



RESORTE - - Renewable Energy Sources as a Chance for Development for the Rural Areas



Módulo 1: Energía de la biomasa

por Gürsu Municipality

Biomasa: definición y tipos

- La biomasa es el peso total de un organismo en una unidad de área designada; se refiere al volumen total de organismos como una unidad de volumen especificada. La biomasa es una fuente de materia orgánica que se produce como resultado del almacenamiento de plantas verdes al convertir la energía solar en energía química mediante la fotosíntesis. La biomasa, que es sinónimo de masa viva, a menudo se divide en fitoplancton y zooplancton.
- La energía de biomasa es la energía producida a partir de materiales orgánicos, una fuente de energía renovable y sostenible que se utiliza para generar electricidad u otras formas de energía. Por ejemplo, los productos de madera, la vegetación seca, los residuos de cultivos, las plantas acuáticas e incluso la basura conocida como residuos domésticos se pueden utilizar en energía de biomasa.

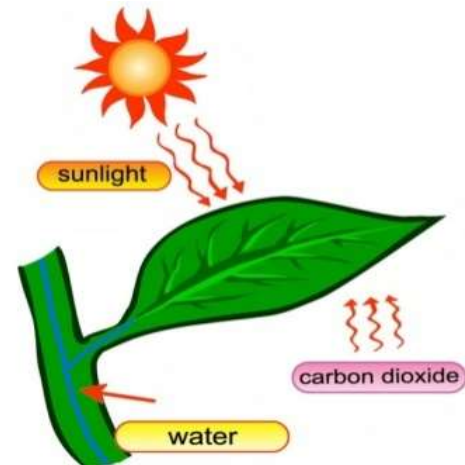
Biomasa: definición y tipos

Los siguientes productos se utilizan principalmente en la producción de bioenergía.

- Madera y desperdicios de madera;
- Parte orgánica de los residuos sólidos urbanos;
- las partes orgánicas de los residuos industriales;
- Alcantarillado;
- Estiércol;
- Cultivos, subproductos de la producción de alimentos.

Fotosíntesis

- La fotosíntesis es una actividad de asimilación y, por lo tanto, también se llama asimilación. La fotosíntesis es la producción de compuestos orgánicos mediante el uso de energía luminosa en organismos vivos que transportan clorofila. De esta forma, todos los organismos vivos que producen alimentos se denominan organismos fotosintéticos. La mayoría de ellos son plantas. Los organismos fotosintéticos usan energía para almacenar energía y producir compuestos orgánicos.



- Aproximadamente 200-500 mil millones de toneladas de CO_2 se transforman cada año a través de la fotosíntesis.

Utilización de biomasa

- La energía de biomasa se puede utilizar en diferentes campos..
- La energía se utiliza principalmente en la producción de calor y electricidad.
- El calor generado durante la conversión de biomasa en energía se puede recuperar y utilizar para calentar la planta.
- La energía producida se convierte en electricidad y se utiliza para generar energía y el excedente se suministra al transformador para satisfacer las necesidades de electricidad de las residencias cercanas. Cuando no se utiliza como electricidad, es posible depurar el gas producido y utilizarlo como biocombustible.

Utilización de biomasa

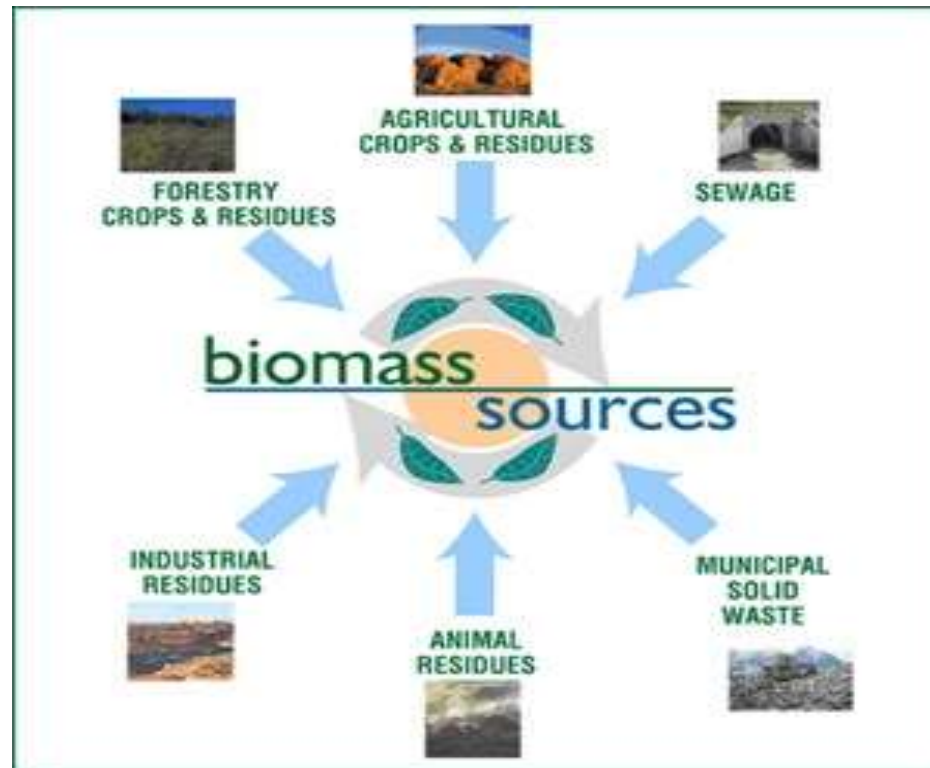
Los principales usos de la energía de la biomasa son:

