

**PROYECTO PRESENTADO AL PROGRAMA NACIONAL DE INNOVACIÓN
TECNOLÓGICA PARA SU FINANCIAMIENTO.**

DATOS GENERALES

Título del proyecto:

EVALUACIÓN DEL PROCESO DE OBTENCIÓN DE FURFURAL A PARTIR DE LAS CÁSCARAS DE ARROZ PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL.

Tipo de proyecto		Responsable del proyecto		
Individual	Grupal	Nombres y Apellidos	Cedula de Identidad	Teléfono
	X	Claudia Robertina Rosales Salazar	V-20.396.221	0414-4331602

RESÚMEN

Problema a resolver	La disposición de los residuos de la cáscara de arroz representa un problema socio-ambiental ya que su destino es la quema, obteniéndose en promedio 40 kg de ceniza por cada tonelada de arroz, la cual contamina el aire y puede ser causante de silicosis, producir modificaciones del genoma y cáncer. Además, de producir polución y contaminación de manantiales (INIA, 2013).
Justificación	El presente proyecto tiene gran relevancia socio ambiental porque implica la utilización de un desecho (la cáscara de arroz) para obtener un producto (furfural) que tiene diversos usos y que proporciona subproductos, tales como: resinas, fibras, adhesivos para maderas, fungicidas, aromatizadores, solventes, entre otros, y que no se le ha brindado el interés adecuado para ser explotado adecuadamente.
Objetivo general	Evaluar el proceso de obtención de furfural a partir de las cáscaras de arroz para el dimensionamiento de una planta de producción industrial, como estrategia para la disminución del impacto ambiental que conllevan los residuos agrícolas, así como, la utilización del furfural como solvente en la extracción de aromáticos, y precursor en la síntesis de sustancias de interés industrial.
Metodología	Para la ejecución del proyecto se ha planteado el desarrollo de 3 etapas operativas, tales como: 1) Acondicionamiento: esta etapa consiste en poner operativos los diferentes equipos de análisis instrumental existentes en el Centro de Investigaciones Química de la Facultad de Ingeniería de la universidad de Carabobo. 2) Dotación de materiales y suministros: En esta etapa, se adquiere los reactivos, materiales e insumos de laboratorio necesarios para llevar a cabo las pruebas experimentales que permitan la selección de la alternativa más adecuada para la obtención de furfural a partir de cáscaras de arroz. 3) Dimensionamiento: Finalmente, se llevará a cabo la simulación de una planta industrial para la producción de furfural, mediante el uso de programas informáticos específicos.
Resultados esperados	Documentos técnico descriptivo del dimensionamiento de las unidades operativas para la industrialización a mediana escala del proceso de obtención de furfural a partir de la cascara de arroz para ser utilizado como solvente en la extracción de aromáticos, así como, de un potencial precursor en la síntesis de biocombustibles y otras sustancias de interés industrial.

PROYECTO EN EXTENSO

1.- Institución/Organización:

Nombre completo del Organismo:	Universidad de Carabobo
Rif del Organismo:	G-20000041-4
Estado en que se ubica el organismo:	Carabobo
Dirección del Organismo:	Final de la Av. Universidad, Facultad de Ingeniería. Sector Bárbula.
Nombre de la Unidad Administrativa:	Laboratorio de Polímeros del Centro de Investigaciones

	Químicas-CIQ.
Teléfonos de la Unidad Administrativa:	0241-6004000
Fax de la Unidad Administrativa:	0241-6004000 - 305235
Correo electrónico de la Unidad Administrativa:	profesorquimicageneraluc@gmail.com
Nombre completo del responsable:	Jhonny José Medina Blanco
Cargo dentro de la Unidad Administrativa	Coordinador de Grupo de Investigación en Polímeros y Derivados Petroquímicos
Cédula de identidad:	V-11.354.730
Teléfono celular:	0426-3476353
Otros teléfonos de contacto:	0241-8671954
Correos electrónicos del responsable:	Jhonnymedina@yahoo.com
Dirección de la Unidad Administrativa:	Final de la Av. Universidad, Facultad de Ingeniería. Sector Bárbula.

