específicas. Su conversión energética puede realizarse a través de diversas tecnologías maduras, como la combustión directa, la gasificación, la digestión anaeróbica para producir biogás, o la fermentación para obtener bioetanol.

Se considera que la biomasa es una fuente renovable de energía porque su valor proviene del Sol. A través del proceso de fotosíntesis, la clorofila de las plantas captura su energía, y convierte el dióxido de carbono (CO₂) del aire y el agua del suelo en carbohidratos, para formar la materia orgánica. Cuando estos carbohidratos se queman, regresan a su forma de dióxido de carbono y agua, liberando la energía que contienen. La biomasa funciona como una especie de batería que almacena la energía solar. Entonces, se produce en forma sostenida, o sea - en el mismo nivel en que se consume.

Los recursos biomásicos incluyen cualquier fuente de materia orgánica, (como los ya nombrados: desechos agrícolas y forestales, plantas acuáticas, desechos animales y basura urbana), pero va a variar su disponibilidad según la región, donde intervienen otros factores como ser: el clima, el tipo de suelo, la geografía, la densidad de la población, las actividades productivas, etc.; por eso, los correspondientes aspectos de infraestructura, manejo y recolección del material deben adaptarse a las condiciones específicas del proceso en el que se deseen explotar.

Características de la biomasa



Una de sus principales características, que es una energía limpia debido a su baja emisión de gases en comparación con los combustibles fósiles. Además, es considerada una opción económica, ya que se genera a partir de residuos y desechos orgánicos, lo que reduce los costos de materia prima. La energía de biomasa puede ser controlada por el hombre y tiene la capacidad de producir una gran cantidad de energía térmica y eléctrica.

Otro punto a destacar; es sostenible a través del tiempo y puede clasificarse según su origen y composición química, lo que ayuda a determinar su potencial como combustible. La biomasa es fundamental en sectores rurales y tiene un amplio potencial de crecimiento, contribuyendo a la diversificación de fuentes de energía y a la reducción de la dependencia de combustibles fósiles.

Para evaluar la factibilidad técnica y económica de un proceso de conversión de biomasa en energía, es necesario considerar ciertos parámetros y condiciones que la caracterizan:

Tipo de biomasa: Los recursos biomásicos se presentan en diferentes estados físicos que determinan la factibilidad técnica y económica de los procesos de conversión energética que pueden aplicarse a cada tipo en particular. Por ejemplo, los desechos forestales indican el uso de los procesos de combustión directa o procesos termoquímicos; los residuos animales indican el uso de procesos anaeróbicos (bioquímicos), etc. El estado físico de la biomasa puede clasificarse según el tipo de recurso, como se indica en la tabla siguiente.

Composición química y física: Las características químicas y físicas de la biomasa determinan el tipo de combustible o subproducto energético que se puede generar; por ejemplo, los desechos animales producen altas cantidades de metano, mientras que la madera puede producir el denominado “gas pobre”, que es una mezcla rica en monóxido de carbono (CO). Por otro lado, las características físicas influyen en el tratamiento previo que sea necesario aplicar.

Contenido de humedad (H.R.): El contenido de humedad de la biomasa es la relación de la masa de agua contenida por kilogramo de materia seca. Para la mayoría de los procesos de conversión energética es imprescindible que la biomasa tenga un contenido de humedad inferior al 30%. Muchas veces, los residuos salen del proceso productivo con un contenido de humedad muy superior, que obliga a implementar

operaciones de acondicionamiento, antes de ingresar al proceso de conversión de energía.

Porcentaje de cenizas: El porcentaje de cenizas indica la cantidad de materia sólida no combustible por kilogramo de material. En los procesos que incluyen la combustión de la biomasa, es importante conocer el porcentaje de generación de ceniza y su composición, pues, en algunos casos, ésta puede ser utilizada; por ejemplo, la ceniza de la cascarilla de arroz es un excelente aditivo en la mezcla de concreto o para la fabricación de filtros de carbón activado.

