



UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE EXTENSIÓN LATACUNGA

CARRERA DE PETROQUÍMICA

ESTUDIO PARA LA DETERMINACIÓN DE LAS RUTAS DE CONVERSIÓN DE LA BIOMASA LIGNOCELULÓSICA HACIA LA PRODUCCIÓN DE QUÍMICOS DE ALTO VALOR AGREGADO, CON VIABILIDAD ECONÓMICA, AMBIENTAL Y SOCIAL

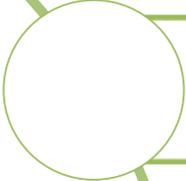
AUTORA: MOLINA VALLEJO, JANINE DAMARIS

DIRECTOR: MSc. LUNA ORTIZ, EDUARDO DAVID

LATACUNGA

2021





INTRODUCCIÓN



OBJETIVOS

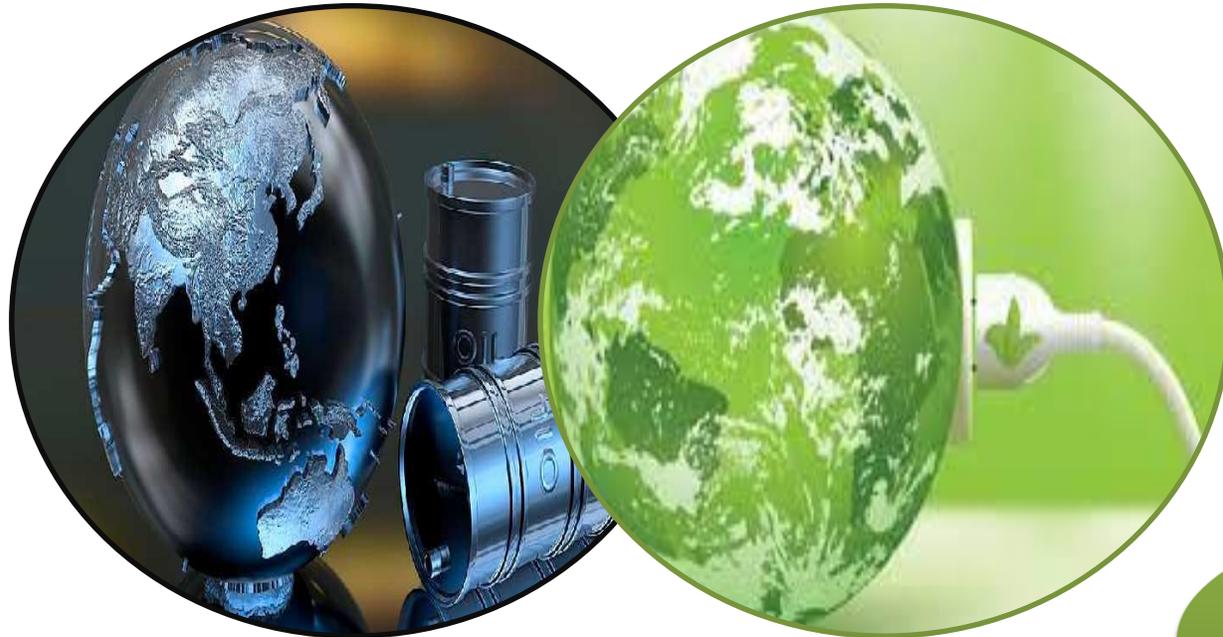


METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Introducción



Ecuador

23000 millones de kilogramos en la producción de cultivos agrícolas →
2200 millones de kilogramos de residuos

Abonos agrícolas
Quemados
Botaderos → Contaminación

Desarrollar una economía ambientalista y socialmente sostenible.

El cambio climático y la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

La perspectiva de que el petróleo, el gas y el carbón alcancen su máxima producción en un futuro no muy lejano, lo que ocasione incertidumbre en sus precios.

El deseo de muchos países de diversificar sus fuentes de energía para así mitigar su dependencia excesiva al material de origen fósil

La necesidad de estimular el desarrollo regional y rural



INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Establecer rutas de conversión de biomasa lignocelulósica para la producción de químicos de alto valor añadido mediante el aprovechamiento de desechos agroindustriales de la provincia de Cotopaxi, a partir de un estudio bibliográfico

Analizar los productos petroquímicos básicos de mayor valor añadido y económicamente viables que puedan ser obtenidos a través de plataformas de biorefinación en cuanto a su complejidad técnica de producción y potencialidad en el mercado.