1.1.- Coordinador o coordinadora del proyecto

Nombres y apellidos:	Claudia Robertina Rosales Salazar
Cédula de Identidad:	V-20.396.221
Dirección completa:	Calle Paseo Venezuela, Sector La Granja, Residencias Wimbledon, Naguanagua, Estado Carabobo
Teléfono celular:	0414-4331602
Correo electrónico:	robertina13791@gmail.com
Experiencia	Ingeniera Química de la Universidad de Carabobo. Dispongo de experiencia en documentación, clasificación, montaje y funcionamiento de equipos, accesorios, herramientas, materiales, reactivos y demás artículos pertenecientes al sistema de polimerización de olefinas gaseosas. Más de un año como analista técnico en el Laboratorio de Polímeros del Centro de Investigaciones Químicas-CIQ.

1.2.-Grupo ejecutor del proyecto

Apellidos Nombres	Cedula	Sexo	Cargo	Función	Nivel	Especialidad
Medina Blanco Jhonny J.	11354730	M	Coordinador	Asesoría Técnica	4to	Ambiental/petroquímico

2.- Planteamiento del problema:

La disposición de residuos de la cáscara de arroz representan un problema socio-ambiental ya que su destino es la quema, obteniéndose aproximadamente 40 kg de ceniza por cada tonelada de arroz, la cual contamina el aire y puede ser causante de silicosis, producir modificaciones del genoma y cáncer. Además, producir polución y contaminación de manantiales (INIA, 2013). Estos residuos, contienen altos niveles de pentosanas (C₅H₈O₄)_n, que pueden ser hidrolizadas a pentosas en medio ácido para su transformación en furfural. Siendo éste compuesto de gran importancia debido a su utilidad en diferentes sectores industriales. También, es usado para la refinación de aceites lubricantes, debido a su alta selectividad, adaptabilidad y alto rendimiento en la extracción de hidrocarburos aromáticos. Por lo tanto, se plantea evaluar el proceso de obtención de furfural para el dimensionamiento de una planta de producción industrial, como estrategia para la disminución del impacto ambiental que conllevan estos residuos.

3.- Antecedentes:

El proyecto es la continuación de diferentes investigaciones desarrolladas en el área de interés del laboratorio de polímeros del centro de Investigaciones Químicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Carabobo, que se han ejecutado con recursos propios., tales como los trabajos especial de grado que se mencionan: Evaluación del furfural obtenido de la cáscaras de arroz como solvente en la extracción de componentes aromáticos, y Evaluación del proceso de obtención de furfural a partir de las cáscaras de arroz para el dimensionamiento de un módulo de producción en el laboratorio de polímeros del CIQ-UC. Por lo que se busca, la industrialización de los resultados previos obtenidos.

4.- Justificación

El presente proyecto tiene gran relevancia socio ambiental porque implica la utilización de un desecho, la cáscara de arroz, para obtener un producto (furfural) que tiene diversos usos y que proporciona subproductos, tales como: resinas, fibras, adhesivos para maderas, fungicidas, aromatizadores, solventes, entre otros, y al cual no se ha brindado el interés adecuado. La rentabilidad de este trabajo de grado surge de la capacidad de estos residuos para convertirse, por medio de procedimientos fisicoquímicos, en insumos para nuevas actividades industriales y en nuevos productos; del ahorro energético y en consecuencia ambiental, que se consigue utilizando los mismos en sustitución de otros materiales. A nivel económico representa una ventaja debido al bajo costo de la materia prima para la producción de dichos derivados y de igual manera se disminuye el impacto ambiental que conllevan los residuos agrícolas.

5.- Objetivo general

Evaluar el proceso de obtención de furfural a partir de las cáscaras de arroz para el dimensionamiento de una planta de producción industrial, como estrategia para la disminución del impacto ambiental que conllevan los residuos agrícolas, así como, la utilización del furfural como solvente en la extracción de aromáticos, y precursor en la síntesis de sustancias de interés industrial. Esto permitirá, la elaboración de un documento técnico descriptivo para la búsqueda de inversionistas públicos o privados interesado en la industrialización a mediana escala del proceso planteado.

6.- Objetivos específicos

OE1.- Acondicionamiento de los equipos de análisis instrumental (absorción atómica, IR, cromatografía, IPC) para la caracterización de materia prima y productos terminados.

OE2.- Dotación de materiales y suministros para el desarrollo de pruebas experimentales para la selección de la alternativa más adecuada para la obtención de furfural a partir de cáscaras de arroz.

OE3.- Dimensionamiento de las unidades operativas para la industrialización a mediana escala del proceso de obtención de furfural a partir de las cáscaras de arroz.

