



**INFORME DE PROYECTO DE GRADUACIÓN**

**NOMBRE DEL PROYECTO**

**ANALISIS DE PRODUCCION DE ETANOL PARA CONSUMO  
INTERNO EN COMPAÑIA AZUCARERA HONDUREÑA, S.A. DE  
C.V.**

**SUSTENTADO POR**

**CRISTIAN OBED RODRIGUEZ LEIVA  
JOSE ANTONIO CANALES AMAYA  
OSLIN JOSUE BROWN VILLANUEVA**

**PREVIA INVESTIDURA AL TÍTULO DE  
LICENCIATURA EN CONTADURÍA PÚBLICA Y FINANZAS**

**SAN PEDRO SULA, CORTÉS, HONDURAS, C.A.**

**JULIO, 2020  
CENTRO UNIVERSITARIO TECNOLÓGICO**

**CEUTEC**

**FACULTAD DE PREGRADO  
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS**

**RECTOR**

**MARLON BREVÉ REYES**

**SECRETARIO GENERAL**

**ROGER MARTINEZ MIRALDA**

**VÍCERRECTORA ACADÉMICA DINA  
VENTURA**

**DIRECTORA ACADÉMICA CAMPUS CEUTEC SPS MARÍA  
ROXANA ESPINAL**

**“ANALISIS DE PRODUCCION DE ETANOL PARA CONSUMO  
INTERNO EN COMPAÑIA AZUCARERA HONDUREÑA, S.A. DE  
C.V.”  
TRABAJO PRESENTADO EN EL CUMPLIMIENTO DE LOS  
REQUISITOS EXIGIDOS PARA OPTAR EL TÍTULO DE:**

**LICENCIATURA EN CONTADURÍA PÚBLICA Y FINANZAS**

**ASESOR METODOLÓGICO**

**JORGE DAVID HERNÁNDEZ**

**TERNA EXAMINADORA**

...

## **DEDICATORIA**

Primeramente, a Dios, por todas las bendiciones y oportunidades recibidas, por estar a mi lado todo el tiempo, especialmente en este momento que me está permitiendo la oportunidad de poder tener un título a nivel universitario y poder desempeñarme de una mejor manera en mis labores.

A mi esposa Sulman Jasmín Martínez por su apoyo durante el tiempo que estuve ausente para poder dedicarme al estudio, a mis hijas Mayra Alejandra y Helen Jasmín Canales, porque son mi inspiración para poder ser mejor cada día y dejarles un buen ejemplo.

A mi familia por sus palabras de aliento y por estar conmigo en cada etapa de mi vida, a cada uno de mis catedráticos, por brindar el conocimiento para poder formarme profesionalmente, a mis compañeros por el apoyo mutuo prestado.

José Antonio Canales Amaya

Principalmente a Dios, por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi experiencia académica, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas. Gracias a mi esposa por ser el apoyo incondicional en mi vida, que, con su amor y respaldo, me ayuda alcanzar mis objetivos.

A mi familia por ser un apoyo incondicional ante todas las adversidades que pase en esta etapa de mi vida y a los docentes de la Universidad Centro Educativo Tecnológico, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión.

Cristian Obed Rodriguez Leiva

En primer lugar, gracias a Dios por brindarme la sabiduría y paciencia para poder llegar a este momento tan importante y significativo en mi vida personal y profesional.

A mi Madre Ivette Villanueva que fue la que me impulso al inicio de esta aventura que sin duda alguna mira orgullosa desde el cielo la llegada a la ansiada meta.

A mi familia, en especial a mi esposa Estefany Sierra y a mi Padre Edwin Brown por brindarme su apoyo incondicional en cada momento de duda, por estar a mi lado cuando más lo he necesitado y ser parte fundamental en este logro.

Por último, pero no menos importante a todos los catedráticos que a lo largo de mi carrera compartieron su conocimiento y experiencias conmigo.

Oslin Josue Brown Villanueva

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por guiarnos en este proceso por permitirnos haber culminado nuestra carrera universitaria, que nos permita obtener un título de pregrado

Agradecimiento al Centro Universitario Técnico (CEUTEC) por la educación de calidad que ofrecen, por la atención brindada en cada uno de los procesos pedagógicos y administrativos, por contar con profesionales de calidad que transmiten sus conocimientos con experiencia y excelencia.

Agradecemos al MAF Jorge David Hernández por habernos brindado su apoyo y experiencia como asesor temático en el desarrollo del proyecto

Agradecemos a Lic. Josué Roberto Álvarez Tejeda coordinador de la carrera el cual siempre nos apoyó durante el tiempo que efectuamos nuestros estudios de la carrera de Licenciatura en contaduría pública y finanzas.

## **RESUMEN EJECUTIVO**

La presente investigación comprende el estudio y análisis de prefactibilidad para la producción de etanol en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., con la cual la empresa espera mejorar sus costos de producción, mediante la combinación de una mezcla diésel-etanol, que a la vez ayudara a evitar la contaminación del medio ambiente, reduciendo el consumo de combustible 10% a base de petróleo. Para poder determinar la viabilidad se hizo mediante un enfoque mixto, con una mayor presencia de elementos cuantitativos por tratarse de un análisis de prefactibilidad. El tipo de investigación es no

experimental con un diseño transversal y un alcance descriptivo. Para conocer la cantidad requerida de producción para poder satisfacer las necesidades que tiene la entidad en cuanto al consumo de diésel y la cantidad requerida para la mezcla que se aplicara para poder utilizarlo en los motores diésel, sin que estos sufran modificaciones o mejora alguna, se utilizó archivos de consumo de los últimos 5 años y la valorización se consideró el precio promedio de los mismos, ya que el combustible al ser un elemento cotizado en bolsa, está protegido y los precios difícilmente tendrán caídas por debajo del promedio analizado. La hipótesis de la investigación señala que es factible, desde el punto de vista técnico y financiero, debido a que el ROI es superior a la tasa mínima aceptada por los socios que es de un 30%, concluyendo que la empresa obtendrá un costo/beneficio aceptable, el cual se verá reflejado en una mejora al costo de producción de azúcar que es la actividad principal de CAHSA.

## **Índice de contenido**

- I. Introducción ..... 1
  
- II. Planteamiento del Problema ..... 4
  - 2.1 Antecedentes del Problema ..... 4
  
  - 2.2 Enunciado, Definición del Problema ..... 6
  
  - 2.3 Preguntas de Investigación ..... 8
  
- III. Objetivos ..... 9
  - 3.1 Objetivo General ..... 9
  
  - 3.2 Objetivos Especificos ..... 9
  
  - 3.3 Congruencia Metodológica ..... 10

3.4 Variables e Hipótesis .....	11
3.4.1 Variables independientes .....	11
3.4.2 Variables dependientes .....	11
3.4.3 Hipótesis .....	11
3.5 Justificación .....	12
IV. Marco Teórico .....	15
4.1 Análisis de la situación actual .....	16
4.1.1 Análisis del Macroentorno .....	16
4.2 Teorías .....	21
4.2.1 Teoría del Sustento .....	22
4.2.2 Teoría de Estudio de Prefactibilidad o Anteproyecto .....	23
4.3 Caso de Éxito o Fracaso .....	27
4.3.1 Etanol de caña de azúcar el éxito de Brasil .....	27
V. Metodología .....	30
5.1 Enfoque y Métodos .....	31
5.2 Población y Muestra .....	34
5.2.1 Población .....	34

5.2.2 Muestra .....	34
5.3 Unidad de Análisis y Respuesta .....	34
5.3.1 Unidad de Análisis .....	34
5.3.2 Unidad de Respuesta .....	35
5.4 Técnicas e Instrumentos Aplicados .....	35
5.4.1 Instrumentos .....	35
5.4.2 Técnicas .....	36
5.5 Fuentes de Información .....	37
5.5.1 Fuentes Primarias .....	37
VI. Resultados y análisis .....	38
6.1 Historia de CAHSA .....	38
6.2 Problemática actual .....	39
6.3 Ideas y definiciones .....	43
6.4 Etanol .....	45
6.4.1 Proceso de Elaboración de etanol a base de bagazo de caña de azúcar .....	46
6.4.2 Desarrollo del proceso de producción de etanol a base del bagazo de caña .....	52
6.5 Resumen de la Inversión .....	59

6.6 Resultados, Medición y Análisis .....	62
VII. Conclusiones y recomendaciones .....	67
7.1 Conclusiones .....	67
7.2 Recomendaciones .....	68
Bibliografía .....	69
Anexos .....	70
Anexo 1: Cotización Henan Realtop Machinery CO .....	70
Anexo 2: Cotización flete marítimo .....	74
Anexo 3: Cotización flete terrestre .....	75
Anexo 4: Cotización gastos desaduanaje .....	76
Anexo 5: Cotización pasajes aéreos United Zhengzhou (CGO) – San Pedro Sula (SAP) ..	77
Anexo 6: Cotización estadía 90 días para 10 personas. ....	78
Anexo 7: Ley Producción y Consumo De Biocombustibles Decreto 144-2007 .....	79
Anexo 8: Reforma Ley Producción y Consumo De Biocombustibles Decreto 295-2013 ...	80
Anexo 9: Maqueta en 3D Planta producción de etanol .....	81
Anexo 10: Sistema de reactores, Planta producción etanol .....	81
Anexo 11: Sistema valvular planta producción etanol .....	82
Anexo 12: Sistema de control planta producción de etanol .....	82
Anexo 13: Sistema de filtración planta producción de etanol .....	83

Anexo 14: Planta producción etanol instalada .....	83	<b>Índice de Tablas</b>
--	----	-------------------------

Tabla 1. Congruencia Metodológica .....	10	
Tabla 2. La Caña de Azúcar en el Mundo: Área, Producción y Productividad .....	19	
Tabla 3. Tamaño de la población .....	39	
Tabla 4. Resumen de Consumo Diésel CAHSA .....	41	
Tabla 5. Distribución de población y muestra .....	41	
Tabla 6. Determinación de la producción litros .....	42	
Tabla 7. Resumen de la inversión en planta procesadora de etanol .....	59	
Tabla 8. Resumen costo de automatización sistema de operación, planta procesadora de Etanol .....	60	
Tabla 9. Resumen de Capitalización de la planta procesadora de Etanol .....	61	
Tabla 10. Tabla de depreciación de planta procesadora de Etanol .....	61	
Tabla 11. Tabla resumen del costo de Producción de Etanol.....	63	
Tabla 12. Tabla Determinación del Costo Unitario de Producción de Etanol .....	63	
Tabla 13. Tabla de Costo/Beneficio producción Etanol .....	63	
Tabla 15. Tabla financiamiento de Proyecto .....	64	
Tabla 14. Tabla cálculo de ROI .....	64	<b>Tabla de Ilustraciones</b>
Ilustración 1. Estudio de prefactibilidad .....	18	
Ilustración 2, esquema de la metodología a utilizar .....	24	
Ilustración 3, Instalaciones Compañía Azucarera Hondureña, S.A. ....	27	
Ilustración 4, Cosechadora de caña con corte mecanizado .....	30	
Ilustración 5. Proceso actual CAHSA .....	31	
Ilustración 6, Infografía Etanol .....	33	
Ilustración 7, lote de caña recién sembrado .....	34	
Ilustración 8, cosechadora de caña, en labores de corte mecanizado.....	35	
Ilustración 9, Recepción de caña en las basculas para determinar el peso de esta.....	36	

Ilustración 10, Toma de muestra para determinar la calidad de la caña .....	36
Ilustración 11, Mesa alimentadora y picadoras de caña.....	37
Ilustración 12, Tándem de molinos extractores de jugo .....	37
Ilustración 13, Proceso de recolección y almacenamiento del exceso de bagazo.....	38
Ilustración 14, Existencia bagazo no consumido en la zafra finalizada en la zafra 2020 .....	38
Ilustración 15, Diagrama Simplificado de etapas del proceso de producción de Etanol .....	40
Ilustración 16, Proceso de producción detallado de Etanol .....	41
Ilustración 17, Fórmula para la obtención de hemicelulosa por kg de bagazo .....	41
Ilustración 18, Fórmula para determinar la obtención de etanol por tonelada de bagazo.....	42
Ilustración 19, Localización de la planta procesadora de Etanol .....	43
Ilustración 20, Tanques de almacenamiento de Diésel .....	44
Ilustración 21, Bombas de distribución de combustibles.....	44

## **Glosario**

### **AMORFA**

Amorfo (del griego, prefijo a, negación, y la palabra morfo, forma; literalmente, sin forma.) es una de las estructuras que pueden adoptar los materiales en estado líquido, sólido y estado gaseoso.

### **CELULOSA**

Sustancia sólida, blanca, amorfa, inodora y sin sabor, e insoluble en agua, alcohol y éter, que constituye la membrana celular de muchos hongos y vegetales; se emplea en la fabricación de papel, tejidos, explosivos, barnices, etc.

### **HIDROLISIS ENZIMÁTICA**

Es la ruptura química o enzimática de moléculas de proteína en péptidos de tamaños diversos y aminoácidos.

### **HEMICELULOSAS**

Las hemicelulosas son heteropolisacáridos (polisacárido compuesto por más de un tipo de monómero), formado, en este caso un tanto especial, por un conjunto heterogéneo de polisacáridos, a su vez formados por dos tipos de monosacáridos unidos por enlaces  $\beta$  (1-4) (fundamentalmente xilosa, arabinosa, galactosa, manosa, glucosa y ácido glucurónico), que forman una cadena lineal ramificada. Entre estos monosacáridos destacan más: la glucosa, la galactosa o la fructosa.

### **LIGNINA**

Sustancia natural que forma parte de la pared celular de muchas células vegetales, a las cuales da dureza y resistencia

#### LIGNOCELULÓSICO

Lignocelulosa se refiere a la materia seca vegetal (biomasa), llamada biomasa lignocelulósica. Es la materia prima más abundante disponible en la Tierra para la producción de biocombustibles, principalmente bioetanol.

#### METIL TER-BUTIL ÉTER

1

El éter metil tert-butílico, metil tert-butil éter, metil tert-butil éter o, por sus siglas, MTBE, es un líquido inflamable de olor característico desagradable. Se fabrica combinando sustancias químicas como isobutileno y metanol, y se ha usado desde los años 1980 como aditivo para incrementar el octanaje de la gasolina sin plomo.

El MTBE se usa también para disolver cálculos biliares. En estos pacientes, el MTBE se hace llegar directamente a los cálculos a través de tubos especiales insertados por medio de cirugía.



## I. Introducción

La evolución de la especie humana ha estado asociada desde sus orígenes al empleo de recursos energéticos provenientes de su entorno natural, es decir, de la biósfera.

Los seres humanos han aprovechado desde hace milenios esos procesos de conversión de un tipo de energía en otro para sus propias necesidades, y esas transformaciones han caracterizado de manera indeleble a las diferentes civilizaciones que han existido en nuestro planeta; es más, la evolución de las sociedades humanas ha estado estrechamente ligada a cambios en la naturaleza de las fuentes de energía dominantes en cada periodo de esa evolución.

Todas las tecnologías que se utilizan para la fabricación de combustibles sin utilizar petróleo parten de compuestos ricos en carbono que se encuentran en la biósfera, los materiales que componen el conjunto de la biomasa pueden tratarse de diferentes maneras según su naturaleza para generar distintos tipos de combustibles.

Los dos biocombustibles líquidos que se utilizan actualmente en motores de combustión interna son el bioetanol y el biodiesel.

Se denomina bioetanol al alcohol etanol destinado a su uso como combustible, que se obtiene mediante la fermentación alcohólica de sustancias ricas en azúcares y en hidratos de carbono en general. Las materias vegetales más utilizadas son la caña de azúcar y la remolacha azucarera, hidrato de carbono, destacan el maíz, el trigo, la cebada y el centeno.

La utilización de una u otra materia orgánica depende de factores específicos de cada país, dictados por lo general por la circunstancia climatológica, que favorecen el desarrollo de una u otra especie vegetal. Así, en Brasil, el país en el que más temprano se implementó el uso de bioetanol en motores de combustión interna hace ya más de 30 años, éste se obtiene a partir de la caña de azúcar. En Europa, de clima templado, se obtiene sobre todo de la remolacha azucarera y del trigo. Ya que se obtiene a partir de cultivos agrícolas específicamente destinados para ello, el bioetanol es un agrocombustible, que además procede de materias vegetales que también son alimentos.

El etanol puede mezclarse con la gasolina en diferentes proporciones para su utilización como combustible, pero no puede utilizarse como sustituto ni aditivo del gasóleo. En Europa se utilizan mezclas al 5 o al 10% de etanol que no necesitan ninguna modificación del motor. Además del uso directo del etanol solo o mezclado con gasolina, el etanol también puede transformarse en un compuesto denominado etilterbutiléter (ETBE), que se añade a la gasolina en una proporción que es de 4.5% de media en los combustibles que se consumen en la Unión Europea.

