

UNIVERSIDAD GALILEO



TABLEROS DE AGLÓMERADO S.A.

**UTILIZACION DE BIOMASA COMO COMBUSTIBLE RENOVABLE EN LA PLANTA DE
PRODUCCION DE TABLEROS DE AGLÓMERADO, S.A.**

Presentado por:

Daniel Meany

INFORME FINAL

1. TITULO.

Utilización de Biomasa como combustible renovable en la planta de producción de Tableros de Aglomerado, S.A., para reducir la dependencia de los combustibles fósiles.

2. RESUMEN EJECUTIVO.

Con el uso de la biomasa como combustible renovable para la fabricación de tableros de aglomerado y melanina en una planta de producción se logró disminuir un 90% los costos a través del uso de la biomasa como combustible principal en comparación con el uso de bunker.

Se hizo cambios en los quemadores y calderas para que puedan utilizar el nuevo combustible, el cual está compuesto por partículas de madera fina, palma africana y carbón.

El uso de la biomasa como combustible es beneficioso, ya que es una fuente de energía inagotable y no contaminante, la cual ayuda a disminuir la dependencia de los combustibles fósiles.

Tableros de Aglomerado, S.A, será más competitivo en el mercado ya que podrá reducir sus costos de producción al utilizar combustibles renovables, aumentar las utilidades a sus accionistas y contribuir con el medio ambiente generando menos emisiones contaminantes.

3. INTRODUCCION.

En el presente trabajo se analizará la empresa de Tableros de Aglomerado, S.A., la cual fabrica tableros de aglomerado y melamina para la venta en el mercado nacional e internacional.

Se utilizaba el bunker como combustible en diferentes procesos de fabricación. Ahora se utiliza la biomasa como sustituto del bunker, ya que es más económica y contamina menos el medio ambiente.

Se utilizan los sobrantes de partículas pequeñas de madera, polvo de aserrín, como combustible en un secador rotativo, para lo cual se implementó el uso de un quemador específico para utilizar dichas partículas.

Se añadió al proceso de producción una caldera de parrilla viajera, en la cual se usó como combustible la palma africana y el carbón.

El trabajo está compuesto por la primera parte, en donde se definirá la justificación del mismo, el planteamiento de los objetivos y la definición del trabajo.

Luego, en el estudio de mercado se analizará la biomasa como producto que se utiliza en la fabricación, su naturaleza y usos, la oferta y demanda del mismo, su precio y comercialización.

En el Estudio Técnico se analizará el proceso de producción y la intervención de la biomasa en el mismo, el tamaño de la planta, la localización, el uso de maquinaria y equipo, los gastos en las materias primas y la distribución de la planta.

En el Estudio Administrativo- Legal se analizará el recurso humano que interviene en la planta de producción y todos los aspectos legales que se deben de cumplir para la operación en Tableros de Aglomerado, S.A.

En el Estudio Financiero se analizará las inversiones realizadas, los costos, los ingresos y/o los ahorros, el flujo de caja, los impuestos, el costo financiero de la inversión y las fuentes de financiamiento.

En el Estudio de Impacto Ambiental se estudiarán los requisitos que debe cumplir el uso de la biomasa en Guatemala.

Se presentará la Evaluación Financiera, la cual está dividida en evaluación cualitativa y evaluación cuantitativa.

Se realizará un cronograma de ejecución y operación de todas las actividades en el trabajo, así como el cálculo de la ruta crítica del mismo.

Como última parte se presentan las conclusiones y recomendaciones.

4. JUSTIFICACION (RESUMEN DIAGNOSTICO: IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION PROBLEMA, ANTECEDENTES).

Se ve la necesidad de sustituir los combustibles fósiles dentro de la industria de tableros de madera para bajar costos y evitar las altas fluctuaciones de precios del mercado internacional del petróleo. Durante el año 2008 el precio del barril de crudo de Texas (WTI) llega a su precio máximo en la historia de aproximadamente \$150.00 el barril, lo cual ocasiona aumento en los costos de fabricación de los tableros aglomerados y su respectivo aumento en el precio de venta.

En el año 2,009 la planta tuvo que hacer varios paros en la producción de tableros, ya que los costos se habían elevado debido a los precios tan altos del bunker C, lo cual ocasiono un aumento drástico en el precio de venta de cada tablero. Esto ocasionó disminución en las ventas ya que se vendieron los tableros pero con un porcentaje de pérdida en cada venta.

Ante la necesidad de comprar bunker C a precios más bajos se invirtió en la compra de un depósito con más capacidad para almacenar el combustible por más tiempo y evitar las fluctuaciones en el precio.

El bunker C, más conocido como Fuel Oil No. 6 es un combustible sobre el cual existen varias críticas por su alto costo que representa para la producción de cada kilowatio/hora y el manejo que debe darse por su elevado nivel de contaminación ambiental.

Dicho combustible es pesado, por sus características, debe ser manipulado bajo estrictas medidas de seguridad, ya que en caso de producirse un derrame, el daño ambiental es grave.

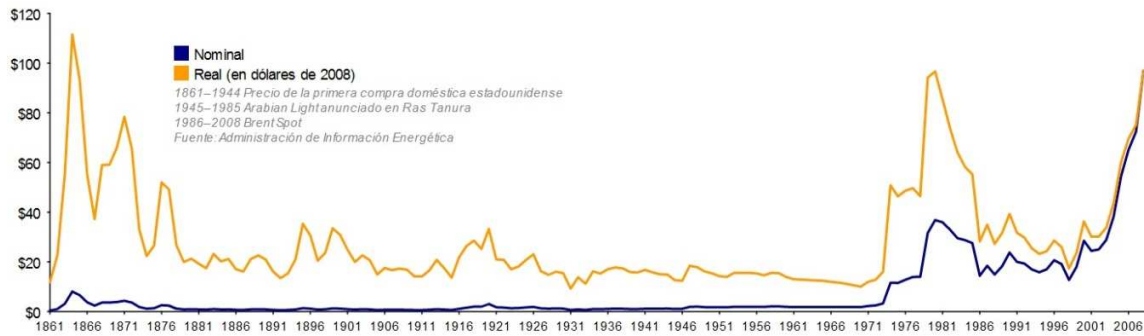
El uso del bunker C en la producción de aglomerados y melaminas está ocasionando que sea menos competitiva la planta de producción de Tableros de Aglomerado, S.A., aumentando los costos de producción, elevando el precio de venta y pérdidas para los accionistas.

El precio del barril de petróleo (el West Texas Intermediate, de referencia en EE. UU.) es el precio que se le da a un barril de petróleo, considerándose un barril como 159 litros de petróleo (42 galones). El precio del petróleo rondaba los 25 dólares en septiembre de 2003. A mediados de agosto de 2005, el precio subió por encima de los 60 dólares por barril, estableciendo el récord absoluto el 29 de agosto de 2005, con una cotización de \$70,85. Aunque los precios son mucho mayores que hace un año, aún están lejos del máximo relativo (el precio ajustado a la inflación), que se estableció durante la crisis de 1980, llegando a superar los \$90 por barril (en dólares actuales).

Desde abril de 2006, hasta el presente, el precio del petróleo ha roto su propio récord mes a mes, llegando en Mayo de 2008 a más de 133,17 dólares por barril, mientras en el mercado de futuros ya se compra a 168,96 dólares por barril.

A comienzos de Junio de 2008 el precio, tanto de los barriles WTI como Brent, superó los 140 dólares, con precios a futuro de 185 dólares.

El último precio máximo se dio el 11 de Julio, y fue de 147.25 dólares el Brent, 146.90 dólares el WTI.