- **Uso doméstico tradicional:** Puede utilizarse para cocinar en casa, iluminación y calefacción por suelo radiante en países en desarrollo. De esta forma, la eficiencia de conversión energética de la biomasa se sitúa generalmente entre el 5% y el 15%.
- **Uso industrial tradicional:** Biomasa de tabaco, té, etc. se puede utilizar para secar los productos en proceso. En tal uso, la eficiencia es inferior al 15%.
- **Uso en la industria moderna:** Las industrias utilizan tecnologías de conversión térmica tecnológicamente avanzadas. Los rendimientos de conversión esperados en esta área oscilan entre el 30% y el 55%.

Recursos de biomasa

Las principales fuentes de biomasa son:

- *Fuentes de biomasa de bosques y productos forestales:* Se trata de madera y residuos forestales (bosques energéticos y plantas energéticas, varios árboles).



Recursos de biomasa

- *Animal fuentes de biomasa:* Bovinos, equinos, ovinos, heces de animales como pollos, desechos de mataderos y desechos producidos durante el procesamiento de productos animales.



Recursos de biomasa

- *Residuos agrícolas*: Consiste en residuos vegetales y agrícolas (ramas, tallos, paja, raíces, cortezas, etc.).
- *Residuos orgánicos, fuentes de biomasa de residuos urbanos e industriales*: Consiste en aguas residuales y lodos de fondo, papel, residuos industriales y de la industria alimentaria, aguas residuales industriales y domésticas, residuos municipales y grandes industriales..
- *Plantas energéticas*: En este grupo, las plantas que se enumeran a continuación se utilizan para la producción de biomasa..
 - Semillas oleaginosas plantas (canola, girasol, soja, etc.).)
 - Plantas de azúcar y almidón (patatas, trigo, maíz, remolacha azucarera, etc.).)
 - Plantas de fibra (lino, cáñamo, sorgo, miskantus, etc.).)
 - Plantas proteicas (guisantes, frijoles, etc.)

Suministro, recolección y manipulación de materias primas

- Materias primas de biomasa; cultivos energéticos especiales, residuos de productos agrícolas, residuos de bosques, algas, residuos de carpintería, residuos municipales y residuos de regadío (residuos de productos, residuos forestales, hierbas cultivadas, plantas de energía leñosa, algas, residuos industriales, sólidos municipales clasificados).
- *Cultivos energéticos* son cultivos no alimentarios que se pueden cultivar, particularmente en tierras marginales (suelos no aptos para cultivos convencionales como el maíz y la soja) para proporcionar biomasa.
- *Productos leñosos de rotación corta* son maderas duras de rápido crecimiento recolectadas en 5 a 8 años. Estos incluyen álamo híbrido, sauce híbrido, arce plateado, árbol de algodón oriental, fresno verde, nogal negro, liquidámbar y plátano.