Las ventajas del ETBE, en su empleo como aditivo de la gasolina, es que produce un octanaje muy elevado, y al ser un compuesto que contiene oxígeno mejora la combustión en el motor, lo que reduce la formación de menos compuestos aromáticos durante su funcionamiento. Además, es un compuesto poco volátil, lo que siempre es beneficioso desde el punto de vista ambiental. Otra ventaja es que el ETBE se incorpora a las gasolinas en las propias refinerías: no precisa de un sistema de distribución al usuario, como ocurre con el etanol o sus mezclas. A pesar de todo eso, su precio es superior al del etanol, y no resulta competitivo con él a gran escala, aunque se sigue utilizando en

pequeña proporción como aditivo de la gasolina, por los beneficios que se acaban de exponer.(Pérez Pariente, 2016)

Debido a todos estos acontecimientos Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V se está planteando la posibilidad de fabricar etanol para uso interno y poder mejorar los costos y a la vez ayuda a evitar la contaminación ambiental sustituyendo una parte del consumo de combustible a base de petróleo por combustible a base de etanol Qué es menos contaminante y protege la capa de ozono así como ayuda a evitar lo del calentamiento global que se da debido a la expulsión de dióxido de carbono emitido por los combustibles a base de petróleo.

## II. Planteamiento del Problema

En términos comparativos Honduras ocupa la cuarta posición en cuanto a la producción total de caña generada en los seis países que conforman el istmo centroamericano. La zafra del año 2016 – 2017 finalizó con una producción de 10.4 millones de sacos de 50 kg de azúcar. La melaza extraída del jugo de la caña representó 202,000 toneladas métricas.

El 70% del azúcar se distribuye en Honduras y un 30% se exporta, en tanto que a nivel de las exportaciones la Unión Europea y Estados Unidos consumen un 4 % cada uno y lo restante se envía al mercado mundial. El valor de las exportaciones de azúcar representa una aportación de divisas cerca a los 70 millones de dólares. (APAH, 2020)

### 2.1 Antecedentes del Problema

La caña de azúcar es la más eficiente materia prima para biocombustibles (biodiesel y bioetanol) y junto a la cogeneración por combustión de bagazo vinculados con la industria azucarera para las demandas térmicas (vapor) y energía eléctrica excedente para la red pública.

En Honduras, el análisis de la viabilidad de biocombustibles como el etanol (ETOH) y la demanda necesaria para utilizarlo en los combustibles, como oxigenante dentro del mercado interno, depende de varios aspectos a considerar:

Primeramente, si existe una ley que permita la producción de biocombustibles, según el decreto No. 295-2013, publicado en el diario oficial la gaceta con fecha 11 de abril del 2014, en su edición No. 33,403, donde las empresas productoras de biocombustibles, según el artículo No.

5 del presente decreto, corresponde a la secretaria de estado en despacho de Industria y comercio (SIC) por medio de la Unidad Técnica de Biocombustibles (ETB)

Productividad del campo cañero y costos de producción a la baja. • Autosuficiencia energética, a partir del bagazo de la caña y los residuos de cosecha. • Incorporación de la cogeneración, con entrega de electricidad a la red pública por el ingenio. • Introducción de la biotecnología para mejorar los procesos de fermentación. Asimismo, se deben tomar en cuenta una serie de variables como productividad y competitividad del sector primario de la agroindustria azucarera, en sus aspectos geográficos, agronómicos, tecnológicos y legales: métodos de cultivo, el rendimiento, los sistemas de procesamiento y transporte hasta su usuario final, costos de producción y de mano de obra, ubicación del proyecto, precios en el mercado, así como el impacto en la producción de alimentos (azúcar) y el medio ambiente y la posibilidad de reconvertir ingenios azucareros a productores de etanol, Producción de melazas A y B y después directamente del jugo de caña. Si no se valoran estos factores, su producción en algunas regiones simplemente resultaría inviable. Sin embargo, para el establecimiento de negocios productivos basados en el etanol de caña de azúcar, desde el punto de vista de la demanda, sino que forma parte de una problemática global en la que intervienen otros aspectos de orden cultural, social, político, económico, técnico, educacional, entre otros; que limitan el desarrollo rural cañero y cuyo impacto es necesario estudiar, analizar y comprender a diversas escalas. Sin embargo, a pesar de la necesidad de establecer los puntos críticos del sistema cañero para la producción de etanol de caña, no

existen trabajos de este tipo en Honduras que permitan direccionar la agroindustria hacia una planeación económica prospectiva que permita expandir la productividad y aprovechar las oportunidades de negocio del etanol combustible y su relación con el cambio climático.

Para Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V. es de vital importancia que exista una diversificación de productos con los residuos o desechos de la caña de azúcar, porque actualmente afronta crisis muy drásticas por la caída del precio a nivel internacional, así como la disminución de la demanda nacional, debido a estas circunstancias, ciertos ingenios azucareros no han podido soportar esta crisis y han cambiado de propietarios, por ejemplo azucarera de Norte, anteriormente pertenecía a Cervecería Hondureña, hace dos años, fue vendida a los propietarios de LACTOHS y LUFUHS, Azucarera Chumbagua dejó de ser de los señores Rosenthal y pasó a formar parte del Grupo Pellas de Nicaragua, Azucarera Yojoa, S.A. su producción de caña es procesada en su totalidad por CAHSA (Compañía Azucarera Hondureña, S.A.), la última fue Azucarera LA GRECIA que fue vendida por Grupo Pantaleón de Guatemala, a los propietarios de CARACOL KNITS, en la actualidad Azucarera SER CHUMBAGUA está en proceso de venta, debido a que la industria azucarera no es rentable en el país.

Es por eso por lo que estamos realizando una investigación acerca de los beneficios que recibiría CAHSA con la producción de etanol.

## **2.2 Enunciado, Definición del Problema**

La agroindustria azucarera tiene una larga tradición histórica, se encuentra espacialmente distribuida en seis ingenios azucareros ubicados dos en Choluteca, uno en Francisco Morazán, Uno en Cortés, Uno en Yoro y otro en el departamento de Santa Bárbara, por ejemplo, en el departamento de Cortés diez de los doce municipios son productores de caña de azúcar solo Puerto Cortés y Omoa, no cuentan con producción de caña de azúcar. Esta agroindustria tiene un gran impacto socioeconómico.

La historia de la Agroindustria Azucarera en Honduras se remonta a finales del siglo XIX, con un Ingenio en el área de Cantarranas, que producía cantidades muy pequeñas de azúcar con las cuales abastecía a los empleados y pobladores del Mineral de San Juancito, así como parte de

Tegucigalpa.

Desde esa fecha ocho ingenios fueron instalados en Honduras de los cuales, tras diversos sucesos a lo largo de todos estos años hoy están operativas 7 azucareras con 6 ingenios operando.

Actualmente es una de las industrias mejor afianzadas en Honduras con una historia que la respalda y un futuro prometedor.

La globalización del mundo moderno exige que la Agroindustria se mantenga a la vanguardia para poder competir con los países vecinos, modernizando nuestras fábricas, capacitando a nuestra gente, diversificándonos y además atendiendo a nuestra población más cercana con políticas de responsabilidad social que hacen de la industria una de las más exitosas.

Desde sus inicios hasta hoy se han logrado muchos beneficios para el país, algunos de los que definen el compromiso del sector azucarero se resumen en:

- Es el principal generador de empleo en sus áreas de influencia, proveyéndoles trabajo al 44% de la población económicamente activa de las zonas, representando así alrededor de 200 mil empleos directos e indirectos generados.
- Representa 70 millones de dólares en generación de divisas, lo que significa un factor determinante en la relación entre crecimiento y desarrollo económico del país.
- Invierte anualmente 50 millones de lempiras en fortificar con vitamina A, todo el azúcar que se consume en el país. Siendo este un medio eficaz para compensar la deficiencia de micronutrientes que sufre la población y prevenir la ceguera infantil.
- Se invierte y desarrollan obras, proyectos sociales y comunitarios en beneficio de sus trabajadores a las zonas cercanas a los ingenios, así como al país en general con un valor de más de 80 millones de lempiras anualmente.

1938 la Compañía Azucarera Hondureña marca el inicio de este sector productivo en

Honduras.

1948 inicia operaciones la Compañía Azucarera Chumbagua en San Marcos, Santa Bárbara. (Ahora SER Chumbagua).

1968 nace en el sur del país, Azucarera Choluteca.

1974 en El Progreso, Yoro nace Azucarera del Norte.

1976 ACENSA (ahora Azucarera La Grecia) en Choluteca y ACANSA (ahora Azucarera Tres Valles) en Francisco Morazán, inician su producción.

1976 azucarera Yojoa se instala en Río Lindo, Cortés. (APAH, 2020)

## **2.3 Preguntas de Investigación**

## Formulacion del problema

En base a lo expuesto anteriormente se identificara lo siguiente:

- Es viable como oportunidad de inversión desde los puntos de vista de mercado, técnico y financiero, la producción de etanol para consumo interno en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021.

## Preguntas de investigación

- ¿Cual es la demanda interna que se obtendría con la producción de etanol en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021?

- ¿Cuáles son las necesidades técnicas que se requieren para la producción de etanol en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021?

- ¿Qué resultado financiero se obtendría con la producción de etanol para consumo interno en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021?

## **III.Objetivos**

### **3.1 Objetivo General**

- Determinar la viabilidad de inversión desde el punto de vista de mercado, técnico y financiero para la producción de etanol en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021.

### **3.2 Objetivos Especificos**

- Identificar la demanda interna que se obtendría con la producción de etanol en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021.

- Determinar las necesidades técnicas que se requieren para la producción de etanol en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021.

- Evaluar financieramente el resultado que se obtendría con la producción de etanol para consumo interno en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021.

### 3.3 Congruencia Metodológica

**Tabla 1. Congruencia Metodológica**

PROBLEMA	PREGUNTAS DE INVESTIGACION	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVOS ESPECIFICOS	VARIABLES INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE
Es viable como oportunidad de inversión desde los puntos de vista de mercado, técnico y financiero, la producción de etanol para consumo interno en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021.	¿Cual es la demanda interna que se obtendría con la producción de etanol en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021?		Identificar la demanda interna que se obtendría con la producción de etanol en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021.	Consumo de combustible	Viabilidad
	¿Cuáles son las necesidades técnicas que se requieren para la producción de etanol en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021 ?		Determinar las necesidades técnicas que se requieren para la producción de etanol en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021.	Requerimientos técnicos	
	¿Qué resultado financiero se obtendría con la producción de etanol para consumo interno en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021?		Evaluar financieramente el resultado que se obtendría con la producción de etanol para consumo interno en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V., 2021.	Retorno de la inversión	



### **3.4 Variables e Hipótesis**

#### **3.4.1 Variables independientes**

Consumo de diésel en CAHSA, durante el periodo de zafra

Requerimientos técnicos necesarios para poder cumplir la demanda del consumo de etanol

Retorno de la inversión (ROI) sea igual o mayor al 30%

#### **3.4.2 Variables dependientes**

Viabilidad de producción de etanol de acuerdo con la hipótesis

#### **3.4.3 Hipótesis**

Las hipótesis son guías de estudio para una investigación que indican lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado. (Hernandez, 2014)

Las Hipótesis de investigación se definen como las proposiciones tentativas acerca de las posibles relaciones entre dos o más variables y las hipótesis nulas son, en cierto modo, el reverso de las hipótesis de investigación, ya que sirven para refutar o negar lo que afirma la hipótesis de investigación. (Hernandez, 2014)

De acuerdo con lo anterior se planteó la siguiente hipótesis de investigación:

Análisis de la producción de Etanol para consumo interno en Compañía Azucarera

Hondureña, S.A. de C.V.

Hi: La producción de etanol en CAHSA es viable si su ROI es igual o superior al 30%

Ho: La producción de etanol en CAHSA no es viable si su ROI es menor al 30%

### **3.5 Justificación**

Sin embargo, la agroindustria hondureña del azúcar ha afrontado varias crisis económicas, originadas por un desajuste entre la producción de caña de azúcar y sacarosa; es decir el rendimiento de TM de azúcar por TM de Caña ha disminuido considerablemente debido a los cambios climatológicos, el consumo nacional va en disminución debido al cierre de algunas industrias que consumían el producto para la fabricación de confites y pan por ejemplo, las limitadas exportaciones en las cuotas asignadas para USA y EUROPA, Que es donde el precio es mejor debido a que en el mercado mundial está por debajo del costo de producción el precio de venta. El diferencial entre ambas variables ha tenido fuertes efectos desestabilizadores, debido a que toda la rama azucarera del país se desarrolló orientada hacia el mercado interno, sin embargo, el aumento en la producción de azúcar obliga a los ingenios azucareros a vender al mercado mundial los excedentes de producción que no se consumen en el mercado nacional y esto está ocasionando pérdidas en la industria azucarera del país. y los

biocombustibles como el etanol, que ofrece la posibilidad de sustituir o disminuir el consumo de gasolina y componentes oxigenantes— ha sido discutida ampliamente por los actores de la industria, académicos e investigadores como una alternativa y una estrategia lógica y económicamente ventajosa de desarrollo para incrementar la competitividad y la sostenibilidad del sector, y hacia él deben dirigirse los objetivos de reorganización, reestructuración y diversificación de la producción en los ingenios azucareros. Sin embargo, a pesar de sus múltiples ventajas, es muy limitada en comparación con su potencial y las regiones cañeras continúan en la inercia productiva de caña y azúcar.

Actualmente la industria azucarera del país se encuentra en punto crítico, debido a la caída de precios en el mercado internacional, por las sobreproducciones de azúcar que están teniendo países productores de azúcar como por ejemplo Brasil y la India, esto hace que los precios en el mercado internacional estén bajos, nuestro país no tiene la capacidad de competir con estos países por los costos de producción, que en nuestro país suben año con año debido al alto costo de los fertilizantes, herbicidas, insecticidas, insumos químicos de fabricación, combustibles, maquinaria y equipo agrícola, etc.

Esto ha provocado que CAHSA en la actualidad este obteniendo resultados no satisfactorios, dado que, con los excesos de producción existentes, se ve en la obligación de vender azúcar al mercado mundial con precios por debajo del costo de producción, generando una pérdida de 5.00 USD por cada quintal que se exporta al mercado mundial, lo que tiene preocupado a los accionistas, es por eso que se está efectuando el análisis de la viabilidad de producción de etanol como una alternativa para poder mejorar los ingresos de la entidad, ya que cuenta con la materia prima necesaria como es la caña de azúcar de la cual aparte de la producción de azúcar, se produce la melaza que se vende a los industriales y ganaderos del país, energía con el bagazo que es el residuo de la caña una vez extraído el jugo , en la actualidad existe una empresa generadora de energía de puerto cortés llamada Honduras Power Green que está comprando bagazo a la empresa para la producción de energía, la cachaza que es el residuo de la miel con la basura de la caña, esta es reutilizada como fertilizante el cual no contamina el ambiente dado que es 100% natural. (Rivera, 2020)

Adicionalmente el etanol trae beneficios ambientales ya que no produce la contaminación del combustible elaborado a base de petróleo, el cual la emisión de gases provoca daños severos a la capa de ozono, además ayudaría a disminuir la factura petrolera por la demanda que existiría del biocombustible como una alternativa para poder adquirir combustible a un precio más barato que los actuales, aunque en la actualidad con los efectos de la pandemia del COVID-19 los precios del petróleo han caído de una manera que no se esperaba, pero también la producción de etanol, puede darse para el uso en las destilerías para la producción de bebidas a base de alcohol, dado que se cuenta con la experiencia de ingenio Pantaleón de Guatemala que produce etanol como materia prima para BACARDI.

Ante todas estas situaciones CAHSA ve como una forma de negocio la producción de etanol, por lo que se efectuara el estudio de viabilidad de este y así poder determinar si es viable o no desde el punto de vista de mercado, técnico y financiero la producción de etanol a base de caña de azúcar.

## **IV. Marco Teórico**

Conformar el marco teórico significa integrar el tema de investigación con las teorías, enfoques teóricos, estudios, referencias y antecedentes relacionados con el problema de la investigación. La información recopilada y la literatura consultada permiten obtener el respaldo organizado de argumentos teóricos y referenciales que sentaran las bases para el desarrollo de la investigación.

El desarrollo de la perspectiva teórica es un proceso y un producto. Un proceso de inmersión en el conocimiento existente y disponible que puede estar vinculado con nuestro planteamiento del problema, y un producto (marco teórico) que a su vez es parte de un producto mayor. (Hernandez, 2014)

Para la construcción del marco teórico es necesario detectar, consultar y obtener documentos, referencias y otros materiales que sean de utilidad para los propósitos de este estudio de los cuales posteriormente se extraerán y se recopilarán datos relevantes para enmarcar el problema de investigación. Afirman que elaborar el marco teórico consiste en redactar su contenido, hilando párrafos y citando apropiadamente la referencias. (Hernandez, 2014, pág. 82)

En el capítulo anterior se estableció el problema sujeto a investigación, así como el resto de los componentes necesarios para adelantarse en el tema de estudio. Hernández explican: una vez planteado el problema de estudio, es decir, cuando ya se tienen los objetivos y preguntas de investigación, y cuando además se ha evaluado su relevancia y factibilidad, el siguiente paso consiste en sustentar teóricamente el estudio. (Hernandez, 2014, pág. 60). En el presente capítulo se pretende respaldar teóricamente la investigación, aportando información proveniente tanto de fuentes primarias como secundarias que permitirán examinar y analizar documentos, la literatura y demás materiales relacionados con el problema de estudio

### **4.1 Análisis de la situación actual**

El análisis de la situación actual de la producción de etanol a base de caña de azúcar en Compañía Azucarera Hondureña, S.A., se realizará desde la óptica del macroentorno, microentorno y del entorno interno. En el análisis del macroentorno, se estudiarán las principales empresas productoras de etanol a base de caña de azúcar en el mundo, cuáles son los beneficios que reciben y el aporte ambiental y económico que generan. En el análisis del microentorno, se estudiará si existe producción de etanol a base de caña de azúcar en el país o de algún otro componente, y que beneficios económicos y ambientales aportan al país. En el análisis interno se estudiará y analizará la viabilidad de producción de etanol por parte de Compañía Azucarera

Hondureña, S.A. de C.V.