Plantear los procesos secundarios viables de biorefinación de biomasa lignocelulósica para la formación de bioquímicos de alto valor agregado mediante una investigación bibliográfica.

Determinar mediante un estudio bibliográfico, procesos catalíticos factibles de biorefinación de las fracciones de biomasa lignocelulósica hacia la transformación de compuestos químicos y bio-aromáticos.

Establecer los procesos factibles para la biorefinación de la biomasa lignocelulósica en gas de síntesis para la producción amoniaco.



INTRODUCCIÓN



OBJETIVOS



METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Tipo de investigación

Exploratoria

Descriptiva

Diseño de la investigación

Documental

ETILENO

Proceso	Deshidratación de Bioetanol	MTO	DMTO
Alimentación	Bioetanol	Bio-metanol	Bio-DME
Condiciones de operación	180 – 500°C	300 – 500°C Baja presión	675 – 750°C Baja presión
Ventajas	Aplicación comercial	Cerca de la aplicación comercial	
Desventajas	Suministro limitado de bioetanol	Producción limitado de materias primas biológicas	
Conversión a C₂H₄	99,9%	41,5%	45,0%

Deshidratación de Bioetanol

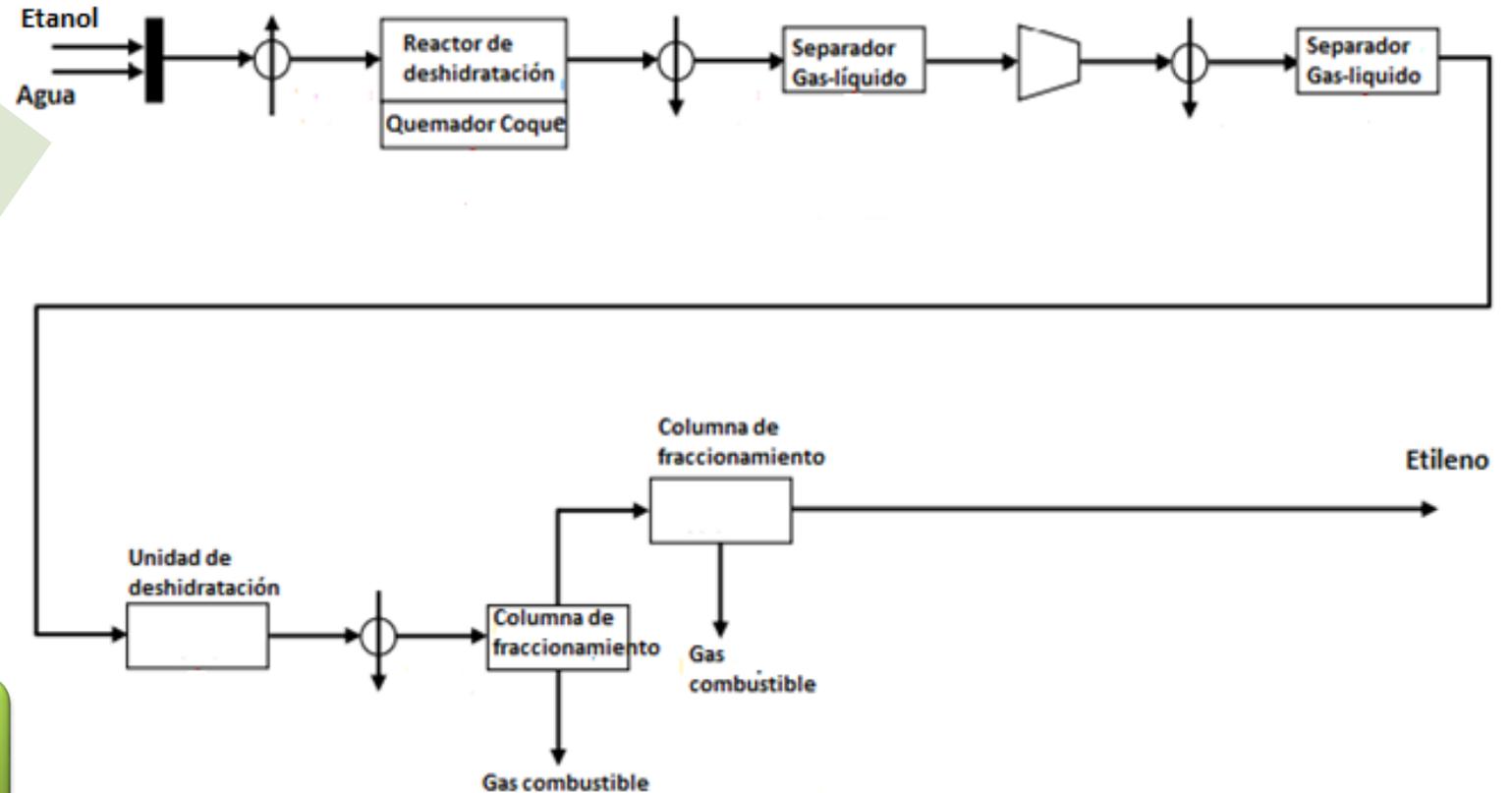
Produce bioetileno de alta pureza mediante costos de separación y refinado muy bajos

