



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA  
SEDE GUAYAQUIL**

**FACULTA DE INGENIERÍAS**

**CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Tesis de grado previa a la obtención del Título de:  
**Ingeniero Industrial**

**TEMA:** “Estudio de factibilidad para la construcción de una fábrica de briquetas de carbón utilizando tamo de arroz localizada en la Provincia del Guayas”

**AUTOR:** Efrén Agustín Toala Moran

**DIRECTOR:** Ing. Ángel González Vásquez

Guayaquil, 15 de Octubre 2010

## **DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo, son de exclusiva responsabilidad del autor:

EFRÉN AGUSTÍN TOALA MORÁN con C.I. No. 0920078243

Guayaquil, 15 de Octubre del 2010

---

Efrén Agustín Toala Morán

## **DEDICATORIA**

A DIOS

A MI PAPÁ POR SU  
ENORME ESFUERZO Y  
APOYO EN CADA  
MOMENTO, Y A MIS  
QUERIDAS HERMANAS.

## **AGRADECIMIENTO**

*“Darle gracias a Dios en todo y a todo momento”*

Mis mayores gratitudes a mi Padre Dios por haber permitido terminar con éxito mis estudios, por regalarme la vida y llenarme de bendiciones en cada momento y por darme mucha sabiduría y entendimiento para escoger el camino correcto en mi periodo de estudios.

A mi papá y a mis hermanas por ser parte fundamental durante todos estos años de estudios, por ser tan importantes en mi vida, todo este trabajo es el resultado de su gran ayuda incondicional.

A la Universidad Politécnica Salesiana por haberme abierto la puerta durante todo mi proceso académico.

Al Ing. Raúl Álvarez por ser uno de los principales motivadores de la carrera dentro y fuera de la universidad y por brindarme sus consejos llenos de muchos conocimientos en los momentos oportunos.

A todos los docente que me brindaron sus conocimientos plenos en cada clase.

A mi director de tesis Ing. Ángel González Vásquez, quien ha contribuido incondicionalmente con sus conocimientos para el desarrollo del proyecto, brindándome durante todo este tiempo las pautas necesarias para saber en qué dirección avanzar con el desarrollo del tema.

Gracias

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ANEXOS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	XI
ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS.....	XII
RESUMEN.....	XIII

### CAPÍTULO 1

#### ANTECEDENTES O GENERALIDADES

1.1 Descripción del problema.....	15
1.2 Objetivos.....	16
1.2.1 Introducción.....	16
1.2.2. Características del proyecto.....	17
1.2.3. Objetivo general.....	17
1.2.4. Objetivos específicos.....	18

### CAPÍTULO 2

#### MARCO TEÓRICO

2.1 Carbón vegetal.....	19
2.1.1 Características.....	21
2.1.2 Usos.....	21
2.1.3 Tipos de carbón.....	22
2.1.3.1 Carbón de mezcla pesada.....	22
2.1.3.2 Carbón de mezcla liviana.....	23
2.1.3.3 Carbón de quebracho colorado.....	24
2.1.3.4 Carbonilla.....	24
2.2 Poder calorífico.....	24

2.2.1	Poder calorífico superior.....	26
2.2.2	Poder calorífico inferior.....	26
2.3	Combustión.....	26
2.3.1	Efectos ambientales.....	27
2.3.2	Otros tipos de contaminación provocada por la combustión.....	29
2.3.2.1	Monóxido de carbono.....	29
2.3.2.2	Hidrocarburos aromáticos.....	30
2.3.2.3	Partículas de la combustión.....	30
2.4	Briqueta.....	30
2.4.1	Composición.....	32
2.5	Tamo o cascarilla de arroz.....	32
2.5.1	Briqueta de cascarilla de arroz.....	32

### **CAPÍTULO 3**

#### **ESTUDIO DE MERCADO**

3.1	Descripción del producto.....	34
3.2	Área en el mercado.....	36
3.3	Comportamiento de la demanda.....	37
3.3.1	Evolución de la demanda.....	37
3.3.2	Estructura de los consumidores y sus principales características.....	38
3.3.3	Estimación de la demanda actual.....	41
3.3.4	Proyección de la demanda.....	42
3.4	Comportamiento de la oferta.....	43
3.4.1	Identificación del producto.....	43
3.4.2	Costo del producto.....	45
3.5	Balance oferta – demanda.....	45

### **CAPÍTULO 4**

#### **ESTUDIO TÉCNICO**

4.1	Tamaño.....	47
4.1.1	Capacidad del Proyecto.....	47
4.2	El Proceso.....	47

4.2.1	Obtención de la materia prima.....	48
4.2.2	Transportación de la materia prima.....	48
4.2.3	Selección de la materia prima.....	49
4.2.4	Molienda de la cascara de arroz.....	50
4.2.5	Mezcla.....	50
4.2.6	Compactación de la mezcla.....	51
4.2.7	Secado de las briquetas.....	52
4.2.8	Clasificación y embalaje de las briquetas.....	52
4.2.9	Control de calidad.....	52
4.2.10	Diagrama del Proceso.....	54
4.3	Descripción de unidades y equipos.....	55
4.4	Obras físicas a desarrollar.....	56
4.5	Organización funcional.....	57

## **CAPÍTULO 5**

### **FASE ECONÓMICA**

5.1	Inversiones.....	58
5.1.1	Inversiones fijas.....	59
5.1.1.1	Terrenos.....	59
5.1.1.2	Obras Civiles.....	59
5.1.1.3	Maquinarias y equipos.....	59
5.1.1.4	Otros activos.....	60
5.1.2	Capital de operación.....	60
5.2	Programa de financiamiento.....	60
5.3	Presupuesto de costos y gastos.....	61
5.3.1	Costos de producción.....	61
5.3.2	Gastos de ventas.....	61
5.3.3	Gastos de administración.....	61
5.3.4	Costos financieros.....	61
5.4	Presupuesto de ingresos y utilidades.....	61
5.5	Punto de equilibrio.....	62
5.6	Evaluación económica y financiera.....	62

5.7	Análisis de sensibilidad.....	63
-----	-------------------------------	----

## **CAPÍTULO 6**

### **EVALUACIÓN SOCIAL, TÉCNICA E IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO**

6.1	Evaluación del proyecto en el área social.....	64
-----	--	----

6.3	Impacto ambiental.....	64
-----	------------------------	----

## **CAPÍTULO 7**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

7.1	Conclusiones.....	66
-----	-------------------	----

7.2	Recomendaciones.....	67
-----	----------------------	----

<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>68</b>
--------------------------	-----------

## **ANEXOS**



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Inversión Fija.....	69
Anexo A – 1: Terrenos.....	70
Anexo A – 2: Obras Civiles.....	71
Anexo A – 3: Maquinaria y Equipo.....	72
Anexo A – 4: Otros Activos.....	73
Anexo B: Capital de Operación.....	74
Anexo C: Ingresos Totales.....	75
Anexo D: Costos de Producción.....	76
Anexo D – 1: Materia Prima.....	77
Anexo D – 2: Mano de Obra Directa.....	78
Anexo D – 3: Carga Fabril.....	79
Anexo E: Gastos Administrativos.....	80
Anexo E – 1: Gastos Administrativos – Sueldos y Salarios.....	81
Anexo F: Gastos de Ventas.....	82
Anexo G: Tabla de Amortización del Préstamo.....	83
Anexo H: Cálculo del Punto de Equilibrio para el primer año.....	84
Anexo I: Cálculo Gráfico del Punto de Equilibrio.....	85
Anexo J: Flujo de Caja del Proyecto.....	86
Anexo K: Depreciación.....	87
Anexo L: Encuesta.....	88
Anexo M: Presupuesto de Galpón.....	89

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1: Prosopis kuntzei (Árbol Carandá).....	22
Figura 2.2: Astronium Balansea (Árbol Urunday).....	23
Figura 2.3: Briqueta.....	31
Figura 2.4: Briqueta cilíndrica.....	33
Figura 4.1: Zaranda limpiadora de dos etapas.....	49
Figura 4.2: Diagrama del Proceso.....	54
Figura 4.3: Organigrama General de la Empresa.....	57

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1: Consumo de carbón.....	39
Gráfico 3.2: Precio actual del carbón.....	40
Gráfico 3.3: Conocimiento sobre árboles deforestados.....	40
Gráfico 3.4: Uso de producto sustituto.....	41
Gráfico 3.5: Valor dispuesto a cancelar por nuevo producto.....	42
Gráfico 3.6: Distribución del producto.....	43
Gráfico 3.7: Conocimiento de Briquetas.....	44
Gráfico 3.8: Uso de las Briquetas.....	45

## ÍNDICE DE TABLAS Y CUADROS

Tabla 2.1: Gases que contribuyen al efecto invernadero.....	29
Tabla 3.1: Comparación de la Briqueta con la leña.....	35
Tabla 4.1: Maquinarias y equipos.....	55
Cuadro 5.1: Inversiones.....	58
Cuadro 5.2: Estado de Pérdidas y Ganancias.....	62
Cuadro 5.3: Análisis de Sensibilidad.....	63

## RESUMEN

El presente trabajo tiene por objetivo realizar un estudio para analizar la factibilidad de desarrollar la construcción, diseño y puesta en marcha de una planta productora y distribuidora de Briquetas de carbón localizada en la Provincia del Guayas específicamente en el cantón de Daule, utilizando como principal materia prima la cascara de arroz conocida como tamo de arroz.

La contaminación del planeta tierra aumenta cada día más, la destrucción del medio ambiente se incrementa derivado de la tala indiscriminada de árboles, eliminando de esta manera los principales protectores de la naturaleza, para utilizarlos como materia prima ya sea en la fabricación de muebles para el hogar, el sector de la construcción o en la fabricación de carbón, etc.

Estos usos de la madera son difíciles de eliminar, por lo cual surge la necesidad de ofrecer alternativas que cumplan las mismas funciones pero con materias primas sustitutas.

De esta manera se analiza la propuesta de sustituir la tala de árboles para la fabricación de carbón por la utilización del tamo de arroz o cascara de arroz, materia prima que en la actualidad es acumulada en las piladoras formando enormes montañas que en muchos casos dificultan el correcto desenvolvimiento de las piladoras o el trabajo de los agricultores quienes para deshacerse de la misma no encuentran otra alternativa que incinerar estas enormes montañas contribuyendo de esta manera con el incremento de la contaminación al medio ambiente.

En la actualidad los mayores consumidores de carbón son los asaderos o comedores de platos a la parrilla, por tal motivo es fundamental desarrollar proyectos de energías renovables como la fabricación de Briquetas, las mismas que pueden ser elaboradas por varios materiales orgánicos dejando de esta manera el habitual uso del carbón por la utilización de las briquetas, producto que cumple las mismas funciones y contribuye en el trabajo de perseverar el medio ambiente.

Lo importante del proyecto es la optimización de los residuos de varios productos que en muchos casos son eliminados, desaprovechando los diversos usos que se les puede dar como en este caso las briquetas.

El estudio de factibilidad consistirá en realizar un estudio de mercado y técnico que describa la facilidad y rapidez de obtener la materia prima, transportación y procesamiento, y la fase económica que determina las cantidades óptimas de producción a determinados precios competitivos que arrojen como resultado indicadores de evaluación interesantes y atractivos para los inversionistas.

La última etapa del proyecto enfoca a que la ciudadanía en general deberá en muchos casos cambiar su manera de percepción en relación al serio problema de contaminación que está soportando el medio ambiente, ya que en muchos casos la ciudadanía solo busca beneficios personales sin mirar la destrucción que eso amerite.

El producto para ser introducido en el mercado debe pasar varias etapas entre las cuales influye mucho la parte económica debido a que los usuarios muchas veces buscan el producto más económico así esto represente contaminar el medio ambiente, por tal motivo una de las principales prioridades es trabajar para ofrecer un producto competitivo y que tenga una adecuada aceptación en el mercado.

## **CAPÍTULO 1**

### **ANTECEDENTES O GENERALIDADES**

#### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

Para poder justificar un problema de cualquier índole siempre se debe reconocer o definir correctamente el problema, el cual se convierte en la razón de trabajo.

La naturaleza y el mundo actual sufren una fuerte devastación de la humanidad en general vista desde cualquier punto, quien por alcanzar su bienestar o satisfacción de vida o aumentar sus riquezas económicas arrasa con todo lo que encuentran a su paso y peor si este es un factor de riesgo para alcanzar sus objetivos.

Es un arduo trabajo disminuir la gran contaminación actual que sufre el mundo, pero lo importante es empezar a hacer algo por pequeño que sea para tratar de ir disminuyendo este índice. Existen muchos medios para lograrlo, pero está en la humanidad cambiar la mentalidad y la manera de ver la situación para que este surja efecto.

En el Ecuador existen muchas hectáreas de bosque que por aumentar los ingresos económicos de ciertas personas han sido deforestadas, eliminando con esto la vida silvestre, destruyendo también la flora y fauna que en ellos se albergaba. Toda esta materia prima es utilizada de diferentes maneras entre las cuales está la fabricación de papel, muebles para el hogar y carbón.

Si bien en la actualidad existen varias alternativas para sustituir el uso del carbón principalmente utilizado en los comedores (asaderos), en los calefones, etc., una de estas alternativas es el Gas Propano que surge como derivado de petróleo pero que de igual manera al utilizarlo como combustible y quemarlo continúa originando contaminación en el medio ambiente debido a los desechos que origina.

Por tales motivos surge una nueva alternativa completamente ecológica sin riesgos de mayor contaminación que son las briquetas de carbón, las mismas que pueden ser elaboradas utilizando varios desechos orgánicos, para este caso la principal materia prima orgánica a utilizar es la cascara de arroz, la cual en la actualidad es desechada y eliminada por los productores de arroz, quemándola o arrojándola a los ríos, desaprovechando de esta manera su utilización en la fabricación de algún producto en general.

Una de las principales propiedades de los materiales utilizados para producir calor es la capacidad calorífica que poseen. El tamo del arroz posee un poder calorífico muy competitivo comparado con la madera y la leña, en los capítulos posteriores se explica el por qué se lo considera como materia prima para el desarrollo de briquetas.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 INTRODUCCIÓN**

El desarrollo de un nuevo producto implica siempre varios aspectos importantes, de estos dependerá el éxito del mismo. Si no se realiza un correcto análisis el producto puede desaparecer del mercado rápidamente dejando un fracaso inminente en el proyecto.

En la actualidad la principal prioridad es cuidar el medio ambiente ya que en pocos años debido al incremento de la contaminación la humanidad tendrá que vivir en una cápsula para de esa manera tratar de respirar aire libre de impurezas. Existen varios proyectos enfocados en disminuir la contaminación desde diferentes índoles, los cuales en muchos casos por falta de respaldo no han sido desarrollados o no se les ha prestado la importancia adecuada.

En el Ecuador existe una diversidad de productos orgánicos que pueden ser utilizados para la fabricación de briquetas, el tamo de arroz es uno de estos productos. La mayor parte de productores centra su trabajo solo en la obtención del



arroz como producto final y no amplían su visión en elaborar un proceso completamente eficiente y aprovechar de esta manera la materia prima completa sin desperdiciar ningún elemento en el proceso.

Se debe tener presente que el mercado de las briquetas puede ampliarse en muchos ámbitos y no solo centrarse en los comedores o asaderos, si no que puede buscar potenciales consumidores de carbón a nivel mundial, por ejemplo los países que sufren fuertes épocas de frío y que necesitan una fuente de calor para tratar de apaciguar el mismo, en la actualidad esa fuente de calor es alimentada con leña o gas propano, surgiendo así un potencial mercado donde en futuro se puede ampliar la comercialización de las briquetas.