#### **4.1.1 Análisis del Macroentorno**

##### ***4.1.1.1 Historia del Azúcar***

El azúcar es un ingrediente natural que siempre ha formado parte de nuestra alimentación. También es uno de los productos documentados más antiguos del mundo.

Se suele creer que el azúcar de caña fue utilizado por primera vez por el hombre en la Polinesia, desde donde se extendió a la India. En el año 510 a. C., el emperador Darío de Persia invadió la India, donde encontró "la caña que da miel sin abejas". El azúcar de caña se mantuvo en el más absoluto de los secretos mientras se exportaba el producto elaborado.

En el siglo VII, los pueblos árabes invadieron Persia. En el año 642 descubrieron que se cultivaba caña de azúcar y aprendieron cómo se producía el azúcar. A medida que continuaron su expansión, establecieron la producción de azúcar en otras tierras conquistadas, como el norte de

África y España.

Los europeos occidentales descubrieron el azúcar durante las Cruzadas, en el siglo XI, y el azúcar se registró por primera vez en Inglaterra en el año 1099.

Durante los siglos posteriores se produjo una importante expansión del comercio de Europa occidental con el este, que incluyó la importación de azúcar. En esos momentos estaba considerado un lujo.

En el siglo XV, el azúcar europeo se refinaba en Venecia, lo que confirma que, aunque las cantidades fueran pequeñas, resultaba difícil transportar el azúcar como un producto alimentario. En el mismo siglo, Colón navegó a las Américas y hay constancia de que en 1493 transportó plantas de caña de azúcar para cultivar en el Caribe. El clima en esas tierras era tan bueno para el crecimiento de la caña que rápidamente floreció una industria azucarera.

La remolacha azucarera se identificó por primera vez como una fuente de azúcar en 1747. Sin embargo, se mantuvo en secreto hasta las guerras napoleónicas a principios del siglo XIX, cuando Gran Bretaña bloqueó las importaciones de azúcar a Europa continental. En 1880, la remolacha azucarera ya había reemplazado a la caña de azúcar como la principal materia prima para la obtención de azúcar en Europa continental. (Sugar, 2020)

#### ***4.1.1.2 Historia de la caña de azúcar***

La caña de azúcar, *Saccharum officinarum* L., es una antigua fuente de energía para los seres humanos y, en épocas más recientes, fue empleada por primera vez en el Sudeste Asiático y en la India Occidental como reemplazo del combustible fósil para vehículos a motor. Alrededor del año 327 A.C. la caña de azúcar era un cultivo importante en la India. Fue introducida en Egipto aproximadamente en 647 D.C. y, casi un siglo más tarde sería introducido en España (755 D.C.) Desde entonces, el cultivo de la caña de azúcar se extendió a casi todas las regiones tropicales y subtropicales. Los portugueses y los españoles la llevaron al Nuevo Mundo a comienzos del siglo XVI. Fue introducida en los Estados Unidos de Norteamérica (Luisiana) alrededor de 1741.

Botánicamente, la caña de azúcar pertenece a la tribu Andropogonae de la familia Gramineae, orden Glumiflorae, clase Monocotyledoneae, subdivisión Angiospermae, división Embryophita siphonogama. La subtribu es Sacharae y el género, por supuesto, es *Saccharum*, derivado del

Sánscrito “sarkara = azúcar blanca”, que recuerda que la planta llegó desde la India a la región del Mediterráneo.

En el mundo los países que cultivan la caña de azúcar están entre la latitud 36.7 °N y 31.0 °S del Ecuador, extendiéndose desde regiones tropicales a subtropicales. La Fig.1 muestra la distribución de la caña de azúcar en el mundo.

#### ***4.1.1.3 Distribución Global de la Caña de Azúcar***

La caña de azúcar ocupa un área de 20.42 millones de hectáreas en todo el mundo, con una producción total de 1333 millones de toneladas métricas (FAO, 2003). El área cultivada con caña de azúcar y la productividad difieren considerablemente de un país a otro (Tabla 1). Brasil tiene la mayor área (5.343 millones de ha), mientras que

Australia tiene la mayor productividad promedio (85.1 ton/ha). De los 121 países productores de caña de azúcar, 15 países (Brasil,

India, China, Tailandia, Pakistán, México, Cuba, Colombia, Australia, USA, Filipinas, Sudáfrica, Argentina, Myanmar, Bangladesh) concentran el 86.0% del área y el 87.1% de la producción mundial (Tabla 1). Del total de producción de azúcar blanca cristalizada, aproximadamente el 70% proviene de la caña de azúcar y un 30% viene de la remolacha azucarera.

**Tabla 2. La Caña de Azúcar en el Mundo: Área, Producción y Productividad**

Country	Area (million ha)	Production (million tons)	Productivity (Tons/ha)
Brazil	5.343	386.2	72.3
India	4.608	289.6	62.8
China	1.328	92.3	65.5
Thailand	0.970	64.4	66.4
Pakistan	1.086	52.0	47.9
Mexico	0.639	45.1	70.6
Colombia	0.435	36.6	84.1
Australia	0.423	36.0	85.1
USA	0.404	31.3	77.5
Philippines	0.385	25.8	67.1
Indonesia	0.350	25.6	73.1
Cuba	0.654	22.9	35.0
South Africa	0.325	20.6	63.4
Argentina	0.295	19.2	65.2
Myanmar	0.165	7.5	45.4
Bangladesh	0.166	6.8	41.2
WORLD	20.42	1333.2	65.2

La caña de azúcar es un recurso natural renovable, porque es fuente de azúcar, biocombustible, fibra, fertilizante y muchos otros productos y subproductos con sustentabilidad ecológica.

El jugo de la caña de azúcar es utilizado en la producción de azúcar blanca, azúcar completo (Gur) y azúcar centrifugado (de Khandsari). Los principales subproductos de la industria azucarera son el bagazo y las melazas.

Las melazas, el principal subproducto, es la materia prima para las industrias del alcohol y sus derivadas. Actualmente el exceso de bagazo es usado como materia prima para la industria del papel. Además, en la mayoría de los molinos azucareros es factible cogenerar energía usando el bagazo de caña como combustible. (sugarcanecrops, 2020)

#### *4.1.1.4 Historia del alcohol carburante*

La historia del Alcohol Carburante o Bioetanol no es nueva, es un combustible que se ha implementado hace varios años en países desarrollados como Estados Unidos que lo produce a partir del maíz. Rusia, centro y norte de Europa, de la remolacha. En países ubicados en el trópico la materia prima ha sido la yuca.

En América Latina Brasil lo empezó a usar hace más de 25 años, República Dominicana y Ecuador, comienzan a implementarlo. Colombia no es ajena a este movimiento y comienza a escribir su historia desde inicios de la década del 2000 cuando se comenzó a promover su producción con el objetivo de reducir la dependencia sobre combustibles fósiles.

Ingenios como Manuelita, Incauca, Mayagüez, Providencia destinan un porcentaje de su producción de azúcar crudo a la elaboración de este biocombustible que permite la incursión en la producción de energías renovables.

El Alcohol Carburante es un Compuesto inflamable que no tiene color y tiene olor característico de los alcoholes. Se puede producir a partir de maíz, papa, remolacha, yuca, sorgo o de la caña de azúcar, todos ellos tienen la propiedad de contener carbohidratos que al fermentarse se transforman en alcohol.

En Colombia se mezcla con la gasolina que es utilizada para abastecer los vehículos. La ley 693 de 2001, estableció que, desde septiembre del año 2005, las ciudades con más de 500 mil habitantes, como sucede en Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla, deberían utilizar gasolina en una mezcla 10% de Alcohol carburante por razones como:

1. La preocupación por el medio ambiente, ya que los carros lanzan al aire cantidades enormes de gases que ocasionan enfermedades a las personas y que propician el calentamiento del mundo. El alcohol carburante ayuda a disminuir estos gases.
2. Los combustibles que provienen del petróleo, que es una fuente no renovable de energía, se están agotando poco a poco.

#### ***4.1.1.5 Proceso***

En el caso del alcohol carburante que proviene de la caña de azúcar se consigue con la fermentación que es un proceso donde los azúcares contenidos en los jugos y las mieles de los cultivos se transforman en alcohol con la ayuda de levaduras.

Después el alcohol fermentado pasa a unas columnas de destilación, donde a través de un proceso de evaporación se separa compuestos, obteniéndose el alcohol más puro y la vinaza.

La etapa final es la deshidratación, donde se retira el agua del alcohol y se obtiene el alcohol carburante o el alcohol anhidro que significa alcohol sin agua.

#### ***4.1.1.5 Las vinazas***

Es un producto que posee minerales como fósforo, potasio y aluminio que nunca se deben verter a las corrientes de agua, pero que se puede utilizar como fertilizante en forma dosificada, teniendo en cuenta las condiciones del suelo para evitar la contaminación. (Procana, 2020) **4.2 Teorías**

Es importante resaltar que las teorías del marco teórico nos ayudan a poder entender el estudio que estamos presentando, es el sustento de mismo como lo dice Hernández. (Hernandez, 2014)

El desarrollo de la perspectiva teórica es un proceso y un producto. Un proceso de inmersión en el conocimiento existente y disponible que puede estar vinculado con nuestro planteamiento del problema, y un producto (marco teórico) que a su vez es parte de un producto mayor: el reporte de investigación. Una vez planteado el problema de estudio (es decir, cuando ya se tienen los objetivos y preguntas de investigación) y cuando además se ha evaluado su relevancia y factibilidad, el siguiente paso consiste en sustentar teóricamente el estudio (Hernandez, 2014), lo que en este libro denominaremos desarrollo de la perspectiva teórica. Ello implica exponer y analizar las teorías, las conceptualizaciones, las investigaciones previas y los antecedentes en general que se consideren válidos para encuadrar el estudio (Rojas, 2001). Asimismo, es importante aclarar que “marco teórico” no es lo mismo que “teoría”; por tanto, no todos los estudios que incluyen un marco teórico tienen que fundamentarse en una teoría. Es un punto que se ampliará a lo largo del capítulo y su complemento en el capítulo 3 del centro de recursos en línea.

#### **4.2.1 Teoría del Sustento**

La teoría de sustento es el conjunto de teorías que ayudan a respaldar los argumentos que se usan para dar solución a un proyecto de investigación, aporta credibilidad a la investigación misma. El sustento permite a quien desarrolla la investigación y al lector tener una guía de referencia para desarrollar el estudio Tal como lo mencionan Hernández. (Hernandez, 2014).

Uno de los propósitos de la revisión de la literatura es analizar y discernir si la teoría y la investigación anterior sugieren una respuesta (aunque sea parcial) a la pregunta o las preguntas de investigación, o bien si provee una dirección a seguir dentro del planteamiento de nuestro estudio. (Hernandez, 2014, pág. 68)

La teoría del sustento es la de teoría de estudio de prefactibilidad o anteproyecto de Baca Urbina, esto porque el estudio se basa en el análisis de producción de etanol para consumo interno en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V. el cual se hará mediante la fermentación del bagazo resultante de la molienda de la caña, el cual no se consume en su totalidad en la producción de energía, para el aprovechamiento de los subproductos de la caña de azúcar, mediante la instalación de una planta procesadora de etanol como una mejora a los procesos productivos, para disminuir el costo de producción mediante la mezcla de etanol con Diésel con una mezcla de 90% diésel y 10% etanol, dado que el consumo del diésel representa un 10% del costo general de producción de azúcar, que es la actividad principal de la entidad.

#### **4.2.2 Teoría de Estudio de Prefactibilidad o Anteproyecto**

Ante la decisión de realizar de cualquier clase de inversión siempre es recomendable realizar un estudio de prefactibilidad.

Este estudio profundiza el examen en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión.” (Urbina, 2010, pág. 5).

Para una mayor comprensión se describe lo que es estudio de proyecto:

El estudio de proyectos, tomado como un proceso de generación de información que sirva de apoyo a la actividad gerencial, ha alcanzado un posicionamiento indiscutible entre los instrumentos más empleados en la difícil tarea de enfrentar la toma de decisiones de inversión, tanto para crear nuevas empresas como para modificar una situación existente en una empresa en marcha, ya sea mediante el outsourcing o externalización de actividades que realiza internamente, la ampliación de sus niveles de operación o el reemplazo de su tecnología, entre otros tipos de proyectos. (Nassir Sapag, 2007, pág. 18).

La evaluación de un proyecto de inversión, cualquiera que éste sea, tiene por objeto conocer su rentabilidad económica y social, de tal manera que asegure resolver una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable. Sólo así es posible asignar los escasos recursos económicos a la mejor alternativa (Baca, 2010, p. 2).

La evaluación de proyecto según lo plantea Baca se compone por tres etapas importantes, a continuación, se describirá dicho proceso y analizará cada una de las etapas: Fuente: (Baca, 2010, p. 4)



Ilustración 1. Estudio de prefactibilidad

#### ***4.2.2.1 Estudio de Mercado***

Según Baca (2010) el estudio de mercado “Consta de la determinación y cuantificación de la demanda y la oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización”, también afirma que:

El objetivo general de esta investigación es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado. El investigador del mercado, al final de un estudio meticuloso y bien realizado, podrá palpar o sentir el riesgo que se corre y la posibilidad de éxito que habrá con la venta de un nuevo artículo o con la existencia de un nuevo competidor en el mercado. Aunque hay factores intangibles importantes, como el riesgo, que no es cuantificable, pero es perceptible, esto no implica que puedan dejarse de realizar estudios cuantitativos. Por el contrario, la base de una buena decisión siempre serán los datos recabados en la investigación de campo, principalmente en fuentes primarias.

La determinación de la demanda es conocer la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere para satisfacer sus necesidades a un determinado precio, para ello es necesario realizar la investigación de campo para conocer a fondo los gustos y preferencias del consumidor, y con ayuda de datos estadísticos poder cuantificar la demanda.

Para hacer su trabajo, los especialistas en marketing necesitan ideas para interpretar los resultados obtenidos en el pasado, y para planificar las actividades futuras. Si quieren tomar las mejores decisiones tácticas posibles a

corto plazo, y las mejores decisiones estratégicas a largo plazo, es preciso que cuenten con información oportuna, precisa y procesable sobre los consumidores, la competencia y sus marcas. Descubrir la perspectiva del consumidor y comprender las implicaciones que ésta tiene para el marketing.

Es necesario determinar el nivel de competencia que existe en el sector de producción de etanol en el país, y así poder comprobar una demanda insatisfecha, según Kotler: “La

competencia incluye todas las ofertas rivales reales y potenciales, así como los sustitutos que un comprador pudiera considerar” (Kotler & Keller, 2012).

Una vez realizado el análisis del estudio de mercado desde la perspectiva de distintos autores, se analizarán a continuación las implicaciones del estudio técnico con base en las referencias y la literatura consultada.

#### ***4.2.2.2 Estudio Técnico***

El estudio técnico para conocer la prefactibilidad de un proyecto “Presenta la determinación del tamaño óptimo de la planta, la determinación de la localización óptima de la planta, la ingeniería del proyecto y el análisis organizativo, administrativo” (Baca, 2010).

Como parte de este estudio, es importante determinar la capacidad productiva con la que se cuenta en Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V. actualmente, para poder determinar el desarrollo del proyecto de expansión y determinar la viabilidad para poder producir etanol en la planta que, en la actualidad, produce Azúcar, Melaza, Energía, Bagazo y cachaza (Utilizada como fertilizante orgánico). Baca (2010) afirma:

Es necesario tomar en cuenta no sólo factores cuantitativos, como los costos de transporte de materia prima y del producto terminado, sino también los factores cualitativos, tales como apoyos fiscales, el clima, la actitud de la comunidad, y otros. Recuerde que los análisis deben ser integrales, si se realizan desde un solo punto de vista conducirán a resultados poco satisfactorios.

#### ***4.2.2.3 Estudio Financiero***

El objetivo principal del estudio financiero es la recopilación de los datos anteriores para poder procesarlos y convertirlos en información de carácter monetario, para poder elaborar las estimaciones económicas necesarias para el desarrollo de proyecto. En este se ordena y sistematiza la información de carácter monetario que

proporcionan las etapas del proyecto y elabora los cuadros analíticos que sirven de base para la elaboración económica. (Baca, 2010).

Un aspecto muy importante para considerar en la evaluación de la rentabilidad del proyecto de inversión es el valor del dinero en el tiempo.

