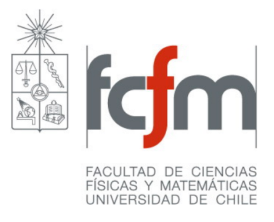
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Pauta de evaluación** | **Puntos** | **Comentarios** |
| Descripción del tipo de biomasa | 1,8/2,0 | Muy bien el uso de los datos 2007 y su extrapolación por el PIB. Faltó sentar la base de cálculo (composición estimada o supuesta), para otorgar algún valor energético a los RILes, es decir, alguna relación entre orgánicos (medidos como DQO) con energía. -0.2 |
| Estimación de la disponibilidad de biomasa | 2,4/3,0 | El potencial energético no es sólo de la alternativa de producir biogás. Eventualmente, ¿cómo encontraríamos la eficiencia energética de la producción de biogás? Lo compararíamos con un contenido energético total que incluye la biomasa. Es eso lo que les pedíamos estimar. -0.5 Ojo con sus cifras significativas. -0.1 |
| Discusiones y Conclusiones | 0,8/1,0 | La producción de Biogás no es la única alternativa. El total sobre el que hablo anteriormente no fue discutido. ¿Cómo tomaríamos por base sus cálculos, si estuviéramos desarrollando un proyecto de biogás? -0.2 Ojo con sus cifras significativas. |
| Bonus: bibliografías | 0,5/0,5 | Bien la bibliografía. |
| **Puntos totales** | 5,0/6,0  +0,5 |  |
| **Nota** | 6,5 |  |

Universidad de Chile  
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas  
Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología  
BT4551 – Energía Renovable a Partir de Biomasas

Tarea Nº1:

Disponibilidad de biomasa en Residuos Industriales Líquidos Chilenos

|  |
| --- |
| **Grupo: 6** |
| **Integrantes**: |
| Sergio Ortega M. |
| Rual Saldes A. |
| Diego de la Fuente Ll. |
|  |
| **Profesores**: |
| María Elena Lienqueo |
| Francisco Gracia  Oriana Salazar |

# Índice.

1. Introducción............................................................................................. 3

2. Disponibilidad de RILes utilizables como biomasa en el país................... 5

3. Conclusiones............................................................................................. 7

4. Bibliografía................................................................................................ 8

5. Anexos....................................................................................................... 9

# Introducción

Cada día los habitantes de este planeta consumimos más y más energía. Se requiere de ésta por distintos motivos, desde los más básicos y trascendentales como respirar o pensar, hasta los más sofisticados y complejos como mover grandes máquinas o procesar enormes cantidades de información. Es por eso, que últimamente los esfuerzos han estado enfocándose en métodos de obtención de energía que cubran parte de esa creciente demanda y que, a la vez, tengan el menor impacto en el medio ambiente posible. Ante esa premisa, el concepto de biomasa irrumpe con fuerzas en los tiempos que se están viviendo. La biomasa es definida por la RAE como: materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía. Luego, en vista que existe una fuente energética relativamente limpia que puede ser explotada, es fundamental que se sepa dónde se puede conseguir.

Desde siempre se ha podido obtener biomasa de cualquier parte del planeta donde exista vida, ya que para que ésta exista es necesaria la generación de compuestos orgánicos que la sustenten y por lo tanto será una fuente que no se agotará mientras vivamos. Sin embargo, la idea no es conseguir biomasa sin haberla aprovechado en otros quehaceres, por lo tanto es prudente encontrar fuentes donde se deseche para que pueda ser reutilizada en algo tan práctico como la generación de energía. La biomasa se puede encontrar en desechos agrícolas o agroindustriales, en desechos madereros, desechos animales o humanos. En este trabajo en particular, se abordarán los Residuos Líquidos Industriales (RILes) como fuente importante de biomasa y se hará una estimación de la cantidad que se puede obtener desde esta fuente en Chile.