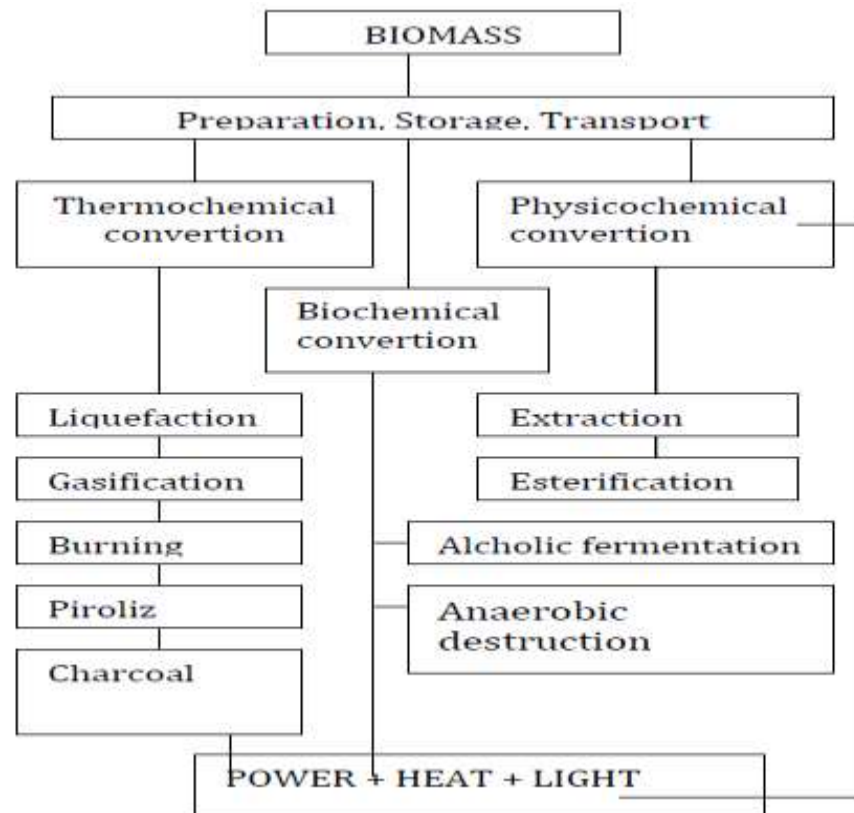
Suministro, recolección y manipulación de materias primas

- *bosque* Las materias primas de biomasa se clasifican en una de dos categorías: residuos forestales (ramas, corteza) que quedan después de los troncos de madera o biomasa de árboles enteros recolectada para la biomasa.
- *Algas* como materia prima para la bioenergía se refiere a una variedad de organismos de alto rendimiento, que incluyen microalgas, macroalgas (algas marinas) y cianobacterias (anteriormente llamadas “algas verdeazuladas”).
- *Residuos sólidos urbanos* incluyen adornos de jardín, desechos comerciales y domésticos mixtos, como papel y cartón, plástico, caucho, cuero, textiles y desechos de alimentos.

Tecnologías de conversión de biomasa

Existen varios métodos para convertir biomasa en electricidad.

- El primero es quemar biomasa directamente, calentar agua para convertirla en vapor y luego enviarla a través de una turbina de vapor que genera electricidad.



Tecnologías de conversión de biomasa

- La segunda forma requiere la gasificación de la biomasa. Un gasificador de biomasa recibe biomasa seca, como residuos agrícolas, y en ausencia de oxígeno y a temperaturas elevadas, gas de síntesis ($\text{CO} + \text{H}_2$), también conocida como pirólisis de la biomasa.

Biomass	Conversion method	Fuels	Using
Forest Waste	Anaerobic Digestion	Biogas	Electricity Generation
Agricultural wastes	Piróliz	Ethanol	Heating
Energy crops	Direct burning	Hydrogen	Water heating
Animal wastes	Fermentation	Methane	Automobiles
Organic Garbage	Gasification	Methanol	Airplanes
Algs	Hydrolysis	Synthetic Oil	Rockets
Energy forests	Biofotolysis	Diesel	Product Drying