7.- Metodología

Para la ejecución del proyecto se ha planteado el desarrollo de 3 etapas operativas, las cuales se detallan a continuación.

1.- Acondicionamiento: esta etapa consiste en poner operativos los diferentes equipos de análisis instrumental existentes en el Centro de Investigaciones Química de la Facultad de Ingeniería de la universidad de Carabobo, tales como absorción atómica, IR, cromatografía de gases acoplado a masa, IPC, entre otros. Esto con la finalidad de emplearlos para la caracterización de los diferentes materiales y productos terminados, que se utilizaran y generaran durante la ejecución del proyecto. En este sentido, las actividades que se realizaran son:

Adquisición de implementos y accesorios para la operatividad de equipos de análisis.

Realización de pruebas de laboratorios para la caracterización de materiales iniciales y productos terminados.

Elaboración de documento técnico sobre la caracterización de los materiales y productos analizados.

2.- Dotación de materiales y suministros: En esta etapa, se adquiere los reactivos, materiales e insumos de laboratorio (densímetro, balanza de humedad, equipo de destilación de 20 litros, cloruro de plata, diclorometano, papel de filtro, entre otros) necesarios para llevar a cabo las pruebas experimentales que permitan la selección de la alternativa más adecuada para la obtención de furfural a partir de cáscaras de arroz. En este sentido, las actividades que se realizaran son:

Adquisición de materiales e insumos de laboratorio.

Montajes experimentales para la evaluación de las alternativas existentes de obtención de furfural.

Elaboración de documento técnico sobre técnicas de obtención de furfural.

3.- Dimensionamiento: Finalmente, se llevará a cabo la simulación de una planta industrial para la producción de furfural a partir de las cáscaras de arroz, mediante el uso de programas informáticos especialista en el área. Esto con la finalidad, de elaborar un documento técnico del proceso que incluya la descripción de la planta de producción, las condiciones de operación a escala industrial, el diseño de las unidades operativas, así como diversos estudios de optimización del proceso. En este sentido, las actividades que se realizaran son:

Adquisición de equipos y herramientas de procesamientos de datos, programas de simulación.

Simulación del proceso a escala industrial de la producción de furfural.

Elaboración de documento técnico sobre la simulación de una planta industrial para la producción de furfural.

8.- Cronograma de actividades:													
Objetivo Especifico	Actividad	Semestre 1						Semestre 2					
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
OE1	Adquisición de implementos y accesorios para la operatividad de equipos de análisis.												
	Realización de pruebas de laboratorios para la caracterización de materiales iniciales y productos terminados												
	Elaboración de documento técnico sobre la caracterización de los materiales y productos analizados												
OE2	Adquisición de materiales e insumos de laboratorio.												
	Montajes experimentales para la evaluación de las alternativas existentes de obtención de furfural.												
	Elaboración de documento técnico sobre técnicas de obtención de furfural.												
OE3	Adquisición de equipos y herramientas de procesamiento de datos, programas de simulación.												
	Simulación del proceso a escala industrial de la producción de furfural.												
	Elaboración de documento técnico sobre la simulación de una planta industrial para la producción de furfural.												

9.- Resultados esperados y usuarios de los mismos
<ul style="list-style-type: none"> • Equipos de análisis instrumental (absorción atómica, IR, cromatografía, IPC) Acondicionados para la caracterización de materia prima y productos terminados. Documento técnico sobre caracterización. Grupo de Investigadores para el desarrollo de la propuesta planteada. • Materiales y suministros adquiridos como dotación para el desarrollo de pruebas experimentales para la selección de la alternativa más adecuada para la obtención de furfural a partir de cáscaras de arroz. Documento técnico sobre técnicas de obtención de furfural. Grupo de Investigadores para el desarrollo de la propuesta planteada. • Documentos técnico descriptivo del dimensionamiento de las unidades operativas para la industrialización a mediana escala del proceso de obtención de furfural a partir de la cascara de arroz para ser utilizado como solvente en la extracción de aromáticos, así como, de un potencial precursor en la síntesis de biocombustibles y otras sustancias de interés industrial. Grupo de Investigadores para el desarrollo de la propuesta planteada.