Para poder realizar una estimación de la cantidad de biomasa que se puede obtener a través de los Residuos Líquidos Industriales (RILes) es necesario describir que son, y además cual es el tipo de RILes que se desechan en la industria chilena (industria minera, agrícola, maderera, etc.).

Los RILes son aquellos líquidos de desecho que son generados en establecimientos industriales a través de la realización de procesos, actividades o servicios. La calidad de estos líquidos determina si son contaminantes o no.

La emisión de RILes se clasifica en clases que dependen del nivel de pureza de los líquidos que se desechan y además esta regulada por ley.

La clasificación que la CONAMA constituye para los RILes es la siguiente:

* Con constituyentes minerales: contienen metales, complejos, compuestos halogenados y sustancias inorgánicas con elevado índice de toxicidad. Industrias metalúrgicas y siderúrgicas, minería, industria petroquímica y procesos plásticos son los responsables de estos desechos.
* Con constituyentes orgánicos: Sustancias orgánicas como la celulosa, taninos, compuestos azufrados y clorados, difíciles de biodegradar. Industria farmacéutica y alimentaria, entre otras.
* Constituyentes minerales y orgánicos: Combinación de los 2 anteriores.
* Con constituyentes de naturaleza radiactiva: materiales de elevada peligrosidad además de su larga vida media (persistencia). Procesos como reactores nucleares, laboratorios de investigación, entre otras.
* Que producen contaminación térmica: Vertidos que provocan cambios de temperatura al ser desechados. Cualquier emisión de vapor o líquidos enfriados son responsables de estos desechos.

Luego de clasificar el tipo de RILes que se desechan en nuestro país, es necesario determinar cuáles son útiles para la obtención de biomasa y que permitan que ésta sea utilizada para generar algún tipo de energía.

Para poder obtener biomasa a partir de los residuos líquidos hay que considerar los constituidos por materia orgánica, es decir, los que poseen constituyentes orgánicos o constituyentes minerales y orgánicos. De ambas fuentes se puede generar energía y como es considerada biomasa húmeda, su utilización es bien aprovechada en la generación de biogás.

Se llama biogás a la mezcla constituida por metano CH4 en una proporción que oscila entre un 50% a un 70% y dióxido de carbono conteniendo pequeñas proporciones de otros gases como hidrógeno, nitrógeno y sulfuro de hidrógeno. Por lo tanto, para estimar la cantidad de RILes que se consideren como biomasa propiamente tal, es necesario estimar la cantidad de estos desechos que pueden ser metanizados a través de procesos bioquímicos o físico-químicos.

Hoy en día muchas de las empresas que trabajan con estos residuos ya hacen su propio tratamiento de RILes. Dentro de los sistemas implementados por dichas empresas, algunos contemplan lodos activados que generan una importante cantidad de lodos producto del crecimiento de la biomasa microbiana que degrada la materia orgánica presente en el RIL. También existen plantas de tratamiento físico-químico, que generan lodos orgánicos que deben ser dispuestos en lugares autorizados. Por esto, es importante que se sepa la cantidad de riles tratados y los que no lo son. Para eso, la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) publica informes con los que se pueden estimar las industrias que no tratan sus desechos.

Un concepto importante que hay que manejar, es el de DQO, una medida indirecta de la cantidad de materia orgánica capaz de ser oxidada químicamente. Representa la cantidad de oxígeno (02) necesario para oxidar completamente la materia orgánica. Luego, la materia orgánica de las RILes puede ser expresada como DQO aunque no toda es metanizable. Finalmente se puede estimar la biomasa que se puede obtener de los desechos líquidos industriales del país y la cantidad que puede ser aprovechada para producir energía.

# Disponibilidad de RILes utilizables como biomasa en el país.

## 3.1 Estimación de la cantidad de biomasa obtenida a partir de Riles

A continuación se realzará una estimación de la cantidad de biomasa que se puede obtener a partir de los Riles.