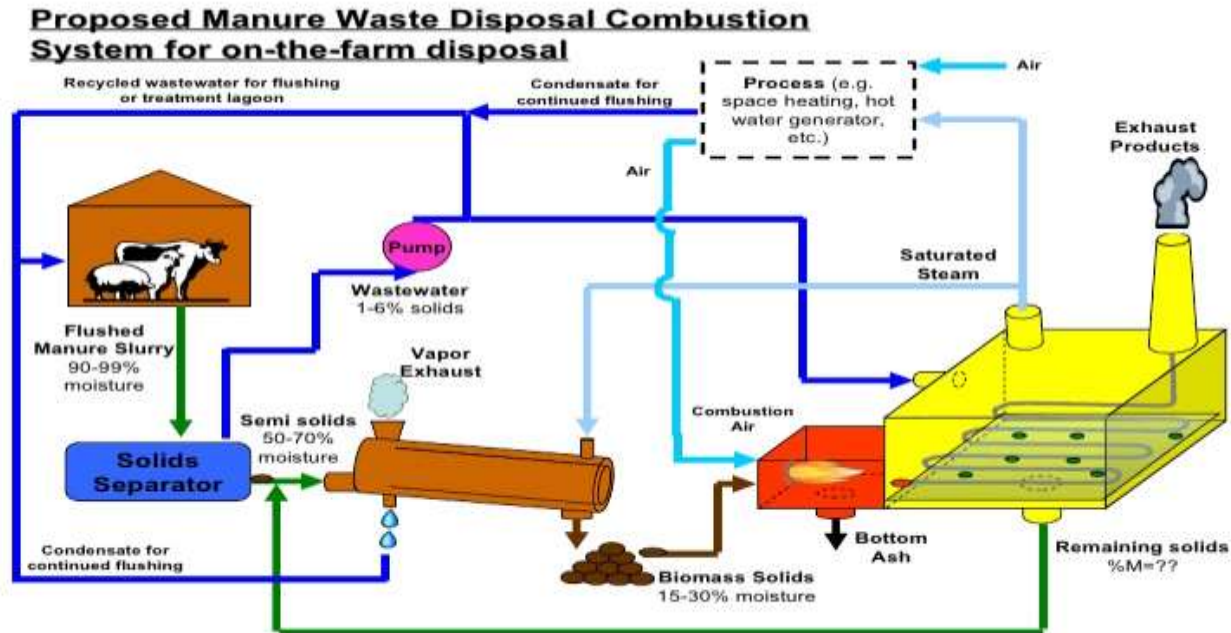
Tecnologías de conversión de biomasa

- La gasificación procesa biomasa húmeda, como desechos de alimentos y fertilizantes, en metano (CH_4) en un tanque digestivo. Tanto el metano como el gas de síntesis se pueden utilizar en un motor de gas o en una turbina de gas para generar electricidad. Una tercera forma de generar electricidad a partir de biomasa gasificada es mediante el uso de pilas de combustible.

Tecnologías de conversión de biomasa

Las tecnologías de conversión de biomasa se pueden enumerar de la siguiente manera:

Combustión directa: La incineración se define como el proceso de reacción química rápida de materiales inflamables en biomasa con oxígeno. La combustión directa es la técnica más común para generar calor y energía eléctrica a partir de residuos de biomasa. Se pueden lograr eficiencias térmicas de hasta el 80-90% con tecnología de gasificación avanzada con emisiones atmosféricas muy reducidas..



Tecnologías de conversión de biomasa

- **Co-ignición sistema:** La co-ignición se considera un método de combustión ineficaz. En este proceso, la biomasa reemplaza del 15 al 20% del carbón utilizado en una central eléctrica.
- **Pirólisis:** La pirólisis es el proceso de extracción de gas de la biomasa mediante la descomposición de moléculas orgánicas en un entorno libre de oxígeno. Con este método, los combustibles líquidos y gaseosos se producen a partir de combustibles sólidos.
- **Carbonización:** La carbonización es la descomposición química de materiales orgánicos como la madera y el carbón en un ambiente sin aire. Componentes de gas liberados como resultado del proceso de carbonización; aproximadamente 50% CO₂, 35% CO, 10% CH₄ y 5% otros hidrocarburos y H₂.

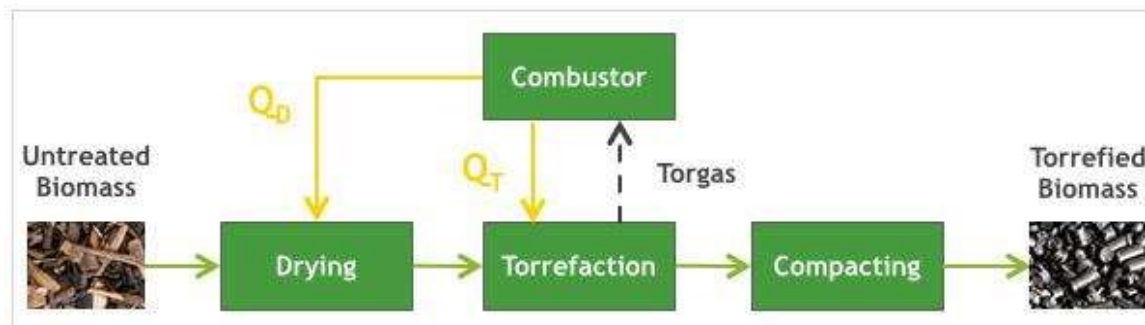
Tecnologías de conversión de biomasa

- **Anaeróbico digestión:** La digestión sin aire es la fermentación de biomasa en un ambiente libre de oxígeno con la ayuda de microorganismos, y se transforma en un valioso combustible y fertilizante para ser utilizado en casi todas partes. El gas producido a partir de biomasa por este método es el biogás más conocido y ampliamente utilizado entre los combustibles.
- **Fermentación:** Es el proceso de descomposición de los hidratos de carbono, proteínas y grasas, que son los tres elementos básicos de la materia orgánica, en CO₂, ácido acético y sustancias orgánicas volátiles solubles bajo la influencia de enzimas producidas por algunos microorganismos.