No utiliza equipos o tecnología compleja

Presenta un periodo de construcción corto



Reactor adiabático de lecho fijo
Catalizador: SynDol Al₂O₃-MgO/SiO₂



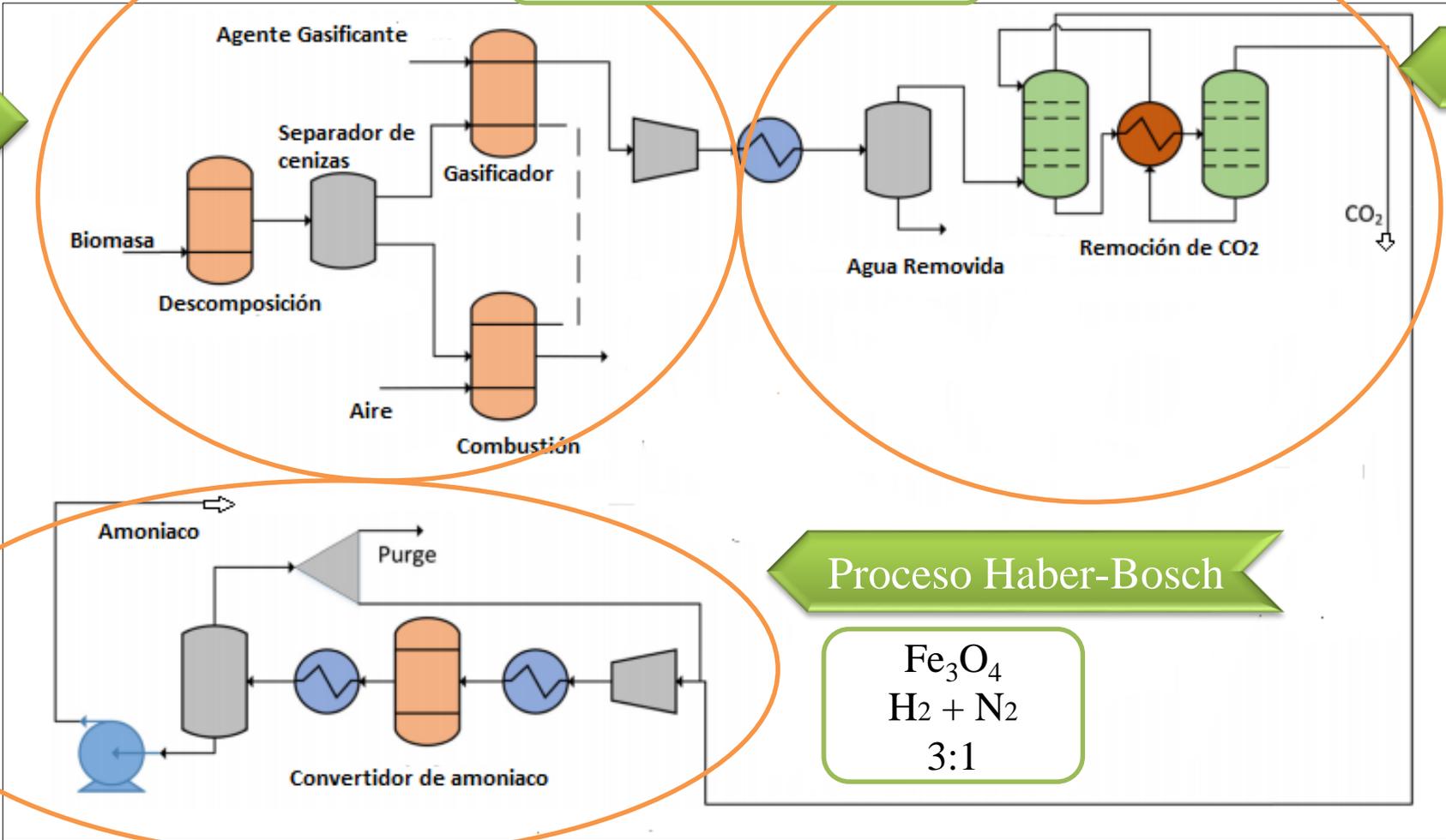
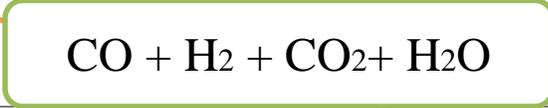
SYNGAS – HABER BOSCH