### **1.2.2 CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO**

Al referirse a la característica del proyecto se debe tener claro cuál es el enfoque que se le asigne al mismo. La briqueta es un producto comercializable en el mercado por tal motivo se le puede asignar la categoría de un proyecto de tipo económico, pero lo interesante del mismo es que también tiene un enfoque ambiental debido a la optimización de uno de los principales desecho del cultivo de arroz como es la cascara o tamo de arroz, eliminando de esta manera un elemento contaminante del medio ambiente.

Siendo así el proyecto presenta dos aspectos importantes para su desarrollo, económico y ambiental, esperando de esta manera una futura rentabilidad para sus inversionistas y personas involucradas en el desarrollo del mismo. El proyecto tendrá un horizonte de evaluación de 5 años.

### **1.2.3 OBJETIVO GENERAL**

El presente proyecto tendrá como objetivo general lo siguiente:

Realizar el estudio de factibilidad que permita analizar el desarrollo y constitución de una fábrica de briquetas de carbón utilizando como materia prima la cascara o tamo de arroz, estableciendo de esta manera los costos del producto y beneficio del proyecto para los inversionistas.

#### **1.2.4 OBJETIVO ESPECÍFICOS**

Como objetivos específicos se detallan los siguientes:

- Elaborar un análisis de la necesidad y venta de briquetas que atienda a los consumidores de carbón vegetal tanto en los asaderos de pollos y locales de comidas a la parrilla o asada.
- Demostrar que una fábrica de briquetas de carbón es un excelente negocio para los inversionistas en general.
- Demostrar si el proyecto es viable o no a través de los métodos de evaluación financiera, obteniendo el punto de equilibrio, el VAN y el TIR.

## CAPÍTULO 2

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 CARBÓN VEGETAL

El carbón vegetal es un material combustible sólido, frágil y poroso con un alto contenido en carbono (del orden del 80%)<sup>1</sup>. El carbón vegetal es el residuo sólido que queda cuando se "carboniza"<sup>2</sup> la madera o se la "hidroliza"<sup>3</sup>, en condiciones controladas, en un espacio cerrado, como es el horno de carbón. El control se hace sobre la entrada del aire, durante el proceso de pirólisis o de carbonización, para que la madera no se queme simplemente en cenizas, como sucede en un fuego convencional, sino que se descomponga químicamente para formar el carbón vegetal. En realidad, no se requiere aire en el proceso de la pirólisis; en efecto, los métodos modernos tecnológicos de producción de carbón de leña, no permiten ninguna entrada de aire; la consecuencia es un mayor rendimiento, ya que no se quema con el aire un exceso de madera y se facilita el control de la calidad.

El proceso de la pirólisis, una vez iniciado, continúa por su cuenta y descarga notable cantidad de calor. Sin embargo, esta descomposición por pirólisis o termal de la celulosa y de la lignina<sup>4</sup>, que constituyen la madera, no se inicia antes que la madera llegue a una temperatura de alrededor de 300°C.

En la carbonera o fosa tradicional, parte de la madera puesta en el horno se quema para secar y para aumentar la temperatura de la carga total de madera, para que la pirólisis se inicie y continúe hasta el final por su cuenta. La madera quemada de esta manera se pierde. En contraste, el éxito de las sofisticadas retortas continuas produciendo altos rendimientos de carbón vegetal de calidad, se debe a la forma ingeniosa por la cual emplean el calor de la pirólisis, normalmente desperdiciado,

---

<sup>1</sup> [www.es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n\\_vegetal](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n_vegetal)

<sup>2</sup> Carbonizar: Reducir a carbón un cuerpo orgánico.

<sup>3</sup> Hidrolizar: Dícese del proceso que sufren las sustancias cuando interactúan con el agua, bien descomponiéndose, disolviéndose o modificando su estructura.

<sup>4</sup> Lignina: Constituyente intercelular incrustante o cementante de las células fibrosas de los vegetales.

para elevar la temperatura de la madera que va llegando, de manera que se completa la pirólisis<sup>5</sup> sin quemar cantidades adicionales de madera, si bien se requiere una cierta cantidad de calor de impacto para compensar las pérdidas de calor a través de las paredes y otras partes del equipo. Para proporcionar este calor y para secar la madera puede quemarse el gas combustible de la madera soltado durante la carbonización de la misma. Todos los sistemas de carbonización ofrecen mayores eficiencias cuando son alimentados con madera seca, puesto que la eliminación del agua de la madera requiere grandes insumos de energía calorífica.

El proceso de pirólisis produce carbón vegetal que consiste principalmente en carbón, junto con una pequeña cantidad de residuos alquitranados, las cenizas contenidas originalmente en la madera, gases de combustión, alquitranes<sup>6</sup>, una cierta cantidad de productos químicos, principalmente ácido acético<sup>7</sup> y maternos y una gran cantidad de agua originada del secado y de la descomposición piro-lítica de la madera, que se suelta en forma de vapor.

Cuando termina la pirólisis habiendo llegado a la temperatura de aproximadamente 500°C, se deja el carbón vegetal que se enfríe sin acceso de aire; puede entonces ser descargado sin peligro, listo para su empleo.

Una abrumadora cantidad de carbón vegetal en el mundo se produce todavía por el sencillo proceso que se acaba de describir. Una parte de la carga de madera se quema con grandes desperdicios para generar el calor inicial y no se recupera nada de los subproductos o del calor soltado por el proceso piro- lítico. Se emplean a veces para producir carbón vegetal otros materiales leñosos, como cáscaras de nueces y cortezas. Muchos residuos agrícolas pueden también producir carbón vegetal por pirólisis, pero el carbón que resulta es un polvo fino que debe generalmente ser aglomerado en briquetas, a un costo adicional, para la mayoría de los usos del carbón. De todos modos, estimular un uso más amplia de los residuos de las cosechas para la producción de carbón vegetal o aún para combustible, no es generalmente una

---

<sup>5</sup> Pirólisis: Descomposición de un compuesto químico por acción del calor.

<sup>6</sup> Alquitrán: Sustancia bituminosa, grasa, oscura y de olor fuerte.

<sup>7</sup> Ácido acético: Sustancia de sabor y olor agrio que se utilización en la fabricación del vinagre.

práctica agrícola, si bien se ha realizado, como parte de una política agrícola racional, la quema de bagazo de caña de azúcar para proporcionar calor en la producción de azúcar, así como la quema en algunas regiones de los tallos de maíz y de pastos bastos para combustible casero, para suplir un beneficio general.

La madera sigue siendo la materia prima preferida y más ampliamente empleada, desde el punto de vista de la disponibilidad, de las propiedades del carbón vegetal final, y por sanos principios ecológicos, y parece que no hay motivos para que esta situación cambie en el futuro<sup>8</sup>.

### **2.1.1 CARACTERÍSTICAS**

El poder calorífico del carbón vegetal oscila entre 29.000 y 35.000 kJ/kg, y es muy superior al de la madera, que oscila entre 12.000 y 21.000 kJ/kg. Hace un siglo, en zonas rurales era común ver la figura del carbonero, oficio ahora en vías de extinción, cuyo trabajo consistía en cubrir totalmente enormes pilas de leña con musgo y ramas tiernas. Luego prendía la leña (parte inferior), y dejaba que se quemara durante días. Cuando la capa estaba estable y no temblaba, señal de que todo estaba seco y endurecido, abría la pila y obtenía el apreciado combustible. Su trabajo se dividía en dos tareas: la talada de la madera y su transporte hacia la zona de carboneo, y el montaje de las pilas y el control del proceso de carbonización.

### **2.1.2 USOS**

El carbón vegetal es quizás el primer material de carbón utilizado por el hombre y su uso data probablemente desde el mismo momento en que se comienza a utilizar el fuego; dado que los trozos de madera carbonizada que quedarían en algunas hogueras pueden considerarse un carbón vegetal rudimentario.

Otra de las aplicaciones del carbón vegetal es la fabricación de pólvora. La pólvora negra se compone de un 75% de salitre (nitrato de potasio), un 12% de azufre y un

---

<sup>8</sup> [www.carbonargentino.com/noticias.htm](http://www.carbonargentino.com/noticias.htm)

13% de carbón vegetal. Estos ingredientes al quemarse producen un gas que tiende a ocupar un volumen 400 veces mayor que la mezcla original, produciendo una fuerte presión en las paredes del recipiente que los contiene.

Dado que el carbón vegetal es un material poroso, otra de sus aplicaciones es su uso como absorbente. Así, se sabe que la madera carbonizada se usaba como absorbente médico en el antiguo Egipto y que en el año 400 a. C. Hipócrates recomendaba filtrar con carbón el agua para beber. El carbón vegetal no posee una textura porosa tan desarrollada como la de los carbones activados<sup>9</sup>.

### **2.1.3 TIPOS DE CARBÓN**

#### **2.1.3.1 CARBÓN DE MEZCLA PESADA**

Esta denominación surge de la mezcla de maderas que se ocupan para su producción, que en su mayoría predominan las maderas duras como ser, Guayabo, Guayacán, Carandá<sup>10</sup>, Algarrobito y Quebracho Colorado.



Figura 2.1: Prosopis kuntzei (Árbol Carandá)

Fuente: Wikipedia

---

<sup>9</sup> [www.es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n\\_vegetal](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n_vegetal)

<sup>10</sup> Carandá: Es una especie botánica de árbol leguminoso de Sudáfrica.

Este producto es de alto valor energético que genera una gran fuente de calor, con muy baja concepción de chispas y de encendido medianamente fácil, por lo cual permite ser ocupado tanto para uso domestico, cadenas de restaurantes, comedores y panaderías (Parrillas, asadores, hornos, salamandras, calefacciones y calderas), como también en uso industrial (hornos y calderas), ya que su poder calórico satisface todas las necesidades.

### **2.1.3.2 CARBÓN DE MEZCLA LIVIANA**

A diferencia del anterior producto, se caracteriza por la utilización de maderas blandas y preferentemente de color blanco como ser Guayaibí, Palo lanza, Espina corona, Urunday<sup>11</sup> y Quebracho blanco en su mayoría.



Figura 2.2: Astronium Balansea (Árbol Urunday)

Fuente: Pampa Designs

El valor energético de este producto es de mediano valor y también satisface las necesidades para uso domestico en su mayoría, ya que la concepción de chispa es casi nula y su encendido resulta muy fácil, por lo cual es muy usado en restaurantes y comedores, (Parrillas, asadores y hornos).

---

<sup>11</sup> Urunday: Árbol de la familia de las anacardiáceas que alcanza 20 metros de altura, con excelente madera de color rojo oscuro.

### **2.1.3.3 CARBÓN DE QUEBRACHO COLORADO**

Debido a la madera utilizada, este carbón posee características muy particulares, como ser su alto concepción de chispas, su gran poder energético y calórico, y el brillo que presenta en su aspecto resquebrajado.

De encendido medianamente fácil y alto peso específico por lo cual es usado generalmente en industrias metalúrgicas y siderúrgicas para calentamiento de grandes hornos y calderas.

### **2.1.3.4 CARBONILLA**

Las prestaciones de este producto son similares a las del Quebracho colorado y también es usado para la fabricación de briquetas.

Este producto nace en el proceso de empaque de los demás productos ofrecidos, ya que por su escasa granulometría, no queda en la zaranda de separación del proceso antes mencionado, pero sus características surgen de una ecuación del remanente de los demás productos<sup>12</sup>.

## **2.2 PODER CALORÍFICO**

El poder calorífico es la cantidad de energía que la unidad de masa de materia puede desprender al producirse una reacción química de oxidación (quedan excluidas las reacciones nucleares, no químicas, de fisión o fusión nuclear).

El poder calorífico expresa la energía máxima que puede liberar la unión química entre un combustible y el comburente y es igual a la energía que mantenía unidos los átomos en las moléculas de combustible, menos la energía utilizada en la formación de nuevas moléculas en las materias (generalmente gases) formada en la combustión.

---

<sup>12</sup> [www.carbonargentino.com/noticias.htm](http://www.carbonargentino.com/noticias.htm)



La magnitud del poder calorífico puede variar según como se mida. Según la forma de medir se utiliza la expresión poder calorífico superior (PCS) y poder calorífico inferior (PCI).

La mayoría de los combustibles usuales son compuestos de carbono e hidrógeno, que al arder se combinan con el oxígeno formando dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y agua ( $\text{H}_2\text{O}$ ) respectivamente. Cuando se investigó científicamente el proceso de la combustión, se consideró que para el buen funcionamiento de las calderas donde se producía, era necesario que los gases quemados salieran por el conducto de humos a una cierta temperatura mínima para generar el tiro térmico necesario para un buen funcionamiento. Esta temperatura está por encima de los  $100\text{ }^\circ\text{C}$ , por lo que el agua producida no se condensa, y se pierde el calor latente o calor de cambio de estado, que para el agua es de 2261 kilojulios (540 kilocalorías) por kilogramo de agua, por lo que hubo necesidad de definir el poder calorífico inferior, para que las calderas tuvieran, aparentemente, unos rendimientos más alentadores.

Por ello, se usó la denominación poder calorífico superior para el calor verdaderamente producido en la reacción de combustión y poder calorífico inferior para el calor realmente aprovechable, el producido sin aprovechar la energía de la condensación del agua y otros procesos de pequeña importancia.

La mayor parte de las calderas y los motores suelen expulsar el agua formada en forma de vapor, pero actualmente existen calderas de condensación que aprovechan el calor de condensación, con rendimientos mucho más altos que las tradicionales, superiores al 100% del PCI, pero, por supuesto, siempre inferiores al 100% del PCS. Sin embargo, para condensar el vapor, no pueden calentar el agua a más de unos  $70^\circ\text{C}$ , lo que limita sus usos y además, solamente pueden usarse con combustibles totalmente libres de azufre (como la mayoría de los gases combustibles), para evitar condensaciones ácidas; por falta de temperatura suficiente y, por lo tanto, por falta de tiro térmico, en estas calderas la evacuación de los gases debe hacerse por medio de un ventilador.

### **2.2.1 PODER CALORÍFICO SUPERIOR**

Es la cantidad total de calor desprendido en la combustión completa de 1 kg de combustible cuando el vapor de agua originado en la combustión está condensado y se contabiliza, por consiguiente, el calor desprendido en este cambio de fase. También es llamado poder calórico neto.

### **2.2.2 PODER CALORÍFICO INFERIOR**

Es la cantidad total de calor desprendido en la combustión completa de 1 kg de combustible sin contar la parte correspondiente al calor latente del vapor de agua de la combustión, ya que no se produce cambio de fase, y se expulsa como vapor<sup>13</sup>.

## **2.3 COMBUSTIÓN**

La combustión es una reacción química en la cual generalmente se desprende una gran cantidad de calor y luz. Sin embargo el fenómeno puede manifestarse en forma muy lenta y no ir acompañado de un incremento de la temperatura que nosotros podamos percibir. Un ejemplo de esto es la oxidación del hierro en el aire húmedo, este fenómeno es conocido como eremacausia<sup>14</sup> o combustión lenta.

En toda combustión existe un elemento que arde y se denomina (combustible) y otro que produce la combustión (comburente), generalmente oxígeno en forma de O<sub>2</sub> gaseoso. Los explosivos tienen oxígeno ligado químicamente por lo que no necesitan el oxígeno del aire para realizar la combustión.