Se sabe que el dinero disminuye su valor real con el paso del tiempo, a una tasa aproximadamente igual al nivel de inflación vigente. Esto implica que el método de análisis empleado deberá tomar en cuenta este cambio de valor real del dinero a través del tiempo (Baca,

2010).

### **4.3 Caso de Éxito o Fracaso**

#### **4.3.1 Etanol de caña de azúcar el éxito de Brasil**

Exitosa industria de etanol de Brasil le debe mucho a la masiva inversión en infraestructura e investigación, informa Carla Almeida.

Hace 30 años, cuando un litro de etanol valía tres veces más que un litro de gasolina, muy pocos países hubieran considerado invertir en él como combustible. Pero Brasil tomó ese camino, y ahora produce el etanol más barato del mundo.

Las condiciones favorables de Brasil y su tradición de cultivar caña de azúcar (la materia prima más eficiente para la producción de etanol) fueron esenciales para desarrollar el sector.

Pero fue la masiva inversión del gobierno en infraestructura e investigación hecha entre 1975 y 1989 la que permitió que el país se transformara en un líder en el mercado del etanol.

#### **Experiencia pionera**

La industria del etanol de Brasil comenzó en la década de los treinta. Con más azúcar del que podía consumir, el gobierno decidió destinar la caña de azúcar a la producción de etanol e hizo que el agregado de este compuesto a la gasolina fuera obligatorio.

Pero fue en 1973 cuando la industria realmente progresó. Una crisis internacional de petróleo duplicó el gasto en importaciones de este compuesto y el gobierno se vio obligado a considerar fuentes alternativas de energía para disminuir su dependencia y gasto en combustibles fósiles.

Con eso en mente, el gobierno lanzó el Programa Nacional de Alcohol (Pro-Alcohol) en 1975 para aumentar la producción de etanol como un sustituto para la gasolina.

Invirtió para aumentar la producción agrícola, modernizar y expandir las destilerías, y establecer nuevas plantas de producción. También introdujo subsidios para bajar los precios y redujo los impuestos para los productores de etanol.

En los siguientes 15 años, la producción de etanol aumentó enormemente de 0.6 miles de millones de litros en 1975 a 11 mil millones en 1990.

Durante la primera fase del programa en 1975-78, una parte del etanol era agregado a cuatro partes de gasolina y se hacía luego un paso adicional en el proceso para quitar el agua del combustible.

Para 1979, la producción se enfocó principalmente hacia etanol hidroso (que contiene cinco por ciento de agua) que podía ser usado en autos impulsados completamente a etanol.

Investigadores del Comando General de Tecnología Espacial, el centro nacional de investigación para los vuelos y espaciales que se encuentra en San Pablo, desarrolló aleaciones para proteger las partes internas de los motores impulsados por gasolina y los tanques de combustibles de la corrosión causada por el etanol. En el punto más alto del programa entre 1986 y 1989, el 90 por ciento de los nuevos vehículos vendidos en el mercado doméstico estaban impulsados por etanol.

Roberto Schaeffer, profesor de gestión y política energética en la Universidad Federal de Río de Janeiro, dice que crear el mercado fue un "esfuerzo nacional enorme" que requirió de mucha inversión financiera.

## V. Metodología

De forma conceptual se describe la metodología como la guía orientada a detallar un problema. La metodología de la investigación es una disciplina que se encarga de elaborar, definir y sintetizar un conjunto de técnicas, métodos y procedimientos que se deben seguir durante la investigación donde se exponen y describen razonablemente los criterios adoptados en la elección de un tipo de metodología.

Previamente se detallaron los objetivos que se intentan alcanzar, las preguntas a las cuales se necesita dar una respuesta, así como la determinación de las diferentes variables. También se describieron las teorías de sustento de la investigación, siendo uno de ellos la teoría de estudio de prefactibilidad o ante proyecto de Baca Urbina, de la misma se desprenden los estudios fundamentales para el desarrollo de la investigación como ser el estudio del mercado, estudio técnico y el estudio económico.

En el presente capítulo, se elabora el diseño de las variables mostrando la relación existente entre las mismas. De igual forma se establecen las dimensiones e indicadores con los que se busca poder medir dichas variables, posteriormente se detallará la operacionalización de las variables que permitirá definir las de una manera precisa, permitiendo así, definir la manera en la que se observará y medirá cada una de las partes de la investigación, finalmente se formulará la hipótesis que de acuerdo a los resultados que arroje la investigación deberá de ser probada o rechazada.

Así mismo se explicará el enfoque en el que se orientara el estudio, se establecerán la población y la muestra en las que se centrará la investigación y determinarán las fuentes primarias y secundarias utilizadas para apoyar el problema de la investigación.

### 5.1 Enfoque y Métodos

Para dar respuesta al problema en el estudio se utilizará el enfoque mixto, el cual es una combinación de los enfoques cuantitativos y cualitativos. Este enfoque permite evaluar el fenómeno en estudio desde ópticas diferentes.

Se utilizará este método debido a que para el problema planteado en cuanto a la viabilidad de parte de CAHSA en la producción de etanol se requieren de ambos, dado que contiene datos cualitativos y cuantitativos, y para poder realizar una investigación de manera eficiente es necesaria contar con ambos métodos.

De acuerdo con Hernández el enfoque cuantitativo “Utilizará la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (Hernandez, 2014). Por otra parte, el enfoque cualitativo “utiliza recolección y análisis de datos para afinar las preguntas de

investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación”.(Hernandez, 2014)

El enfoque cuantitativo se caracteriza por un conjunto de procesos secuenciales y probatorios. Sus etapas están conectadas unas con otras y se preceden entre sí, aunque ninguna de estas etapas puede omitirse, si es posible rediseñar alguna parte. Caso contrario con el enfoque cualitativo, el cual a pesar de que al igual que el enfoque cuantitativo se compone de fases o etapas, no exige una estructura secuencial definitiva, el orden de los pasos, será el que más convenga al investigador en el desarrollo del estudio.

No obstante, si bien es cierto que se aplicarán herramientas basadas en el enfoque cualitativo, este es necesario para la elaboración del marco teórico, dado que se toma la información de acuerdo a lo establecido por la teoría de Baca Urbina, pero en el desarrollo del trabajo predominará el enfoque cuantitativo, puesto que se utilizará un instrumento de medición y recolección de datos numéricos que son relevantes para la investigación.

En cuanto al tipo de investigación, Hernández afirma que en la investigación no experimental los estudios se realizan sin la manipulación deliberada de las variables, solo se observan los fenómenos en su ambiente neutral para analizarlos. (Hernandez, 2014, pág. 152).

El método de estudio que se utilizara en la investigación es no experimental, debido a que se extraerán datos reales de un sistema controlado de la población existente en CAHSA para dicho estudio, por lo que se obtendrán datos interpretables para la obtención de los resultados.

El diseño será transversal ya que, en este tipo de diseño, se aborda un estado de cuestión de la materia, es decir, la recopilación de datos se efectúa desde un momento único, con la finalidad de poder describir las variables presentes y analizar su incidencia o responsabilidad en lo acontecido en la investigación. Esto quiere decir es la aplicación indicadores descriptivos y causales.

Partiendo de esto en CAHSA se efectuará el estudio mediante la medición del consumo actual de combustible a base de DIESEL del equipo de transporte y agrícola, para determinar mediante el diseño de recopilación de la información sustraída y determinar las variables de los beneficios y las causas que traerá consigo la producción de etanol como una alternativa de consumos de combustibles para le entidad.

El tipo de alcance será descriptivo, dado a que se está tomando en cuenta el estudio realizado para la viabilidad de producción de Etanol, como un combustible alterno en el uso del equipo de transporte y maquinaria agrícola, con la finalidad de disminuir los costos y mejorar la rentabilidad de la entidad, como una medida para poder amortizar de manera considerable las perdidas ocasionada por las caídas en el mercado internacional del precio del azúcar.

También se definirán las variables existentes entre el uso de combustible a base de petróleo y el utilizado en base a caña de azúcar, y los beneficios entre el uno y el otro para el medio ambiente.

La técnica de muestreo se utilizará para el desarrollo de la investigación es la muestra probabilística, dado que todos los miembros de la población pueden formar parte de la muestra y no existe una limitación para que los miembros de la población no formen parte de la muestra.

En el capítulo anterior, se describió la teoría del sustento de la investigación, dentro de estas se encentra el estudio de prefactibilidad o anteproyecto de Baca Urbina. Por lo que se desarrollaran los tres estudios que plantea esta teoría, estudio de mercado, técnico y financiero. En el primer estudio se obtendrá información del mercado meta partiendo del instrumento de medición diseñado, en el estudio técnico se definirán los requerimientos necesarios para que el proyecto se pueda llevar a cabo.

Finalmente, en el estudio financiero se evaluará la viabilidad y el costo/beneficio del proyecto de inversión mediante la técnica del ROI

La siguiente figura contiene los aspectos que conforman el esquema de la metodología a utilizar, la cual es fundamental para cumplir con cada uno de los objetivos establecidos para llevar a cabo la investigación.



Ilustración 2, esquema de la metodología a utilizar

## 5.2 Población y Muestra

### 5.2.1 Población

Como lo expresa Hernández Población o universo es el “conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones”. (Hernandez, 2014, pág. 174)

### 5.2.2 Muestra

“La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población, digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población”. (Hernandez, 2014, pág. 175)

## 5.3 Unidad de Análisis y Respuesta

### 5.3.1 Unidad de Análisis

“La unidad de análisis indica quienes van a ser medidos, es decir, los participantes o casos a quienes en última instancia vamos a aplicar el instrumento de medición”. (Hernandez, 2014)

Para este proyecto la unidad de análisis está formada por el promedio anual de consumo de combustible a base de DIESEL por los diferentes equipos de CAHSA.

### **5.3.2 Unidad de Respuesta**

La unidad de respuesta para esta investigación está representada por la cantidad de equipo que utiliza DIESEL como combustible en sus motores, ya sean vehículos livianos de transporte, vehículos pesados de transporte o maquinaria y equipo agrícola.

### **5.4 Técnicas e Instrumentos Aplicados**

Una vez que seleccionamos el diseño de investigación apropiado y la muestra adecuada de acuerdo con el problema de estudio e hipótesis, el siguiente paso consiste en recolectar los datos pertinentes sobre los atributos, conceptos o variables de las unidades de muestreo/ análisis o casos (participantes, grupos, fenómenos, procesos, organizaciones, etcétera). (Hernandez, 2014, pág. 198). De igual forma, Hernández, opinan que “recolectar los datos implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico”.

(Hernandez, 2014)

A continuación, se describen las técnicas e instrumentos utilizados para el desarrollo de la investigación.

#### **5.4.1 Instrumentos**

Hernández definen un instrumento de medición como un “Recurso que utiliza el investigador para registrar información o datos sobre las variables que tiene en mente”. (Hernandez, 2014, pág. 199)

Todo instrumento de medición o de recolección de datos debe cumplir tres requisitos fundamentales: confiabilidad, validez y objetividad. (Hernandez, 2014, pág. 200). La confiabilidad se mide por la capacidad de un instrumento para producir los mismos resultados. Por su parte la validez se refiere al nivel de seguridad de que un instrumento mida realmente la variable que se pretende medir. Finalmente, un instrumento será objetivo si el mismo no permite sesgos y tendencias del investigado o investigadores. (Hernandez, 2014, pág. 206)

##### **5.4.1.1 La observación**

Se utilizará la observación como instrumento de investigación, dado que se trabajará con una base de datos real del consumo de combustible de tipo DIESEL en CAHSA, en los diferentes equipos utilizados en el proceso productivo de la entidad como parte del estudio para poder medir de forma fiable los datos procesados.

#### **5.4.2 Técnicas**

Las técnicas son en general los medios o estrategias diseñadas para recopilar información. Los investigadores hacen uso de estas técnicas para acercarse a los hechos utilizando diferentes instrumentos para recolectar y analizar información relevante en el estudio que se está llevando a cabo.

### **5.4.2.1 Archivos**

Se utilizarán archivos de CAHSA, como referencia para poder analizar el consumo de DIESEL en los diferentes equipos que utilizan en sus motores a base de este combustible, así poder definir el consumo por cada zafra y los requerimientos de ETANOL para los mismos, mediante pruebas de consumo efectuadas, en base a las lecturas de los diferentes tipos de hodómetros sean estos por hora maquina o por kilómetros requeridos, de acuerdo a estos resultados poder efectuar la solicitud de la planta procesadora de etanol, en base a los datos extraídos de los archivos para la definición de la producción a realizar por periodo de zafra.

## **5.5 Fuentes de Información**

De acuerdo con Tamayo “el investigador cuenta con fuentes primarias y secundarias.”. “Las fuentes primarias y secundarias pueden hacer que el investigador modifique el esquema del problema cuando la información indica que ello es necesario” (Tamayo, 2003, pág. 46)

### **5.5.1 Fuentes Primarias**

Únicamente se utilizaron fuentes primarias de información, las cuales están conformadas por las bases de datos reales del consumo de combustibles tipo DIESEL en CAHSA, de acuerdo con el consumo mensual por equipo, según se muestra en el enunciado anterior del presente capítulo.

## **VI. Resultados y análisis**

### **6.1 Historia de CAHSA**

Compañía Azucarera Hondureña, S.A. de C.V. Ubicada geográficamente en el municipio de Villanueva en el departamento de Cortés, cuenta con un área productiva de 14,697.43 Manzanas de tierra, produciendo 1,098,100.41 Toneladas corta de caña, que dieron como resultado 99,594.70 Toneladas métricas de azúcar, entre tres variedades de azúcar que son Morena, Blanca y Refinada. También produjo en la zafra 2020 40,032.85

TM de melaza, que es vendida en el mercado nacional e internacional, produjo 37,061,661.00 KWH (Kilovatio Hora), de energía la cual es auto consumida y el excedente se vende a la red nacional.



Ilustración 3, Instalaciones Compañía Azucarera Hondureña, S.A.

Se está evaluando la viabilidad de producción de etanol para el consumo interno de la maquinaria y equipo utilizado en el proceso de producción de cada zafra, como una alternativa para poder minimizar los costos y por ende las pérdidas que se ocasionan año con año en las exportaciones de azúcar al mercado mundial, se considera mercado mundial aquellas exportaciones que están fuera de las cuotas con las que ya cuenta el país a nivel mundial (CUOTA USA, CUOTA CAFTA Y CUOTA EUROPA), este se hará en base al almacenamiento de bagazo el cual se fermentara mediante unos reactores y se filtrara hasta obtener el etanol, mediante un proceso de fermentación del mismo, en el que se destilara el etanol para uso como un combustible alterno.

### 6.2 Problemática actual

Para el presente estudio de investigación la población será todo el equipo agrícola y de transporte utilizado en CAHSA, con motores a base de combustible a base de Diésel, la cual se determinó mediante un resumen presentado por la superintendencia de operaciones, que es la dependencia encargada del manejo del inventario del equipo con el que cuenta la entidad, la cual está bajo el mando del Ing. Gabriel Solano, la cual es la cantidad de equipo con la que cuenta la empresa para la realización del proceso productivo, donde se estableció la población distribuida de la siguiente manera:

Tabla 3. Tamaño de la población

Tipo Equipo	Cantidad
Vehiculos Livianos	106
Vehiculos Pesados	60
Maquinaria y Equipo	187

<b>Total Población</b>	<b>353</b>
------------------------	------------

Para determinar la muestra se tomará como base el consumo de litros de combustible en el periodo de zafra por parte de cada uno de los equipos movilizados a base de diésel en CAHSA, la cual se determinó mediante archivos de consumos efectuados en los últimos 5 años, proporcionados por la gerencia administrativa, que está bajo la responsabilidad del Lic. Carlos

Vindel, en la cual se determinó el pico más alto de consumo, para poder ver la capacidad con la que debe de contar la planta procesadora de etanol en relación a la máxima capacidad a producir en periodos de consumos altos de diésel.

Como se menciona en el enunciado anterior, la cantidad por tipo de vehículos y maquinaria es con la que cuenta CAHSA, para realizar el proceso de producción, tanto en el mantenimiento como en la preparación de la cosecha y la cosecha misma, donde los vehículos livianos son los utilizados por los agrónomos, personal de cosecha, vehículos de distribución de combustibles, mecánicos, llanteras, supervisores, etc., que son necesarios para la producción de azúcar.