AMONIACO

Gasificación

Agente Gasificante:
vapor de agua

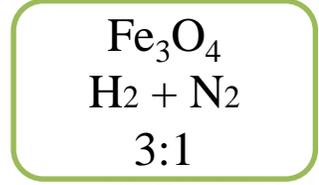
Reactor de lecho fijo flujo descendente



Pretratamiento

Reactores:
HTS (Fe) –
LTS (Cu)
Absorción-desorción
(MEA)

Proceso Haber-Bosch



BTX

Alimentador de reactivos sólidos

Rendimiento de carbono de 25,3 C-mol%
Selectividad de 90,9 C-mol%

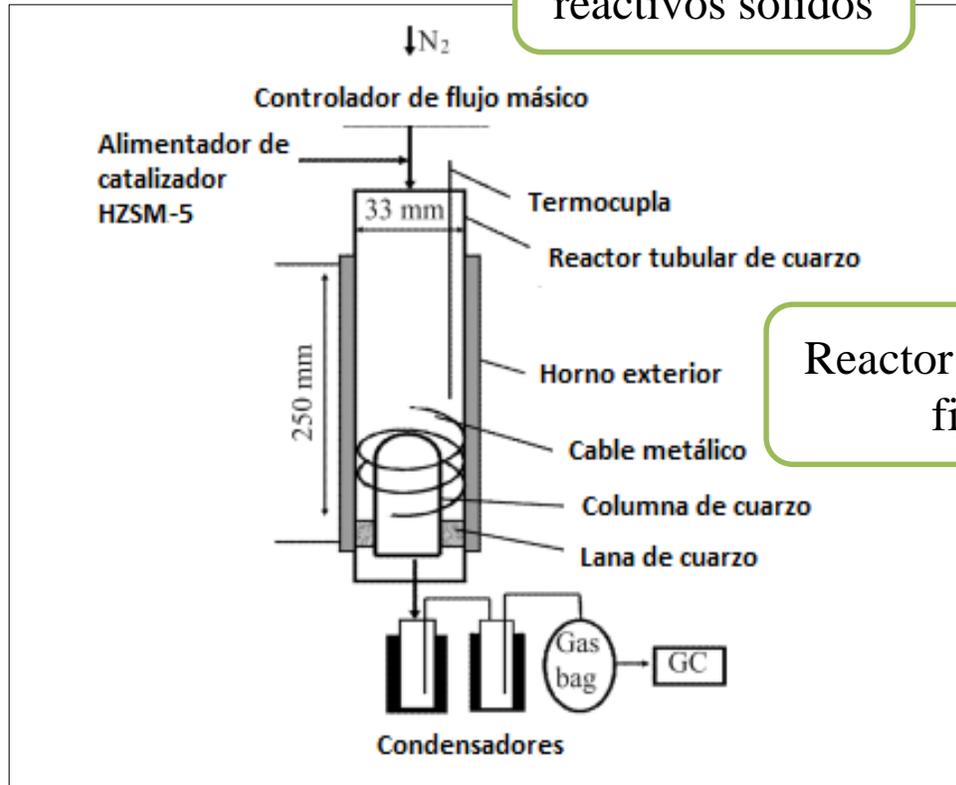
Conversión selectiva de Tolueno y Anisol