Poder calórico: El contenido calórico por unidad de masa es el parámetro que determina la energía disponible en la biomasa. Su poder calórico está relacionado directamente con su contenido de humedad. Un elevado porcentaje de humedad reduce la eficiencia de la combustión debido a que una gran parte del calor liberado se usa para evaporar el agua y no se aprovecha en la reducción química del material.

Densidad aparente: Esta se define como el peso por unidad de volumen del material en el estado físico que presenta, bajo condiciones dadas. Combustibles con alta densidad aparente favorecen la relación de energía por unidad de volumen, requiriéndose menores tamaños de los equipos y aumentando los períodos entre cargas. Por otro lado, materiales con baja densidad aparente necesitan mayor volumen de almacenamiento y transporte y, algunas veces, presentan problemas para fluir por gravedad, lo cual complica el proceso de combustión, y eleva los costos del proceso.

Recolección, transporte y manejo: Las condiciones para la recolección, el transporte y el manejo en planta de la biomasa son factores determinantes en la estructura de costos de inversión y operación en todo proceso de conversión energética. La ubicación del material con respecto a la planta de procesamiento y la distancia hasta el punto de utilización de la energía convertida, deben analizarse detalladamente para lograr un nivel de operación del sistema por encima del punto de equilibrio, con relación al proceso convencional.

¿Cómo se transforma la biomasa en energía?



Procesos de combustión directa:

Esta es la forma más antigua y común, hasta hoy, para extraer la energía de la biomasa. Los sistemas de combustión directa son aplicados para generar calor, el cual puede ser utilizado directamente, como, por ejemplo, para la cocción de alimentos o para el secado de productos agrícolas. Además, éste se puede aprovechar en la producción de vapor para procesos industriales y electricidad. Las tecnologías de combustión directa van desde sistemas simples, como estufas, hornos y calderas, hasta otros más avanzados como combustión de lecho fluidizado.

Los procesos tradicionales de este tipo, generalmente, son muy ineficientes porque mucha de la energía liberada se desperdicia y pueden causar contaminación cuando no se realizan bajo condiciones controladas. Estos resultados se podrían disminuir considerablemente con prácticas mejoradas de operación y un diseño adecuado del equipo. Por ejemplo, secar la biomasa antes de utilizarla reduce la cantidad de energía perdida por la evaporación del agua y para procesos industriales, usar pequeños pedazos de leña y atender continuamente el fuego supliendo pequeñas cantidades resulta en una combustión más completa y, en consecuencia, en mayor eficiencia. Asimismo, equipos como los hornos se pueden mejorar con la regulación de la entrada del aire para lograr una combustión más completa y con aislamiento para minimizar las pérdidas de calor

Densificación: Esta se refiere al proceso de compactar la biomasa en “briquetas”, para facilitar su utilización, almacenamiento y transporte. Las briquetas son para usos domésticos, comerciales e industriales. La materia prima puede ser aserrín, desechos agrícolas y partículas de carbón vegetal, el cual se compacta bajo presión alta.

Procesos termo-químicos:

Estos procesos transforman la biomasa en un producto de más alto valor, con una densidad y un valor calorífico mayor, los cuales hacen más conveniente su utilización y transporte. Cuando la biomasa es quemada bajo condiciones controladas, sin hacerlo completamente, su estructura se rompe en compuestos gaseosos, líquidos y sólidos que pueden ser usados como combustible para generar calor y electricidad. Dependiendo de la tecnología, el producto final es un combustible sólido, gaseoso, o combustible líquido. El proceso básico se llama pirólisis o carbonización e incluye:

Producción de carbón vegetal: este proceso es la forma más común de la conversión termo-química de temperatura mediana. La biomasa se quema con una disponibilidad restringida de aire, lo cual impide que la combustión sea completa. El residuo sólido se usa como carbón vegetal, el cual tiene mayor densidad energética que la biomasa original, no produce humo y es ideal para uso doméstico. Usualmente, este carbón es producido de la madera, pero también se usan otras fuentes como cáscara de coco y algunos residuos agrícolas. La forma más antigua, y probablemente aún la más empleada para producirlo, son los hornos de tierra y los de mampostería. El primero es una excavación en el terreno en la que se coloca la biomasa, la cual es luego cubierta con tierra y vegetación para prevenir la combustión completa. Los segundos son construidos de tierra, arcilla y ladrillo. Los hornos modernos son conocidos como retortas y fabricados en acero; conllevan cierta complejidad por su diseño y operación, lo que incrementa considerablemente los costos de inversión en comparación con los tradicionales, pero eleva su eficiencia y capacidad de producción, así como la calidad del producto.

Gasificación: tipo de pirólisis en la que se utiliza una mayor proporción de oxígeno a mayores temperaturas, con el objetivo de optimizar la producción del llamado "gas pobre", constituido por una mezcla de monóxido de carbono, hidrógeno y metano, con proporciones menores de dióxido de carbono y nitrógeno. Este se puede utilizar para generar calor y electricidad, y se puede aplicar en equipos convencionales, como los motores de Diesel. La composición y el valor calorífico del gas dependen de la biomasa utilizada, como, por ejemplo: madera, cascarilla de arroz, o cáscara de coco. Existen diferentes tecnologías de gasificación y su aplicación depende de la materia prima y de la escala del sistema.

Procesos bio-químicos:

Estos procesos utilizan las características bio-químicas de la biomasa y la acción metabólica de organismos microbiales para producir combustibles gaseosos y líquidos. Son más apropiados para la conversión de biomasa húmeda que los procesos termo-químicos. Los más importantes son:

Digestión anaeróbica: la digestión de biomasa humedecida por bacterias en un ambiente sin oxígeno (anaeróbico) produce un gas combustible llamado biogás. En el proceso, se coloca la biomasa (generalmente desechos de animales) en un contenedor cerrado (el digestor) y allí se deja fermentar; después de unos días, dependiendo de la

temperatura del ambiente, se habrá producido un gas, que es una mezcla de metano y dióxido de carbono. La materia remanente dentro del digestor es un buen fertilizante orgánico. Los digestores han sido promovidos fuertemente en China e India para usos domésticos en sustitución de la leña. También se pueden utilizar aguas negras y mieles como materia prima, lo cual sirve, además, para tratar el agua.

Combustibles alcohólicos: de la biomasa se pueden producir combustibles líquidos como etanol y metanol. El primero se produce por medio de la fermentación de azúcares y, el segundo por la destilación destructiva de madera. Esta tecnología se ha utilizado durante siglos para la producción de licores y, más recientemente, para generar sustitutos de combustibles fósiles para transporte, particularmente en Brasil. Estos combustibles se pueden utilizar en forma pura o mezclados con otros, para transporte o para la propulsión de máquinas.

Biodiesel: a diferencia del etanol, que es un alcohol, el biodiesel se compone de ácidos grasos y ésteres alcalinos, obtenidos de aceites vegetales, grasa animal y grasas recicladas. A partir de un proceso llamado “transesterificación”, los aceites derivados orgánicamente se combinan con alcohol (etanol o metanol) y se alteran químicamente para formar ésteres grasos como el etil o metilo éster. Estos pueden ser mezclados con Diesel o usados directamente como combustibles en motores comunes. El biodiesel es utilizado, típicamente, como aditivo del Diesel en proporción del 20%, aunque otras cantidades también sirven, dependiendo del costo del combustible base y de los beneficios esperados. Su gran ventaja es reducir considerablemente las emisiones, el humo negro y el olor.

Gas de rellenos sanitarios: se puede producir un gas combustible de la fermentación de los desechos sólidos urbanos en los rellenos sanitarios. Este es una mezcla de metano y dióxido de carbono. La fermentación de los desechos y la producción de gas es un proceso natural y común en los rellenos sanitarios; sin embargo, generalmente este gas no es aprovechado. Además de producir energía, su exploración y utilización reduce la contaminación y el riesgo de explosiones en estos lugares y disminuye la cantidad de gases de efecto invernadero.