Tecnologías de conversión de biomasa

- **Torrefacción:** Para la producción de biomasa, la torrefacción es un proceso termoquímico que utiliza calor. La temperatura requerida para este proceso está entre 200 y 320 ° C. Durante el proceso se elimina el oxígeno, se elimina la humedad de la biomasa y se denomina materia volátil. Los volátiles innecesarios también se eliminan para obtener una forma más conveniente de biomasa. El resultado de este proceso es una biomasa sólida negra seca conocida como biocarbón. El biocarbón se convierte típicamente en gránulos o briquetas y se utiliza para calefacción en hogares o como combustible en la industria. El biocarbón tiene menos humo que otros combustibles.

BASIC TORREFACTION PRINCIPLE



Ventajas y desventajas

Ventajas

- El uso de biomasa puede ayudar a reducir la cantidad de desechos orgánicos
- La biomasa siempre está disponible y se puede producir como recurso renovable.
- La biomasa, como combustible de la agricultura, es quizás un producto secundario que agrega valor al producto agrícola.
- Las plantas de biomasa en crecimiento producen oxígeno y consumen dióxido de carbono.
- Reduce la liberación de carbono.
- Es más barato que los combustibles fósiles.
- Reduce la cantidad de residuos en el medio ambiente.
- No provoca lluvia ácida.
- El transporte se puede realizar de forma segura.
- Mejora la estructura socioeconómica de las zonas rurales.
- Adecuado para la eficiencia energética a cualquier escala.
- No genera contaminación ambiental.

Ventajas y desventajas

Desventajas

- Para producir biomasa, se necesitan cultivos. Puede competir con la comida.
- Se necesitan más estudios en los métodos de recolección.
- Las tierras utilizadas para cultivos energéticos también se pueden reclamar para otros fines, como la conservación, la vivienda, o el uso agrícola.
- El uso de biomasa como combustible produce niveles más altos de contaminación del aire que las fuentes de combustible convencionales, como el carbón o el gas natural, en forma de monóxido de carbono, NOx (óxidos de nitrógeno), partículas y otros contaminantes.
- Dado que el uso de biomasa de los bosques lleva mucho tiempo para regenerar los árboles, el consumo de CO2 no es continuo.
- Tiene una eficiencia de ciclo baja.
- No completamente limpio.
- Requiere mucha agua,
- Ineficiente en comparación con los fósiles combustibles.

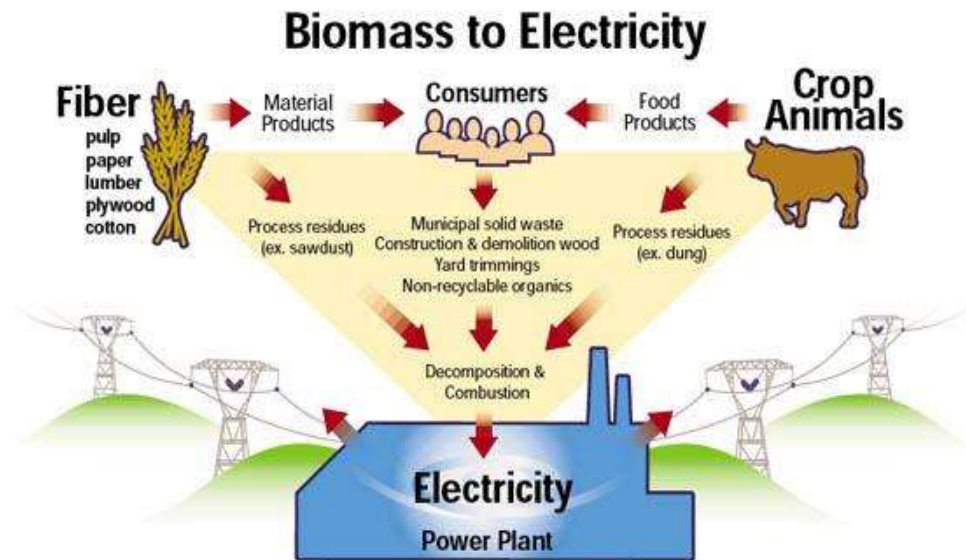
Biomasa y medio ambiente

- La biomasa se conoce como una fuente de energía neutra en carbono y se considera una alternativa importante a la producción de energía básica alimentada con combustibles fósiles.
- Usando una turbina de conversión altamente eficiente también puede proporcionar beneficios ambientales adicionales a largo plazo para las industrias y los productores de electricidad que desean reducir aún más su huella de carbono y emisiones.
- Porque, gracias a la mayor eficiencia de la planta de energía, consume menos combustible durante su vida y ahorra costos significativos al tiempo que reduce los efectos de las emisiones. Estas ventajas son aún más pronunciadas, especialmente si el sistema de biomasa incluye una turbina de vapor recalentada o una aplicación combinada de calor y energía (CHP).