Los tipos más frecuentes de combustible son los materiales orgánicos que contienen carbono e hidrógeno. En una reacción completa todos los elementos tiene el mayor estado de oxidación. Los productos que se forman son el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y el agua, el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) (si el combustible contiene azufre) y puede aparecer óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), dependiendo de la temperatura de reacción. En

---

<sup>13</sup> [www.es.wikipedia.org/wiki/Poder\\_calor%C3%ADfico](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Poder_calor%C3%ADfico)

<sup>14</sup> Eremacausia: Oxidación de metales en el aire húmedo o de manera lenta.

la combustión incompleta los productos que se queman no reaccionan con el mayor estado de oxidación, dando como resultado compuestos como el monóxido de carbono (CO). El proceso de destruir materiales por combustión se conoce como incineración.

Para iniciar la combustión de cualquier combustible, es necesario alcanzar una temperatura mínima, llamada temperatura de ignición o de inflamación<sup>15</sup>.

### **2.3.1 EFECTOS AMBIENTALES**

Uno de los efectos más importantes y, por desgracia, más comunes de la combustión es la contaminación del aire. Esta contaminación consiste en la presencia en la atmósfera de una o varias sustancias en tales concentraciones que puedan originar riesgos, daños o molestias a las personas y al resto de seres vivos, perjuicios a los bienes o cambios de clima.

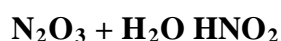
Los óxidos de azufre, SO<sub>2</sub> y SO<sub>3</sub>, son los agentes contaminantes más habituales en el aire. Proceden de la combustión de los combustibles utilizados en la industria y en la calefacción doméstica.

A fin de reducir las emisiones de óxidos de azufre, es preciso eliminar el azufre presente en los combustibles antes de proceder a su combustión. Si ya se ha producido ésta, hay que reducir en los gases de emisión los óxidos de azufre a azufre, el cual puede ser comercializado posteriormente.

Los óxidos de nitrógeno se encuentran entre los gases emitidos por los tubos de escape de los vehículos a motor. Se eliminan instalando un catalizador en el tubo de escape. Al igual que los óxidos de azufre, los óxidos de nitrógeno reaccionan con el agua que existe en la atmósfera y dan lugar a dos sustancias ácidas:

---

<sup>15</sup> [www.es.wikipedia.org/wiki/Combusti%C3%B3n](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Combusti%C3%B3n)



Todas estas sustancias ácidas forman lo que se ha denominado “lluvia ácida”<sup>16</sup>, que destruye bosques, lagos de escasa profundidad y monumentos.

En la década de los 80 fue cuando la gente comenzó a darse cuenta de que los bosques de Europa, Escandinavia y Norteamérica enfermaban y morían marcados por la lluvia ácida.

En todo el mundo, los ríos se contaminaban con los productos químicos de la industria. En áreas deltaicas situadas a bajo nivel, como Bangladesh, las inundaciones originadas por la deforestación del Himalaya, a miles de kilómetros al norte, provocaron la muerte de miles de personas y arrojaron de sus casas a decenas de miles de damnificados. En el Caribe y en el Pacífico, las tormentas que antes azotaban estas zonas cada cien años empezaron a causar destrozos cada dos o tres años.

El dióxido de carbono se origina de la combustión de los compuestos orgánicos e incide en el recalentamiento de la atmósfera, fenómeno conocido como “efecto invernadero”. Las plantas toman dióxido de carbono del aire mediante la fotosíntesis y los seres vivos lo expulsan a la atmósfera en la respiración. Durante millones de años, estos procesos han mantenido en equilibrio la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera.

Sin embargo, este equilibrio se ha roto, por la masiva emisión de dióxido de carbono procedente de las reacciones de combustión de los combustibles fósiles y porque en muchas zonas del planeta la vegetación ha sido destruida en los últimos años. Este exceso de dióxido de carbono en la atmósfera actúa como una pantalla sobre la Tierra, que evita que la energía pueda escapar.

---

<sup>16</sup> Lluvia ácida: Se forma cuando la humedad en el aire se combina con los óxidos de nitrógeno y el dióxido de azufre.

La luz visible que llega a la Tierra desde el Sol pierde energía al atravesar la atmósfera terrestre y se transforma en radiación infrarroja. El dióxido de carbono absorbe esta radiación, impidiendo que escape de nuevo al espacio. Este efecto (efecto invernadero) es el responsable de que el hielo de las zonas polares se funda y del aumento de la temperatura media del planeta.

TIPO DE GAS	CONCENTRACIÓN ACTUAL	CONTRIBUCIÓN EN °C
Vapor de agua	Entre 0 y 4%	20.6
Dióxido de carbono	360 ppm <sup>2</sup>	7.2
Ozono	0.03 ppm	2.4
Óxido de nitrógeno	0.3 ppm	1.4
Metano	1.7 ppm	0.8
Otros1	± 2 ppm	0.6

Tabla 2.1: Gases que contribuyen al efecto invernadero

Fuente: Física y química, 4ª Edición, Editorial Oxford

## 2.3.2 OTROS TIPOS DE CONTAMINACIÓN PROVOCADA POR LA COMBUSTIÓN

### 2.3.2.1 MONÓXIDO DE CARBONO

Es un gas incoloro, inodoro e insípido producido cuando el carbón, el petróleo o el gas arden con poco oxígeno. Reacciona con la hemoglobina de la sangre reemplazando al oxígeno impidiendo que llegue a las células, por consecuencia, es muy tóxico.

Al ser su afinidad con la hemoglobina 250 veces mayor que la del oxígeno forma carboxihemoglobina<sup>17</sup>, disminuyendo la cantidad de oxígeno que llega a los tejidos y actuando como agente asfixiante.

Los efectos son más pronunciados e intensos en los fumadores y en las personas con problemas cardíacos. Los síntomas típicos son mareos, dolor de cabeza concentrado, náuseas, sonoridad en los oídos y latidos intensos del corazón. La exposición a altas concentraciones puede tener efectos graves permanentes y, en algunos casos, puede producir la muerte.

### **2.3.2.2 HIDROCARBUROS AROMÁTICOS**

No todos los componentes de la gasolina se queman en los motores de los coches. Algunos hidrocarburos escapan a la atmósfera y producen daños en los seres vivos, un ejemplo de estos hidrocarburos es el Naftaleno.

### **2.3.2.3 PARTÍCULAS DE LA COMBUSTIÓN**

Incluyen una gama muy amplia de partículas químicas y físicas, incluyendo gotas de líquido. Afectan al funcionamiento de los pulmones. Las partículas más pequeñas (micrométricas) presentan el mayor riesgo, ya que son inhaladas más profundamente en los pulmones<sup>18</sup>.

## **2.4 BRIQUETA**

Las briquetas o bloques sólidos combustibles, son bio-combustibles para generar calor utilizados en estufas, chimeneas, salamandras, hornos y calderas. Es un producto 100% ecológico y renovable, catalogado como bio-energía sólida, que viene en forma cilíndrica o de ladrillo y sustituye a la leña con muchas ventajas.

---

<sup>17</sup> Carboxihemoglobina (COHb): Es la hemoglobina resultante de la unión con el monóxido de carbono.

<sup>18</sup> Física y química, 4º Edición, Editorial Oxford



Figura 2.3: Briqueta

Fuente: Wikipedia

El término Briqueta es un término confuso porque puede estar fabricada con diversos materiales compactados.

La materia prima de la briqueta puede ser biomasa forestal (procedente de aserraderos, fábricas de puertas, fábricas de muebles, fábricas de tableros de partículas, etc.), biomasa residual industrial, biomasa residual urbana, carbón vegetal o simplemente una mezcla de todas ellas.

Generalmente están hechas con materia residual, como madera, cascarilla de arroz, bagazo de caña de azúcar, residuos de pulpa de papel, papel, cascara de coco, residuos de algodón, cartón, carbón, etc. y se aglomeran con agua, aunque en algunos casos con otros residuos orgánicos.

Estas leñas compactadas son utilizadas para calefacción, para cocinar y para uso industrial como ladrillos, cal, cemento, metalurgias, secadores, tostadores y demás procesos que consumen grandes cantidades de madera.

## **2.4.1 COMPOSICIÓN**

La Briqueta más utilizada es la Leña de serrín compactado, también conocida como Leñetas, que no utilizan ningún tipo de aglomerante ya que el agua y la propia lignina de la madera funcionan como pegamento natural.

Son 100% naturales y ecológicas, ya que están hechas de desperdicios forestales tales como el serrín, viruta, chips, ramas, restos de poda, raleo fino, etc. Los mismos son molidos, secados a un 10% de humedad y luego se compactan para formar briquetas generalmente de formato cilíndrico.

Esta leña de serrín compactado posee mayor poder calorífico que la leña tradicional, encienden más rápido, no desprenden humos ni olores y su uso evita la tala indiscriminada de árboles<sup>19</sup>.

## **2.5 TAMO O CASCARILLA DE ARROZ**

El Tamo o Cascarilla de Arroz, como su nombre lo indica es la cascara que sirve de recubrimiento para el grano de arroz. El grano es el fruto de la planta del arroz (*Oryza Sativa*), herbácea anual de la familia de las gramíneas. Es el cereal más extendido por el mundo. Se cultiva ampliamente en los cinco continentes, en regiones pantanosas de clima templado o cálido y húmedo.

### **2.5.1 BRIQUETA DE CASCARILLA DE ARROZ**

El briqueteado es una tecnología de aumento de tamaño, en el que con la cascarilla de arroz reducida a polvo se fabrican briquetas (pequeños “ladrillos” producto de un proceso de prensado en moldes) de diferentes formas y tamaños.

La densificación del producto generalmente es obtenida por compresión mecánica. En los procesos de briqueteado en seco es necesario contar con altas presiones de

---

<sup>19</sup> [www.es.wikipedia.org/wiki/Briqueta](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Briqueta)



compactación. En tal caso no es necesario el uso de aglomerantes<sup>20</sup>, pero este proceso es caro y recomendado sólo para altos niveles de producción. Por otro lado, el proceso de briqueteado húmedo requiere bajas o menores presiones de trabajo, pero se hace necesario usar una sustancia aglomerante.

También se fabrican briquetas cilíndricas por compresión mecánica usando diversas sustancias aglomerantes como por ejemplo la arcilla, bentonita o almidón de yuca. El uso de aglomerante permite reducir la presión de trabajo.

Los niveles de producción de las briquetas son bajos y las habilidades necesarias para operar el equipo son fáciles de desarrollar. Adicionalmente, los aglomerantes seleccionados están disponibles en el mercado, no son caros y poseen una fuerte capacidad de aglomeración.

El proceso comienza con la conversión de la cascarilla de arroz en un polvo fino, mediante su molienda en un molino de martillos. Luego se mezcla el polvo fino con agua y una sustancia aglomerante. La mezcla pastosa formada es puesta en una prensa briqueteadora. Finalmente la briqueta necesita ser secada para reducir el contenido de agua. El secado puede realizarse al aire libre o en un secador eléctrico<sup>21</sup>.



Figura 2.4: Briqueta cilíndrica

Fuente: Portal de Asuntos Públicos de la PUCP

---

<sup>20</sup> Aglomerantes: Aquellos materiales que, en estado pastoso y con consistencia variable, tienen la propiedad de poderse moldear, de adherirse fácilmente a otros materiales entre sí.

<sup>21</sup> ASSUREIRA, Estela, "Combustible alternativo", en PORTAL DE ASUNTOS PÚBLICO DE LA PUCP, Lima, 7 de Febrero del 2005, p. 2.

## CAPÍTULO 3

### ESTUDIO DE MERCADO

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

Ecuador es uno de los principales países productores de arroz. Entre los años 2006 y 2008, la producción alcanzó como promedio las 1'396.853 TM (Tonelada métrica) al año.

Se conoce que las zonas de mayor producción están localizadas en la región Costa del país siendo las principales las provincias de Guayas con 61.65% y Los Ríos con 32.14% mientras que el 6.21% de la producción restante se encuentra localizada en las demás provincias o regiones del país.

La cascarilla de arroz generada en el proceso de pilado representa el 20% en peso del arroz cáscara. Actualmente, sólo el 5% de la cascarilla de arroz es usado como combustible para hornos de secado de ladrillos, otro pequeño porcentaje es utilizado para elaborar productos de limpieza y el resto es quemado o arrojado a los ríos aledaños<sup>22</sup>.

Se toma como referencia el año 2008, aproximadamente se generan 190.000 TM de cascarilla de arroz anual<sup>23</sup> y esta cantidad equivale a 60.000 TEP (Tonelada equivalente de petróleo) por año de energía que está disponible y es desperdiciada. Se ha estimado que el 60% de esa cantidad podría ser fácilmente utilizada ya que se tiene como ventaja su concentración y la cercanía con potenciales usuarios.

---

<sup>22</sup> REPUBLICA DEL ECUADOR, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, *Análisis de los Principales Cultivos Agrícolas del Ecuador*, INCCA, Quito, 30 de Noviembre del 2009, p. 6.

<sup>23</sup> REPUBLICA DEL ECUADOR, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, *Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador*, SIGARGRO, Guayaquil, 11 de Julio del 2010.

En la actualidad, el mercado relacionado con la venta de briquetas se lo refiere como un mercado inmaduro, debido a que son pocos los locales comerciales que la distribuyen muchas veces por la falta de demanda en la sociedad actual.

Para establecer la empresa y tener una correcta aceptación en el mercado es importante que el producto tenga una excelente calidad y cumpla además eficientemente su principal objetivo que es el de convertirse en una de las principales fuentes de calor en el medio.

El poder calorífico de la cascarilla de arroz es similar al de la madera y al de otros residuos agrícolas, esta es una de las principales características que será tomada en cuenta para plantear al mercado un nuevo producto como es la Briqueta. Sin embargo, su densidad es de aproximadamente  $110 \text{ kg/m}^3$  y este pequeño valor produce dificultades en su almacenamiento e incrementa el costo de su transporte<sup>24</sup>.

<b>PODER CALORÍFICO</b>	
<b>Briqueta:</b>	4.000 Kcal/Kg.
<b>Leña:</b>	823 Kcal/Kg.
<b>HUMEDAD</b>	
<b>Briqueta:</b>	5% a 8%
<b>Leña:</b>	25% a 41% (seca) 42% a 75% (verde o mojada)

Tabla 3.1: Comparación de la Briqueta con la leña

Fuente: Molinos el País S.A.

Se pretende con este producto revolucionar el mercado cambiando la cultura de la sociedad para que deje de utilizar leña o carbón vegetal por un producto nuevo e innovador como las briquetas, producto que cumple las mismas funciones que los mencionados anteriormente pero que persevera la integridad de la naturaleza y del

<sup>24</sup> ASSUREIRA, Estela, Art. Cit. p. 2.

planeta entero, eliminando la tala indiscriminada de árboles y disminuyendo el índice de deforestación que en la actualidad se ha incrementado.

Entre sus principales características se puede mencionar:

- Mantiene un calor constante.
- Disminuye los residuos.
- Posee mayor temperatura y más llamas.
- Alto poder calorífico y de brasas.
- Reducción del espacio físico utilizado para el stock.
- Ayuda a conservar el medio ambiente.
- Puede ser utilizado en calderas industriales, hornos de panaderías, pizzerías, piscinas térmicas, clubes, hoteles, lavanderías y residencias, para fogatas y restaurantes.

La Briqueta auxiliará a la naturaleza; ya que 1.000 kilos de briquetas corresponden a 3 árboles adultos. Además las cenizas pueden ser utilizadas en huertas, jardines, jarrones con flores, etc. La Briqueta tiene mayores condiciones en relación a otros combustibles y se encuadra a las normas ISO 14.000, pues su extracción no degrada el medio ambiente<sup>25</sup>.