Grafica No. 1
Precios Internacionales del Petróleo desde el año 1861 al 2007

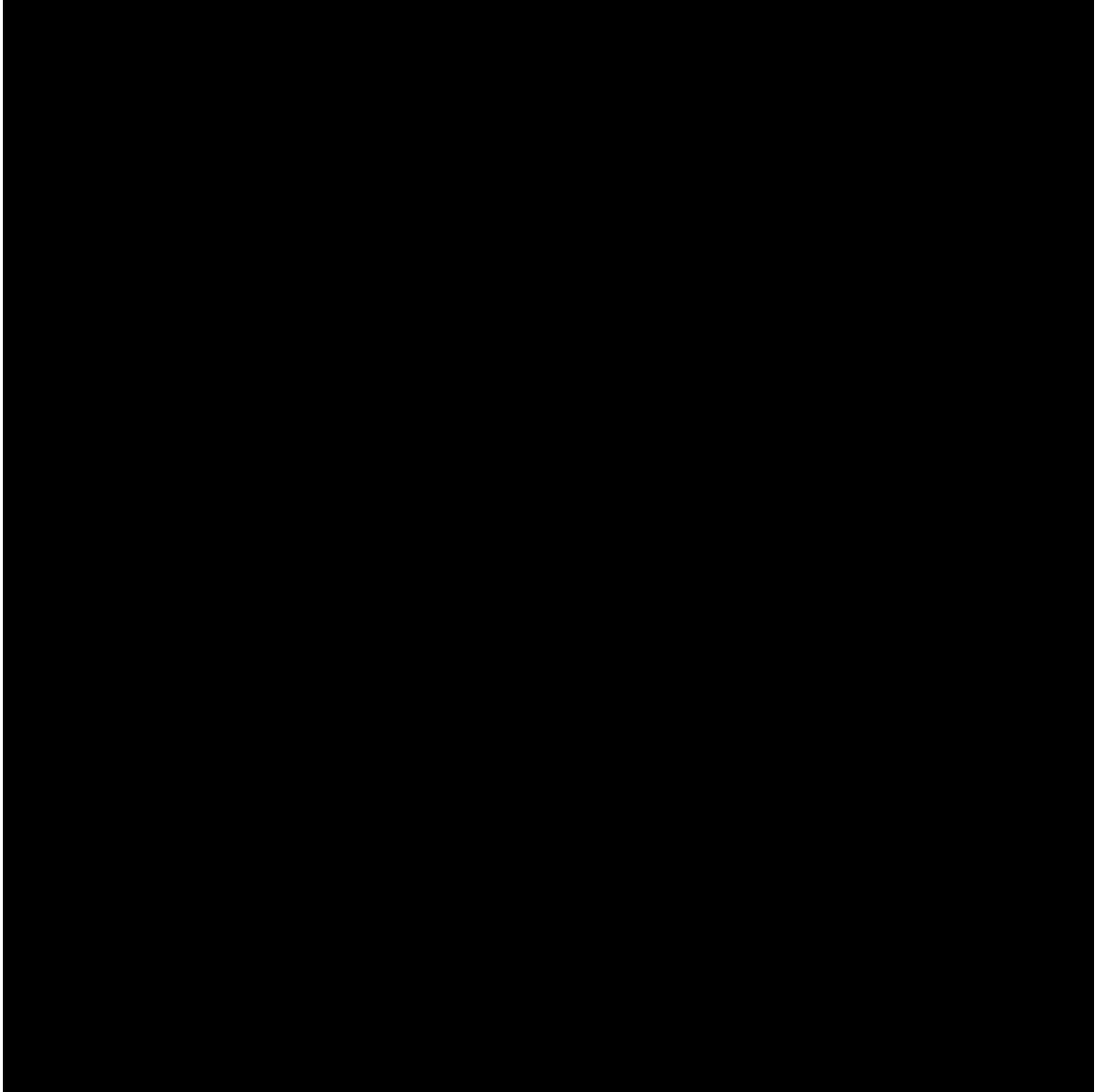
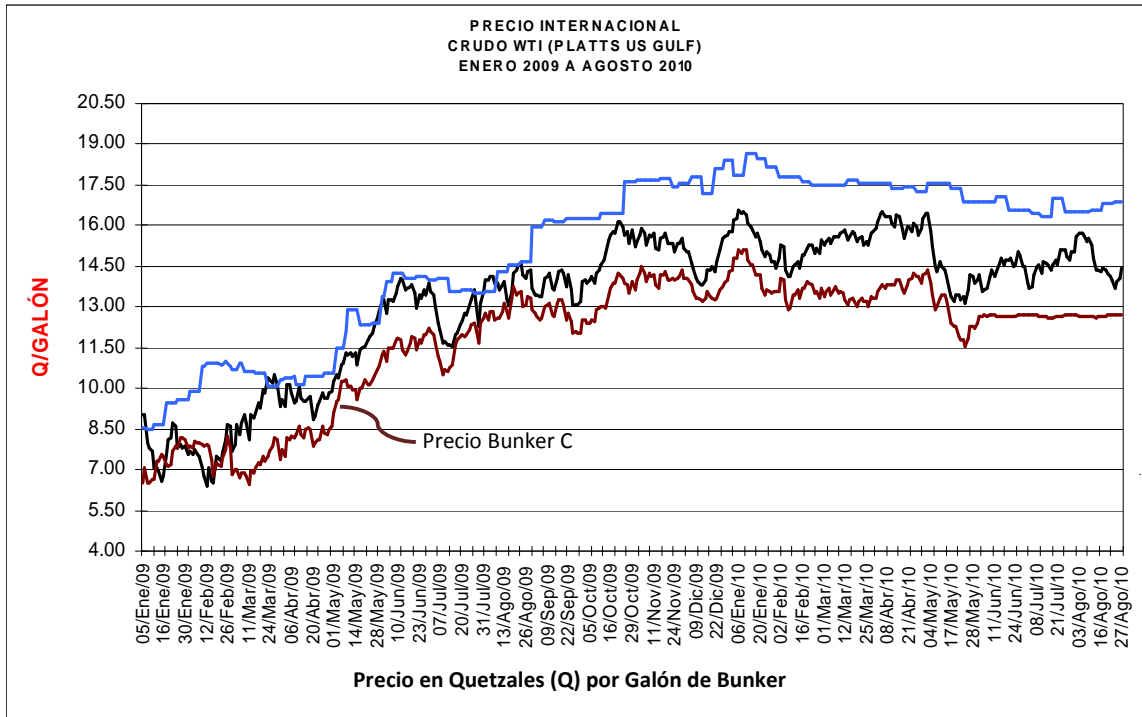


Tabla No. 1

Precios Internacionales del Barril de Petróleo de Texas desde el año 1986 a Agosto de 2,010

Desde enero de 2009 a agosto de 2010 los precios del Bunker C por galón han ido en aumento, teniendo sus precios más altos en el año 2009.



Grafica No. 2

Precio del Bunker C en Guatemala, desde el enero de 2009 a agosto de 2010

Con esto podemos comprobar que el precio del Bunker C ha ido en aumento conforme los años, siendo el 2009 el año en que existieron mayores picos en los precios por galón, ocasionando un incremento en los costos de producción. Esto demuestra la necesidad de encontrar nuevos combustibles sustitutos del Bunker C, que sean más económicos, que su precio no fluctué tanto en el tiempo y que sean amigables con el medio ambiente.

5. PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS: GENERAL Y ESPECIFICOS.

Fin: Reducción en el uso de combustibles fósiles en la fabricación de tableros de aglomerados y de melaminas.

Objetivos Generales:

- a. Bajar los costos de producción.
- b. Reducir el consumo de combustibles fósiles.
- c. Ser una empresa amigable con el medio ambiente.
- d. Generar menores emisiones contaminantes al medio ambiente.
- e. Ser más competitivos en el mercado.

Objetivos Específicos:

- a. Reducir el consumo de bunker C a 10 galones diarios.
- b. Consumir palma africana al 95%.
- c. Bajar el consumo de carbón al 0%.
- d. Dejar de consumir 730,00 galones de bunker C al año.
- e. Reducir los costos de los combustibles en un 90%.
- f. Instalar una caldera para la quema de carbón y fibra de palma africana.
- g. Modificar el quemador para que utilice polvo de madera en lugar de bunker C como combustible.

6. DEFINICION.

Uso de biomasa en lugar del uso de bunker C para la fabricación de aglomerados y melaminas en la planta de producción de Tableros de Aglomerado, S.A. para disminuir los costos de fabricación de sus productos.

7. ESTUDIO DE MERCADO.

A. DEFINICION DEL PRODUCTO.

En el proceso de producción de tableros aglomerados y de melamina se utiliza la energía térmica.

Anteriormente el combustible que se utilizaba para generar esta energía térmica era el Bunker C.

Hoy, la energía térmica producida es obtenida de la biomasa.

La biomasa utilizada es:

- Cáscara o fibra de palma africana
- Aserrín fino
- Carbón

B. NATURALEZA Y USOS DEL PRODUCTO.

El combustible Bunker C era usado en la fabricación de tablas de aglomerados y melaminas, los nuevos combustibles que se utilizan en la planta de producción son: cáscara de palma africana, partículas de partes de madera fina (aserrín fino) y carbón.

Bunker C:

El Bunker C, también llamado Fuel Oil No. 6, es una fracción del petróleo que se obtiene como residuo en la destilación fraccionada. De aquí se obtiene entre un 30 y un 50% de esta sustancia. Es el combustible más pesado de los que se puede destilar a presión atmosférica. Está compuesto por moléculas con más de 20 átomos de carbono, y su color es negro. El fuel oil se usa como combustible para plantas de energía eléctrica, calderas y hornos.

Por otra parte, también se trata en procesos a menor presión para poder ser destilado y así obtener las fracciones más pesadas del petróleo, como los aceites lubricantes y el asfalto, entre otros. Es un combustible pesado para hornos y calderas industriales.