Usar biomasa para producir electricidad

La mayoría de las plantas de conversión de biomasa utilizan sistemas de combustión de encendido directo. La biomasa se quema directamente para producir vapor a alta presión que impulsa el generador de turbina eléctrica.

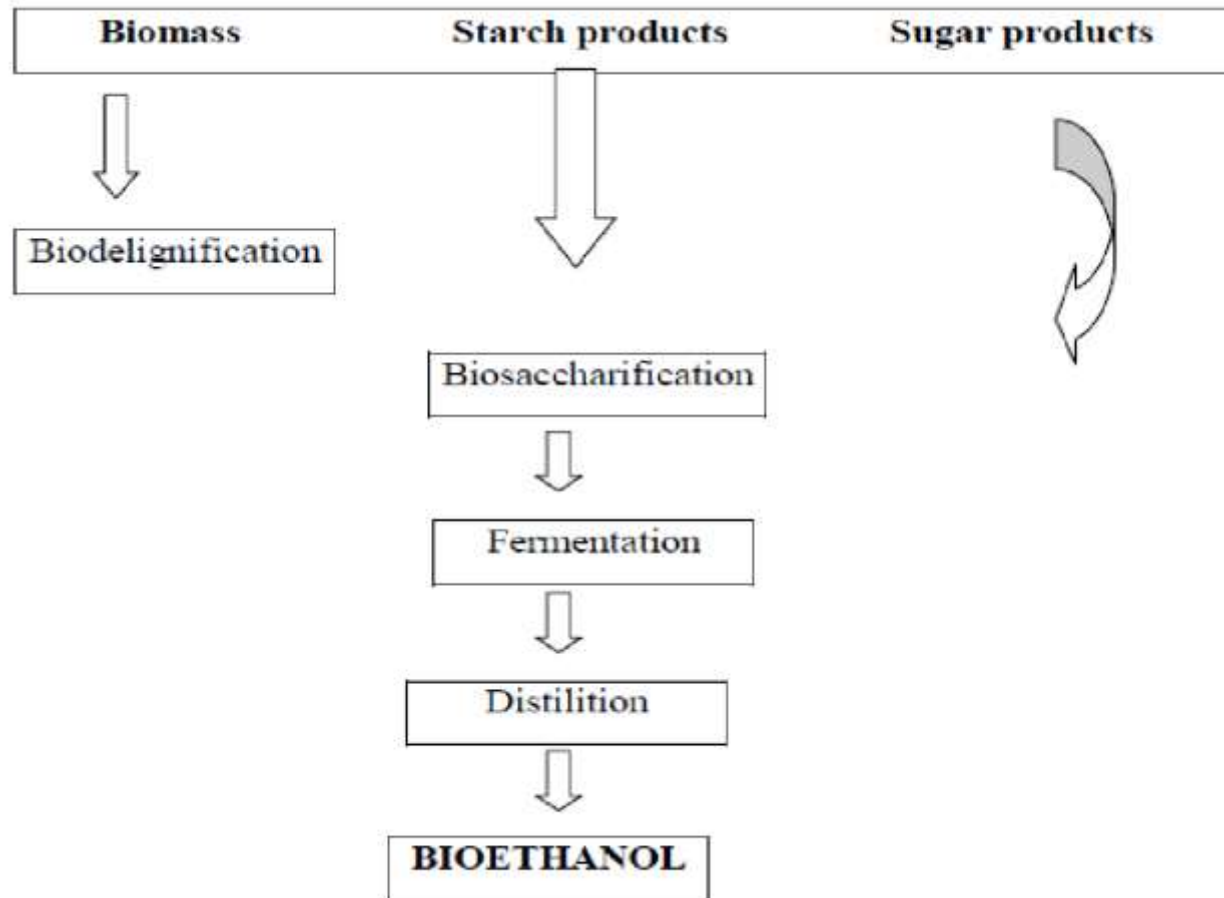
- Un sistema de generación de energía de biomasa simple consta de varios componentes importantes. Para un ciclo de vapor, este sistema consta de una combinación de los siguientes elementos:
- Equipo de almacenamiento y transporte de combustible,
- Quemador / horno,
- Bombas de caldera,
- Aficionados,
- Turbina de vapor,
- Generador,
- Condensadores
- Torre de enfriamiento,
- Controles de escape / emisiones,
- Controles del sistema



Utilizar biomasa para producir biocombustibles (etanol, biodiesel, etc.)