El producto ofrecido será una briqueta cilíndrica de fácil utilización y ágil manejo, un producto que en diferencia al carbón vegetal no deja suciedad al momento de manipularlo eliminando de esta manera las molestosa mancha negras en las manos. El producto se ofrecerá al mercado en fundas de varias presentaciones diferenciadas por la masa que contiene cada una de ellas.

### **3.2 ÁREA DEL MERCADO**

El área de mercado de las briquetas estará comprendida básicamente por los asaderos de pollos y locales de comida a la parrilla o asada, de la ciudad de Guayaquil, siendo

---

<sup>25</sup> [www.molinoselpais.com.py/producto\\_briquetas.html](http://www.molinoselpais.com.py/producto_briquetas.html)

estos de gran acogida y preferencia por la ciudadanía en general al momento de degustar un buen plato de comida preparado con el toque especial de la leña.

Los datos de la población consumidora de carbón vegetal como materia prima para asar sus productos alimenticios son aproximadamente 1.500 locales, sumando la cantidad de hogares que en reuniones familiares realizan una parrillada y que también utilizan el carbón vegetal para dicho objetivo.

### **3.3 COMPORTAMIENTO DE LA DEMANDA**

#### **3.3.1 EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA**

La introducción de las briquetas en el mercado será una etapa un poco compleja, de ella dependerá la comercialización de las mismas y éxito del proyecto, puesto que enfrentará una ardua competencia ya que existen muchos locales donde se distribuye el carbón vegetal, producto con quien competirá directamente, el cual se encuentra posicionado en el mercado actual hace mucho tiempo debido a que es el único producto utilizado para la actividad de comidas asadas.

Las grandes cadenas comerciales de producto para el hogar como ejemplo Mega maxi, ofrecen en la actualidad un modelo de briquetas, producto fabricado con residuos de carbón vegetal, manteniendo de esta manera el problema inicial de deforestación.

Al realizar una encuesta cualitativa y cuantitativa se pudo conocer varios aspectos del producto, como personas que en muchos casos no conocen el significado de una briqueta, tampoco su utilización ni lugares de distribución. Lo importante de la información obtenida es que un porcentaje aceptable de encuestados están interesados en dejar de utilizar carbón vegetal para sustituirlo por las briquetas, aunque recalcan que se debe considerar el valor con el cual será comercializada la misma en el mercado.

La demanda del producto en el mercado estará dada por el incremento paulatino de consumidores que durante el desarrollo del proyecto vayan dejando de utilizar el carbón vegetal para utilizar la briqueta, esto dependerá mucho del diseño promocional que se elabore con el mismo, ofreciendo a los futuros clientes llamativas ofertas especialmente en el valor de las mismas relacionado con la cantidad de producto.

### **3.3.2 ESTRUCTURA DE LOS CONSUMIDORES Y SUS PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS**

Se presentan varios posibles consumidores de las briquetas, por un lado están las familias que organizan reuniones en sus casas quienes las combinan con diferentes platos de comidas elaborados a la parrillada.

Otros consumidores son los dueños de locales que ofrecen a la ciudadanía en general platos a la parrilla, ellos serían un potencial mercado considerando siempre el valor de las briquetas ya que el precio comparado con el carbón vegetal se diferencia debido al proceso que se emplea en la fabricación de las briquetas, mientras que la fabricación del carbón vegetal es un trabajo artesanal de bajo costo de producción.

El producto está dirigido a las personas en general que se preocupan por el medio ambiente y que desean utilizar alternativas contribuyendo de esta manera a disminuir en cierto porcentaje la destrucción de la naturaleza.

Se detalla la estructura socioeconómica del segmento objetivo que son los consumidores actuales de carbón vegetal de la ciudad de Guayaquil. De la muestra de 230 consumidores de carbón vegetal se obtienen los siguientes datos:

### *¿Qué cantidad de carbón utiliza semanalmente?*

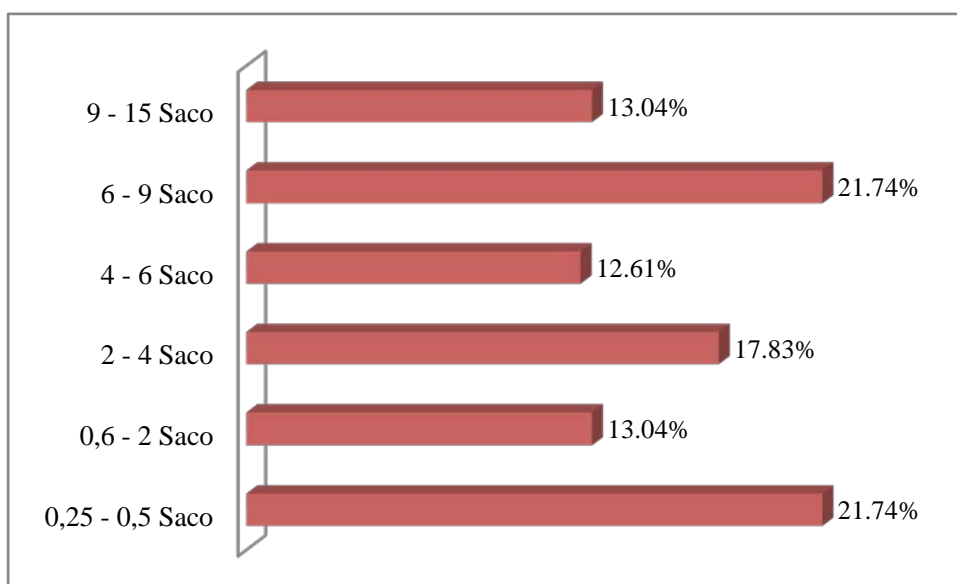


Gráfico 3.1: Consumo de carbón

Fuente: El Autor

Analizando la cantidad de individuos encuestado se obtiene que el consumo de carbón es variado, de manera que el 21.74% consume entre 6 y 9 sacos semanalmente que se refiere a locales ya posicionados en el mercado por su tradición y servicio, que tienen buena acogida por la ciudadanía en general no solo los fines de semana si no todos los días.

Revisando los datos obtenidos aparece otro tipo de consumidor de menor cantidad que oscila entre los 0.25 y 0.50 sacos semanalmente que tienen de igual manera un porcentaje de 21.74%, en esta área de mercado se encuentran las familias en general y personas que mantienen locales pequeños de productos asados y en los cuales el uso de carbón es intermitente.

En promedio según los datos obtenidos en la encuesta el consumo de carbón semanal oscila entre los 5 sacos, la población considerada para efecto de cálculos es de 1.500 incluyendo los grandes y pequeños consumidores, de tal manera realizando una estimación se obtiene que anualmente se consume 360.000 sacos de carbón lo que corresponde aproximadamente a un consumo de 16'400.000 kg.

***¿Cuál es el valor que cancela por el carbón?***

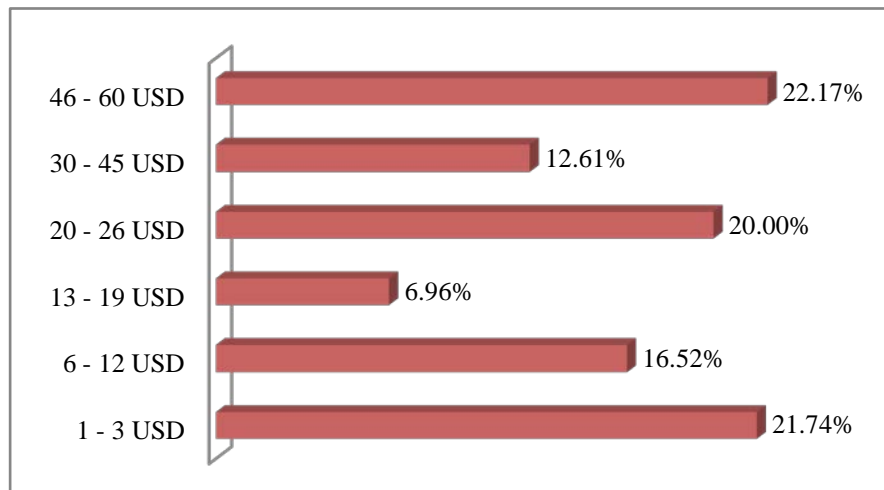


Gráfico 3.2: Precio actual del carbón

Fuente: El Autor

El valor actual del carbón es importante para el desarrollo del proyecto, de esta manera se conoce en realidad los costos con los cuales competirán las briquetas. Observando los resultados se tiene que cada saco de carbón vegetal en promedio está costando en el mercado guayaquileño entre 5 y 6 dólares americanos.

***¿Conoce la cantidad de arboles que se necesita para elaborar el carbón?***

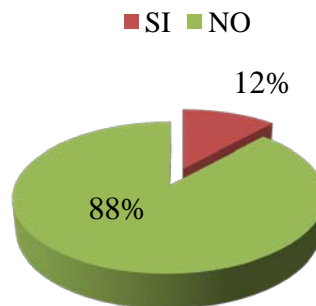


Gráfico 3.3: Conocimiento sobre árboles deforestados

Fuente: El Autor

La principal materia prima para la elaboración del carbón es la madera, madera que en muchos casos la obtienen precisamente de la tala de árboles aumentando la deforestación de los bosques y áreas verdes del País. Existen otros casos en los



cuales utilizan como materia prima desechos de pallets y maderas abandonas, pero este porcentaje es muy inferior.

Al consultar a los consumidores de carbón si conocen que cantidad de arboles se talan para producir el producto nos encontramos que tan solo el 12% de los encuestados conocen esta realidad y están consciente de la destrucción que causa a la naturaleza este proceso.

### 3.3.3 ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA ACTUAL

El desarrollo y éxito del proyecto dependerá mucho de la aceptación del producto en el mercado, por tal motivo al consultar a los encuestados si están dispuestos a utilizar un producto sustituto del carbón se obtiene que el 73% desea una alternativa diferente y que contribuya con el cuidado al medio ambiente. Esta información es importante para desarrollar el proyecto, debido a que de esta manera se puede avizorar el futuro del mismo pensando en obtener buenos resultados ya que se tienen un porcentaje aceptable de posibles consumidores. En esta estimación se incluye también a los pequeños consumidores, y ciertas familias que en reuniones utilizan carbón para degustar de algún plato preparado a la parrilla.

#### *¿Estaría dispuesto a utilizar un producto sustituto del carbón?*



Gráfico 3.4: Uso de producto sustituto

Fuente: El Autor

Si el consumo semanal de carbón aproximadamente es de 5 sacos, y según los datos de la encuesta el 73% de los consumidores están dispuestos a utilizar un producto

sustituto del carbón se puede estimar una demanda aproximada de 262.000 sacos lo que corresponde a 12'000.000 de kg, demanda que dependerá de muchos aspecto que van desde el precio de venta hasta la capacidad de producción de la planta procesadora.

### 3.3.4 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

La proyección de la demanda está sujeta a varios aspectos, de las cuales el de mayor influencia es la concientización de los consumidores de carbón, debido a que si cada uno evalúa la situación actual de nuestro planeta y observa la contaminación del mismo, podría pensar en contribuir de alguna manera para mejorar los niveles de vida y apaciguar en un pequeño porcentaje la contaminación sin mirar el valor económico que esto represente, en el momento que esto ocurra la demanda de carbón vegetal disminuirá dando paso al incremento en el consumo de productos alternativos como las briquetas, se estima que este incremento en las ventas de briquetas será del 10% anual.

Los movimientos ecologistas y medio ambientales también pueden contribuir de manera indirecta para incrementar la demanda de las briquetas, mostrando cómo se encuentran actualmente los niveles de contaminación e incentivando a la ciudadanía a buscar soluciones para disminuir estos índices con producto orgánicos que cuiden la naturaleza.

*¿Cuál es el valor que estaría dispuesto a cancelar por el nuevo producto?*

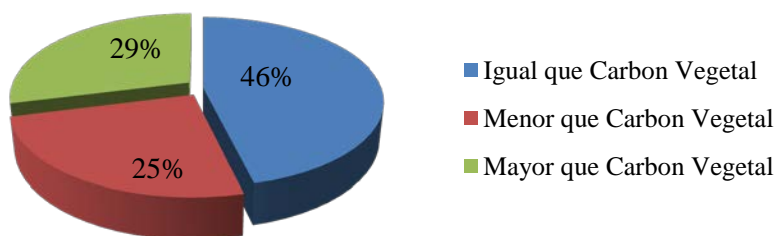


Gráfico 3.5: Valor dispuesto a cancelar por nuevo producto

Fuente: El Autor

Otro aspecto que influye en la proyección de la demanda es el valor con el cual será comercializado el nuevo producto. La ciudadanía podrá estar consciente de que el mundo necesita un cambio para mejorar el hábitat de los que en él vivimos, pero al realizar una comparación de precios entre el carbón vegetal y el nuevo producto puede surgir una desilusión entre los posibles consumidores y regresar así al consumo tradicional del carbón.

Analizando los datos obtenidos se observa que el 46% de los encuestados desea que el nuevo producto tenga el mismo precio de venta que el carbón, mientras que el 25% opina que el precio del nuevo producto debe ser menor y tan solo el 29% de los encuestados está de acuerdo con que el valor sea superior.

### 3.4 COMPORTAMIENTO DE LA OFERTA

#### 3.4.1 IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

El producto a comercializarse como alternativa del carbón vegetal son briquetas de carbón elaborados con tamo o cascara de arroz, las mismas tendrán diferentes tamaños según su utilización ya que si son utilizadas en hornos pequeños las briquetas no deben exceder los 10 cm de longitud, pero si son utilizadas en hornos de mayor capacidad como en los grandes asaderos las briquetas deben tener mayores dimensiones ya que de esta manera mejorará la producción de calor.

*¿Cómo quisiera que fuera la distribución del producto?*

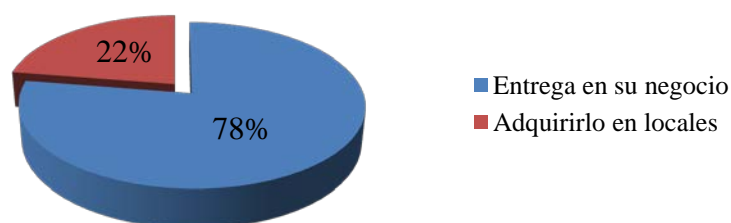


Gráfico 3.6: Distribución del producto

Fuente: El Autor

Para mejorar la oferta y poder tener mayor cantidad de compradores en el mercado surge la necesidad de buscar alternativas para incentivar a los clientes, de tal manera que al consultar a los encuestados que estaban de acuerdo en utilizar un producto diferente al carbón si desean que la distribución del mismo sea en la puerta de sus negocios se obtiene que el 78% si está de acuerdo mientras el 22% no lo está.

Para algunos consumidores es beneficiosa la distribución del producto en su negocio, ya que de esta manera reducen sus costos de producción porque no tienen que desplazarse a adquirir el carbón personalmente gastando en transportación del mismo.

### *¿Ha escuchado hablar de las briquetas?*

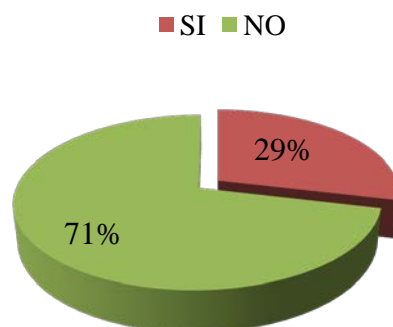


Gráfico 3.7: Conocimiento de Briquetas

Fuente: El Autor

Un problema que se observa en la sociedad para que el uso del carbón vegetal no haya disminuido ni aún así con los serios problemas que enfrenta el medio ambiente, es la falta de información en conocer algún producto diferente y ecológico.