Clases:

El fuel oil se clasifica en seis clases, enumeradas del 1 al 6, de acuerdo a su punto de ebullición, su composición y su uso. El punto de ebullición, que varía de los 175 a los 600 °C; la longitud de la cadena de carbono, de 9 a 70 átomos; y la viscosidad aumentan con el número de carbonos de

la molécula, por eso que los más pesados debe calentarse para que fluyan. El precio generalmente decrece a medida que el número aumenta.

Los Número 5 y Número 6 son conocidos como fuel oil residuales (RFO por sus siglas en inglés) o fuel oil pesados. En general se produce más Número 6 que Número 5. Los términos fuel oil pesado y fuel oil residual son usados como los nombres para Número 6. Número 5 y 6 son los remanentes del crudo luego que la gasolina y los fuel oil destilados son extraídos a través de la destilación. El fuel oil Número 5 es una mezcla de 75-80 % de Número 6 y 25-20% de Número 2. Número 6 puede contener también una pequeña cantidad de No. 2 para cumplir con ciertas especificaciones.

Palma Africana:

Elaeis guineensis, comúnmente llamada palma africana de aceite o palma aceitera, es una especie del género *Elaeis*.

Como todas las especies de su género *Elaeis* posee un tronco (estipe) alto y único.

Las inflorescencias se producen en las axilas de las hojas, éstas son grandes y de tipo pinnado compuesto, con folíolos que parten desde el raquis sobre dos planos regulares. Los folíolos son lanceolados.

Es una planta perenne, alcanzando más de 100 años, pero bajo cultivo solo se le permite llegar hasta los 25 años, que es cuando alcanza los 12 m de altura. En estado natural llega a superar los 40 metros.

Los frutos se agrupan en una fruticencia, una drupa, cubiertos con un tejido ceroso llamado exocarpio, una pulpa denominada mesocarpo y una estructura dura y redonda, en cuyo interior se aloja una almendra, denominada endocarpio, que es la que protege el embrión.

La palma africana es una planta extremadamente rentable ya que sus frutos producen una serie de componentes básicos de otros bienes más elaborados.

La primera concha de la fruta produce el aceite crudo, base de los aceites comestibles y jabones; la segunda cáscara interna, que protege a la almendra interior, sirve como combustible para maquinaria industrial, que es el que se utiliza en la caldera principal.

La almendra produce aceites más finos, ideales para cosméticos, y además contiene unas pepitas que se procesan para crear un tipo de harina utilizado en el concentrado de ganado.

En países más industrializados, a partir de la palma se producen además velas, medicinas, llantas, tubos de PVC y, por supuesto, biodiesel.



Ilustración No. 1
Ilustración de Koeh: *Elaeis oleífera*



Ilustración No. 2
Cáscara de palma africana usada como combustible

Aserrín Fino (polvo de madera):

El aserrín es el desperdicio del proceso de serrado de la madera, como el que se produce en un aserradero.

A este material, que en principio es un residuo o desecho de las labores de corte de la madera, se le han buscado destinos diferentes con el paso del tiempo. Dentro del campo de la carpintería se usa para fabricar tableros de madera aglomerada. Ya fuera del campo de la carpintería ha sido usado durante mucho tiempo en el campo de la higiene para ser extendido en el suelo y mejorar la adherencia de este y facilitar su limpieza por ejemplo en negocios donde pueda ser habitual el derrame de líquidos en el suelo. En los últimos años ha aumentado su uso para la fabricación de pellets destinados a la alimentación de calderas de biomasa.

Como desecho, el aserrín se convierte en un pasivo ecológico que contamina el medio ambiente por su acumulación y posterior incineración. Consecuentemente, su utilización como fuente de energía y en la obtención de derivados útiles para la industria en general contribuye a disminuir su impacto en la naturaleza.

El aserrín entra en la categoría de biomasa residual seca y es el residuo de la materia prima que se utiliza para fabricar los aglomerados.



Ilustración No. 3
Aserrín fino usado como biomasa residual seca



Ilustración No. 4
Aserrín fino residual de los procesos de producción
usado como combustible



Ilustración No. 5
Quemador que utiliza el aserrín fino como combustible

Carbón:

El carbón o carbón mineral es una roca sedimentaria de color negro, muy rica en carbono, utilizada como combustible fósil. Suele localizarse bajo una capa de pizarra y sobre una capa de arena y arcilla. Es catalogado como un combustible fósil, no renovable y contaminante al medio ambiente.

Es un combustible fósil que se ha formado durante millones de años por el depósito y caída a la tierra de material vegetal. Cuando estas capas se compactan y se calientan con el tiempo, los depósitos se transforman en carbón. El carbón es muy abundante en comparación con otros combustibles fósiles. Los analistas predicen en ocasiones que a nivel mundial el uso del carbón aumentara cuando haya escasez de petróleo. Los suministros actuales de carbón pueden durar del orden de 200 años o más. El carbón generalmente se extrae de las minas. Desde mediados del Siglo 20, el uso del carbón se ha doblado. Desde 1996 su aplicación empieza a disminuir. Muchos países dependen del carbón como fuente energética porque no pueden permitirse la utilización de petróleo o gas natural al ser más costoso.

En la planta de producción, el carbón es utilizado como combustible secundario cuando hay desabastecimiento de la cáscara de palma africana.



Ilustración No. 6
Combustible fósil: carbón

Los combustibles son utilizados en los siguientes procesos:

1. En el secador rotativo de partículas de madera, se utiliza el aserrín fino como combustible para el quemador. Dicho quemador fue adecuado para que pueda quemar las partículas finas de madera como combustible.
2. Prensa de aglomerado. En este proceso se utiliza la energía térmica generada por la caldera principal, la cual utiliza como combustible principal cascara de palma africana y como combustible secundario el carbón.
3. Prensa de melamina. En este proceso también se utiliza energía térmica generada por la caldera principal, la cual utiliza como combustible principal cascara de palma africana y como combustible secundario el carbón.



Ilustración No. 7
Secador rotativo de partículas de madera



Ilustración No. 8
Prensa de aglomerado



Ilustración No. 9
Prensa de melamina

C. DEMANDA

La demanda de energía térmica la podemos ver en el consumo de los combustibles.

Del año 2,008 para atrás se ha consumido Bunker C, en el año 2,009 se introdujo el uso de Biomasa como nuevo combustible. A la fecha se ha reducido el consumo de Bunker C.

En la siguiente grafica se muestra el consumo de Bunker C, Palma Africana y Carbón en Toneladas Métricas y su costo por Tonelada Métrica.

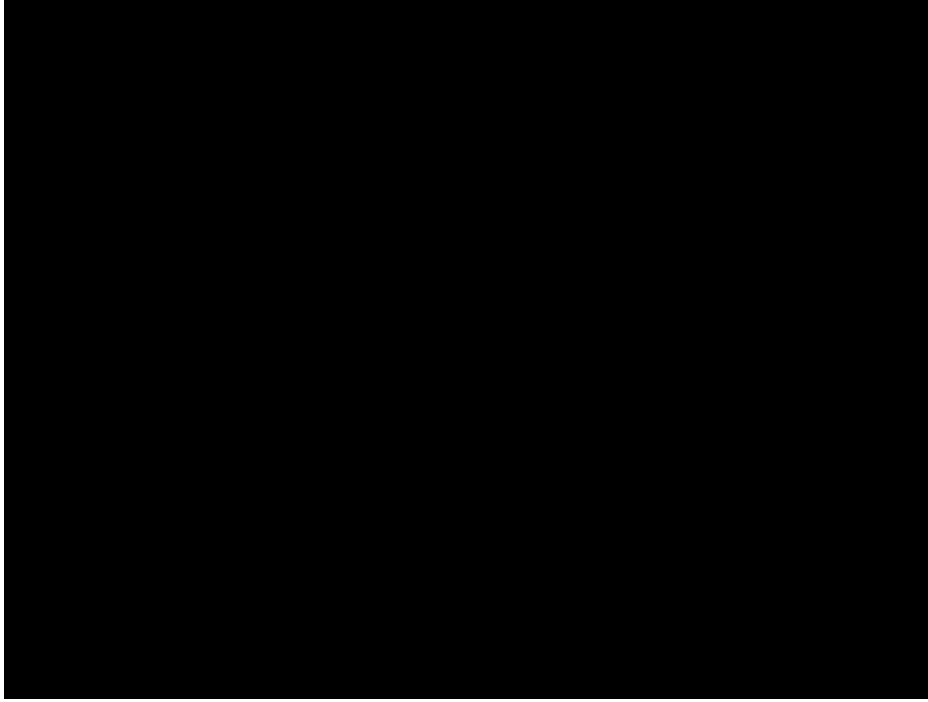


Tabla No. 2
Demanda de Bunker, Palma Africana y Carbón del año 2,007 a Agosto de 2,010

D. OFERTA

Oferta de Palma Africana:

La producción de palma africana en Guatemala comenzó en Guatemala y la región centroamericana en el contexto de la anterior gran crisis del petróleo (o de hiperacumulación capitalista) de la primera mitad de los años 70. En el país, la producción de aceite floreció y creció hasta que la adhesión a la OMC (en 1995) brindó las condiciones para liberalizar su importación. A partir del año 2000 se reactiva el cultivo, cuya superficie sembrada se incrementa de manera exponencial en los tres últimos años, respondiendo al alza en los precios internacionales del aceite crudo de palma motivada por su creciente demanda por la industria agroalimentaria, cosmética, y especialmente por la agroenergética.