Catalizador zeolita Re/Y

Corriente: alambre metálico

BENCENO

Rendimiento de 175 g de benceno/kg de lignina
Selectividad de 92,9 C-mol%



Reactor de lecho fijo

Controlador de flujo másico

Alimentador de catalizador HZSM-5

Termocupla

Reactor tubular de cuarzo

Horno exterior

Cable metálico

Columna de cuarzo

Lana de cuarzo

Condensadores

Gas bag

GC

INTRODUCCIÓN

OBJETIVOS

METODOLOGÍA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los productos petroquímicos básicos de mayor valor agregado que pueden ser obtenidos mediante la biorefinación de biomasa lignocelulósica derivada de los desechos agroindustriales generados en la provincia de Cotopaxi son el etileno, amoniaco e hidrocarburos aromáticos como benceno, tolueno y xileno.
- En base a la investigación realizada se establece que los productos químicos como el etileno y amoniaco, se derivan de biocombustibles previamente obtenidos de la biorefinación de la biomasa lignocelulósica como el bioetanol e hidrógeno respectivamente, en donde su principal ruta de conversión es a través del proceso termoquímico de gasificación.
- De acuerdo con el estudio realizado se estableció que las rutas de conversión seleccionadas para la producción de etileno, amoniaco y aromáticos son viables en base a aspectos químicos, tecnológicos y medioambientales.
- Se determinó mediante revisión bibliográfica que el proceso de obtención de etileno a partir de la deshidratación del bioetanol es la tecnología más prometedora para competir contra la producción de etileno de origen petroquímico, donde la viabilidad económica de esta tecnología, dependerá totalmente del costo de producción al cual sea obtenido el bioetanol.

- Se encontró bibliográficamente que la producción de amoniaco a gran escala se encuentra bien establecida en el mercado industrial, en donde su ruta de conversión se halla fundamentada en el proceso Haber Bosch, en el cual la corriente de gas de síntesis rica en hidrógeno requerida es obtenida mediante la gasificación de la biomasa lignocelulósica.
- De acuerdo con la información bibliográfica consultada la producción de aromáticos a partir de biomasa lignocelulósica se encuentra aún en escala de laboratorio, sin embargo, es importante destacar que la ruta de conversión a través de la despolimerización catalítica es la tecnología más prometedora para aprovechar la fracción de lignina de la biomasa agroindustrial y transformarla en productos de alto valor agregado como benceno, tolueno y xileno.
- Estudios revelan que el proceso de deshidratación de etileno utiliza una ruta catalítica basada en la utilización comercial del catalizador Syndol ($\text{Al}_2\text{O}_3\text{-MgO/SiO}_2$), el cual presenta altos porcentajes de conversión y selectividad hacia este producto químico.

- El estudio bibliográfico realizado establece que el proceso Haber Bosch para la producción de amoníaco está basado en catálisis heterogénea, el cual utiliza para procesos industriales catalizadores de óxido de hierro (Fe_2O_3), y catalizadores basados en hierro y cobre para la etapa de pretratamiento del gas de síntesis luego del proceso termoquímico.
- Estudios en desarrollo revelan que la despolimerización de la lignina muestra mayores rendimientos al utilizar catalizadores de tipo zeolíticos como (HZSM-5) para la producción de mezclas de benceno, tolueno y xileno; y zeolita Re/Y para la ruta de conversión direccionada hacia benceno.
- La factibilidad del procesamiento de SYNGAS para la producción de amoníaco está sujeta a la obtención de este biocombustible que sea rico en H_2 , por lo que la tecnología sugerida en base a estudios revisados es la gasificación de la biomasa lignocelulósica.

- Realizar una investigación más exhaustiva que sea enfocada en un solo producto químico, para así poder comparar en más detalle características, condiciones y tecnologías.
- Implementar las tecnologías propuestas en esta investigación en procesos a escala piloto, para lo cual se recomienda un dimensionamiento más adecuado de los equipos.
- Realizar investigaciones que sean solo centradas en el estudio del aprovechamiento de la lignina como plataforma de biorefinación para la producción de químicos de alto valor agregado como los hidrocarburos aromáticos.

**GRACIAS POR SU
ATENCIÓN**