El consumo promedio de los vehículos livianos es de 27.6183 Litros diarios determinados así:

**Consumo de litros diésel Zafra/Vehículos livianos/Días de Zafra**

$$439,132.44/106/150 = 27.6183 \text{ Litros diarios}$$

Los vehículos pesados son los encargados de transportar la caña desde los diferentes puntos de producción de la caña hacia el ingenio, con un consumo promedio diario de combustible por equipo de 192.4367 Litros diarios determinados así:

**Consumo de litros diésel Zafra/Vehículos pesados/Días de Zafra**

$$1,731,930.87/60/150 = 192.4367 \text{ Litros diarios}$$

La maquinaria y equipo son la parte más importante en este proceso, ya que es la parte fundamental para el buen desarrollo de una zafra y base del éxito en la producción data en la rentabilidad de este equipo en el rendimiento de consumo de combustible y el mayor tiempo efectivo de la misma, para determinar el consumo promedio diario se hace de la siguiente manera:

**Consumo de litros diésel Zafra/Maquinaria y Equipo/Días de Zafra**

$$3,471,732.34/187/150 = 123.7694 \text{ Litros diarios}$$

Determinando el total de la muestra de la siguiente manera:

**Tabla 4. Resumen de Consumo Diésel CAHSA**

Tipo	Cantidad Lts	Periodo
------	--------------	---------

Vehiculos Livianos	439,132.44	Zafra 2020
Vehiculos Pesados	1,731,930.87	Zafra 2020
Maquinaria y Equipo	3,471,732.34	Zafra 2020
<b>Totales</b>	<b>5,642,795.65</b>	<b>Zafra 2020</b>

**Tabla 5. Distribución de población y muestra**

<b>Tipo</b>	<b>Población</b>	<b>Cantidad Lts</b>
Vehiculos Livianos	106	439,132.44
Vehiculos Pesados	60	1,731,930.87
Maquinaria y Equipo	187	3,471,732.34
<b>Totales</b>	<b>353</b>	<b>5,642,795.65</b>

Para la recolección de la información se consideró como muestra la totalidad de vehículos, equipo agrícola y transporte de carga, movilizados con DIESEL en el proceso productivo correspondiente a una zafra (Periodo de producción de los ingenios azucareros en el mundo) en Compañía Azucarera Hondureña S.A., (CAHSA), en el pico más alto en comparación al consumo de los últimos 5 años esto se debe a que para el ciclo de producción de la zafra 2020, la empresa adquirió 6 cosechadoras de caña para aumentar el corte mecanizado y efectuar una disminución de las quemas, para evitar la contaminación del medio ambiente, reduciendo esta práctica año con año, hasta lograr no realizar más quemas de la caña y efectuar el corte mecanizado en un 100%.



Ilustración 4, Cosechadora de caña con corte mecanizado

Con esta muestra y de acuerdo con la utilización del combustible en el equipo durante el periodo de producción se requerirá una producción estimada de 620,707.52 Litros durante la próxima zafra, o sea una producción promedio de 124,141.504 litros mensuales para poder satisfacer la demanda de consumo mensual.

Se considera un 8% de crecimiento en el consumo de diésel por lo que se está considerando un 10% más de producción de lo que se hubiese requerido en el pico más alto de consumo, esto lo manifestó el Ing. Gabriel Solano, Gerente de operaciones de CAHSA, dado que también se toma en consideración que el combustible es un producto que sufre el efecto de la evaporación y se considera un 2% adicional al crecimiento esperado de consumo.

Para determinar ese crecimiento del 10%, se realizó lo siguiente:

**Tabla 6. Determinación de la producción litros**

Consumo actual Litros diesel	% de Mezcla	Producción requerida actual (Lts)	8 % Crecimiento	2 % Perdida	Total producción futura requerida (Lts)
5,642,795.65	10%	564,279.57	45,142.37	11,285.59	620,707.52

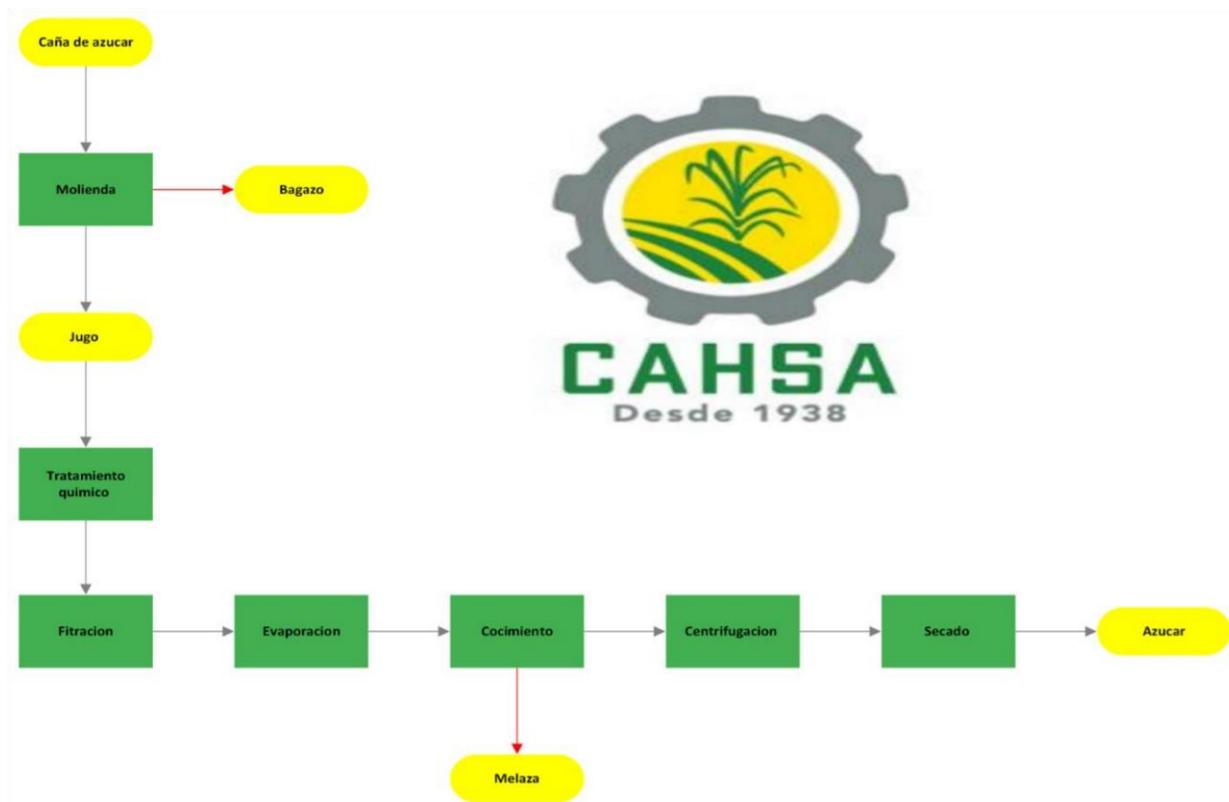


Ilustración 5. Proceso actual  
CAHSA

### 6.3 Ideas y definiciones

En CAHSA existe en la actualidad un costo elevado en el consumo de combustibles, considerando que este tipo de materia prima está protegido en el mercado de valores por contratos de futuros, Los contratos de futuro son un contrato que se firma entre dos partes, por el cual una parte se compromete a comprar algo en una fecha determinada, a un precio determinado, y la otra a venderlo. debido a esta situación los precios se mantienen a pesar de situaciones extraordinarias como la abrupta baja del precio del crudo como la que vivimos en el mes de marzo a raíz de la situación de contingencia generada por la expansión del Covid-19 a nivel mundial y a pesar de esto la baja del precio en el consumo local no tuvo una baja significativa por lo que se está buscando como alternativa el uso del excedente de bagazo para la producción de etanol, ya que actualmente se utiliza bagazo como biomasa en la producción de energía, pero esta no se consume en su totalidad, por lo que se producirá etanol como un tipo de combustible que se pueda mezclar con el diésel, lo cual generaría un ahorro considerable en la producción de Azúcar, adicionalmente aportaría una ayuda al medio ambiente, evitando la emisión de gases contaminantes.

En el contexto actual se espera que con la elaboración de etanol, CAHSA pueda ser pionera en la industria azucarera, ya que en la actualidad es la única en el país que produce azúcar refinada, y se estaría convirtiendo en la primera en la producción de etanol en el país, posicionándose como la mejor empresa productora de azúcar

en el país, con la diversidad de sus productos, que ayuden a minimizar costos y mejorar la rentabilidad del negocio, con una producción para autoconsumo del equipo utilizado en el periodo de producción.

Como la producción de etanol en CAHSA, es un proceso adicional con los que ya cuenta, no tendrá que solicitar permiso de operaciones, certificaciones de calidad, está ubicada en el territorio nacional, utiliza más del 51% de insumos de origen nacional para la producción de etanol como dice en su artículo 10, numerales del 1 al 5 de la LEY PARA LA PRODUCCION Y CONSUMO DE BIOCOMBUSTIBLES, sobre los requisitos para la producción de etanol, solo se debe de solicitar el permiso para la producción a la Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG), para poder desarrollar el proceso de producción.

Se toma en consideración que un factor importante para no pensar que el petróleo pueda caer los precios en un futuro no muy cercano, es que es un producto que se cotiza en bolsa, por lo tanto, está regulado y a la vez protegido, lo que hace buscar alternativas para poder reducir los costos de producción y poder competir en el mercado interno con precios más bajos y a la vez proteger el medio ambiente.

En el enunciado 6.2 se hace referencia a como se determinó la población y muestra para la realización del presente estudio, de la cual se determina el consumo de diésel durante ese periodo y poder analizar el requerimiento de producción de etanol para efectuar una mezcla del 90%

Diésel y 10% Etanol, esta es factible por la ley según decreto 295-2013, **LEY DE REFORMA**

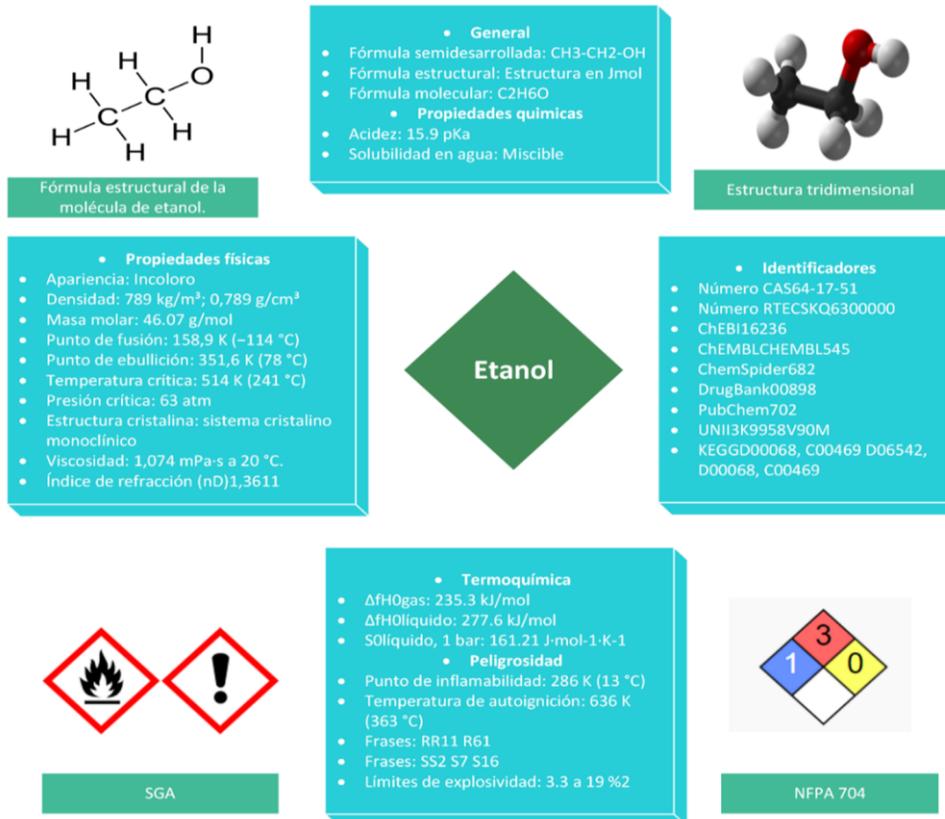
#### **AL ARTICULO 5 Y 12 DE LA LEY PARA LA PRODUCCION Y CONSUMO DE**

**BIOCOMBUSTIBLES**, publicado en el diario oficial la gaceta con fecha 11 de Abril del 2014, en su edición No. 33,403, artículo No. 12, inciso b, dice que se autoriza la mezcla de biodiesel como aditivo combustible, con el diésel importado en la Republica de Honduras para uso en todo el territorio nacional, hasta 5% (B5) en 2012, hasta 10% (B10) en 2015 y, hasta 20% (B20) en 2020, donde la muestra nos arroja un consumo de 5,642,795.65 Litros de diésel que es lo que está llevando a CAHSA a buscar una reducción de costos por consumo de combustible, mediante la producción de etanol, para combinarse con el diésel y poder disminuir el consumo de diésel que al final esta se convierta como una mejora en el costo/beneficio esperado por la entidad.

#### **6.4 Etanol**

El etanol es un alcohol líquido que en condiciones ambientales y, al igual que la gasolina o el diésel, puede ser utilizado como combustible en los vehículos y maquinaria. Los alcoholes se componen de carbono, hidrogeno y uno o más hidroxilos; los alcoholes ligeros son miscibles con el agua; los de peso molecular muy elevados son aceites y ceras. El etanol o alcohol etílico es el más común de los alcoholes y se caracteriza por su compuesto líquido, incoloro, volátil, inflamable y soluble en agua (CONAE, 2006).

El etanol ha sido utilizado mayoritariamente como base en la producción de bebidas alcohólicas, así como en la industria química y farmacéutica; recientemente ha cobrado importancia como combustible alternativo para automóviles.



## Ilustración 6, Infografía Etanol

### 6.4.1 Proceso de Elaboración de etanol a base de bagazo de caña de azúcar

Para la producción de etanol a base del bagazo de caña de azúcar, es necesario describir el proceso de siembra de la caña, hasta la llegada de esta hasta las instalaciones del ingenio azucarero, que es donde inicia el proceso de fabricación del azúcar y el aprovechamiento de residuos para producción de melaza, energía y bagazo.

El proceso del desarrollo de la caña inicia desde la siembra la cual se da en las tierras con las que cuenta la empresa para el cultivo de la misma.

La siembra se efectúa de forma manual o mecanizada, de acuerdo a las condiciones del terreno y los requerimientos para la cosecha, si esta va ser mecanizada o manual, para el corte manual se requiere canutos de caña de 15 pulgadas y para la siembra mecanizada de 10 pulgadas, y se hace con una separación entre canutos de dos pulgadas, para que cuando nazca tenga esa separación, que hará lograr una población mayor si perjudicar el desarrollo de las plantas en su etapa de crecimiento, y una separación entre surcos de 20 pulgadas, para la siembra se una hectárea, se requiere de 11.6 TM de semilla de caña.

Una vez que se efectúa la siembra de la caña, existen varias labores que se efectúan para el buen desarrollo y obtener un mejor rendimiento de TM por hectáreas, como ser el riego por germinación, riego por

mantenimiento, desmonte, deshije, escarificación, fertilización y aplicación de madurantes cuando es necesario efectuar esta labor.



Ilustración 7, lote de caña recién sembrado

Cuando la caña ha cumplido todo el ciclo de mantenimiento, ya solo restan efectuar las labores para la cosecha de la caña, las que consisten en preparación del lote para el corte, como son control de plagas, acondicionamiento de calles, tapado de cunetas, posteriormente inicia el proceso de corte y transporte de la caña.



Ilustración 8, cosechadora de caña, en labores de corte mecanizado

Luego la caña es recibida en las basculas para determinar el peso y así poder efectuar el costo de la misma, para determinar el valor de la materia prima, luego pasa por un muestreo para determinar la calidad de la misma, posteriormente pasa a las mesas recibidoras, para su lavado, una vez pasado este proceso, pasan a las mesas picadoras de caña, donde se cortan a pedazos de un pie, luego las bandas transportadoras se encargan de llevarlas a los molinos, donde inicia el proceso de fabricación del azúcar, donde una vez se extrae el jugo de la caña en los molinos se hace la separación del bagazo y el jugo, que después este pasa al proceso de clarificación de jugo el cual se hace mediante de centrifugas.



Ilustración 9, Recepción de caña en las basculas para determinar el peso de esta



Ilustración 10, Toma de muestra para determinar la calidad de la caña



Ilustración 11, Mesa alimentadora y picadoras de caña



Ilustración 12, Tándem de molinos extractores de jugo

Una vez que se extrae el jugo de la caña, existe una banda transportadora que se encarga de llevar el bagazo hacia las calderas para la producción de energía, el excedente de bagazo es almacenado en un patio acondicionado para tenerlo disponible, para usarlo de ser necesario en la producción de energía, pero esto no se da debido a que existe un exceso de desperdicio de bagazo, y en la actualidad se ha estado vendiendo parte de ese exceso de bagazo a una empresa productora de energía que utilizan el bagazo como biomasa para la producción de energía en puerto cortés.



Ilustración 13, Proceso de recolección y almacenamiento del exceso de bagazo



Ilustración 14, Existencia bagazo no consumido en la zafra finalizada en la zafra 2020

Como se puede observar, existe un exceso de residuos de bagazo el cual no se utiliza, por lo que se está buscando como una alternativa para evitar el exceso de desperdicios de bagazo, la producción de etanol

mediante el aprovechamiento del mismo y así poder efectuar una combinación de Etanol y diésel como una manera de minimizar el costo de producción incurrido en la producción de azúcar, y ayudar a disminuir la emisión de gases contaminantes con combustible elaborado en un 100% a base de petróleo.