Sin tener la relevancia en términos absolutos que la expansión de la palma presenta en países como Malasia, Indonesia, Colombia o Ecuador (aunque supera la superficie sembrada en Brasil), no puede dejarse de lado el incremento previsto del área sembrada en un 370% entre 2005 y 2012 (un 221% entre 2005-2010 para Centroamérica), pasando a ocupar el 7.4% de la superficie agrícola total guatemalteca. Es más, considerando que el IV Censo Agropecuario de 2003 establece que el país tiene un potencial de 809 mil Ha (cerca de 18 mil Cb/40% de la superficie agrícola total) para el cultivo de palma africana, y a la luz de la agresiva expansión en marcha (se estima en Q.250 millones el monto de inversión previsto, sólo en compra de tierras), las estimaciones de la Gremial de Aceites de 150 mil hectáreas (3,333 Cb) sembradas para 2012 pueden quedarse muy cortas. Ya en julio de 2008, una empresa de bienes raíces ofrecía para siembra de palma, cinco fincas en el Petén por 535 Cb (24,075 Ha); una en Chisec (A.V) de 90 cb (4,050 Ha) y cuatro más en Izabal que sumaban 250 Cb (11,250 Ha.)

Con respecto a la industria de aceite de palma en Guatemala, cabe señalar que está aún más concentrada, si cabe, que la del azúcar/agroetanol/electricidad: sólo cuatro grupos de la capital controlan casi toda la producción nacional. Desde las principales empresas se coincide en señalar habituales prácticas de colaboración, 65 lo que interpretado también a la luz de la conformación de un espacio gremial común Dirección de Aceites, en la Gremial de Fabricantes de Alimentos de Guatemala (GREFAL) (integrada a la Cámara de la Industria, parte del (CACIF) brinda muchas posibilidades para la acción como un solo cártel. Dinámica que parece caracterizar a la industria a nivel planetario.

Los principales cuatro agronegocios aceiteros en Guatemala, también están integrados desde la producción agrícola del fruto de palma hasta la comercialización del aceite crudo y/o sus derivados alimenticios/cosméticos. Según la industria, dos terceras partes del aceite se procesa internamente para fines alimenticios (margarinas, aceites industriales, etc.) y se comercializa en Guatemala, Centroamérica y México, y el resto se exporta crudo.

De los agronegocios que tienen siembras de palma africana en Guatemala, se obtiene el combustible derivado de la cáscara de palma africana. Antes era un residuo que era inutilizado, ahora es usado por algunas industrias como combustible para su quema en calderas industriales.

Empresa	Grupo de capital***	Marcas comerciales	Ubicación geográfica	Hectáreas sembradas (Ha)		Molinos activos	Aceite producido en 2007 (Tm)/US\$	Agrodiesel	Proyecciones de siembra (Ha)		Nuevos molinos
				Propia	Terceros				Propia	Terceros	
Inversiones Promotoras del Desarrollo S.A INDESA	Grupo Maegli	Aceite Capullo	El Estor y Mariscos (I) Panzós (A.V)	6,300	200	Uno. Aldea Pataxte, El Estor (I) 60Tm/hora	28,700 Tm/ US\$ 33.306 millones*	Ensayos en filial Escuintla (Grasas y Aceites**)	1,000	Sí/ cantidad no conocida	Uno en Panzós (A.V)
Palmas de Desarrollo S.A. PADESA	Grupo Maegli	Aceite Capullo	Fray Bartolomé de las Casas (A.V)	-	-	No	-	Ensayos en filial Escuintla (Grasas y Aceites)	Vivero para 2,500 ha	Sí/ cantidad no conocida	Uno. Fray Bartolomé de las Casas (A.V)
Extractora del Atlántico S.A.	Corporación Agroindustrial del Caribe S.A. Agrocaribe (Grupo Arriola- Torrebiarte)	Aceite Ideal	Morales (I)	8,200	10	Uno. Aldea Champona, Morales (I). 80Tm/hora	30,000 Tm/ US\$ 34.815 millones*	Sí. Pero no vende ante precios actuales de aceite	1,000 en Morales (I)	1,000 en Aldea Río Dulce, Livingston (I)	Dos pequeños Morales y en Río Dulce (I)
Palmas del Ixcán S.R.L/ Subsidiaria de Green Earth Fuels Inc. (EEUU)	Grupo Arriola-Torrebiarte/ The Carlyle Group y Goldman Sachs.	-	La Soledad y Rubelsanto (P), Playitas (A.V), Ixcán (Q) e Ingenieros (Q)	-	-	No	-	Sí Green Earth Fuels Inc. (EEUU)	25,000 en 5 años	4,000 en 5 años	Planta extractora para 2010
Hame S.A./ Suprema S.A.	Grupo Molina-Botrán	Aceite Olmeca	Sayaxché y San Luís (P) y Costa Sur	Se estiman 15,000 Ha en la Costa Sur y 33,000 Ha en el Petén		Dos en Coatepeque (Q).	90,000 Tm*/ US\$ 104.445 millonese*	Nd.	Nd.	Nd.	Nd.

Tabla No. 3
Industria de Palma en Guatemala

E. IMPORTACIONES Y EXPORTACIONES

Todo el combustible, (biomasa y fósil), usado es comprado en el mercado local con proveedores locales.

No existen importaciones ni exportaciones.

F. PRECIOS

Los precios de los combustibles para generar energía térmica son dados por los costos de dicha materia prima según el mercado.

A continuación se presentan los costos de dichos combustibles en el año 2,008, 2,009 y 2,010.

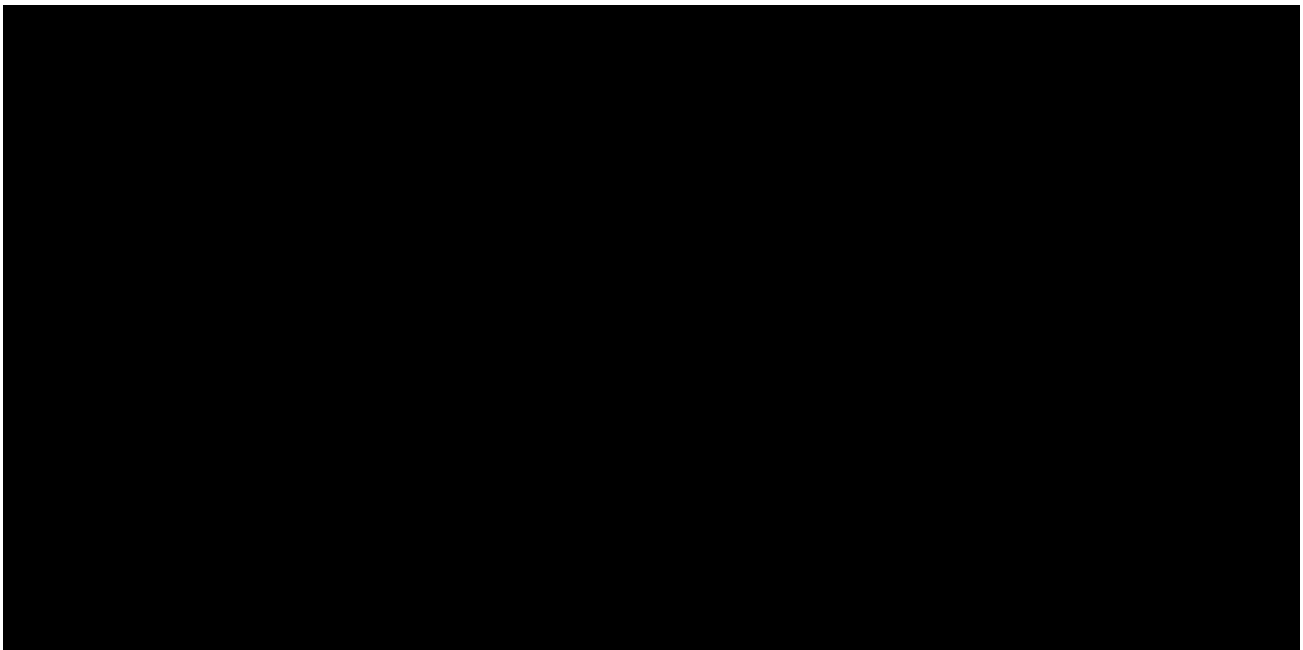
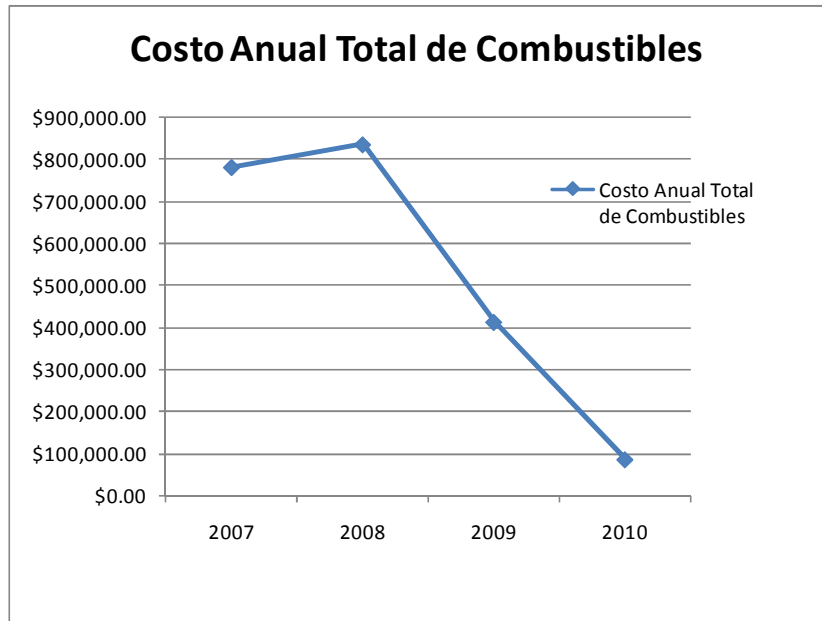
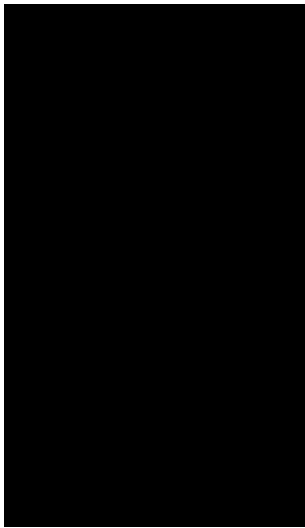