¿Cuáles son las ventajas y desventajas?

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Es una fuente renovable de energía y su uso no contribuye a acelerar el calentamiento global, permite reducir los niveles de dióxido de carbono y los residuos de los procesos de conversión, aumentando los contenidos de carbono de la biosfera. • La captura del metano de los desechos agrícolas y los rellenos sanitarios, y la sustitución de derivados del petróleo, ayudan a mitigar el efecto invernadero y la contaminación de los acuíferos. • Los combustibles biomásicos contienen niveles insignificantes de sulfuro y no contribuyen a las emanaciones que provocan "lluvia ácida". • La combustión de biomasa produce menos ceniza que la de carbón mineral y puede usarse como insumo orgánico en los suelos. • La conversión de los residuos forestales, agrícolas y urbanos para la generación de energía reduce significativamente los problemas que trae el manejo de estos desechos. • Es un recurso local que no está sujeto a las fluctuaciones de precios de la energía, provocadas por las variaciones en el mercado internacional de las importaciones de combustibles. • El uso de los recursos de biomasa puede incentivar las economías rurales, creando más opciones de trabajo y reduciendo las presiones económicas sobre la producción agropecuaria y forestal. • Las plantaciones energéticas pueden reducir la contaminación del agua y la erosión de los suelos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Por su naturaleza, la biomasa tiene una baja densidad relativa de energía, se requiere su disponibilidad en grandes volúmenes para producir potencia, en comparación con los combustibles fósiles, por lo que el transporte y manejo se encarecen y se reduce la producción neta de energía. La clave para este problema es ubicar el proceso de conversión cerca de las fuentes de producción de biomasa, como aserraderos, ingenios azucareros y granjas, donde los desechos de aserrío, el bagazo de caña y las excretas de animales están presentes. • Su combustión incompleta produce materia orgánica, monóxido de carbono (CO) y otros gases. Si se usa combustión a altas temperaturas, también se producen óxidos de nitrógeno. A escala doméstica, el impacto de estas emanaciones sobre la salud familiar es importante. • La producción y el procesamiento de la biomasa pueden requerir importantes insumos, como combustible para vehículos y fertilizantes, lo que da como resultado un balance energético reducido en el proceso de conversión. Es necesario minimizar el uso de estos insumos y maximizar los procesos de recuperación de energía. • Aún no existe una plataforma económica y política generalizada para facilitar el desarrollo de las tecnologías de biomasa, en cuanto a impuestos, subsidios y políticas que cubren, por lo general, el uso de hidrocarburos. Los precios de la energía no compensan los

<p>así como a favorecer el mantenimiento de la biodiversidad.</p>	<p>beneficios ambientales de la biomasa o de otros recursos energéticos renovables</p> <ul style="list-style-type: none">• El potencial calórico de la biomasa es muy dependiente de las variaciones en el contenido de humedad, clima y la densidad de la materia prima
--	--

Conclusión

La conclusión que podemos realizar luego de la investigación y elaboración del trabajo, es que la biomasa es una fuente de energía renovable que se obtiene de materia orgánica, que tiene muchas ventajas que favorecen a la humanidad y al medio ambiente, contribuyendo a la reducción de la contaminación de suelos; sin dejar de mencionar que existen limitaciones, pero que pueden ser estudiadas, analizadas para llevar adelante dicho proceso.

La biomasa representa una alternativa energética prometedora que, con un proyecto adecuado, puede ser parte esencial de un futuro energético más sostenible y menos dependientes de fuentes no renovables.

Bibliografía

- Manuales sobre energía renovable: Biomasa/ Biomass Users Network (BUN-CA).
-1 ed. -San José, C.R. : Biomass Users Network (BUN-CA), 2002.
- [¿Qué son las energías renovables? | Naciones Unidas](#)
- [Biomasa - Concepto, tipos, ventajas y desventajas](#)