#### **6.4.2 Desarrollo del proceso de producción de etanol a base del bagazo de caña**

La mayor dificultad existente en la producción de etanol a partir de biomasa como ser el bagazo, es el pretratamiento e hidrolisis enzimática de la materia prima, el complejo lignoceluloso está compuesto principalmente por una matriz de carbohidratos que contiene celulosa y lignina enlazada por cadenas de hemicelulosas. Este pretratamiento consiste en las operaciones de recolección, transporte y manipulación, almacenamiento, molienda o astillado y otras, tiene como objetivo la desintegración de esta matriz de manera que la celulosa reduzca al máximo su grado de cristalinidad y aumente la celulosa amorfa, que es la más adecuada para el ataque enzimático posterior. Incluye también un tratamiento termoquímico con el fin de lograr un ablandamiento de la lignina y las hemicelulosas que facilite el ataque posterior de las enzimas.

La mayor parte de la hemicelulosa se hidroliza durante el pretratamiento y la lignina se libera o puede incluso descomponerse, el tratamiento más eficiente es el llamado explosión a vapor, en el que el material lignoceluloso se somete a altas temperaturas entre 180-240 grados centígrados, con vapor a presión de 0.7-4.9 Mega pascal (MPa) durante tiempos cortos de 10 minutos. El proceso se detiene por descomposición rápida, lográndose el hidrolisis de más del 80% de las hemicelulosas y algo de celulosa, otro pretratamiento que se puede utilizar es el hidrolisis acida, tanto con ácido concentrado como diluido.

La celulosa liberada se somete a hidrolisis enzimática con celulasas exógenas, lo cual hace que se obtenga una solución de azúcares fermentables que contiene principalmente glucosa, así como pentosas resultantes del hidrolisis inicial de la hemicelulosa. Estos azúcares se convierten después en etanol mediante microorganismos, generalmente levaduras, que pueden utilizar uno o varios de los azúcares presentes en el material lignocelulosa pre tratado e hidrolizado.

Por último, se realiza la destilación, que en general tiene tres etapas: obtención de etanol crudo (45%), Rectificación al 96% y deshidratación a 99.9 %.

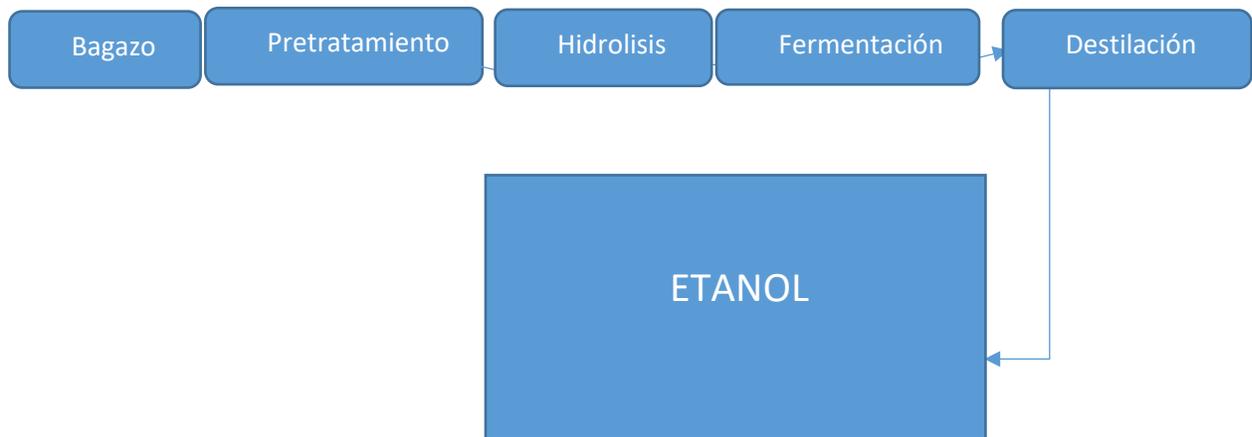
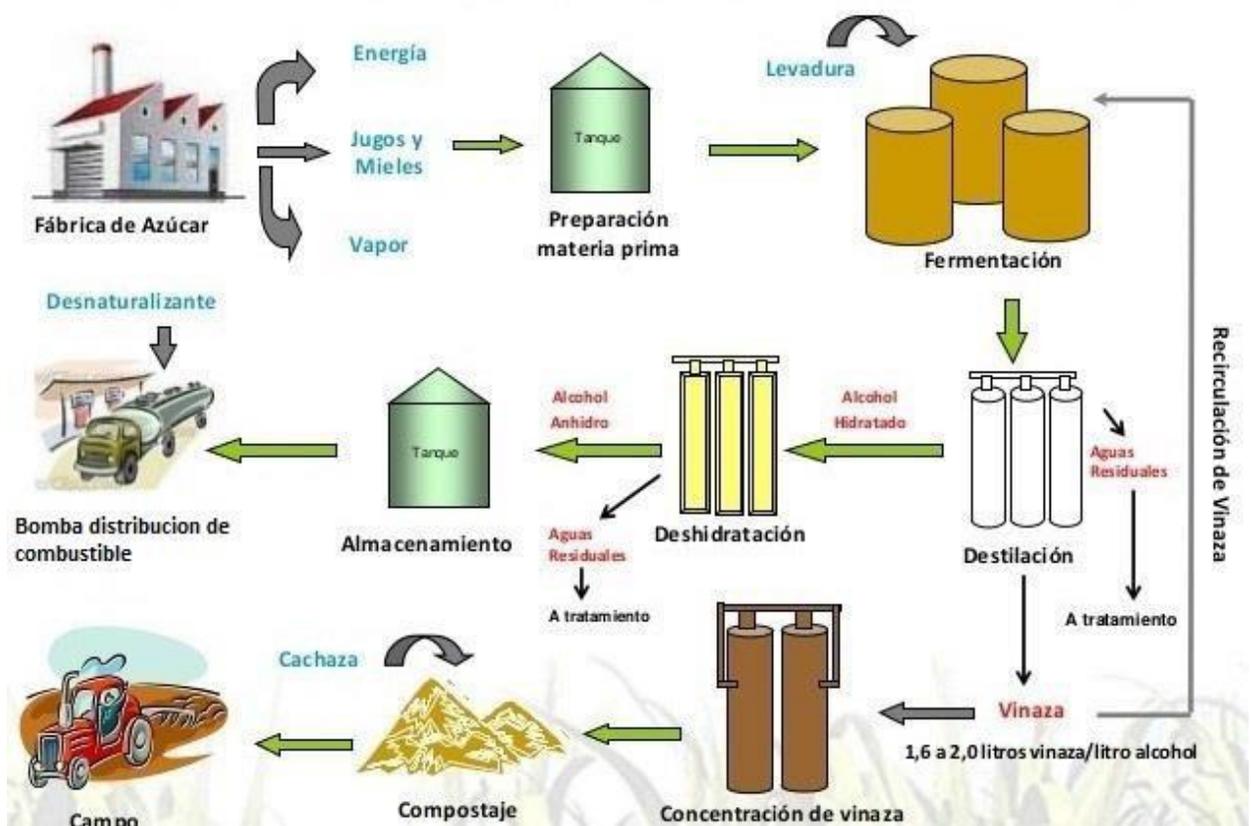


Ilustración 15, Diagrama Simplificado de etapas del proceso de producción de Etanol



## Ilustración 16, Proceso de producción detallado de Etanol

La destilación para la obtención de etanol es una etapa altamente consumidora de energía, donde se atribuye entre el 45 y 50% de todo el calor generado en el proceso de combustión. En el proceso de producción de etanol este consumo depende la tecnología empleada y puede ser entre el 30 y 60% del etanol anhidro.

La combustión de etanol producido a partir del bagazo de caña contiene aproximadamente 50% de celulosa, 30% de hemicelulosa y 20% de lignina. Cuando se reporta como composición elemental aproximada se consideran valores de C;48.3%; H:6%; O; 43.3% y cenizas; 2.4% (% en peso). Para un bagazo con un contenido de humedad de 50%, el contenido de celulosa y hemicelulosa por tonelada de bagazo será:

$$\begin{aligned}
 & \frac{0.5 \text{ Kg celulosa}}{\text{Kg bagazo seco}} \times \frac{\text{Kg bagazo seco}}{\text{kg bagazo humedo}} \times 0.5 \\
 = & \frac{0.25 \text{ Kg celulosa}}{\text{kg bagazo humedo}} \\
 & \frac{0.3 \text{ Kg hemicelulosa}}{\text{Kg bagazo seco}} \times \frac{\text{Kg bagazo seco}}{\text{kg bagazo humedo}} \\
 = & \frac{0.15 \text{ Kg hemicelulosa}}{\text{kg bagazo humedo}}
 \end{aligned}$$

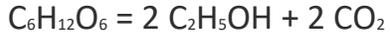
## Ilustración 17, Fórmula para la obtención de hemicelulosa por kg de bagazo

La celulosa puede considerarse formada por unidades de glucosa (7,000-15,000 unidades por polímero de celulosa) y su transformación a monómero puede representarse como:



Las hemicelulosas, hetero polímeros de cadenas más cortas (500-3,000 unidades de azúcar), pueden estimarse formadas, en las de 80% de xilosas.

De acuerdo con esto por tonelada de bagazo húmedo se dispondrá teóricamente de 0.278 Kg de glucosa y de 0.170 Kg de xilosa que se utilizaran para producir etanol por fermentación según:



Según la estequiometria, se obtendrán 0.51 kg de etanol por kg de glucosa transformada y 0.51 por kg de xilosa transformada de ocurrir la reacción con 100% de conversión, como la densidad del etanol a 25 grados centígrados es 0.785 kg/L, se obtendrán 0.65 litros de etanol por kg de glucosa o de xilosa transformada.

El volumen máximo de etanol a obtener por tonelada de bagazo será:

$$\begin{aligned}
 \text{Volumen} &= \frac{0.65 \text{ L etanol}}{\text{Kg de glucosa o xilosa}} \\
 &= \frac{(0.278 \text{ kg glucosa} + 0.17 \text{ kg xilosa})}{\text{T bagazo humedo}} \times \frac{10^3}{\text{T}} \\
 &= \frac{\text{Litros etanol}}{\text{T bagazo humedo}} \quad 291
 \end{aligned}$$

### Ilustración 18, Fórmula para determinar la obtención de etanol por tonelada de bagazo

La ubicación de la planta procesadora de etanol estará ubicada en la parte de atrás del ingenio, a la par de donde actualmente se recolecta el bagazo excedente que no se consume en la producción de energía y no se vende a terceros como biomasa para la producción de energía.

Esto para poder tener una mejor ubicación para su traslado hacia la distribución del mismo con las bombas de distribución de combustibles y también para evitar accidentes de trabajo al estar cerca de donde se encuentra el proceso de fabricación de azúcar:



Ilustración 19, Localización de la planta procesadora de Etanol

Una vez que se instale la planta y produzca el etanol, este será transportado hacia los tanques de distribución de combustible, para su distribución a los diferentes equipos que utilicen la mezcla diésel con etanol, la cual está ubicada a 200 metros de distancia de donde se instalara la planta procesadora de etanol.



Ilustración 20, Tanques de almacenamiento de Diésel



Ilustración 21, Bombas de distribución de combustibles

## 6.5 Resumen de la Inversión

Para la producción de etanol, CAHSA requiere de la instalación de la planta procesadora del mismo, la que se instalaría en la parte de atrás del ingenio, para que esta no vaya causar un accidente y es el lugar factible para su instalación, según explico el Ing. Oscar Mejía Superintendente de Producción, según las necesidades de producción la maquinaria y equipo necesaria para el procesamiento de etanol será adquirida en China, la cual tendrá una capacidad de producción de 5,000 Litros diarios, de acuerdo a esto se está adquiriendo un equipo completo para procesar etanol y las columnas de filtración así como el tanque de almacenamiento, esto traerá consigo costos de flete marítimo, flete terrestres, gastos aduaneros, acondicionamiento e instalación de la planta, los cuales se detallan a continuación, con su precio en dólares, considerando una tasa promedio de cambio de Lps. 25.00 por USD, para poder determinar su costo en la moneda funcional, esto con el objetivo de que cuando se capitalice el costo de la inversión se pueda determinar la depreciación correspondiente en la moneda correcta, a continuación, detalle de los costos de inversión en la Instalación de la planta procesadora de etanol:

**Tabla 7. Resumen de la inversión en planta procesadora de etanol**

DETALLE DE EQUIPO	CANTIDAD	COSTO UNIT	VALOR	TIPO DE CAMBIO	COSTO
Equipo completo de fermentación de etanol a base de caña de azúcar	1	\$ 587,030.00	\$ 587,030.00	L 25.00	L 14,675,750.00
Flete Maritimo (40 HC)	12	\$ 5,263.00	\$ 63,156.00	L 25.00	L 1,578,900.00
Flete Terrestre (40 HC)	12	\$ 500.00	\$ 6,000.00	L 25.00	L 150,000.00
Gastos de Aduana	1	\$ 86,789.98	\$ 86,789.98	L 25.00	L 2,169,749.60
Costo de preparación y montaje de equipo	1	\$ 125,000.00	\$ 125,000.00	L 25.00	L 3,125,000.00
Gastos de estadia (Lps. 4,000.00 X 90 Dias)	90	\$ 160.00	\$ 14,400.00	L 25.00	L 360,000.00
Gastos de Viaje (USD 1,884,00 X 10)	10	\$ 1,884.00	\$ 18,840.00	L 25.00	L 471,000.00
<b>Total costo Planta</b>	<b>127</b>		<b>\$ 901,215.98</b>	<b>L 25.00</b>	<b>L 22,530,399.60</b>

Como se puede observar en la tabla anterior la inversión a realizar es de USD 901,215,98, de los cuales CAHSA, requerirá efectuar un financiamiento externo del 40%, ya que cuenta con los fondos para el 60% de la inversión, según explico el Lic. Rigoberto Mancía Gerente Financiero

Para poder poner la planta procesadora de etanol en funcionamiento, es necesario que se automatice el proceso de producción, esto incurre en un costo adicional como son los materiales necesarios para la automatización, así como la mano de obra incurrida en la instalación del sistema de producción de la planta, para lo que se requiere lo siguiente:

**Tabla 8. Resumen costo de automatización sistema de operación, planta procesadora de Etanol**

DETALLE DE EQUIPO	CANTIDAD	COSTO UNIT USD	VALOR USD	TIPO DE CAMBIO	COSTO LPS.
Controlador Arduino DUE	1	35.00	35.00	25.00	875.00
Laptop Dell Inspiron, serie 3000	2	650.00	1,300.00	25.00	32,500.00
Raspberry PI 3 modelo B	1	39.00	39.00	25.00	975.00
Arduino ethernet shield	1	24.00	24.00	25.00	600.00
Transmisor de Nivel Rosemount 5400	7	500.00	3,500.00	25.00	87,500.00
Transmisor de Presión Rosemount 305 in Line	3	300.00	900.00	25.00	22,500.00
Transmisor de Temperatura Rosemount 3144P	6	700.00	4,200.00	25.00	105,000.00
Transmisor de grado alcohol ED300 Smar	1	150.00	150.00	25.00	3,750.00
Transmisor de pH HACCH SI792xP	1	400.00	400.00	25.00	10,000.00
Transmisor SITRANS FX300	1	300.00	300.00	25.00	7,500.00
Reactor miniPilot Buchi	3	8,100.00	24,300.00	25.00	607,500.00
Filtro Nucha PTFE	3	800.00	2,400.00	25.00	60,000.00
Intercambiador tubo y carcasa Buchi	3	1,000.00	3,000.00	25.00	75,000.00
PILODIST 107	1	650.00	650.00	25.00	16,250.00
PILODIST 104	1	650.00	650.00	25.00	16,250.00
Válvula serie 19 Flow Tek	7	800.00	5,600.00	25.00	140,000.00
Válvula Mariposa SOMAS	20	840.00	16,800.00	25.00	420,000.00
Bomba centrífuga IPC-C	10	480.00	4,800.00	25.00	120,000.00
Generador de vapor eléctrico	1	900.00	900.00	25.00	22,500.00
Costo de montaje e instalacion del sistema ( Mano de Obra)	1	35,000.00	35,000.00	25.00	875,000.00
<b>Total costo Automatización</b>	<b>74</b>		<b>104,948.00</b>	<b>25.00</b>	<b>2,623,700.00</b>

Una vez finalizado el proceso de automatización de la planta procesadora de etanol, procedemos a la capitalización del proyecto quedando de la siguiente manera:

**Tabla 9. Resumen de Capitalización de la planta procesadora de Etanol**

Detalle	Valor Lps
Costo proyecto de Instalación de planta procesadora de Etanol	22,530,399.60
Costo Instalación sistema automatizado de planta	2,623,700.00
<b>Total costo de planta procesadora de etanol</b>	<b>25,154,099.60</b>

Una vez que se haya terminado el proceso de Instalación de la planta, esta se iniciara a depreciar mediante el método lineal con una vida útil de 20 años, según las políticas contables establecidas por la entidad se aplicara este tipo de depreciación porque según informo el Lic. Carlos Vindel, gerente administrativo, este es el método de depreciación que utiliza la empresa en la actualidad para todo el equipo de Refinería y Cogeneración, por lo tanto, se considera el mismo para la planta procesadora de etanol.