Tabla No. 4
Precios de Bunker, Palma Africana y Carbón



Grafica No. 3

Costo anual total de combustibles del año 2,007 a agosto de 2,010

G. COMERCIALIZACION DEL PRODUCTO

La comercialización del producto es interna y no existe un verdadero intercambio entre empresas debido a que el producto "la energía térmica" generada es utilizada en una parte del proceso de la planta de producción

8. ESTUDIO TECNICO.

A. TAMAÑO.

El tamaño del proyecto fue dado por las necesidades de la planta de producción, incluyendo un porcentaje extra para crecimiento en el futuro.

La planta de producción de Tableros de Aglomerado S.A. tiene la capacidad de producir 100m³ de tableros de aglomerado al día.

El aceite térmico que utilizaban las prensas era calentado por una caldera alimentada con bunker para calentar 1,2000,000 Kcal/hr de aceite térmico a 220°C. El cambio realizado en la planta fue el de colocar una caldera de parrilla viajera alimentada por una caldera que consume combustibles fósiles sólidos con una capacidad de calentar 2,000,000 Kcal/hr de aceite térmico a a 220°C.

En el caso del aire caliente necesario en la planta, se modifico el quemador del secador rotativo para que utilice como combustible los restos de partículas de madera fina sobrantes en la producción y el combustible bunker C como secundario.

B. LOCALIZACION.

La planta de producción de la empresa Tableros de Aglomerado S.A. se encuentra localizada en Usumatlán, Zacapa en la siguiente dirección:

Kilometro 111.5 carretera al Atlántico
Usumatlán, Zacapa, Guatemala.

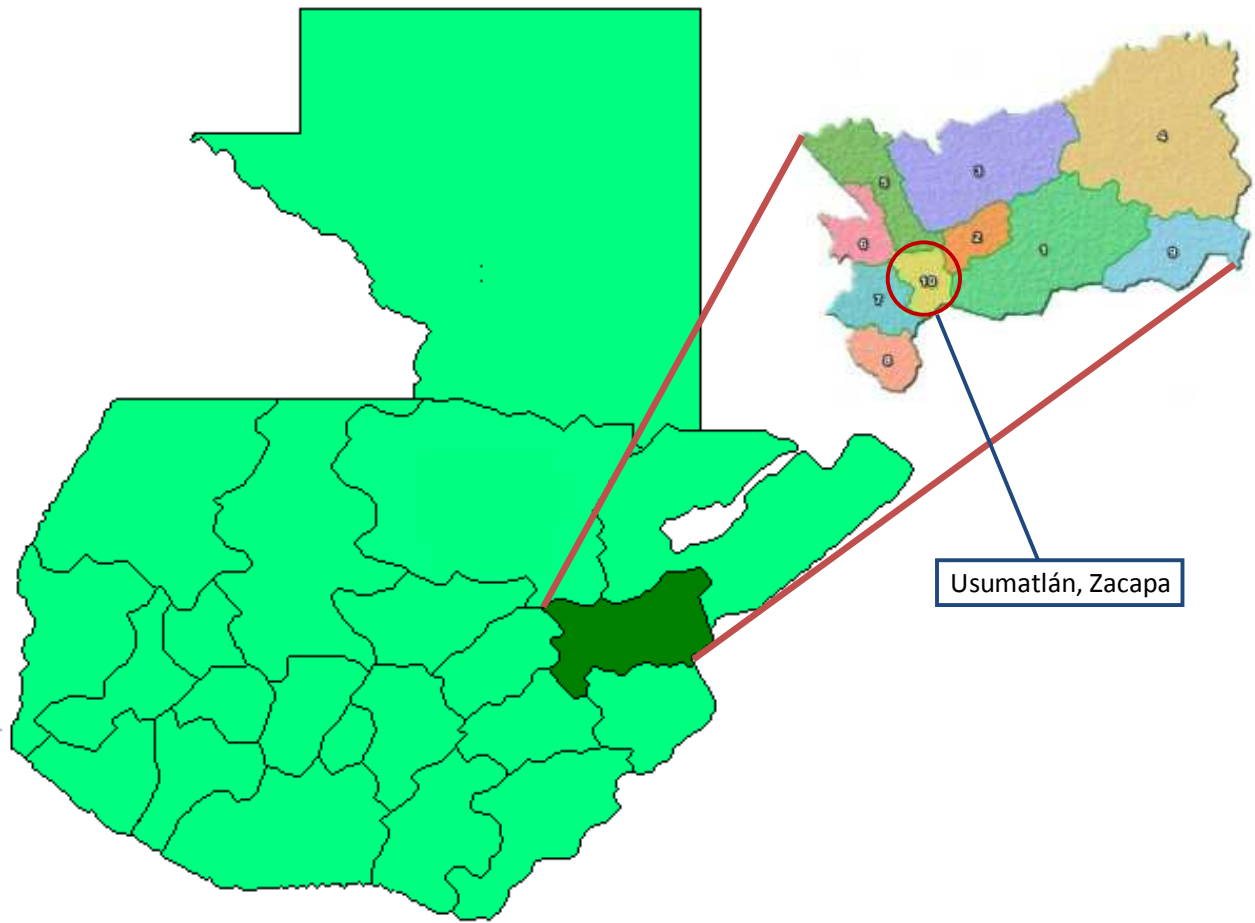


Ilustración No. 10

Mapa de Guatemala con ubicación del Departamento de Zacapa

C. INGENIERIA DEL PROYECTO (PROCESO PRODUCCION).

En el proceso de producción de las tablas de aglomerado y las de melamina se llevan a cabo las siguientes actividades:

1. Recepción de materia prima en un patio de la planta especial para esto. La materia prima usada para la elaboración de las tablas de aglomerado son subproductos forestales como: ramas, raleos, desperdicios de otros aserraderos y madera sobrante.



Ilustración No. 11
Materia prima

2. Almacenamiento en el patio de materias primas



Ilustración No. 12
Patio de Materia prima

3. La madera es triturada en partículas más pequeñas en una chipeadora.



Ilustración No. 13
Chipeadora de Madera

4. La madera chipeada es almacenada en un silo de almacenamiento de chip de 3 a 4 horas para evitar demoras en la producción si la chipeadora tiene atrasos.