- *Los biocombustibles* son combustibles para vehículos como el etanol y el biodiésel producidos a partir de materiales de biomasa. Estos combustibles a menudo se mezclan con combustibles derivados del petróleo (gasolina y combustible diesel) o se usan directamente. El uso de etanol o biodiésel reduce la cantidad de petróleo crudo utilizado.
- *El bioetanol* es un alcohol derivado de los azúcares que se encuentran en cereales como el maíz, el sorgo y la cebada.

Utilizar biomasa para producir biocombustibles (etanol, biodiesel, etc.)



Utilizar biomasa para producir biocombustibles (etanol, biodiesel, etc.)

Hoy en día, el uso generalizado de bioetanol como combustible es una alternativa a la gasolina y al diesel en cuatro formas.

- Gasohol: 10% de alcohol + 90% de mezcla de gasolina
- E25: 25% de alcohol + 75% de mezcla de gasolina
- E85: 85% de alcohol + 15% de mezcla de gasolina
- E-Diesel: Diesel que contiene hasta + 15% de alcohol (Oxy-Diesel, Diesohol)

Biodiesel es un combustible elaborado a partir de aceites vegetales, aceites o grasas, como el aceite de restaurante reciclado. El combustible biodiesel se puede utilizar en motores diesel sin cambiar el motor. El biodiésel puro no es tóxico y es biodegradable. La quema de biodiesel produce más contaminantes del aire que el combustible diesel a base de petróleo.

Impedimentos técnicos

Hoy en día, las principales barreras para la utilización de residuos agrícolas son:

- Obstáculos en el marco institucional, legal y administrativo,
- Percepciones sobre la energía de la biomasa,
- Barreras administrativas que requieren mucho tiempo para los inversores extranjeros,
- Necesidad de apoyo a la transferencia de tecnología de gestión e infraestructura a nivel local,
- Participación insuficiente del sector privado,
- Personal con conocimientos técnicos suficientes,
- Planificación, viabilidad del proyecto,
- Otras barreras al medio ambiente y la agricultura.

Caso Estudio

Caso estudio 1: Mutlular Energía: Turquía, Primera Planta de Biomasa, Gonen, Balikesir, pavo . (<https://www.yesilodak.com/turkiye-nin-ilk-biyokutle-enerji-tesis-i->)

- La “Planta de energía de biomasa se estableció en Gönen, Balıkesir para generar electricidad mediante la quema de desechos de plantas como tallos de arroz, tocones de árboles, rastrojos y tallos de canola.
- Mutlular, la primera "planta de energía de biomasa" de Turquía, distrito de Balıkesir, se fundó en el cuerpo energético. Refiriéndose a Gönen como un distrito con 75 mil habitantes, dijo İbrahim Mutlu, tendremos producción suficiente para 300 mil habitantes. Para producir esta electricidad se requieren anualmente 210 mil toneladas de residuos vegetales. Quemamos 700 toneladas de residuos vegetales al día. Mutlu dice que además del estiércol, también se quema el estiércol animal, y cuando la inversión esté en pleno funcionamiento, comenzaremos a suministrar electricidad a la red de distribución nacional.
- Cada hora 30 MW de potencia instalada, la instalación de "Energía de biomasa" con licencia más grande de Turquía, destinada a la reunión de Balıkesir eléctrico con energía derivada de residuos vegetales. En la Planta de Energía de Biomasa, el tallo del arroz, el canal, el tallo del maíz, la base del bosque y el estiércol bovino se transformarán en energía mediante el reciclaje. Se generarán 720 MW de energía reciclando 700 toneladas de residuos por día.



Caso Estudio

Caso estudio 2: *Calefacción central de biomasa de Roves Farm*

- Roves Farm es una empresa familiar en el Reino Unido (www.rovesfarm.co.uk). Esta finca cuenta con 166 hectáreas de tierra y producción ganadera y agrícola. También es apto para actividades de ecoturismo. En esta finca se llevan a cabo actividades de entretenimiento y aventura, donde acuden personas de todas las edades.
- El sistema de calefacción de biomasa recién instalado en la granja también calienta los edificios existentes y las casas de huéspedes. Con el nuevo sistema en la finca, solo los desechos orgánicos generados en la finca son evaluados y considerados como el sistema de calefacción bajo en carbono más sustentable.