Las briquetas para muchos guayaquileños no son populares y en mucho casos ni conocidas, de tal manera que al consultar a los encuestados si han escuchado hablar de las briquetas se obtiene que tan solo el 29% ha escuchado este término y de los cuales el 56% conoce su utilización, teniendo como conclusión que existe una completa desinformación en este tema por parte de la ciudadanía.

Esta desinformación se radica también en los productores de carbón, ya que para ellos lo importante es seguir obteniendo ingresos económicos sin invertir mayor cantidad de dinero, así esto represente la destrucción de los bosques.

### *¿Conoce para que sirvan las briquetas?*

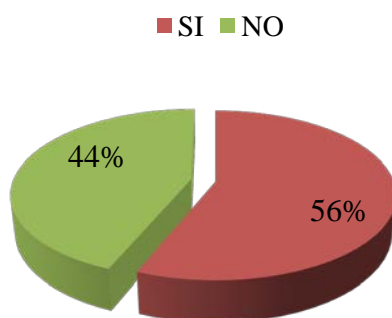


Gráfico 3.8: Uso de las Briquetas

Fuente: El Autor

### **3.4.2 COSTO DEL PRODUCTO**

Para definir el precio del producto se analizan dos aspectos importantes como son, el precio actual con los que la competencia comercializa las briquetas y los costos de fabricación.

Actualmente el kg de briquetas elaborado con residuos de carbón vegetal cuesta alrededor de \$ 1.00, de tal manera para incursionar en el mercado y poder tener aceptación, las briquetas fabricada con cascara o tamo de arroz se comercializarán en 0.85 USD por kg.

### **3.5 BALANCE OFERTA – DEMANDA**

En la actualidad la oferta de las briquetas en el mercado guayaquileño es bien insignificante tal como se ha observado en el estudio realizado, llegando al punto que muchas personas no conocen que es una briqueta, por tal manera que la demanda de

la misma es relativa y en este caso va acorde a la oferta, si no existe oferta no existirá demanda.

La cantidad máxima de briquetas a ofertar según el consumo de carbón en el mercado actual comprende aproximadamente 12'000.000 de kg anuales, de los cuales dependerá mucho el número de consumidores una vez ubicado el producto en el mercado y publicado el precio del mismo.

La oferta dependerá también de la capacidad de producción que se desarrolle según la infraestructura y maquinarias utilizadas en el proceso, de tal manera como es un proyecto que va a competir para incursionar en el mercado, la producción de briquetas en el primer año será solo de 450.000 kg aproximadamente, cubriendo de esta manera tan solo el 4 % de la posible demanda total que se pudo conocer.

## **CAPÍTULO 4**

### **ESTUDIO TÉCNICO**

#### **4.1 TAMAÑO**

La fabrica procesadora de Briquetas tendrá las dimensiones de 800 metros cuadrados de construcción de un área de 1.000 metros cuadrados. Estará constituida por la bodega de materia prima, el área de procesamiento, la bodega de producto terminado y despacho, además de las oficinas administrativas.

Desarrollando de esta manera un esquema estructural bien diseñado que cumpla las expectativas y futuras demandas del producto para satisfacer eficientemente a los clientes.

##### **4.1.1 CAPACIDAD DEL PROYECTO**

La capacidad técnica para producir briquetas de carbón utilizando el tamo de arroz estará dada por la eficiencia de la máquina procesadora, con los recursos físicos requeridos de espacio se podrán realizar aproximadamente 3.000 briquetas en una jornada de 8 horas de trabajo diarias, un promedio de 6 briquetas por minuto.

El diseño de las Briquetas será de forma cilíndrica de un diámetro exterior de 50 mm y 75 mm de longitud, constará también de una perforación interna en todo el largo de de briqueta de 15 mm de diámetro cuya importante función es la de mejorar la combustión de las mismas.

#### **4.2 EL PROCESO**

La elaboración de las briquetas es una de las partes más importantes dentro del proyecto, de la correcta ejecución de esta etapa depende la calidad del producto y su

aceptación en el mercado de tal manera que él proceso debe cumplir varios parámetros descritos a continuación:

#### **4.2.1 OBTENCIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

La materia prima es el principal elemento para la elaboración de cualquier producto en general, de su calidad depende obtener un producto que cumpla las expectativas de los clientes. En el caso de las briquetas la materia prima utilizada es el tamo de arroz o cascarilla de arroz, como tal los principales proveedores son las piladoras de arroz.

La mayoría de ellas en la actualidad almacenan el tamo en husillos contruidos a una altura adecuada del nivel del suelo para de esta manera ser vaciado directamente en los diferentes camiones transportadores.

Este sistema fue diseñado debido al enorme problema que presentan las piladoras al no tener un lugar o un sistema de eliminación de estos residuos, ya que las mismos en mucho casos son amontonados en los alrededores de las instalaciones formando enormes edificaciones para luego ser quemadas contaminando de esta manera el ecosistema. En la actualidad algunas piladoras están construyendo este sistema de almacenaje, siendo así de enorme ayuda a la obtención de la materia prima para la formación de las briquetas ya que se elimina el costo de colocar la misma en los camiones.

#### **4.2.2 TRANSPORTACIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

Una vez identificado el lugar de obtención de la materia prima, la siguiente etapa es la transportación de la misma a la planta procesadora. La transportación se realizara por medio de tráileres transportadores de carga, los cuales constan de un contenedor con una superficie de almacenaje alrededor de 67 m<sup>3</sup>.



El volumen de transportación es elevado debido a que la materia prima es liviana y ocupa bastante espacio, no se compacta fácilmente por su bajo peso siendo este uno de los principales inconvenientes al analizar los costos en el desarrollo del producto.

En promedio el valor de alquiler de un tráiler para transportar la materia prima esta alrededor de los \$ 200 (67 m<sup>3</sup>) de los cuales al momento de elaborar la briqueta se obtiene un volumen productivo aproximadamente de solo 13.40 m<sup>3</sup> debido a la compresión utilizada en el proceso de fabricación que comprende 5 a 1.

### **4.2.3 SELECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA**

Una vez que se encuentra almacenada la materia prima en las bodegas de la planta, la siguiente etapa es la selección y clasificación de la misma.

La etapa de selección consta de dos sub-etapas. En la primera sub-etapa se filtra el tamo de arroz por medio de unas zarandas vibratorias las cuales tiene una malla que por efecto del movimiento solo dejan pasar o caer el tamo arroz dejando en la parte superior alguna impureza como ramas o espigas que dificulten en un futuro el proceso de fabricación de las briquetas.



Figura 4.1: Zaranda limpiadora de dos etapas

Fuente: Inmetal Mallas & Cía. Ltda.

Una vez eliminadas las impurezas de mayor tamaño continúa el trabajo de la zaranda con la siguiente sub-etapa, en la cual deja caer las impurezas más pequeñas como el polvo o partículas de tierra que se encuentren mezcladas con el tamo de arroz, dejando solo en la superficie el tamo de arroz libre de impurezas listo para la siguiente etapa del proceso.

Estos procesos se los realizan con el fin de mejorar la eficiencia de las briquetas ya que si no se eliminan las impurezas por ejemplo el polvo o partículas de tierras, al momento de quemar la briqueta se corre el riesgo de que las impurezas dificulten la correcta combustión de las mismas.

#### **4.2.4 MOLIENDA DE LA CASCARA DE ARROZ**

Cuando la materia prima se encuentra libre de impurezas, nos encontramos con la siguiente etapa del proceso que consiste en la molienda de la misma.

Esta etapa es una de las mas importante dentro el proceso para fabricar las briquetas, hasta aquí se consta con una materia prima (tamo de arroz) libre de impurezas de la que se puede decir esta lista para la compactación, pero surge la necesidad de un etapa adicional antes de formar los bloques que es la molienda del tamo, debido a la dificultad de compactarlo en su estado físico completo por su elevado volumen y por los espacios vacios que quedan entre ellos, para lo cual se debe reducir su tamaño ganando de esta manera espacio y mayor unión entre las partículas agilitando así la solidifique de las briquetas.

#### **4.2.5 MEZCLA**

Ya molido el tamo y reducido el tamaño del mismo se procede a mezclarlo con un producto aglomerante el cual servirá como pegamento y ayudara a que la materia prima se compacte.

Existe otro proceso de fabricación en el cual esta etapa puede ser omitida, ya que no se utiliza ningún producto aglomerante, debido a que la compactación se la realiza sometiendo la materia prima a elevadas presiones, obteniendo así un producto sólido gracias a la presión impresa externamente. Esta otra manera de proceder es un poco eficaz desde el punto de vista técnico pero sus costos son muy elevados debido al mecanismo implementado para obtener la presión necesaria en el trabajo, se necesitan máquinas de mayor tecnología, de elevados costos lo cual representaría un valor adicional a las briquetas, siendo así poco favorable para el desarrollo del producto por lo que el precio final del mismo sufriría un alza y esto traería consecuencias trascendentales en la comercialización y ubicación del producto en el mercado actual.

Analizando estos dos escenarios (compactación con y sin aglomerante) y tomando como principal característica el costo final del producto debido a que el mismo marcaría la diferencia en mercado, para este caso la mejor alternativa es el sistema de mezclar la materia prima con un producto aglomerante y no realizar la compactación sin el mismo.

#### **4.2.6 COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA**

Proceso prácticamente explicado en el anterior, es el que le da forma a la briqueta. Consiste en colocar la mezcla de la materia prima con el aglomerante en un recipiente el cual servirá como molde, ya que la briqueta toma la forma del mismo.

Una vez colocada la mezcla en el recipiente, se la somete a una fuerza externa de presión para este caso dicha fuerza será de 5 a 1, obteniendo de esta manera un bloque sólido y compacto ya que la fuerza empleada sumado al aglomerante ayudan a unir las partículas de la materia prima.

Al referirse a una fuerza de compactación de 5 a 1 la realidad de la misma es que si se tiene un volumen de materia prima de  $25 \text{ cm}^3$  al compactarlo se tendrá como

resultado un bloque de 5 cm<sup>3</sup> de material sólido llamado desde ese momento como briqueta de carbón.

#### **4.2.7 SECADO DE LAS BRIQUETAS**

Como último proceso está el secado de la briqueta debido a que la materia prima comprimida está con un pequeño porcentaje de humedad ya que fue mezclada con el aglomerante.

Una vez comprimida se extrae la briqueta del molde para poder así secarla, este proceso se lo puede hacer al medio ambiente aprovechando el calor del sol o también utilizando hornos industriales de secado. Para este caso el secado se lo realizara por medio de la energía solar evitando de esta manera el uso de hornos y disminuyendo así los costos de producción.

#### **4.2.8 CLASIFICACIÓN Y EMBALAJE DE LAS BRIQUETAS**

Cuando la briqueta está completamente seca se puede dar paso a unos de los procedimientos finales como es la clasificación y embalaje de las mismas. El embalaje se lo realiza según las presentaciones que se oferten al mercado y observado la demanda de las mismas.

La principal característica a tomar en cuenta es la masa en kilogramos que cada funda contenga en sus respectivas presentaciones, puede ser de 2 kg, 5 kg, 10 kg, etc.

#### **4.2.9 CONTROL DE CALIDAD**

Como todo proceso de producción al final del mismo se debe realizar un control para de esta manera constatar si el producto final cumple o no con los parámetros establecidos y es ahí donde se realiza la inspección respectiva de Control de Calidad. En la misma se inspecciona el producto desde su presentación física externa, hasta la forma y diseño de cada briqueta dentro de la funda que la contiene.

Una vez aprobada esta inspección se considera que el producto está listo, que cumple con todas las normas establecidas y que puede ser comercializado y distribuido en el medio.

#### 4.2.10 DIAGRAMA DEL PROCESO

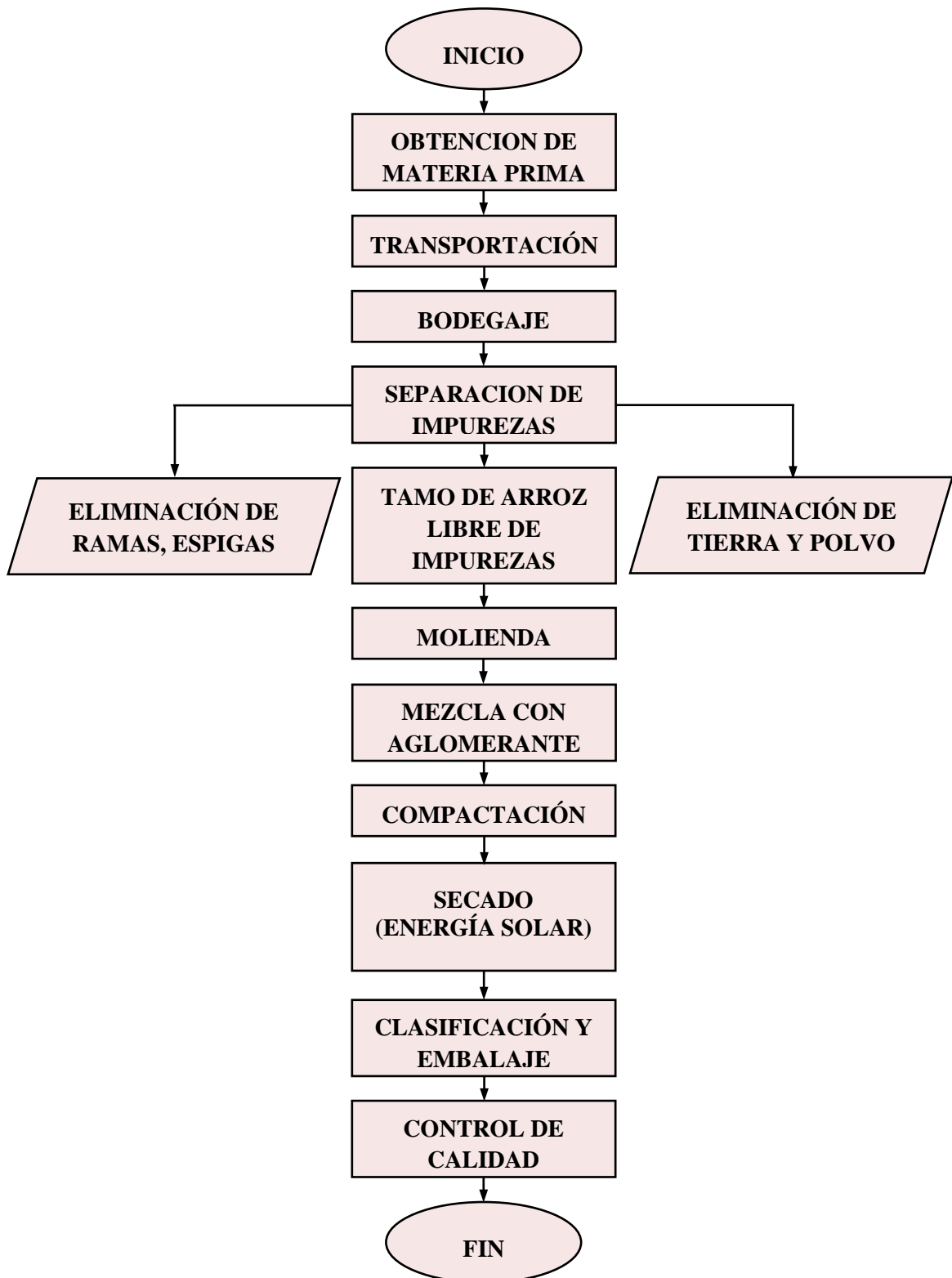


Figura 4.2: Diagrama del Proceso

Fuente: El autor

### 4.3 DESCRIPCIÓN DE UNIDADES Y EQUIPOS

ITEM	MAQUINARIAS Y EQUIPOS	CANTIDAD	PRECIO USD
1	Zaranda limpiadora de dos etapas	1	\$ 1,200.00
2	Molino de martillo	1	\$ 10,000.00
3	Mezcladora de husillo	1	\$ 3,000.00
4	Máquina Briquetadora	1	\$ 30,000.00
5	Selladora para fundas	1	\$ 200.00
8	Balanza digital	1	\$ 184.00

Tabla 4.1: Maquinarias y equipos

Fuente: Mercado local

La fabricación de briquetas compete varios procesos sencillos, pero que agregan un valor adicional comparado con la fabricación del carbón vegetal. La utilización de equipos y maquinarias en el proceso adicionan un valor al producto y es ahí donde se refleja la diferencia de precios con el carbón.