Ilustración No. 14
Transporte del chip al silo de almacenamiento

5. El chip es triturado de nuevo por molinos con cuchillas.



Ilustración No. 15
Molino triturador de chip

6. El chip ya triturado es transportado a un silo de verdes, porque el chip aun esta húmedo.



Ilustración No. 16
Transporte del chip al silo de verdes

7. El chip es transportado al secador rotativo. La temperatura en la entrada del secador es de 165°C, en la cámara 360°C y 88°C en salida de gases.
El control del secador rotativo es realizado por un PLC marca Siemens.

En este punto se da la primera demanda de energía térmica a 360°C de combustible tipo biomasa.

Anteriormente la caldera del secador rotativo utilizaba solo Bunker C como combustible, actualmente el quemador fue modificado para que utilice como combustible biomasa residual seca (polvillo de aserrín) y bunker C solamente para el encendido.



Ilustración No. 17
Secador rotativo

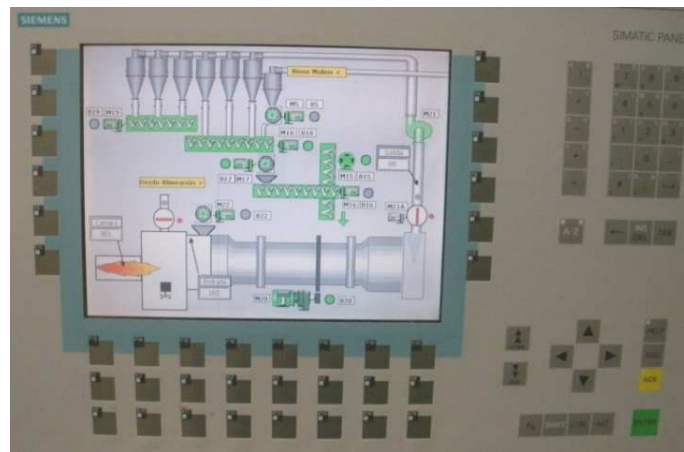


Ilustración No. 18
Modulo controlador del Secador Rotativo marca Siemens



Ilustración No. 19
Caldera del Secador Rotativo

8. Ya secado el chip es transportado a la criba, la cual es una máquina que separa las partículas gruesas de madera de las finas.



Ilustración No. 20
Criba

9. Las partículas gruesas y finas de madera son transportadas a un silo para dichas partículas.



Ilustración No. 21
Silos de partículas de madera

10. Las partículas de madera gruesas y finas son transportadas a la encoladora, donde se aplica resina.



Ilustración No. 22
Encoladora de partículas de madera

11. Las partículas finas y gruesas de madera son transportadas a la formadora, la cual separa automáticamente las capas de partículas finas y gruesas para formar una tabla de aglomerado. El grosor de la tabla se da según especificaciones para el producto final. En la formadora se definen las medidas de grosores y anchas de las tablas.



Ilustración No. 23
Formadora

12. Luego del proceso en la formadora, es transportado a la prensa, la cual comprime las partículas de madera para formar el tablero de aglomerado.

En este proceso se da la segunda necesidad de demanda de energía térmica. La prensa utiliza en su interior aceite caliente para poder prensar las partículas de madera. La energía térmica necesaria para calentar el aceite proviene de la caldera principal, la cual utiliza como combustible biocarburante (fibra de palma africana y carbón).



Ilustración No. 24
Prensa

13. Las tablas de aglomerado son transportadas al enfriado. Son enfriadas a temperatura ambiente.



Ilustración No. 25
Enfriadora

14. Los tableros son transportados al seccionador, el cual corta cada tablero de la medida especificada por el cliente. Las medidas comunes son de 4"x8" y 6"x8".



Ilustración No. 26
Seccionador

15. Se obtiene el producto final: tablero de aglomerado, listo para su transporte al cliente.



Ilustración No. 27
Producto final: Tablero de aglomerado

16. Si el tablero de aglomerado es convertido en tablero de melamina, debe de pasar por la prensa de melamina, la cual le pega al tablero de aglomerado un papel de melamina en la parte de arriba y en la parte de abajo. El papel de melamina ya trae la resina incluida.

En este paso existe la tercera demanda de energía térmica. La prensa utiliza en su interior aceite caliente para poder prensar las hojas de melamina a las tablas. La energía térmica necesaria para calentar el aceite proviene de la caldera principal, la cual utiliza como combustible biocombustible (fibra de palma africana y carbón).



Ilustración No. 28
Prensa de melamina



Ilustración No. 29
Control Prensa de melamina



Ilustración No. 30
Papel melamina



Ilustración No. 31
Producto final: Tablero de aglomerado de melamina

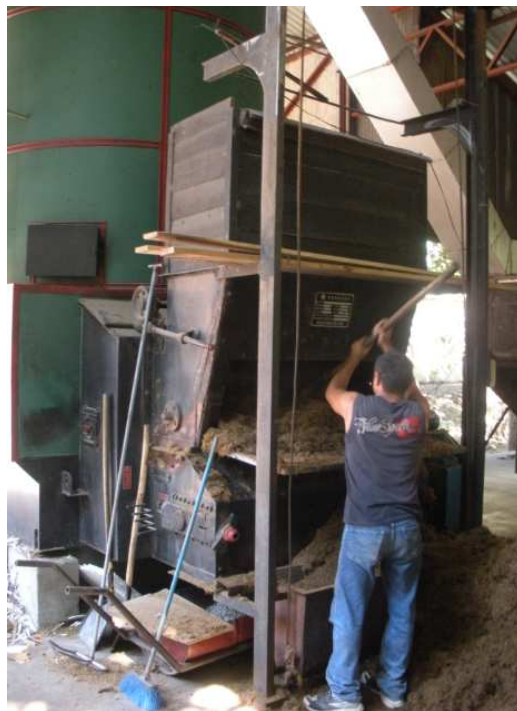


Ilustración No. 32
Caldera principal alimentada con fibras de palma africana, parte frontal



Ilustración No. 33
Caldera principal, parte trasera

D. ADQUISICION DE MAQUINARIA Y EQUIPO, OBRAS FISICAS, TERRENOS

La planta de producción cuenta con más de cinco años operando en un terreno propiedad de la empresa Tableros de Aglomerado, S.A.

Desde entonces toda las maquinas necesarias para producir tableros de aglomerado estaban diseñada para operar con el combustible Bunker C.

Debido a los altos precios del petróleo durante los últimos años, se contemplo la necesidad de usar otro tipo de combustible.

El combustible escogido fue las fibras de palma africana, así como aprovechar los restos de polvo de aserrín que quedaban como parte del proceso de producción.

Para utilizar el nuevo biocarburante se hicieron los siguientes cambios:

1. Se descarto la caldera principal que consumía bunker C, con la adquisición de una nueva caldera de origen Chino.

Dicha nueva caldera fue importada directamente del país asiático. Tiene capacidad para consumir todo tipo de combustible biomasa.

Una caldera de biomasa es un intercambiador de calor en el que la energía se aporta por un proceso de combustión de la biomasa.

Las calderas de biomasa se emplean para la calefacción doméstica y para la producción de calor industrial.

En la combustión de biomasa se libera CO₂ a la atmósfera, el mismo CO₂ que absorbió de la atmósfera durante su crecimiento, si se trata de materia orgánica vegetal, o que absorbieron las plantas que ingirió, si se trata de materia orgánica animal: balance neutro de sus emisiones de co₂.

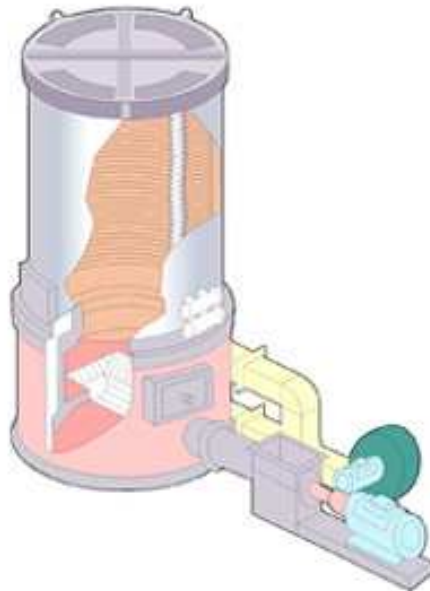


Ilustración No. 34
Caldera de biomasa

Por conveniencia y reducción de costos, la caldera utiliza como combustible principal las fibras de palma africana, la cual se compra en el mercado nacional. Podemos utilizar dicho combustible gracias a la existencia de extensas plantaciones de palma africana.

Como combustible secundario se utiliza el carbón.

La caldera principal alimenta con energía térmica a las dos prensas que están en la planta de producción.

2. Se realizó la modificación del quemador del secador rotativo. Anteriormente utiliza como combustible principal el bunker C, con la nueva modificación se logró el uso del aserrín fino. Dicho aserrín es el sobrante en el proceso para fabricar las tablas de aglomerado.