Determinando la depreciación anual a aplicar de la siguiente manera:

**Tabla 10. Tabla de depreciación de planta procesadora de Etanol**

Depreciación	Costo Original	Valor Residual	Valor a Depreciar	Dep. Anual
--------------	----------------	----------------	-------------------	------------

<b>Proyecto de Generación de Etanol</b>	<b>25,154,099.60</b>	<b>251,541.00</b>	<b>24,902,558.60</b>	<b>1,245,127.93</b>
---	----------------------	-------------------	----------------------	---------------------

Una vez determinada la depreciación anual de la planta, esta forma parte de los costos fijos de fabricación, por lo tanto esta se considera anualmente en el costo de producción de etanol, que es el valor más relevante, ya que CAHSA, no incurrirá en gastos adicionales por compra de terreno o gastos de organización, dado que es una mejora al proceso de producción actual que se estará efectuando con la producción de etanol, como una alternativa para la reducción del costo de producción de azúcar, que es la principal fuente de ingresos para la entidad.

### **6.6 Resultados, Medición y Análisis.**

Se efectuó el análisis del costo beneficio a recibir por parte de CAHSA en la producción de etanol como una medida para minimizar los costos de producción y a la vez ayudar al medio ambiente mediante la disminución en la emisión de gases contaminantes a la capa de ozono.

En la actualidad CAHSA tiene un consumo de 5, 642,795.65 Litros de Diésel durante el periodo de producción (ZAFRA) a un costo de Lps. 19.48 por Litro, lo que hace una masa monetaria de Lps. 109,921.666. lo cual representa un 10% de su costo de producción total, por lo que se está buscando una alternativa para poder minimizar los mismos.

Con la producción de etanol se hará una mezcla de 90% Diésel y un 10% de etanol, ya que no se puede utilizar una combinación mayor de etanol en los motores Diésel, dado que con esta mezcla no será necesario que la empresa incurra en cambios o adaptaciones en los motores, para que la maquinaria y equipo funcione en óptimas condiciones.

La producción requerida de etanol para poder cubrir las necesidades en el periodo de operación o producción es de 620,707.52 litros por lo que se hizo el análisis de la maquinaria y equipo necesario para poder satisfacer la demanda y el material humano para la puesta en marcha y operación del mismo, este incluye 2 ingenieros y 3 operarios para garantizar la producción durante el periodo de zafra, después de efectuado las variables que formarían el costo de producción se determinó que el costo total de producción sería de Lps. 2,889,791.36 lo cual representa un costo de producción de Lps. 4.66 por litro de etanol, determinando el costo de producción, costo unitario y Costo/Beneficio a recibir:

**Tabla 11. Tabla resumen del costo de Producción de Etanol**

<b>Descripción</b>	<b>Valor Lps</b>
--------------------	------------------

Depreciación Planta procesadora Etanol	1,245,127.93
Mano de Obre Directa	589,442.18
Costo de Energia (400 KWH X 30X5) L. 1.42505	85,503.00
Costo Tonelada de Bagazo (Lps. 200X1,939.11 TM)	387,822.00
Seguros sobre daños a Planta de etanol	581,896.25
<b>Total Costo de Producción</b>	<b>2,889,791.36</b>

**Tabla 12. Tabla Determinación del Costo Unitario de Producción de Etanol**

Detalle	Cantidad	Costo Unit	Valor
Litros de Etanol	620,707.52	4.66	2,889,791.36

**Tabla 13. Tabla de Costo/Beneficio producción Etanol**

Detalle	Cantidad	Costo Unit	Valor
Litros de Diesel	620,707.52	19.48	12,091,382.49
Litros de Etanol	620,707.52	4.66	2,889,791.36
<b>Costo/Beneficio a Recibir</b>	<b>620,707.52</b>	<b>14.82</b>	<b>9,201,591.13</b>

Se determinó utilizar un 40% de financiamiento externo quedando la distribución de la siguiente manera:

**Tabla 14. Tabla financiamiento de Proyecto**

**Plan de Inversión**

Inversión	Monto	Fondos Propios	Financiados
<b>Activos No Corrientes (D PCION)</b>			
Activos de Producción	25,154,099.60	15,092,459.76	10,061,639.84
<b>Subtotal</b>	<b>25,154,099.60</b>	<b>15,092,459.76</b>	<b>10,061,639.84</b>

**Costo de Capital**

Estructura de capital	Monto	% de Participación	Costo	Costo Ponderado
Fondos Propios	15,092,459.76	60%	36.50%	21.90 %
Financiamiento	10,061,639.84	40%	10.50%	4.20 %
<b>Total</b>	<b>25,154,099.60</b>	<b>100 %</b>		
<b>Costo de Capital Promedio Ponderado</b>				<b>26.10 %</b>
<b>Datos</b>				
Tasa de Requerimientos	30 %		Tasa de Impuesto	25%

**Tabla 15. Tabla cálculo de ROI**

Descripcion	Valor
Inversion fondos propios	L 15,092,459.76
Costo/Beneficio a Recibir	L 8,538,359.45
<b>ROI</b>	<b>56.57%</b>

**ROI= 60.97%**

El ROI se determinó dividiendo el beneficio recibido entre la inversión efectuada por la entidad que es el 60% del valor invertido ya que la diferencia se hará con financiamiento externo.

Como se puede observar en las tablas presentadas, el resultado del proyecto es un beneficio a la empresa ya que disminuirían los costos por consumo de combustibles lo que representaría un ahorro y a la vez ayuda al medio ambiente con la reducción de emisión de gases contaminantes al utilizar combustible en un 10% en base a etanol que no produce la contaminación que el elaborado a base de petróleo.

Basado en el análisis anterior podemos determinar que, si es viable la producción de etanol en CAHSA, como un combustible alternativo en el uso de la maquinaria y equipo utilizado en la zafra, ayudando a paliar las pérdidas

ocasionadas por las caídas en el precio internacional del azúcar y a la vez fomenta la protección del medio ambiente.

También es importante hacer mención que la empresa está encaminada a un proceso de efectuar la cosecha de la caña en su totalidad mediante un corte mecanizado, lo cual aumentaría el consumo de diésel y por ende el beneficio que se recibirá en la producción de etanol como un combustible alternativo, dado que se espera un incremento de consumo de combustible en las próximas zafas, según las consultas que se efectuaron a Ing. Edgard Pinto, gerente de producción de CAHSA, en referencia a lo que se espera a futuro por parte de la empresa en lo que respecta al consumo de diésel.

El Ing. Fredy Mejía jefe de laboratorio de CAHSA, explicó el proceso de producción del etanol y el por qué se determinó la mezcla del 90% de Diésel y 10% de etanol, dado que es la mezcla adecuada en la utilización de los motores y no provoca daños a los mismos.

El Ing. Oscar Mejía Superintendente de fabricación, explico el por qué se está instalando la planta en la parte de atrás del ingenio, esto es porque el equipo que llegue a recargar combustible, no ingrese a la fábrica y pueda provocar un accidente, además que las altas temperaturas que se dan en el periodo de producción, que es desde los primeros días de Enero a finales de Mayo, es cuando las temperaturas alcanzan el punto máximo en el país y esto puede provocar un accidente, porque ya se tiene la experiencia de un tanque de melaza que debido a las altas temperaturas cedió no soporto y exploto, provocando pérdidas materiales para la empresa (Mejia, 2020).

El Lic. Rigoberto Mancia gerente Financiero de CAHSA, explicó el por qué la empresa está buscando mecanismos que puedan ayudar a minimizar los costos de producción y mejorar la rentabilidad, es dado a la caída de los precios internacionales del azúcar en el mercado mundial y la poca capacidad de la industria azucarera hondureña de poder competir en el mercado internacional con países altamente productores de azúcar, que cuentan con costo en un 50% menos en comparación con los que opera la industria azucarera en Honduras (Mancia, 2020).

Sergio Salinas gerente general, ve la producción de etanol para CAHSA como una excelente alternativa en pro de la mejora económica para la entidad, ya que se espera un crecimiento en el consumo de combustibles y que los precios del petróleo no se mantengan en los mismos márgenes de la presente zafra, dado que con la pandemia del COVID-19, los precios estuvieron muy por debajo de lo normal, es por eso que la mezcla de diésel con etanol, traerá beneficios económicos con la disminución de los costos por consumo de combustibles, pues estos representan un 10% del costo total de producción.

Después de todo lo anterior expuesto pudimos identificar un beneficio de Lps. 9,201,591.13 y se determinó que porcentualmente se obtendrá un costo/beneficio del 76.10% en cuanto al consumo de etanol versus diésel con el 10% que se aplicará de etanol a la mezcla de combustible

## **VII. Conclusiones y recomendaciones**

En el capítulo anterior se presentó el análisis del resultado obtenidos de los estudios técnicos y financieros, que generaron la información necesaria para aprobar o rechazar la hipótesis planteada. Con lo anterior expuesto, en el presente capitulo se presentarán las conclusiones y recomendaciones en base a los resultados obtenidos.

### **7.1 Conclusiones**

Las conclusiones significativas obtenidas en los análisis previos se detallan a continuación:

- 1) Se identificó que el consumo de Diésel en CAHSA es un volumen de 5,642,795.65 litros y que representa una masa monetaria de Lps. 109,921.666 del durante el periodo de zafra, tomando el pico más alto de los últimos 5 años, que representa un 10% del costo de producción de la entidad.
- 2) Se determinó que los requerimientos técnicos necesarios para poder instalar una planta procesadora de etanol en CAHSA están conformados por un equipo completo para la producción de etanol a base de bagazo de caña de azúcar que incluye los gastos de aduana, flete marítimo, terrestre, acondicionamiento del plantel lo que representa un costo de Lps. 22,530,399.60 y el sistema de automatización de la misma con un costo de Lps. 2,623,700.00 que conforman una inversión de Lps. 25,154,099.60
- 3) Se evaluó financieramente la información del costo de producción de etanol versus el costo que representaría la cantidad de diésel y se comprobó que el valor del gasto por diésel sería de Lps. 12,091,382.49 y el de etanol de Lps. 2,889,791.36 lo que representa un costo/beneficio de Lps. 9,201,591.13 se determinó que porcentualmente se obtendrá un costo/beneficio del 76.10% en cuanto al consumo de etanol versus diésel con el 10% que se aplicará de etanol a la mezcla de combustible.
- 4) Se determinó que la producción de etanol en CAHSA es viable porque el retorno de la inversión ROI es del 60.97% y el esperado por los accionistas es del 30% por lo que es se acepta la Hipótesis de la investigación.

## **7.2 Recomendaciones**

Una vez establecidas las principales conclusiones, a continuación, se detallan las recomendaciones referentes a la investigación realizada:

- 1) Se recomienda que CAHSA pueda diversificar con más productos a base de caña de azúcar para obtener mayores resultados en la rentabilidad del negocio, ya que se puede ver que con la

producción de etanol mejorara los mismos, mediante la mezcla que se utilizara con diésel y etanol, en el uso del equipo involucrado en el proceso productivo del azúcar.

- 2) Se recomienda que el personal contratado para el manejo de la planta obtenga capacitaciones en el manejo del etanol, debido a que es un producto pionero en el país, dado que no existe un ingenio azucarero productor de etanol en el país, y que pueda eficientar los procesos de producción y distribución de etanol, para los diferentes equipos a trabajar con la mezcla efectuada.
- 3) Se recomienda que cada fin del periodo de producción de azúcar, la entidad haga proyecciones del equipo requerido para las próximas zafas, y así poder hacer mejoras a la planta, para que pueda cumplir con la demanda del consumo esperado para los diferentes equipos utilizados con la mezcla diésel-etanol.

## Bibliografía

- APAH. (2020, 5 4). *azucar.hn*. Retrieved from Asociación de Productores de Caña de Azúcar: <https://azucar.hn/>
- Arias, F. G. (2012). El Proyecto de la Investigacion. In F. G. Arias, *El Proyecto de la Investigacion*.
- CONAE. (2006). <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae>. Retrieved from <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/conae>
- Hernandez. (2014). *Bases para el desarrollo de la investigacion*.
- Mancia, R. (2020, 6). Minimizacion de Costo. (J. Canales, Interviewer)
- Mejia, O. (2020, 5). Produccion. (J. Canales, Interviewer)

Procana. (2020, 5 14). *Procana*. Retrieved from Procana:  
<https://www.procana.org/new/quienessomos/historia-de-alcohol-carburante.html>

Rivera, C. V. (2020, 4 29). Datos Cahsa. (J. Canales, Interviewer)

Sugar, M. S. (2020, 5 14). *Making Sense of Sugar*. Retrieved from Making Sense of Sugar:  
<https://makingsenseofsugar.com/es/es/todo-sobre-el-azucar/historia-del-azucar/sugarcane-crops>. (2020, 5 14).  
*sugarcane-crops*. Retrieved from sugarcane-crops:

<http://www.sugarcane-crops.com/s/introduction/>

Tamayo, M. T. (2003). El proceso de la Investigación Científica. In M. T. Tamayo, *El proceso de la Investigación Científica* (p. 46).

## **Anexos**

### **Anexo 1: Cotización Henan Realtop Machinery CO**

Henan Realtop Machinery Co.,Ltd.		Project name:Daily 5T Alcohol Production Line							2020.6.23	
		Molasses Pretreatment Section Equipment List							Page 1	
No.	Name	Qty	Spare	Specification	Material	Unit price (USD FOB Qingdao)	Amount (USD)	Power	Total Power	Remarks
1	Sulfuric acid metering pump	2	1	Q=30L/h	SS	1570	3140			diaphragm type
2	Nutrient salt WZZT	2		V=8m <sup>3</sup>	SS	13550	27100			With Stirring
3	sulfuric acid storage tank	1		V=8m <sup>3</sup>	SS	11480	11480			
4	Nutrient salt pump	2		Q=18.8m <sup>3</sup> H=40m	SS	2050	4100			
5	Serial dilution device	1		φ 400	SS	3300	3300			
6	Continuous acidification tank	2		V=20m <sup>3</sup>	SS	15890	31780			
7	Delivery pump	2	1	Q=20m <sup>3</sup> H=40m	SS	2520	5040			Screw
Total							85940			

Henan Realtop Machinery Co., Ltd.		Project name:Daily 5T Alcohol Production Line							2020.6.23	
		Fermentation Section Equipment List							Page 2	
No.	Name	Qty	Spare	Specification	Material	Unit price (USD FOB Qingdao)	Amount (USD)	Power	Total Power	Remarks
1	Fermentation tank	8		50m3	Q235A	18200	145600			Inner cooling
Total							145600			

Henan Realtop Machinery Co., Ltd.		Project name:Daily 5T Alcohol Production Line							2020.6.23	
		Molasses Distillation Section Equipment List							Page 3	
No.	Name	Qty	Spare	Specification	Material	Unit price (USD FOB Qingdao)	Amount (USD)	Power	Total Power	Remarks
1	underflow pump	2	1	Q=7m <sup>3</sup> /h H=60	SS	2050	4100	11	22	anti-explosion
2	Crude distillation tower	1		JSP600 (B)	SS	30680	30680			

3	Fine distillation tower	1		JXB500 (B)	SS	33500	33500			
4	Row of aldehyde tower	1		JXB500 (B)	SS	19680	19680			
5	Preheater	1		15m <sup>2</sup>	SS	10250	10250			
6	Second preheater	1		18m <sup>2</sup>	SS	12280	12280			
7	Condenser	2组		70 m <sup>2</sup>	SS	17470	34940			
8	Fusel oil separator	1		JZF550	SS	950	950			
9	Fusel oil cooler	1		3m <sup>2</sup>	SS	650	650			
10	Product cooler	1		8m <sup>2</sup>	SS	2050	2050			
11	Gas separator	1		φ 377	Q235	2680	2680			
12	Water separator	1		φ 377	Q235	1260	1260			
13	Return tank	2		0.5m <sup>3</sup>	SS	1260	2520			
14	Return pump	3	1	Q=7.2m <sup>3</sup> /h H=60	SS	1570	4710	7.5	15	anti-explosion
15	Alcohol pump	2	1	Q=7.2m <sup>3</sup> /h H=25	SS	1100	2200	7.5	15	anti-explosion
	Total						162450	26		

Henan Realtop Machinery Co., Ltd.	Project name: Daily 5T 95% Alcohol Production Line			2020.6.23
	Summary sheet			
Equipments (Pretreatment Section + Fermentation Section + Distillation Section)		393990		
Pipe, valves, flange, elbow, etc material		48380		
Electrical cabinets, cable, instrumentation, signal lines, intelligent instrument control system		22600		
Installation and commissioning fee (10 persons * 90 days)		75800	excluding accommodation and round-trip fee	
Processing equipment and auxiliary materials		46260		
Total		587030		

1:The price is calculated according to the material price of Chinese market, including all material and equipments, excluding overseas freight, oxygen, acetylene, electricity, etc would be used in the scene.

The prices are all USD FOB Qingdao price.

2:Delivery time:100 working days after receiving the deposit.