El uso de cada máquina y equipo depende de la etapa en que se encuentre la briqueta, pero todas en conjunto contribuyen en obtener un producto final de excelente calidad.

Analizando rápidamente los precios de las máquinas necesarias para el proceso tenemos que los valores más significativos son el Molino de martillo y la Máquina briquetadora que oscilan entre los \$ 10,000 y \$ 30,000 respectivamente, estas máquinas son el eje principal del proceso sin olvidar la zaranda limpiadora de dos etapas, la mezcladora de husillo, la selladora de fundas y la balanza digital utilizada para el proceso de control de calidad.

#### **4.4 OBRA FÍSICA A DESARROLLAR**

El desarrollo de la obra física abarca uno de los principales trabajos para la puesta en marcha de proyecto, siendo esta la base del mismo.

La obra física constara de un galpón en el cual está ubicada toda la planta en su totalidad. El área de producción abarca desde la bodega de almacenaje hasta la bodega de producto terminado y despacho; teniendo así el área de selección con la respectiva zaranda vibratoria, continuando con el área de molido, luego el área de mezcla y finalmente el área de briquetado y secado.

La obra civil está diseñada para un área de 1.000 m<sup>2</sup> que comprende las dimensiones de 50 m de profundidad por 20 m de ancho, 800 m<sup>2</sup> para las áreas ya descritas y los 200m<sup>2</sup> restantes para parqueadero, área de recepción y zona de guardianía.

De los 800 m<sup>2</sup> de construcción, 200 m<sup>2</sup> serán designados a la bodega de materia prima, en la cual los camiones transportadores ingresaran y depositaran la cascara o tamo de arroz necesaria para el proceso.

La siguiente área de la empresa es la de procesamiento, esta es considerada la más importante ya que es aquí donde se producirá la briqueta. Estará comprendida en un área de 300 m<sup>2</sup>, en la que estará distribuida la zaranda limpiadora, la máquina briquetadora y el área de secado.

Una vez listo el producto será almacenado en la bodega de producto terminado la misma que tendrá un área de 200 m<sup>2</sup> ya que desde aquí mismo será distribuido el producto a los diferentes puntos. La administración tendrá también su espacio dentro la empresa en un área de 100 m<sup>2</sup>.



## 4.5 ORGANIZACIÓN FUNCIONAL

Para la constitución de la empresa se detalla la siguiente organización:

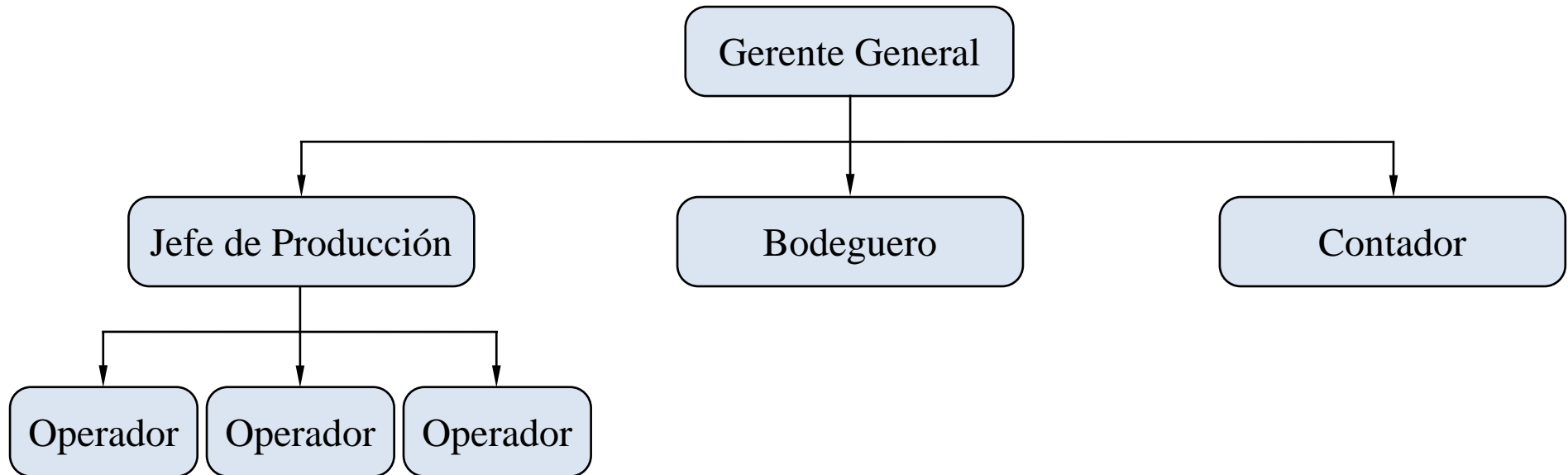


Figura 4.2: Organigrama General de la Empresa

Fuente: El autor

## CAPÍTULO 5

### FASE ECONÓMICA

#### 5.1 INVERSIONES

El Cuadro 5.1 detalla las inversiones necesarias para el proyecto, se muestra la inversión fija que es de \$ 163,300.00 y el capital de operaciones requerido para el funcionamiento de la empresa el cual es de \$ 32,283.16, la suma total de las mismas indica la inversión total que es de \$ 195,583.16.

Del valor total de la inversión, \$ 80,000.00 serán del capital social, mientras para los \$115,583.16 restantes que contribuye el 59.10% se buscará financiamiento externo.

### INVERSIONES

	VALOR (Dolares \$)	Porcentaje %
<b>INVERSION FIJA</b> (Anexo A)	163,300.00	83.49
<b>CAPITAL DE OPERACIÓN</b> (Anexo B)	32,283.16	16.51
<b>INVERSION TOTAL:</b>	<b>195,583.16</b>	<b>100.00</b>
<b>CAPITAL SOCIAL</b>	80,000.00	40.90
<b>FINANCIAMIENTO</b> (Anexo G)	115,583.16	59.10

Cuadro 5.1: Inversiones

Fuente: El autor

### **5.1.1 INVERSIÓN FIJA**

La inversión fija para la construcción de la fábrica de briquetas se divide en 4 grupos, el terreno donde será construida la fabrica briquetadora, la obra civil, las maquinarias y equipos necesarios en el proceso y otros activos, teniendo como resultado un total de \$ 163,300.00 que corresponde al 83.49% de la inversión total. (Ver: Anexo A)

#### **5.1.1.1 TERRENOS**

El terreno es la base del proyecto ya que en él se construirá la fábrica de briquetas. Tendrán un área de 1.000m<sup>2</sup> cuyo valor comercial es de \$ 25,000.00, será de fácil acceso y en un lugar estratégico con relación a las piladoras. (Ver: Anexo A-1)

#### **5.1.1.2 OBRAS CIVILES**

La obra civil corresponden a la construcción y diseño del galpón, la misma está valorada en \$ 86,500.00. En este valor se incluye también el cerramiento exterior del galpón, la cubierta con sus respectivos tendales y estructura metálica, las divisiones de las diferentes áreas dentro de la fábrica y la oficina administrativa. Además se ha considerado el valor de las instalaciones eléctricas para las máquinas y equipos utilizadas en el proceso, y el alumbrado en general. (Ver: Anexo A-2)

#### **5.1.1.3 MAQUINARIAS Y EQUIPOS**

Las maquinarias y equipos utilizados en el proceso de fabricación de las briquetas corresponden a un valor total de \$ 44,800.00. En el mismo está incluida la adquisición de un Zaranda limpiadora de dos etapas por un valor de \$ 1,200.00; un molino de martillo por el valor de \$ 10,000.00; una mezcladora de husillo para la unión de la cascara molida con el aglomerante por el valor de \$ 300.00.

La máquina briquetadora está valorada en \$ 30,000.00 la cual tendrá el trabajo de transformar la cascara de arroz molido en bloques sólidos y cuya característica

principal será la producción de aproximadamente 30 briquetas por minuto trabajando en su máxima eficiencia. Adicional a esto se considera también la adquisición de selladora de fundas y de una balanza digital, equipo de laboratorio utilizado en el control de calidad del producto. (Ver: Anexo A-3)

#### **5.1.1.4 OTROS ACTIVOS**

El valor considerado para otros activos es de \$ 7,000.00, en el cual está incluida la adquisición de los muebles de oficina por el valor de \$ 2,000.00; equipos de oficina como computadora, impresora, etc. por \$ 3,000.00. Otros activos fijos son los valores por constitución y gastos de puesta en marcha de la empresa, los cuales son de \$1,000.00 cada uno. (Ver: Anexo A-4)

#### **5.1.2 CAPITAL DE OPERACIÓN**

Para el capital de operaciones se necesitan los valores correspondientes a un mes de funcionamiento los mismos que suman la cantidad de \$ 32,283.16; este valor incluye la materia prima, mano de obra directa, carga fabril, gastos administrativos, gastos de venta e imprevistos que pudieran generarse. (Ver: Anexo B)

### **5.2 PROGRAMA DE FINANCIAMIENTO**

Para la ejecución del proyecto se requerirá un aporte como capital social del 40.90% de la inversión total que corresponde a \$ 80,000.00 y se procederá a realizar un préstamo por el 59.10% restante que equivale a \$ 115,583.16 con una tasa de interés del 8.00% a cinco años plazo.

### **5.3 PRESUPUESTO DE COSTOS Y GASTOS**

#### **5.3.1 COSTOS DE PRODUCCIÓN**

Los costos de producción estarán dados por: Materia prima por un valor de \$264,500.00; mano de obra directa por un valor de \$ 11,763.36 y la carga fabril por un valor de \$ 7,200.00. (Ver: Anexo D).

#### **5.3.2 GASTOS DE VENTA**

Para los gastos de venta se realizará una inversión de \$ 1,000.00 mensuales en promoción y \$ 1,000.00 mensuales en publicidad, teniendo una inversión total para el primer año de \$ 24,000.00. (Ver: Anexo F).

#### **5.3.3 GASTOS DE ADMINISTRACIÓN**

El gasto administrativo será de \$ 27,534.60 para el primer año, el mismo que incluye sueldos y salarios, y permisos de funcionamiento de la empresa. (Ver: Anexo E).

#### **5.3.4 COSTOS FINANCIEROS**

Los costos financieros sobre el préstamo de \$ 115,583.16 serán de: \$ 9,246.65 para el primer año; \$ 7,670.50 para el segundo año; \$ 5,968.26 para el tercer año; \$ 4,129.83 para el cuarto año y \$ 2,144.34 para el quinto año. El costo total de intereses generados por el préstamo en los cinco años es de \$ 29,159.58.

### **5.4 PRESUPUESTO DE INGRESOS Y UTILIDADES**

El Cuadro 5.2 detalla el Estado de Pérdidas y Ganancias del proyecto en sus cinco primeros años de vida.

Para el primer año la utilidad a distribuir entre los inversionistas es de \$ 29,806.56, mientras que en el quinto año el valor es de \$ 61,991.52, demostrando de esta manera un incremento anual en las utilidades, el cual se justifica por el aumento estimado en las ventas.

### ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS

CONCEPTOS	AÑOS				
	1	2	3	4	5
<b>INGRESOS TOTALES</b> (Anexo C)	391,000.00	430,100.00	473,110.00	520,421.00	572,463.10
— Costos de Ventas (Anexo F)	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	367,000.00	406,100.00	449,110.00	496,421.00	548,463.10
— Costos de Producción (Anexo D)	-283,463.36	-309,973.36	-342,926.36	-379,930.51	-421,542.57
— Gastos Administrativos (Anexo E)	-27,534.60	-27,534.60	-27,534.60	-27,534.60	-27,534.60
<b>UAI</b>	56,002.04	68,592.04	78,649.04	88,955.89	99,385.93
— Gastos Financieros (Anexo G)	-9,246.65	-7,670.50	-5,968.26	-4,129.83	-2,144.34
<b>UAI</b>	46,755.39	60,921.54	72,680.78	84,826.06	97,241.60
— (15% Trabajadores)	-7,013.31	-9,138.23	-10,902.12	-12,723.91	-14,586.24
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	39,742.08	51,783.31	61,778.67	72,102.15	82,655.36
— (25% de impuesto a la renta)	-9,935.52	-12,945.83	-15,444.67	-18,025.54	-20,663.84
<b>UTILIDAD A DISTRIBUIR</b>	<b>\$ 29,806.56</b>	<b>\$ 38,837.48</b>	<b>\$ 46,334.00</b>	<b>\$ 54,076.61</b>	<b>\$ 61,991.52</b>

Cuadro 5.2: Estado de Pérdidas y Ganancias

Fuente: El autor

## 5.5 PUNTO DE EQUILIBRIO

El punto de equilibrio resultante es de \$ 246,020.89 que representa el 62.92% de los ingresos totales equivalentes al primer año.

## 5.6 EVALUACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

Al realizar la evaluación económica y financiera se analizan dos datos importantes que son el VAN y el TIR. El Flujo de Caja del Proyecto demuestra un VAN de \$260,979.46, un valor atractivo para la visión de cualquier inversionista.

Muestra también un TIR de 60.90%, superior a la tasa mínima del 18.00% considerada en el Ecuador como el costo de oportunidad del capital.

## 5.7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

El análisis de sensibilidad en un proyecto muestra la variación que presenta el VAN, TIR y punto de equilibrio en relación al precio de venta del producto. Para el caso de las briquetas el proyecto está desarrollado utilizando un precio de venta de 0.85 ctv., el cual arroja un VAN muy bueno de \$ 260,979.46, un TIR de 60.90% y un punto de equilibrio porcentual de 62.92% que equivale a \$ 246,020.89, con estos datos se demuestra que el proyecto es rentable.

Si se baja el precio de venta del kg de briqueta a 0.75 ctv., se tiene como resultado que la producción debe estar en el 106.87 % para alcanzar de esta manera cubrir los costos y no registrar pérdidas. En el cuadro adjunto se muestran otros casos de ejemplo.

PRECIO (\$)	VAN (\$)	TIR	P.E.	
			%	\$
0.85	260,979.46	60.90%	62.92%	246,020.89
0.80	126,247.10	37.51%	79.24%	291,622.24
0.77	18,622.35	17.64%	99.94%	349,391.40
0.75	-8,283.84	12.35%	106.92%	368,877.56

Cuadro 5.3: Análisis de Sensibilidad

Fuente: El autor

## **CAPÍTULO 6**

### **EVALUACIÓN SOCIAL E IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO**

#### **6.1 EVALUACIÓN DEL PROYECTO EN EL ÁREA SOCIAL**

El presente proyecto ofrece importantes ventajas a nivel social, las mismas que contribuyen a un mejor desarrollo y mejor estilo de vida de los guayaquileños. Cada día aumenta la emisión de CO<sub>2</sub> en la ciudad y el mundo en general, por lo cual uno de los principales aportes del proyecto es trabajar en disminuir dicha contaminación. Para contribuir en este trabajo se debe en muchos casos educar a la sociedad para que sean ellos los principales pioneros en utilizar productos que no aumenten la contaminación y de esta manera dar ejemplo a las potenciales empresas.