Actualmente solamente se utiliza el bunker C en el quemador para el encendido del mismo. Si la producción no para, se puede continuar usando el aserrín fino como combustible.

Si el polvo de aserrín que se genera en la planta no alcanza se compra aserrín extra a aserraderos en el mercado nacional.

La ventaja de utilizar el aserrín como combustible es que es un combustible autogenerado en la planta de producción y es el sobrante de todos los aserraderos en el país, es de bajo precio y fácil de conseguir.



Ilustración No. 35
Centro de control del quemador del secador rotativo

E. GASTOS EN MATERIAS PRIMAS E INSUMOS

Los combustibles utilizados en la planta de producción son:

- Polvo de aserrín
- Fibra de Palma Africana
- Carbón

- Bunker C

En la siguiente tabla podemos ver los gastos en combustibles de enero a agosto de 2,010:

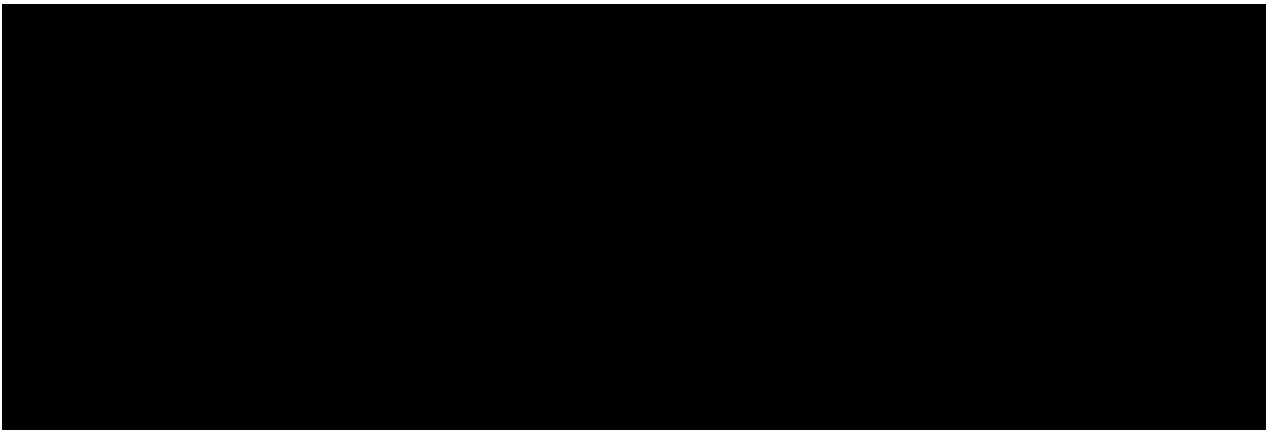


Tabla No. 5
Gastos en combustibles de enero a agosto de 2,010

No en todos los meses del año 2,010 se consume palma africana, ya que se empezó a utilizar en abril de 2,010.

El consumo de carbón ha disminuido, ya que es un combustible secundario, utilizado solamente si no se puede comprar fibras de palma africana.

El consumo de bunker C ha disminuido en gran cantidad, en los últimos meses solo se ha utilizado para encender el quemador del secador rotativo.

El promedio del precio del bunker C en el año 2,010 es de \$1.76 el galón.

El promedio del precio de la fibra de palma africana en el año 2,010 es de \$28.00 la tonelada métrica.

El promedio del precio del carbón en el año 2,010 es de \$130.74 la tonelada métrica.

F. DISTRIBUCION DE LA PLANTA

A continuación se muestra un diagrama de todos los componentes involucrados en la planta de producción:

DISTRIBUCION PLANTA DE PRODUCCION DE TABLEROS DE AGLOMERADO S.A.

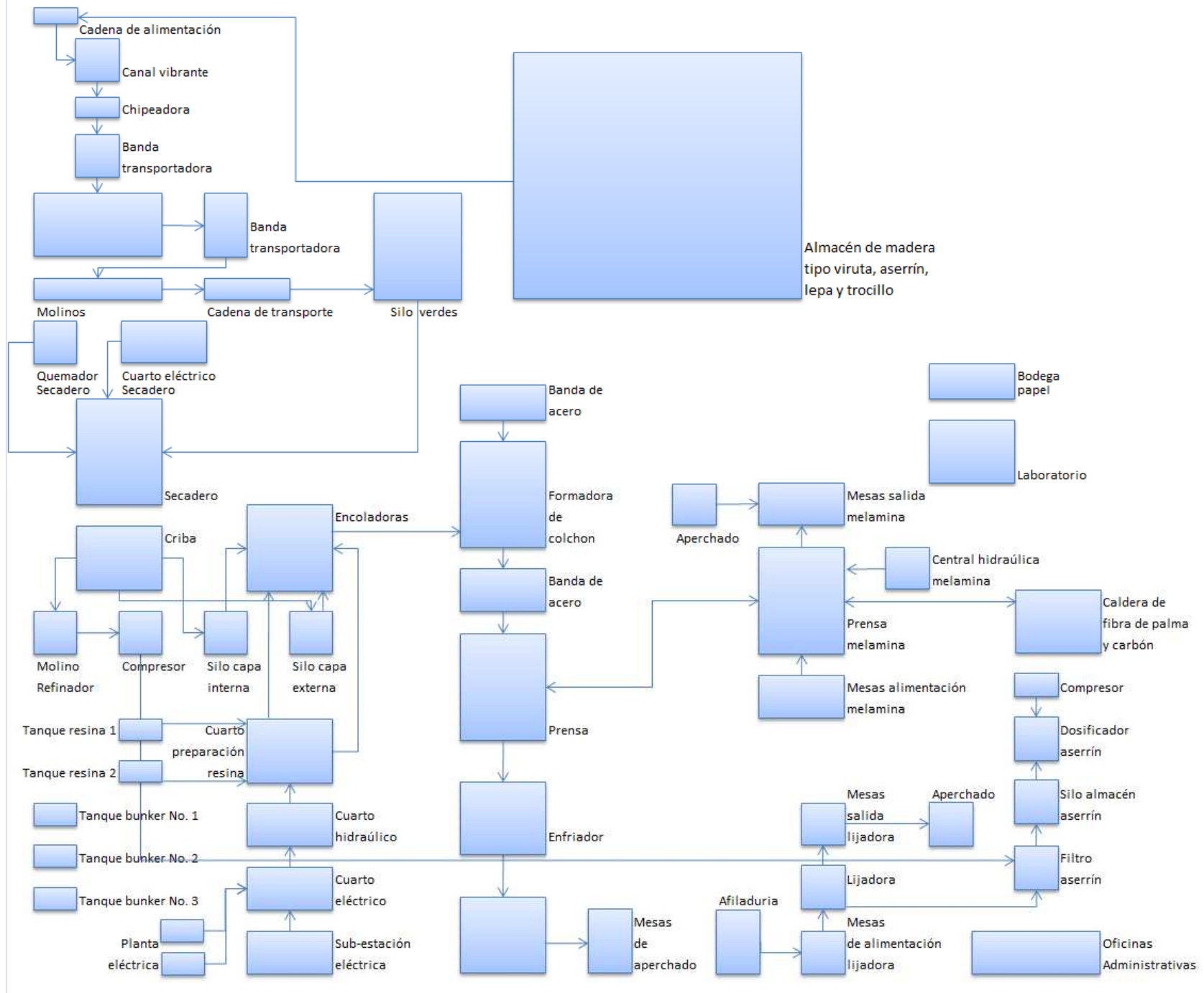
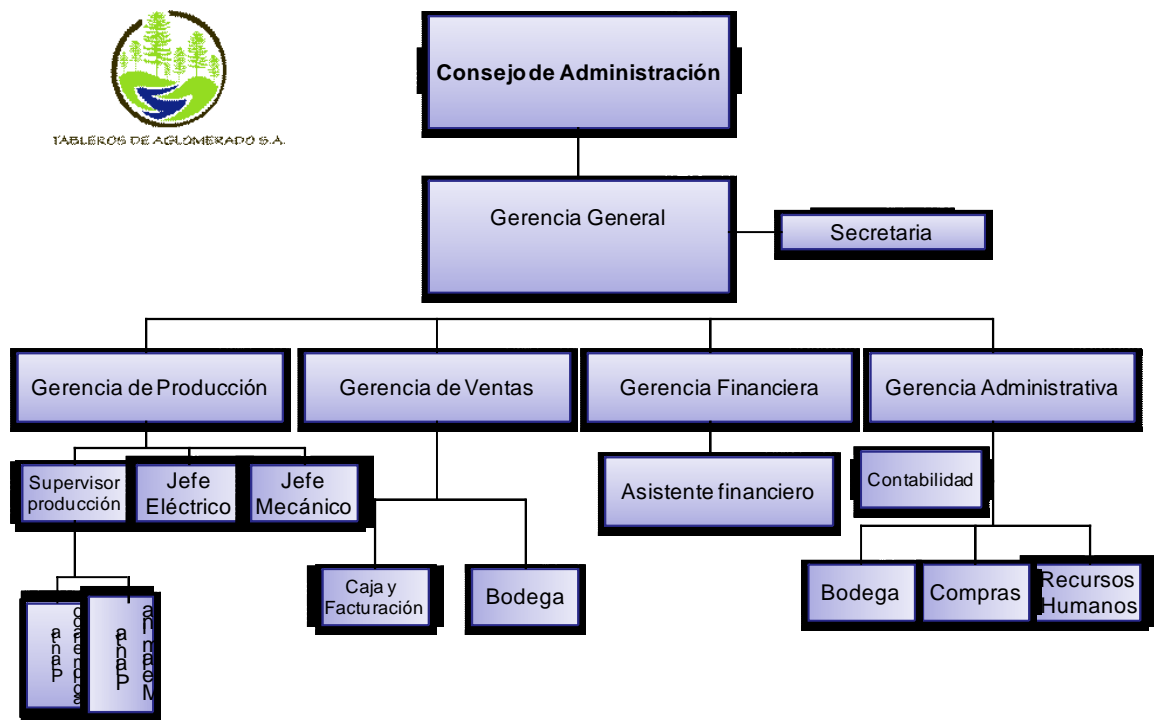