Recursos & Enlaces

Videos

- https://www.youtube.com/watch?v=nVl17JLn_u0
- <https://www.youtube.com/watch?v=jJ587pg66Ss>

Literatura

- Angelova, T., Krastanov, J. Popova, Y.2019. Energía de Biomasa en el Manual URESA,Soçağ, Ankara, Turquía.
- [BalatBesikduzu, Trabzon, Turquía](#), M., Ayar, G., 2003. Energía de biomasa en el mundo, uso de biomasa y tendencias potenciales. Diario, 27 (5): 931-940.
- Er, M., 2017. Konya bölgesi için alternatif biyokütle esaslı enerji sistemlerinin tekno-ekonomik değerlendirilmesi, Estambul Üniversitesi Enerji Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. Estambul.
- Hacıhamzaoğlu, A., 2017. Çevre ve endüstriyel biyoteknoloji. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Horuz, A., Korkmaz, A., Akinoğlu, G., BiyoyakıtBitkileri ve Teknolojisi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi 3 (2) 69 - 81.
- Kar, T., S. Keles. 2016. Impactos ambientales de la combustión de biomasa para calefacción y generación de electricidad. Revista de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Volumen 5 (2), diciembre de 2016, págs. 458-465.
- Bioenergía de los recursos energéticos mundiales, 2016.
- Consejo Mundial de Energía 2018.
- [www.siemens.com.tr /buharturbinleri](http://www.siemens.com.tr/buharturbinleri)
- <https://www.enerjisistemlerimuhendisligi.com/biyokutle-enerjisi.html>
- http://yambiz.com/ecoenergy/index.php?option=com_content&view=article&id=56:how-biomass-energy-works&catid=35:publications&Itemid=55&lang=tr
- <https://www.elektrikport.com/haber-roportaj/yldz-yukselen-bir-elektrik-uretim-sekli-biyokutle-elektrik-uretimi/2808#ad-image-0>
- <https://www.eia.gov/energyexplained/biofuels/>
- <https://energyinformative.org/how-electricity-is-generated-from-biomass/>
- <https://www.wbdg.org/resources/biomass-electricity-generation>
- <https://bilim.beyan.org/bilgi/fotosentez-nedir.html>
- <https://www.tech-worm.com/fotosentez-nedir-fotosentez-nasil-gerceklesir/>
- <https://www.energy.gov/eere/bioenergy/biomass-resources>
- <https://enerji.gov.tr/en-US/Pages/Bio-Fuels>

Recursos & Enlaces

- <http://bepa.yegm.gov.tr/>
- <https://www.cevreportal.com/biyomass-nedir/>
- <http://kojenturk.org/tr/biyokutle-nedir-8>
- <https://sehatek.com.tr/blog/biyokutle-enerjisi-nedir/>
- <https://sehatek.com.tr/blog/biyokutle-enerjisi-nedir/>
- <https://www.termodinamik.info/biyokutle-enerjisi>
- <https://www.enerjibes.com/biyokutle-enerjisi-nedir/>
- <https://www.mekatronikmuhendisligi.com/biyokutle-enerjisi.html>
- <https://evdenhaberler.com/biyokutle-enerjisi-nedir-ne-ise-yarar/>
- <https://www.enerjigazetesi.ist/gunumuz-temiz-enerji-kaynaklari-ndan-biyokutle/>
- https://eusolar.ege.edu.tr/tr-3334/biyokutle_enerjisi.html
- <https://www.eltech.com.tr/biyokutle-enerjisi/>
- <https://www.yesilodak.com/biyokutle--biomass--enerjisi-nedir->
- http://www.yegm.gov.tr/yenilenebilir/biyokutle_enerjisi.aspx
- <https://www.enerjiportali.com/biyokutle-enerjisi-nedir/>
- <http://cevreonline.com/biyokutle-enerjisi/>
- <https://www.enerjisistemlerimuhendisligi.com/biyokutle-enerjisi.html>
- <https://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Biyokutle>
- http://www.esru.strath.ac.uk/EandE/Web_sites/03-04/biomass/background%20info4.html
- https://www.eia.gov/energyexplained/index.cfm?page=biomass_home
- <https://www.reenergyholdings.com/renewable-energy/what-is-biomass/>
- <http://www.alternative-energy-news.info/woody-biomass-resources/>
- www.rovesfarm.co.uk
- http://www.spaceteacher.org/Biomass/biomass_theory.html
- https://www.capital.bg/biznes/kompanii/2014/10/22/2405000_raboteshtite_centrali_na_biomasa_sa_pod_deset/
- <https://www.yesilodak.com/turkiye-nin-ilk-biyokutle-enerji-tesisi->