El otro beneficio que surge es perseverar la naturaleza, ya que gracias a los árboles se mejora el nivel de vida de las personas, siendo ellos los principales purificadores del aire y es ahí donde aparece lo importante del proyecto que no solo se enfoca al ámbito económico sino que analiza también el ambiente social para que de esta manera disminuya el porcentaje de deforestación.

#### **6.2 IMPACTO AMBIENTAL**

Se llama Evaluación de Impacto Ambiental o Estudio de Impacto Ambiental (EIA) al análisis, previo a su ejecución, de las posibles consecuencias de un proyecto sobre la salud ambiental, la integridad de los ecosistemas y la calidad de los servicios ambientales que estos están en condiciones de proporcionar.

Según la Constitución de la República del Ecuador, el Estado reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Declara de interés público la preservación del medio ambiente, la prevención del daño ambiental



y la recuperación de los espacios naturales degradados<sup>26</sup>. Por tal motivo es indispensable revisar el impacto ambiental de todo proyecto antes de ejecutarlo para de esta manera contar con el respaldo y aprobación del Estado Ecuatoriano.

El proyecto se fundamenta en una ideología ecológica por tal motivo se ha reducido al mínimo los niveles de contaminación. El proceso de fabricación requerirá el uso de máquinas, las mismas que serán seleccionadas según las normas ambientales vigentes, ya que si se trabaja en la elaboración de un producto ecológico no es ideal que el proceso de fabricación de las mismas vaya en contra de los principios fundamentales del proyecto y sea una nueva fuente de contaminación.

La obtención de la materia prima no representa ningún riesgo ni daño al ecosistema, todo lo contrario, ya que con la utilización de la cascara de arroz en la elaboración de las briquetas se elimina otra fuente de contaminación del medio ambiente.

En otros términos el proyecto cumple la función de almacenaje y reprocesamiento de un producto que muchos lo describen como desechos, incentivando de esta manera al reciclaje y valoración de los productos orgánicos ricos en sus propiedades y que pueden ser utilizados de diversas maneras y en diferentes áreas.

---

<sup>26</sup> REPUBLICA DEL ECUADOR, *Constitución de la República del Ecuador*, Art 14, Sección 2, Montecristi, 28 de septiembre del 2008, p. 24.

## **CAPÍTULO 7**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **7.1 CONCLUSIONES**

El desarrollo de todo proyecto debe presentar al final del mismo un resultado sea este positivo o negativo, que de ser sustentado en las conclusiones del mismo. El estudio desarrollado a lo largo de este trabajo revisa si es factible o no construir una planta para fabricar briquetas, la misma que estará ubicada en el cantón de Daule provincia del Guayas. Los indicadores que definen si un proyecto es factible o no son el VAN (Valor Actual Neto), la TIR (Tasa Interna de Retorno) y el punto de equilibrio.

Los indicadores muestran que el VAN alcanza un valor de \$ 260,979.46 en un horizonte temporal de 5 años y con una primera inversión de \$ 195,583.16 a lo largo del proyecto, la TIR presenta un porcentaje de 60.90% siendo el mismo un valor atractivo para los inversionista considerando que el costo oportunidad de capital es superior al 18.00% considerado como mínimo en el país. El punto de equilibrio sobre los ingresos totales es de 62.92% que equivale a \$ 246,020.89.

Teniendo como resultado estos valores gracias al estudio realizado, se concluye que el proyecto de construir una fábrica de briquetas de carbón utilizando como materia prima la cascara de arroz si es factible y viable.

Los estudios de mercado presentan que el producto tendrá un 73.00% de aceptación en los consumidores.

La fabricación de briquetas presenta la alternativa de ser un proyecto económico con responsabilidad social a la sociedad ecuatoriana, generador además nuevas fuentes de empleo.

## 7.1 RECOMENDACIONES

Como principales recomendaciones para la ejecución del proyecto se puede mencionar las siguientes:

- Se recomendamos que los directivos de la Universidad Politécnica Salesiana ayuden en la promoción y difusión de la fábrica de briquetas como un proyecto innovador para lograr su expansión y posicionamiento en el mercado.
- Se recomienda que los actores involucrados en este proyecto como son los directores científicos de las universidades, los dueños o quienes tienen a su cargo la gerencia de las piladoras de arroz, los consumidores y público en general que acceden a este estudio de factibilidad tengan presente esta alternativa de fabricar productos que generan energía renovable.
- Que cada Ecuatoriano sea un ejemplo vivo y que trabaje día a día por cuidar el medio ambiente, que en cada acción que desarrolle analice la situación y realice los correctivos necesarios que estén a su alcance para que de esta manera sea un miembro activo en el cuidado de la naturaleza
- Que el Estado Ecuatoriano contribuya en motivar el cuidado y preservación del medio ambiente, trabajo al que está llamado según la carta magna vigente en el País aprobada en septiembre del 2008 por los ecuatorianos

## **BIBLIOGRAFÍA**

- ASSUREIRA, Estela, “Combustible alternativo”, en PORTAL DE ASUNTOS PÚBLICO DE LA PUCP, Lima, 7 de Febrero del 2005, p. 2.
- REPUBLICA DEL ECUADOR, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, *Análisis de los Principales Cultivos Agrícolas del Ecuador*, INCCA, Quito, 30 de Noviembre del 2009, p. 6.
- REPUBLICA DEL ECUADOR, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, *Visualizador de Estadísticas Agropecuarias del Ecuador*, SIGARGRO, Guayaquil, 11 de Julio del 2010.
- ASSUREIRA, Estela, Art. Cit. p. 2.
- REPUBLICA DEL ECUADOR, *Constitución de la República del Ecuador*, Art 14, Sección 2, Montecristi, 28 de septiembre del 2008, p. 24.

## **Páginas electrónicas consultadas**

- [www.es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n\\_vegetal](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n_vegetal)
- [www.carbonargentino.com/noticias.htm](http://www.carbonargentino.com/noticias.htm)
- [www.es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n\\_vegetal](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Carb%C3%B3n_vegetal)
- [www.carbonargentino.com/noticias.htm](http://www.carbonargentino.com/noticias.htm)
- [www.es.wikipedia.org/wiki/Poder\\_calor%C3%ADfico](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Poder_calor%C3%ADfico)
- [www.es.wikipedia.org/wiki/Combusti%C3%B3n](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Combusti%C3%B3n)
- [www.es.wikipedia.org/wiki/Briqueta](http://www.es.wikipedia.org/wiki/Briqueta)
- [www.molinoselpais.com.py/producto\\_briquetetes.html](http://www.molinoselpais.com.py/producto_briquetetes.html)

## ANEXOS

### Anexo A

#### Inversión Fija

	VALOR (Dolares \$)	Porcentaje %
<b>TERRENOS</b> (Anexo A1)	25,000.00	15.31
<b>OBRAS CIVILES</b> (Anexo A2)	86,500.00	52.97
<b>MAQUINARIA Y EQUIPO</b> (Anexo A3)	44,800.00	27.43
<b>OTROS ACTIVOS</b> (Anexo A4)	7,000.00	4.29
<b>SUMAN:</b>	<b>\$ 163,300.00</b>	<b>100.00</b>

## Anexo A-1

### Terrenos

	Precio (\$)
1.- Descripción - Valor	25,000.00
El terreno comprende un área de 1000m2, cuyas dimensiones son 50m de largo por 20m de ancho, ubicado en el canto de Daule - Guayas.	
<b>SUMAN:</b>	<b>\$ 25,000.00</b>

## Anexo A-2

### Obras Civiles

	Precio (\$)
1.- GALPON INDUSTRIAL	80,000.00
2.- TENDALES	4,000.00
3.- CERRAMIENTO	2,500.00
<b>SUMAN:</b>	<b>\$ 86,500.00</b>

### Anexo A-3

## Maquinaria y Equipo

DESCRIPCIÓN	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Precio (\$)
1.- Zaranda limpiadora de dos etapas	1	1,200.00	1,200.00
2.- Molino de martillo	1	10,000.00	10,000.00
3.- Mezcladora de husillo	1	3,000.00	3,000.00
4.- Maquina Briquetadora	1	30,000.00	30,000.00
5.- Selladora para fundas	1	200.00	200.00
<b>EQUIPO DE LABORATORIO</b>			
6.- Balanza digital	1	400.00	400.00
<b>SUMAN:</b>			<b>\$ 44,800.00</b>



## Anexo A-4

### Otros Activos

<u>Denominación:</u>	Precio (\$)
1.- Muebles de Oficina	2,000.00
2.- Equipos de Oficina	3,000.00
3.- Constitución de la Empresa	1,000.00
4.- Gastos de Puesta en Marcha	1,000.00
<b>SUMAN:</b>	<b>\$ 7,000.00</b>

## Anexo B

### Capital de Operación

#### Egresos

<u>Denominación:</u>	<u>Tiempo (Meses)</u>	<u>Subtotal (\$)</u>	<u>Valor total (\$)</u>	<u>%</u>
<b>Materia prima</b> (Anexo D1)	1	22,041.67	22,041.67	68.28
<b>Mano de Obra Directa</b> (Anexo D2)	1	980.28	980.28	3.04
<b>Carga Fabril</b> (Anexo D3)	1	600.00	600.00	1.86
<b>Gastos de Administración</b> (Anexo E)	1	2,252.88	2,252.88	6.98
<b>Gastos de Ventas</b> (Anexo F)	1	2,000.00	2,000.00	6.20
<b>Imprevistos</b> (20% de Materia Prima)			4,408.33	13.66
			<b>SUMAN:</b>	
			\$ 32,283.16	100.00

## Anexo C

### INGRESOS TOTALES

PRODUCTOS	1º Año			2º Año			3º Año			4º Año			5º Año		
	Cantidad Kg	P. Unit. De Venta \$	TOTAL (\$)	Cantidad Kg	P. Unit. De Venta \$	TOTAL (\$)	Cantidad Kg	P. Unit. De Venta \$	TOTAL (\$)	Cantidad Kg	P. Unit. De Venta \$	TOTAL (\$)	Cantidad Kg	P. Unit. De Venta \$	TOTAL (\$)
Venta de Briquetas de Carbon utilizando como materia prima la cascara de arroz (Anexo D1)	460,000	0.85	391,000	506,000	0.85	430,100	556,600	0.85	473,110	612,260	0.85	520,421	673,486	0.85	572,463
<b>TOTAL :</b>			<b>\$ 391,000.00</b>			<b>\$ 430,100.00</b>			<b>\$ 473,110.00</b>			<b>\$ 520,421.00</b>			<b>\$ 572,463.10</b>

## Anexo D

### Costos de Producción

CONCEPTO	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
<b>Materia prima</b> (Anexo D1)	264,500.00	290,950.00	323,840.00	360,778.00	402,320.60
<b>Mano de Obra Directa</b> (Anexo D2)	11,763.36	11,763.36	11,763.36	11,763.36	11,763.36
<b>Carga Fabril</b> (Anexo D3)	7,200.00	7,260.00	7,323.00	7,389.15	7,458.61
<b>TOTAL :</b>	<b>\$ 283,463.36</b>	<b>\$ 309,973.36</b>	<b>\$ 342,926.36</b>	<b>\$ 379,930.51</b>	<b>\$ 421,542.57</b>

**Anexo D-1**

**MATERIA PRIMA**

ITEMS	DENOMINACIÓN	Unidades de Peso	Precio Unitario (\$)	Cantidad Mensual	Cantidad Anual	Consumo Mensual \$	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
							Consumo anual \$	Consumo anual \$	Consumo anual \$	Consumo anual \$	Consumo anual \$
1	Cascara de Arroz	Kilogramos	0.10	191,667	2,300,000	19,166.67	230,000.00	253,000.00	278,300.00	306,130.00	336,743.00
2	Almidon de Yuca	Kilogramos	0.75	3,833	46,000	2,875.00	34,500.00	37,950.00	45,540.00	54,648.00	65,577.60
<b>TOTAL:</b>						<b>\$ 22,041.67</b>	<b>\$ 264,500.00</b>	<b>\$ 290,950.00</b>	<b>\$ 323,840.00</b>	<b>\$ 360,778.00</b>	<b>\$ 402,320.60</b>

**Anexo D-2**

**Mano de Obra Directa**

ITEM	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Sueldo Unificado Mensual	Décimo tercer sueldo	Décimo quinto sueldo	Fondo de reserva	Salario total anual	Salario Mensual Unificado	Aporte Personal Mensual (9.35%)	Aporte Patronal Mensual (11.15%)	Aporte Patronal Anual (11.15%)	TOTAL MENSUAL UNIFICADO	TOTAL ANUAL UNIFICADO
1	Operador de planta	3	240.00	240.00	240.00	240.00	3,600.00	300.00	22.44	26.76	321.12	980.28	11,763.36
<b>TOTAL :</b>			<b>\$ 240.00</b>	<b>\$ 240.00</b>	<b>\$ 240.00</b>	<b>\$ 240.00</b>	<b>\$ 3,600.00</b>	<b>\$ 300.00</b>	<b>\$ 22.44</b>	<b>\$ 26.76</b>	<b>\$ 321.12</b>	<b>\$ 980.28</b>	<b>\$ 11,763.36</b>

Anexo D-3

**Carga Fabril**

DENOMINACIÓN	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4		AÑO 5	
	Mensual	Anual	Mensual	Anual	Mensual	Anual	Mensual	Anual	Mensual	Anual
Gastos de Fabricación (agua, luz)	500.00	6,000.00	500.00	6,000.00	500.00	6,000.00	500.00	6,000.00	500.00	6,000.00
Suministros	100.00	1,200.00	105.00	1,260.00	110.25	1,323.00	115.76	1,389.15	121.55	1,458.61
<b>TOTAL :</b>	<b>\$ 600.00</b>	<b>\$ 7,200.00</b>	<b>\$ 605.00</b>	<b>\$ 7,260.00</b>	<b>\$ 610.25</b>	<b>\$ 7,323.00</b>	<b>\$ 615.76</b>	<b>\$ 7,389.15</b>	<b>\$ 621.55</b>	<b>\$ 7,458.61</b>

## Anexo E

### Gastos Administrativos

DENOMINACIÓN	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Mensual	Total anual	Mensual	Total anual	Mensual	Total anual	Mensual	Total anual	Mensual	Total anual
Sueldos y salarios (Anexo E1)	2,252.88	27,034.60	2,252.88	27,034.60	2,252.88	27,034.60	2,252.88	27,034.60	2,252.88	27,034.60
Permisos de funcionamiento	0.00	500.00	0.00	500.00	0.00	500.00	0.00	500.00	0.00	500.00
<b>TOTAL:</b>	<b>\$ 2,252.88</b>	<b>\$ 27,534.60</b>	<b>\$ 2,252.88</b>	<b>\$ 27,534.60</b>	<b>\$ 2,252.88</b>	<b>\$ 27,534.60</b>	<b>\$ 2,252.88</b>	<b>\$ 27,534.60</b>	<b>\$ 2,252.88</b>	<b>\$ 27,534.60</b>