Para ello, se anexaron y analizaron datos de la cantidad de desechos orgánicos utilizables a partir de Riles en del año 2007 por región y la evolución del PIB chileno en los últimos años.

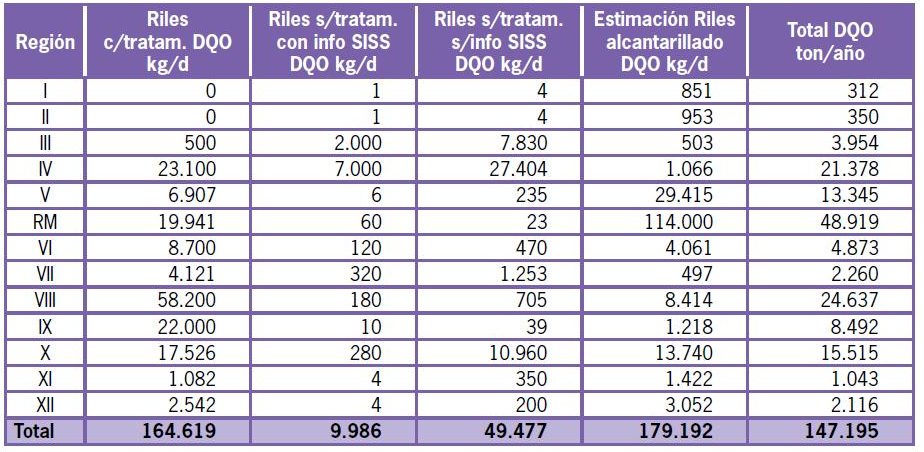
En la Tabla 1 se muestra la cantidad de biomasa presente en residuos industriales líquidos expresada como DQO en las distintas regiones del país. Las columnas clasifican los RILes de la siguiente forma:

1era Columna: Riles generados por industrias que poseen plantas de tratamiento y evacuan cuerpos superficiales o infiltran (informan a la SISS)

2ª Columna: Riles generados por industrias que no tienen tratamiento y evacuan a cuerpos superficiales o infiltran y han informado a la SISS de sus características.

3ª Columna: Riles generados por industrias que no tienen tratamiento y evacuan cuerpos superficiales o infiltran y no han informado a la SISS de sus características. Es una estimación a partir del número de empresas que no han informado en relación con las que sí lo han hecho.

4ª Columna: Empresas que descargan directamente al alcantarillado. Información recogida por las sanitarias

Tabla : Biomasa presente en RILes por regiones (3)

|  |  |
| --- | --- |
| **Producto interno bruto chileno a partir del año 2003:** |  |
| **Año** | **PIB** | |
| 2003 | 51.156.415 | |
| 2004 | 54.246.819 | |
| 2005 | 57.262.645 | |
| 2006 | 59.890.971 | |
| 2007 | 62.646.126 | |
| 2008 | 64.954.930 | |
| 2009 | 63.963.490 | |
| 2010(\*) | 67.161.664 | |

(\*)Para el presente año, el Banco central estima el crecimiento del PIB para este año entre un 4.5 y un 5.5 por ciento. (2)

Con los datos anteriores, considerando el aumento del producto interno bruto entre el año 2007 (año de publicación de los datos) y el año 2010 (utilizando estimación del banco central), se tiene un crecimiento del 6.72 por ciento.

Suponiendo que, a nivel nacional, el aumento de descargas de Riles es directamente proporcional a la producción anual, se estima un aumento de éstas en un 6.72 por ciento para el año 2010 respecto a al año 2007. Esto implica que se tendría, por los datos de la tabla 1, **una cantidad de 147.195\*(1.0672)=157.086,5 toneladas de materia orgánica utilizable (biomasa) para el año 2010.**