10.- Bibliografía
<ul style="list-style-type: none"> • Aguilar, C. (2012). Obtención de furfural a partir de la cascarilla de arroz. Trabajo de grado no publicado. Ecuador. [Documento pdf]. Obtenido de: http://dspace.ucacue.edu.ec • Amaya, F., & Flores, O. (2011). Estudio de la ingeniería sostenible para la obtención de furfural como subproducto de la agroindustria en el país. Trabajo de grado no publicado. Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador. • Echeverría, C. & López, M. (2010). Caracterización energética de la cascarilla de arroz para su aplicación en la generación de energía termoeléctrica. Trabajo de grado no publicado. Ecuador. • Gutiérrez, M. (2003). Extracción de aceites lubricantes con furfural. Móstoles, Madrid, España • Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). (2004). El cultivo de arroz en Venezuela. Ed. Alfredo Romero. Series Manuales de Cultivo INIA N°1. Maracay, Venezuela. [Documento pdf]. Obtenido de http://www.sian.inia.gob.ve • Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA). (2013). Valorización del residuo obtenido de la quema

de la cáscara de arroz. Ed. Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA. Serie FTPA N°45. Montevideo, Uruguay. [Documento pdf]. Obtenido de: www.inia.uy/Publicaciones

- Meléndez, M. (2015). Extracción de compuestos aromáticos con furfural en aceites lubricantes recuperados. Trabajo de grado no publicado. Universidad EAFIT, Medellín, Colombia.
- Sierra, J. (2009). Alternativas de aprovechamiento de la cascarilla de arroz en Colombia. Trabajo especial de grado no publicado. Universidad de Sucre, Sincelejo. Colombia.
- Zeitsch, K. J. (2000). The chemistry and technology of furfural and its many byproducts. Amsterdam: Elsevier Science B.V.

PLAN DE INVERSIÓN:

A.- Materiales y Suministros:

DISTRIBUCIÓN DE FONDOS DEL RUBRO DE MATERIALES Y SUMINISTROS

PRIMER AÑO

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Costo Total, Bs.
4	Recarga de bombona de gases (N2, H2, Aire, Ar)	1.907.200,00	7.628.800,00
4	Cilindro bombona de gases (N2, H2, Aire, Ar)	5.244.800,00	20.979.200,00
1	Manómetro Regulador para Acetileno	1.192.000,00	1.192.000,00
4	Regulador De Voltaje Acci 110v Pvs-7110	953.600,00	3.814.400,00
1	Fuente De Voltaje 13.8v 5amp	715.200,00	715.200,00
1	Celda con tapa para espectrofotómetros	357.600,00	357.600,00
1	Molino	834.400,00	834.400,00
2	Picnómetro de vidrio de 5ml	238.400,00	476.800,00
1	Refractómetro manual	476.800,00	476.800,00
1	Medidor de PH Digital portátil	476.800,00	476.800,00
1	Medidor de humedad	14.900.000,00	14.900.000,00
2	Ácido Sulfúrico	476.800,00	953.600,00
2	Diclorometano	715.200,00	1.430.400,00
1	Sulfato de sodio anhidro	357.600,00	357.600,00
1	Unidad de separación y filtración	16.688.000,00	16.688.000,00
1	Material volumétrico de vidrio varios	11.920.000,00	11.920.000,00
1	Otros	5.960.000,00	5.960.000,00
		Total, Bs.	89.161.600,00

B.- Equipos:

DISTRIBUCIÓN DE FONDOS DEL RUBRO DE EQUIPOS

PRIMER AÑO

Cantidad	Descripción	Destino Institucional	Precio Unitario	Costo Total, Bs.
1	Destilador de agua eléctrico 20L	Laboratorio de Polímeros	8.344.000,00	8.344.000,00
1	Reactor de vidrio químico 20L alto boro silicato GG3.3		53.020.160,00	53.020.160,00
			Total, Bs.	61.364.160,00

C.- Infraestructura:

DISTRIBUCIÓN DE FONDOS DEL RUBRO DE INFRAESTRUCTURA

PRIMER AÑO

Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Costo Total, Bs.
01	Acondicionamiento del Laboratorio de Polímeros	4.434.240,00	4.434.240,00
		Total, Bs.	4.434.240,00

D.- Presupuesto General / Cronograma de inversión:

DISTRIBUCIÓN DE FONDOS

Año	Materiales y Suministros	Equipos	Personal	Infraestructura	Total, Bs
1	89.161.600,00	61.364.160,00	0,00	4.434.240,00	154.960.000,00
Total, Bs	89.161.600,00	61.364.160,00	0,00	4.434.240,00	154.960.000,00