3:Payment terms:100% T/T. 30% should be paid as deposit, the rest should be paid before delivery;

4:Valid of the price:Within three months.

**Henan Realtop Machinery Co., Ltd.**

Contact:Cindy Zhang

Mob:+86 18568225246(WhatsApp & Wechat)

Skype:xinlans

E-mail:yafeizhang@hnrealtop.cn



**COTIZACIÓN**



7213

Creado por  
**Cindy Gabriela Pacheco Iriarte**

Jun./29/2020 11:40 a.m.

<b>Solicitado por</b>	<b>Origen</b>	<b>Destino</b>	
Nombre / Empresa <b>CIA AZUCARERA HONDUREÑA</b>	Puerto de Carga <b>QINGDAO</b>	Puerto de Descarga <b>SAN PEDRO SULA</b>	Válida Hasta <b>Jul./29/2020 11:59 p.m.</b>
Representante <b>AMERICA PONCE</b>	Lugar de Recepción	Lugar de Entrega	Modo de transporte <b>BUQUE, EN CONTENEDOR</b>
Teléfono Tel: : 2580-1515	Nombre / Empresa	Nombre / Empresa <b>CIA AZUCARERA HONDUREÑA</b>	Tipo de Servicio <b>Door to Door</b>
Email	Dirección	Dirección <b>KM 15 Carretera al Sur Bufalo, Villanueva, Cortes, Honduras, C.A. VILLANUEVA, HONDURAS</b>	Transportista <b>MAERSK HONDURAS</b>
Dirección <b>KM 15 Carretera al Sur Bufalo, Villanueva, Cortes, Honduras, C.A. VILLANUEVA, HONDURAS</b>		Tel: : 2580-1515	Frecuencia <b>Otros</b>
			Términos de pago <b>30</b>
			Incoterms <b>Ex Works</b>

**Información de carga**

Piezas **12**

Descripción

Peso	<b>0.00 Kg</b>	Volumen	<b>914.15 m<sup>3</sup></b>	Peso
	<b>0.00 lb</b>		<b>32,282.84 ft<sup>3</sup></b>	Volumen

Descripción de los Cargos	Cantidad	Precio	Valor
FLETE MARITIMO - EC1 SAP	12.00	3,725.00	44,700.00
GASTOS EN ORIGEN (EXPORT) SAP			
GASTOS EXW	12.00	1,538.00	18,456.00

Notas  
COT. DOOR TO DOOR , NO INCLUYE TRAMITE ADUANAL EN DESTINO, PAGO POR ALMACENAJES DEMORAS ETC.

**Total USD 63,156.00**

Firma

SAP Planilla de Magaya | www.magaya.com

**Anexo 3: Cotización flete terrestre**

## Tralman, S.A.

San Pedro Sula Cortes  
RTN 05019995147600  
Tel. Fax

Cotizacion No.188

Cliente		Fecha	
Nombre	Compañía azucarera SA		30-Jun-20
Dirección	Villanueva, Cortes	No. Pedido	
Ciudad	Estado CORTES CP	Representante	
Telefono		FOB (franco a bordo)	

Cantidad	Descripción	Precio unitario USD	TOTAL
12	Flete terrestre maquinaria PTC-CAHSA	500.00	6,000.00
		Subtotal USD	6,000.00
			0.00
			0.00
		<b>TOTAL USD</b>	<b>6,000.00</b>

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



*Que el Padre Eterno le bendiga poderosamente hoy, mañana y siempre.*

### Anexo 4: Cotización gastos desaduanaje



ENLACE, S. de R.L. de C.V.  
 LOCAL #9, OFIBODEGAS PREMIER WAREHOUSE COMPLEX  
 KM. 8 BLVD. HACIA EL AEROPUERTO  
 SAN PEDRO SULA, HONDURAS C.A  
 TEL: (504)2559-5195 • 2559-5189 • 2559-5165• 2559-5179  
 E-MAIL: info@enlace.hn / nobenny@enlace.hn  
 R.T.N. 10069999181191

**COTIZACION**

Cliente **Compañía azucarera Hondureña S.A.**  
 Fecha **30-06-20**

**FC** L. 25.0000

DESCRIPCION	ARANCEL	FOB USD	CIF USD	CIF LPS	DAI	ISV	TOTAL
Alcohol	8438.40.00.00.00	USD 511,320.00	USD 578,566.56	L. 14,404,104.00	L. 0.00	L. 2,169,824.80	
Total		USD 511,320.00	USD 578,566.56	L. 14,464,164.00	0	L. 2,169,824.80	0

<b>FOB</b>	USD 511,320.00
<b>FLETE</b>	USD 63,166.00
<b>SEGURO</b>	USD 4,090.56
<b>Tramite</b>	USD 2,556.80
<b>CIF</b>	USD 578,566.56

0.50% del Valor CIF

	LPS	USD
<b>TOTAL DAI</b>	L. 0.00	USD 0.00
<b>TOTAL ISV</b>	L. 2,169,824.80	USD 88,784.98
<b>STD</b>	L. 0.00	USD 0.00
<b>TOTAL DERECHOS</b>	L. 2,169,824.80	USD 86,784.98

**Total Costo USD** USD 607,908.14

**Anexo 5: Cotización pasajes aéreos United Zhengzhou (CGO) – San Pedro Sula (SAP)**

## Resumen de la búsqueda: Zhengzhou → San Pedro Sula, HN

Las tarifas indicadas corresponden al viaje completo por persona e incluyen los impuestos y cargos. Pueden aplicarse cargos adicionales por equipaje.

Fecha de inicio del calendario		Cabina		Duración de la estadía		Actualizar	
ago. 2, 2020		Economy/Economy P...					
< Ago. 2 - 31, 2020 >				Calendario flexible		Matriz de más o menos tres días	
Dom	Lun.	Mar.	Mié.	Jue.	Vie.	Sáb.	
2 desde <b>\$5,740</b>	3 No disponible	4 desde <b>\$2,878</b>	5 desde <b>\$2,584</b>	6 desde <b>\$2,589</b>	7 desde <b>\$2,645</b>	8 desde <b>\$2,876</b>	
9 desde <b>\$2,650</b>	10 desde <b>\$2,823</b>	11 desde <b>\$2,589</b>	12 desde <b>\$2,584</b>	13 desde <b>\$2,589</b>	14 desde <b>\$2,645</b>	15 desde <b>\$2,551</b>	
16 desde <b>\$2,604</b>	17 desde <b>\$2,497</b>	18 desde <b>\$2,322</b>	19 desde <b>\$2,534</b>	20 desde <b>\$2,589</b>	21 desde <b>\$2,226</b>	22 desde <b>\$2,185</b>	
23 desde <b>\$2,573</b>	24 desde <b>\$1,884</b> Más baja	25 desde <b>\$1,884</b> Más baja	26 desde <b>\$2,158</b>	27 desde <b>\$2,589</b>	28 desde <b>\$2,650</b>	29 desde <b>\$3,513</b>	

### Anexo 6: Cotización estadía 90 días para 10 personas.



Puerto Cortes, viernes 30 junio de 2020

Ciente: Oslin Brown

Por Este Medio, Les Presento **Cotización De Habitaciones.**

Entrando el jueves 1 de septiembre de 2020

Saliendo el lunes 1 de noviembre de 2020

Cant.	Habitación	Precio Unitario	Total, de 90 noches.
5	Habitaciones dobles	L.800	L.360,000

Impuesto Ya Incluidos.

En Espera De Poder Servirle

Atentamente

Wilson Williams Mejía  
Gerente General  
Cel.9712-4103  
[Wilsoncascada@hotmail.com](mailto:Wilsoncascada@hotmail.com)

Bo. La Curva 16 Calle, Boulevard Juan Lara Zepeda, Puerto Cortes, Honduras, C. A.



Sección A - Acuerdos y leyes

La Gaceta - REPÚBLICA DE HONDURAS - TEGUCIGALPA, M. D. C., 31 DE DICIEMBRE DEL 2007 N.º. 31,496

Al Poder Ejecutivo.

Por Tanto: Publíquese.

Tegucigalpa, M.D.C., 28 de diciembre de 2007.

**JOSÉ MANUEL ZELAYA ROSALES**  
PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

El Secretario de Estado en el Despacho de Finanzas.

**REBECA PATRICIA SANTOS**

***Poder Legislativo***

DECRETO N.º. 144-2007

EL CONGRESO NACIONAL,

**CONSIDERANDO:** Que la Constitución de la República ordena el uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales procurando un balance entre el desarrollo socioeconómico y la protección del ambiente.

**CONSIDERANDO:** Que siendo Honduras un país absolutamente dependiente a las importaciones de petróleo es gravemente impactado por las fluctuaciones y altos precios del mismo, por lo que se considera de alta prioridad nacional la búsqueda de alternativas energéticas ya que la producción sostenible de biocombustibles es una alternativa eficaz para lograr la independencia energética.

**CONSIDERANDO:** Que la producción sostenible de biocombustibles se enmarca adecuadamente en el cumplimiento de las leyes ambientales nacionales y los tratados internacionales relativos al desarrollo sostenible y la conservación ambiental de los cuales Honduras es signatario, dando la posibilidad a la agroindustria de ser la futura fuente de insumos para la producción de combustibles ecológicos provenientes de recursos renovables; y a la vez cumple con la creciente demanda mundial referida a la protección del medio ambiente, uno de cuyos elementos centrales es reducir la emisión de gases de efecto invernadero.

**CONSIDERANDO:** Que la producción de biomasa para biocombustibles contribuye al cumplimiento de las Metas del Milenio de reducción de la pobreza, abriendo la posibilidad de crear miles de empleos permanentes en áreas agrícolas en actual abandono.

**CONSIDERANDO:** Que la producción agroindustrial forma parte integral de la economía nacional y que por lo tanto es necesario concertar un esfuerzo de todos los sectores involucrados

a fin de establecer condiciones adecuadas de producción y precios, promoviendo una justa retribución a la inversión y al esfuerzo de los productores agrícolas.

**CONSIDERANDO:** Que lo anterior hace necesario declarar de interés nacional la investigación, producción y uso de biocombustibles y sus derivados en el Territorio Nacional y considerar su uso factor coadyuvante a reducción de la pobreza, el desarrollo sostenible, y la autosuficiencia energética del país.

**POR TANTO,**

**DECRETA:**

La siguiente:

## **LEY PARA LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE BIOCOMBUSTIBLES**

### **CAPÍTULO I GENERALIDADES**

**ARTÍCULO 1.-** Declárese de interés nacional la investigación, producción y uso de biocombustibles para generar empleo, incrementar la autosuficiencia energética y contribuir a disminuir la contaminación ambiental, local y global.

**ARTÍCULO 2.-** La finalidad de la presente Ley es establecer el marco jurídico para la producción de materia prima, fabricación, distribución, comercialización y uso de los biocombustibles.

**ARTÍCULO 3.-** El Poder Ejecutivo por medio de las Secretarías de Estado de Industria y Comercio (SIC), Agricultura y Ganadería (SAG); y, Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) y demás entidades ejecutoras deben definir e implementar las

# *La Gaceta*

CAJÓN OFICIAL DE LA REPÚBLICA DE HONDURAS  
DECANO DE LA PRENSA HONDUREÑA  
PARA MEJOR SEGURIDAD DE LAS PUBLICACIONES

**DOUGLAS SHERAN**  
Gerente General

**MARCO ANTONIO RODRIGUEZ CASTILLO**  
Supervisor y Coordinador

EMPRESA NACIONAL DE ARTES OFÁRCAS  
E.N.A.O.

Calle 18 de Febrero  
Teléfono: General 220-4855  
Administración: 231-0325  
Fax: 231-0187

CENTRO CIVICO GUBERNAMENTAL

A. 9

# La Gaceta



DIARIO OFICIAL DE LA REPUBLICA DE HONDURAS

La primera imprenta llegó a Honduras en 1829, siendo instalada en Tegucigalpa, en el cuartel San Francisco, lo primero que se imprimió fue una proclama del General Morazán, con fecha 4 de diciembre de 1829.



EMPRESA NACIONAL DE ARTES GRAFICAS  
ENAB

Después se imprimió el primer periódico oficial del Gobierno con fecha 25 de mayo de 1830, conocido hoy, como Diario Oficial "La Gaceta".

AÑO CXXXVII TEGUCIGALPA, M. D. C., HONDURAS, C. A.

VIERNES 11 DE ABRIL DEL 2014. NUM. 33,403

## Sección A

### Poder Legislativo

DECRETO No. 295-2013

#### EL CONGRESO NACIONAL.

**CONSIDERANDO:** Que la Constitución de la República establece expresamente que el sistema económico de Honduras se fundamenta en principios de eficiencia en la producción y justicia social, en la distribución de la riqueza y el ingreso nacional; que el Estado promueve el desarrollo integral sostenible en lo económico y social, que estará sujeto a una planificación económica.

**CONSIDERANDO:** Que la Constitución de la República declaró expresamente de utilidad y necesidad pública, la explotación técnica y racional de los recursos naturales de la nación, debiendo regular su aprovechamiento, de acuerdo al interés social y fijar las condiciones de su otorgamiento a los particulares, procurando un balance entre el desarrollo socioeconómico y la protección del ambiente.

**CONSIDERANDO:** Que la dependencia energética obligada de la economía hondureña en los combustibles importados y derivados del petróleo, compromete su economía monetaria, ya que se destina un elevado porcentaje de las divisas al pago de estos combustibles, siendo prioridad nacional la búsqueda de alternativas energéticas y la producción sostenible de biocombustibles/bioenergía como una alternativa eficaz para lograr independencia energética.

**CONSIDERANDO:** Que el uso de los biocombustibles es una alternativa viable de corto plazo para lograr la autosuficiencia energética, la disminución de pagos en divisas, la

### SUMARIO

#### Sección A Decretos y Acuerdos

295-2013	<b>PODER LEGISLATIVO</b> Decreta: Reformar los Artículos 5 y 12 de la <b>LEY PARA LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE BIOCOMBUSTIBLES.</b>	A. 1-5
298-2013	Decreta: Autorizar a la Municipalidad de Choluteca, Departamento de Choluteca, para que pueda suscribir convenios de crédito con una o varias instituciones bancarias del Sistema Financiero Nacional.	A. 6
335-2013	Decreta: <b>LEY DE FORTALECIMIENTO DE LA CAMARICULTURA.</b>	A. 7-10
323	<b>SECRETARÍA DE FINANZAS</b> Acuerda: <b>Cancelar por Cesantía</b> al ciudadano Roberto Alonso Zúniga Barahona, en el cargo de Director General de Presupuesto.	A. 11
A-223-14	<b>SECRETARÍA DE ESTADO EN LOS DESPACHOS DE AGRICULTURA Y GANADERÍA</b> Acuerdo No. 222-14. Acuerda: Autorizar a la Titular de la Secretaría General de este Despacho Ministerial para que pueda firmar exclusivamente los <b>OFICIOS, AUTOS Y PROVIDENCIAS.</b>	A. 11-12 A. 12

#### Sección B Avisos Legales

Despreñible para su comodidad

B. 1-16

Anexo 9: Maqueta en 3D Planta producción de etanol



**Anexo 10: Sistema de reactores, Planta producción etanol**



**Anexo 11: Sistema valvular planta producción etanol**



**Anexo 12: Sistema de control planta producción de etanol**



**Anexo 13: Sistema de filtración planta producción de etanol**



**Anexo 14: Planta producción etanol instalada.**



### Anexo 15: Planilla departamento de producción

Cargo	Sueldo Mensual	Sueldo Anual	IHSS	AFP RAP	INFOP	13avo Mes	14avo Mes	Vacaciones	Cesantía	Total Anual	Total Mensual
Ingeniero #1	L 20,000.00	L 100,000.00	L 3,954.96	L 1,545.00	L 2,800.00	L 8,333.33	L 8,333.33	L 3,333.33	L 9,722.22	L 138,022.18	L 11,501.85
Ingeniero #2	L 20,000.00	L 100,000.00	L 3,954.96	L 1,545.00	L 2,800.00	L 8,333.33	L 8,333.33	L 3,333.33	L 9,722.22	L 138,022.18	L 11,501.85
Operario #1	L 15,000.00	L 75,000.00	L 3,886.28	L 1,188.00	L 2,100.00	L 6,250.00	L 6,250.00	L 2,500.00	L 7,291.67	L 104,465.94	L 8,705.50
Operario #2	L 15,000.00	L 75,000.00	L 3,886.28	L 1,188.00	L 2,100.00	L 6,250.00	L 6,250.00	L 2,500.00	L 7,291.67	L 104,465.94	L 8,705.50
Operario #3	L 15,000.00	L 75,000.00	L 3,886.28	L 1,188.00	L 2,100.00	L 6,250.00	L 6,250.00	L 2,500.00	L 7,291.67	L 104,465.94	L 8,705.50
<b>Total</b>	<b>L 85,000.00</b>	<b>L 425,000.00</b>	<b>L 19,568.74</b>	<b>L 6,654.00</b>	<b>L 11,900.00</b>	<b>L 35,416.67</b>	<b>L 35,416.67</b>	<b>L 14,166.67</b>	<b>L 41,319.44</b>	<b>L 589,442.18</b>	<b>L 49,120.18</b>