**Anexo E-1**

**Gastos Administrativos - Sueldos y Salarios**

ITEMS	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Sueldo Unificado Mensual	Décimo tercer sueldo	Décimo quinto sueldo	Fondo de reserva	Salario total anual	Salario Mensual Unificado	Aporte Personal Mensual (9.35%)	Aporte Patronal Mensual (11.15%)	Aporte Patronal Anual (11.15%)	TOTAL MENSUAL UNIFICADO	TOTAL ANUAL UNIFICADO
1	Gerente General	1	600.00	600.00	240.00	600.00	8,640.00	720.00	56.10	66.90	802.80	786.90	9,442.80
2	Jefe de Producción	1	400.00	400.00	240.00	400.00	5,840.00	486.67	37.40	44.60	535.20	531.27	6,375.20
3	Bodeguero	1	300.00	300.00	240.00	300.00	4,440.00	370.00	28.05	33.45	401.40	403.45	4,841.40
4	Contador	1	400.00	400.00	240.00	400.00	5,840.00	486.67	37.40	44.60	535.20	531.27	6,375.20
<b>TOTAL :</b>			<b>\$ 1,700.00</b>	<b>\$ 1,700.00</b>	<b>\$ 960.00</b>	<b>\$ 1,700.00</b>	<b>\$ 24,760.00</b>	<b>\$ 2,063.33</b>	<b>\$ 158.95</b>	<b>\$ 189.55</b>	<b>\$ 2,274.60</b>	<b>\$ 2,252.88</b>	<b>\$ 27,034.60</b>

## Anexo F

### Gastos de Ventas

Denominación	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Mensual	Total anual	Mensual	Total anual	Mensual	Total anual	Mensual	Total anual	Mensual	Total anual
Promoción	1,000.00	12,000.00	1,000.00	12,000.00	1,000.00	12,000.00	1,000.00	12,000.00	1,000.00	12,000.00
Publicidad	1,000.00	12,000.00	1,000.00	12,000.00	1,000.00	12,000.00	1,000.00	12,000.00	1,000.00	12,000.00
<b>TOTAL :</b>	<b>\$ 2,000.00</b>	<b>\$ 24,000.00</b>	<b>\$ 2,000.00</b>	<b>\$ 24,000.00</b>	<b>\$ 2,000.00</b>	<b>\$ 24,000.00</b>	<b>\$ 2,000.00</b>	<b>\$ 24,000.00</b>	<b>\$ 2,000.00</b>	<b>\$ 24,000.00</b>

**Anexo G**

**FINANCIAMIENTO TOTAL:** \$ 115,583.16

**Tabla de Amortización del Préstamo**

Deuda:	115,583.16
Interes:	8%
Pagos:	anuales (1)
Periodos:	5

	0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año5	<b>Total intereses</b>
Saldo de capital	115,583.16	95,881.26	74,603.22	51,622.93	26,804.21	0.00	
Interes		9,246.65	7,670.50	5,968.26	4,129.83	2,144.34	29,159.58
Amortizacion		19,701.90	21,278.05	22,980.29	24,818.71	26,804.21	
Dividendo		28,948.55	28,948.55	28,948.55	28,948.55	28,948.55	

## Anexo H

### CALCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO PARA EL PRIMER AÑO

	VENTAS TOTALES :	<b>391000</b>			
	CONCEPTO		COSTO TOTAL	COSTOS FIJOS	
Costos de Producción	{	MANO DE OBRA DIRECTA	11,763.36		11,763.36
		MATERIA PRIMA	264,500.00		264,500.00
		CARGA FABRIL	7,200.00	4,320.00	2,880.00
	GASTOS DE VENTAS		24,000.00	24,000.00	
	GASTOS ADMINISTRATIVOS		27,534.60	27,534.60	
	DEPRECIACIÓN		5,280.00	5,280.00	
	GASTOS FINANCIEROS		9,246.65	9,246.65	
	<b>SUMAN</b>		<b>\$ 349,524.61</b>	<b>\$ 70,381.25</b>	<b>\$ 279,143.36</b>
	<b>PORCENTAJE (%)</b>		<b>100.00</b>	<b>20.14</b>	<b>79.86</b>

$$\text{PUNTO DE EQUILIBRIO = (P.E.)} = \frac{\text{COSTO FIJO}}{1 - \frac{\text{COSTO VARIABLE}}{\text{VENTAS TOTALES}}}$$

$$\text{P.E.} = \frac{70,381.25}{1 - \frac{279,143.36}{391,000.00}}$$

$$\text{P.E.} = \$ \quad 246,020.89$$

(EN PORCENTAJE SOBRE VENTAS) P.E. =	<b>62.92%</b>
-------------------------------------	---------------

## Anexo I

### CÁLCULO GRÁFICO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

Para el primer año:

Ingresos totales:	391000	10	100%	391,000.00	70,381.25	349,524.61
		9	90%	351,900.00	70,381.25	
Costos Fijos:	70381	8	80%	312,800.00	70,381.25	
		7	70%	273,700.00	70,381.25	
Costos Variables:	279143	6	60%	234,600.00	70,381.25	
		5	50%	195,500.00	70,381.25	
Costos Totales:	349525	4	40%	156,400.00	70,381.25	
		3	30%	117,300.00	70,381.25	
		2	20%	78,200.00	70,381.25	
		1	10%	39,100.00	70,381.25	
		0	0%	0.00	70,381.25	70,381.25

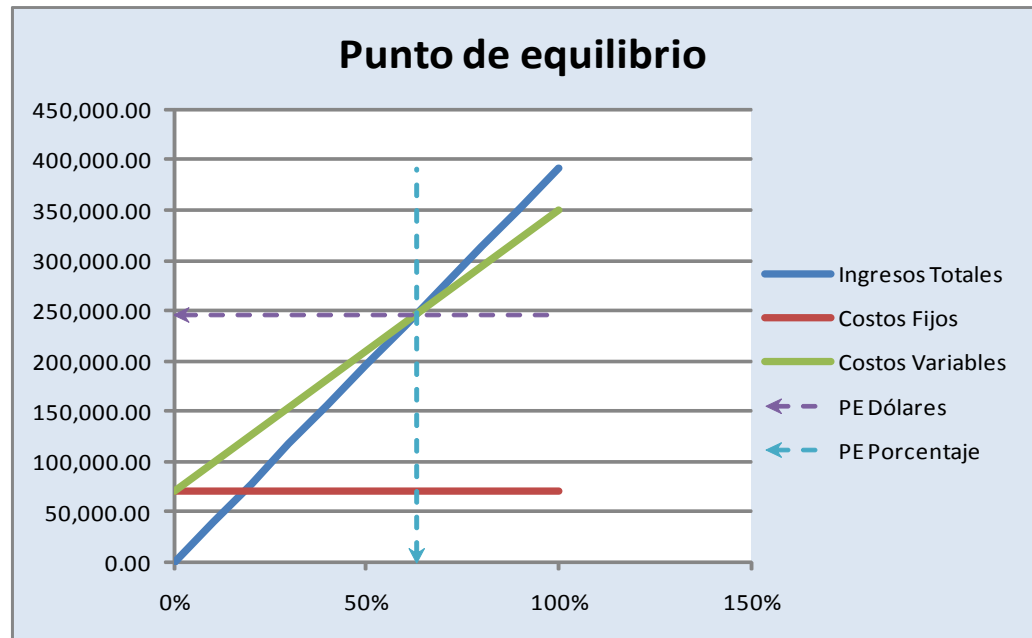
100%		349,524.61
0%		70,381.25

P:E = **62.92%**      **\$ 246,020.89**

Gráfico de P.E. (X,Y)

0.00%	246,020.89
100.00%	246,020.89

62.92%	0.00
62.92%	391,000.00



## Anexo J

### Flujo de Caja del Proyecto

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
<b>INVERSIÓN</b>	-195,583.16					
<b>TOTAL Ingreso por ventas</b>		<b>391,000.00</b>	<b>430,100.00</b>	<b>473,110.00</b>	<b>520,421.00</b>	<b>572,463.10</b>
Materia prima (Anexo D)		-264,500.00	-290,950.00	-323,840.00	-360,778.00	-402,320.60
Mano de obra (Anexo D)		-11,763.36	-11,763.36	-11,763.36	-11,763.36	-11,763.36
Carga fabril (Anexo D)		-7,200.00	-7,260.00	-7,323.00	-7,389.15	-7,458.61
<b>UTILIDAD BRUTA</b>		<b>107,536.64</b>	<b>120,126.64</b>	<b>130,183.64</b>	<b>140,490.49</b>	<b>150,920.53</b>
Gastos de ventas (Anexo F)		-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00	-24,000.00
Gastos administrativos (Anexo E)		-27,534.60	-27,534.60	-27,534.60	-27,534.60	-27,534.60
Depreciación (Anexo K)		-5,280.00	-5,280.00	-5,280.00	-5,280.00	-5,280.00
Amortización (Anexo G)		-19,701.90	-21,278.05	-22,980.29	-24,818.71	-26,804.21
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO</b>		<b>31,020.14</b>	<b>42,033.99</b>	<b>50,388.75</b>	<b>58,857.18</b>	<b>67,301.72</b>
Utilidad Bruta		138,556.78	162,160.63	180,572.39	199,347.67	218,222.25
15% a trabajadores		0.00	-24,324.09	-27,085.86	-29,902.15	-32,733.34
Utilidad antes de impuesto		138,556.78	137,836.54	153,486.53	169,445.52	185,488.92
25 % impuesto a la renta		0.00	-34,459.13	-38,371.63	-42,361.38	-46,372.23
Utilidad neta		138,556.78	103,377.40	115,114.90	127,084.14	139,116.69
Depreciación		5,280.00	5,280.00	5,280.00	5,280.00	5,280.00
Valor residual						23,400.00
<b>Flujo de Caja</b>	<b>\$ (195,583.16)</b>	<b>\$ 143,836.78</b>	<b>\$ 108,657.40</b>	<b>\$ 120,394.90</b>	<b>\$ 132,364.14</b>	<b>\$ 167,796.69</b>

Valor obtenido fórmula + Año 0 \$ 456,562.62

**Cálculo del VAN: \$ 260,979.46**

**Cálculo del TIR 60.90%**

Anexo K

**Depreciación**

ITEM	DESCRIPCIÓN	Porcentaje de Depreciación Anual	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año5	VALOR RESIDUAL
1	Maquinaria y equipos	10.00%	44,800.00	4,480.00	4,480.00	4,480.00	4,480.00	4,480.00	22,400.00
2	Muebles de oficina	10.00%	2,000.00	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00	1,000.00
3	Equipos de oficina	20.00%	3,000.00	600.00	600.00	600.00	600.00	600.00	0.00
<b>SUMAN:</b>			<b>\$ 49,800.00</b>	<b>\$ 5,280.00</b>	<b>\$ 5,280.00</b>	<b>\$ 5,280.00</b>	<b>\$ 5,280.00</b>	<b>\$ 5,280.00</b>	<b>\$ 23,400.00</b>

**Anexo L**  
**ENCUESTA**



*Saludos Cordiales, somos un grupo de estudiantes que estamos realizando un estudio sobre el nivel de aceptación de un producto sustituto del carbón vegetal, por lo cual solicitamos nos ayude contestando las siguientes preguntas. Su información será muy valiosa, agradecemos su colaboración.*

**Tipo de Negocio:**

---

**1.- ¿Qué cantidad de carbón utiliza semanalmente en su negocio?**

- |                 |                          |             |                          |
|-----------------|--------------------------|-------------|--------------------------|
| 0.25 – 0.5 Saco | <input type="checkbox"/> | 4 – 6 Saco  | <input type="checkbox"/> |
| 0.6 – 2 Saco    | <input type="checkbox"/> | 6 – 9 Saco  | <input type="checkbox"/> |
| 2 – 4 Saco      | <input type="checkbox"/> | 9 – 15 Saco | <input type="checkbox"/> |

**2.- ¿Cual es el valor que cancela por el mismo?**

- |               |                          |               |                          |
|---------------|--------------------------|---------------|--------------------------|
| 1 – 3 (USD)   | <input type="checkbox"/> | 20 – 26 (USD) | <input type="checkbox"/> |
| 6 – 12 (USD)  | <input type="checkbox"/> | 30 – 45 (USD) | <input type="checkbox"/> |
| 13 – 19 (USD) | <input type="checkbox"/> | 46 – 60 (USD) | <input type="checkbox"/> |

**3.- ¿Conoce la cantidad de árboles que se necesitan talar para elaborar el Carbón Vegetal que usted utiliza semanalmente?**

- Si  No

*Con el objetivo de perseverar el medio ambiente y disminuir la contaminación global del planeta le planteamos las siguientes alternativas:*

**4.- ¿Estaría dispuesto a utilizar un producto diferente al Carbón Vegetal pero que cumpla las mismas funciones? (Si la respuesta es no, ir a pregunta 7).**

- Si  No

**5.- ¿Cual es el valor que estaría dispuesto a cancelar por este producto?**

- Lo mismo que cancela por el Carbón Vegetal:
- Un valor inferior al cancelado por el Carbón Vegetal:
- Un valor superior al cancelado por el Carbón Vegetal:

**6.- Como quisiera que fuera la distribución del producto**

- Entregada en la puerta de negocio.
- Ir usted personalmente a adquirir el producto a un lugar específico.

**7.- ¿Ha escuchado alguna vez hablar de las Briquetas? (Si la respuesta es no, fin de la encuesta).**

- Si  No

**8.- ¿Conoce para que sirven o cual es su utilización?**

- Si  No



## Anexo M

### PRESUPUESTO DE GALPÓN

Area: Largo: **40** Metros  
Ancho: **20** Metros

RUBRO	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P UNITARIO (\$)	COSTO TOTAL (\$)
1	Replanteo y Trazado	m <sup>2</sup>	800.00	1.46	1,168.00
3	Replanteo de hormigón	m <sup>2</sup>	31.67	5.40	171.00
4	Plintos de Hormigón FC=210g/cm2	m <sup>3</sup>	8.33	326.83	2,723.58
5	Riostras de hormigón	m <sup>3</sup>	6.67	376.48	2,509.87
6	Pilares de hormigón	m <sup>3</sup>	8.04	564.16	4,535.85
7	Columnas para cubierta	m <sup>3</sup>	19.20	564.16	10,831.87
8	Vigas de amarre de hormigón planta baja	m <sup>3</sup>	10.60	565.47	5,993.98
9	Vigueta de amarre 0,10 X 0,20	ml	200.00	11.50	2,300.00
10	Piso de hormigon pulido	m <sup>2</sup>	800.00	11.79	9,432.00
11	Paredes exteriores	m <sup>2</sup>	900.00	18.68	16,812.00
12	Enlucido de baños	m <sup>2</sup>	100.83	4.00	403.33
13	Enlucido de interiores	ml	14.00	4.92	68.88
14	Puertas de madera colocadas	un	2.00	170.00	340.00
15	Puertas metálicas enrollable de 4 x 4	un	1.00	500.00	500.00
16	Instalación de agua potable	un	4.00	32.43	129.72
17	Instalación sanitaria	un	6.00	34.00	204.00
18	Piezas sanitarias inodoro blanco	un	2.00	93.71	187.42
19	Piezas sanitarias lavabo blanco	un	2.00	78.52	157.04
20	Pintura exterior	m <sup>2</sup>	737.50	6.22	4,587.25
21	Pintura interior	m <sup>2</sup>	737.50	4.58	3,377.75
22	Cimientos servicio higiénico	m <sup>2</sup>	2.00	10.00	20.00
23	Cubierta planchas steel panel e= 0.45 mm	m <sup>2</sup>	945.83	9.00	8,512.50
24	Instalación eléctrica	un	10.00	40.63	406.30
25	Varios				4,000.00
<b>TOTAL</b>					<b>\$ 79,372.34</b>