Sobre los valores calculados se puede obtener el potencial teórico de biogás de residuo industrial líquido (RIL). En la Tabla N°2 del anexo, se muestra dicho potencial para el año 2007, donde el cálculo se estableció sobre una base conservadora, tomando en consideración un rendimiento de los sistemas anaerobios de tratamiento del 65% y una conversión de DQO a metano de 0,3 m3/kg DQO degradado. Luego, según la Tabla 2, la cantidad de biogás que se podía obtener en el año 2007 era de 28703000 [m3/año] y utilizando la tasa de crecimiento desde ese año hasta el 2010, se estima que para este año la cantidad actual que se podría obtener es de:

Se tiene que el poder calorífico del metano es de 8.569Kcal/m3, equivalente a 9,9KWh/m3, porlo que **se puede obtener una cantidad de 305,18MWh para el año 2010, a partir de los Riles orgánicos utilizables.**

# Conclusión

# Es posible obtener energía de los Residuos Líquidos Industriales (RILes), ya que parte de éstos están compuestos por materia orgánica que puede ser metanizada, ya sea en lodos activados con el consecuente crecimiento de biomasa o a través de tratamientos físico-químicos que requieren de autorización para poder operar.

Al ser biomasa húmeda, el mejor uso energético que se le puede dar, es convirtiéndola en biogás.

# La cantidad de biomasa que se puede obtener de los RILes es estimada utilizando valores de materia orgánica que puede ser oxidada y que fueron medidos en el año 2007 por la Comisión Nacional de Energía. Con este dato y a través del indicador PIB, se trajeron dichos valores al año 2010. De esta forma, se estima que en el presente año, la biomasa disponible para generar biocombustible es de 157.087toneladas, las que se calcula que tienen un potencial teórico para producir 305,18 MWh para este año.

# Cabe señalar que el potencial teórico es sólo la cantidad total de biomasa que es producida o generada de forma de residuos sin considerar restricciones técnicas o económicas. Por lo tanto, la energía aprovechable a partir de la cantidad de biomasa que se puede transformar factiblemente en energía, es menor que la mencionada.

# Bibliografía

## [1] MERCOSUR, Banco Central de Chile mantiene su estimación del PIB en 2010. [en línea]

<<http://www.mercosur.com/?nId=14312&type=media&language=es>> [consulta: Martes 31 de Agosto del 2010]

[2] CHAMY, R., VIVANCO, E., ESCUELA DE INGENIERÍA. Santiago, Proyecto Energías Renovables no convencionales en Chile (CNE-GNZ), 2007. 80 p.

[3] DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA-VIGÉSIMO SEGUNDA EDICIÓN, [en línea] <<http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=biomasa>> [consulta: Martes 31 de Agosto del 2010].

[4] COMISIÓN NACIONAL DE ENERGÍA, Energías Renovables No Contaminantes [en línea] <<http://www.cne.cl/cnewww/opencms/09_Medio_Ambiente/Archivos_Generacion_Electrica/ERNC.html>> [consulta: Martes 31 de Agosto del 2010].

[5] TEXTOS CIENTÍFICOS, Fermentación anaeróbica [en línea] <<http://www.textoscientificos.com/energia/biogas>> [consulta: Martes 31 de Agosto del 2010].

# Anexos

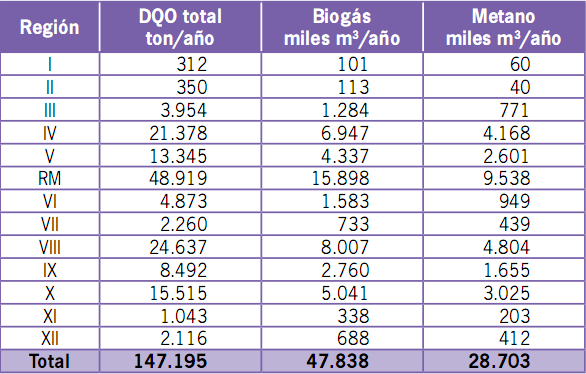


Tabla 2: Potencial teórico de biogás a partir de residuos industriales líquidos por regiones (3).