Ilustración No. 36

Distribución de Planta de Producción de Tableros de Aglomerado, S.A.

9. ESTUDIO ADMINISTRATIVO – LEGAL.

A. ORGANIZACIÓN DEL RECURSO HUMANO Y ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA.



Organigrama general de la empresa

Ilustración No. 36

Organigrama general de la empresa

La fabrica cuenta con 75 colaboradores en total, desde la gerencia general, hasta los operarios.

Todos los colaboradores reciben las prestaciones que le ley exige. Se les paga Bono 14, Aguinaldo, Horas extra (si proceden), vacaciones y en su efecto Indemnización.

B. MARCO LEGAL DE LA EMPRESA Y FACTORES RELEVANTES.

Tableros de Aglomerado es una organización mercantil tipo Sociedad Anónima que está vigente y operando.

Sociedad Anónima

Es la que tiene el capital dividido y representado por acciones. La responsabilidad de cada accionista está limitada al pago de las acciones que hubiere suscrito. Código de Comercio artículos 10 y 86.

Denominación.

La sociedad anónima se identifica con una denominación, la que podrá formarse libremente, con el agregado obligatorio de la leyenda: Sociedad Anónima, que podrá abreviarse S.A.

La denominación podrá contener el nombre de un socio fundador o los apellidos de dos o más de ellos, pero en este caso, deberá igualmente incluirse la designación del objeto principal de la sociedad. (Art. 87)

En su constitución se observarán los artículos 14 a 55 y 86 a 194 del Código de Comercio, y 29 a 32 y 47 del Código de Notariado.

Un Profesional del Derecho (Asesor Legal –Abogado) debidamente colegiado deberá inicialmente:

1. Elaborar la escritura de la sociedad; registrarla en su protocolo y posteriormente llevarla al Registro Mercantil para iniciar los trámites respectivos
2. Para nombrar al Representante Legal y/o Gerente General, el abogado deberá de solicitarles su Cédula de Vecindad y Número de Identificación Tributaria (NIT) a las personas que han sido electas para estos cargos.
3. Elaborar acta de nombramiento de Representante Legal y Gerente General, (puede ser la misma persona quien represente a la empresa) y llevar la misma a registrar en el Registro Mercantil (Ver continuidad de procedimientos a seguir en las áreas específicas de REGISTRO MERCANTIL, SAT, IGSS y otras necesarias)

La empresa está bajo el régimen del decreto 29-80 del Congreso, **Ley de Fomento y Desarrollo de la Actividad Exportadora y de Maquila:**

Ley de Fomento y Desarrollo de la Actividad Exportadora y de Maquila (Decreto 29-89 del Congreso): tiene por objeto promover, incentivar y desarrollar en el territorio aduanero nacional, la producción de mercancías con destino a países fuera del área centroamericana, así como regular el funcionamiento de la actividad exportadora o de maquila de las empresas dentro del marco de los regímenes de perfeccionamiento activo o de exportación del componente agregado nacional total.

Actualmente, con la entrada en vigencia del CAFTA, se espera que un gran número de empresas estadounidenses inviertan en plantas de producción en el territorio nacional, con el propósito de aprovechar la mano de obra guatemalteca.

Puede decirse que para países en desarrollo como Guatemala, esta es una muy buena estrategia de desarrollo, ya que al utilizar mano de obra intensiva para la transformación de materias primas, posee cierta ventaja en relación con los países desarrollados, principalmente debido a su bajo costo.

Aspectos Esenciales de la Ley de Maquilas

Luego de evaluar la Ley objeto de este estudio, se pueden destacar los siguientes aspectos:

a) La Ley tiene por objeto promover, incentivar y desarrollar en el territorio aduanero nacional, la producción de mercancías con destino a países fuera del área centroamericana, así como regular el funcionamiento de la actividad exportadora o de maquila.

b) Gozarán de los beneficios de la presente Ley, aquellas empresas en cuya actividad utilicen mercancías nacionales y/o extranjeras, que dentro de su proceso productivo sean identificables así como los subproductos, mermas y desechos resultantes de dicho proceso.

c) De conformidad con esta Ley, las empresas podrán calificarse como:

Maquiladora bajo el régimen de Admisión Temporal: aquella orientada a la producción y/o ensamble de bienes, que en términos de valor monetario contengan como mínimo el cincuenta y uno (51%) por ciento de mercancías extranjeras, destinadas a ser reexportadas a países fuera del área centroamericana, siempre que se garantice ante el fisco la permanencia de las mercancías admitidas temporalmente, mediante fianza, garantía específica autorizada por el Ministerio de Finanzas Públicas, garantía bancaria, o a través de almacenes generales de depósito autorizados como almacenes fiscales y que constituyan fianza específica para ese tipo de operaciones.

Exportadora bajo el régimen de Admisión Temporal: aquella orientada a la producción de bienes que se destinen a la exportación fuera del área centroamericana, siempre que se garantice ante el fisco la permanencia de las mercancías admitidas mediante fianza, garantía específica autorizada por el Ministerio de Finanzas Públicas, garantía bancaria, o a través de almacenes generales de depósito autorizados como almacenes fiscales y que constituyan fianza específica para ese tipo de operaciones.

Beneficios (artículo12):

Las empresas propiedad de personas individuales o jurídicas que se dediquen a la actividad exportadora o de maquila bajo el régimen de Admisión temporal, gozarán de los beneficios siguientes:

- Suspensión temporal de derechos arancelarios e impuestos a la importación con inclusión del Impuesto al Valor Agregado -IVA- sobre las materias primas, productos intermedios, materiales, envases, empaques y etiquetas necesarios para la exportación o reexportación

de mercancías producidas en el país, de conformidad con los listados autorizados en la resolución de calificación por el Ministerio de Economía, hasta por un plazo de un año contando a partir de la fecha de aceptación de la póliza de importación respectiva. Este plazo puede ser ampliado por una vez y hasta por un período igual por la Dirección General de Aduanas, siempre que la solicitud de prórroga sea presentada treinta (30) días antes del vencimiento del mismo.

- Suspensión temporal del pago de derechos arancelarios e impuestos a la importación con inclusión del Impuesto al Valor Agregado -IVA- sobre los muestrarios, muestras de ingeniería, instructivos, patrones y modelos necesarios para el proceso de producción o para fines demostrativos de investigación e instrucción, hasta por el plazo de un año, contando a partir de la fecha de aceptación de la póliza de importación respectiva. Este plazo puede ser ampliado por una sola vez y hasta por un período igual por la Dirección General de Aduanas, siempre que la solicitud de prórroga sea presentada treinta (30) días antes del vencimiento del mismo.
- Exoneración total del Impuesto sobre la Renta, que se obtengan o provengan exclusivamente de la exoneración de bienes que se hayan elaborado o ensamblado en el país y exportado fuera del área centroamericana. Tal exoneración se otorgará por un período de diez (10) años, contados a partir del primer ejercicio de imposición, inmediato siguiente al de la fecha de notificación de la resolución de su calificación por el Ministerio de Economía.

Para los efectos de aplicar la referida exoneración los contribuyentes de beneficiados deberán llevar un sistema de contabilidad de costos e inventarios perpetuos, que identifiquen separadamente las exportaciones realizadas fuera del territorio centroamericano y los costos y gastos imputables a las mismas respectivamente, o en su efecto, el sistema de costos unitarios de operación.

- Las personas individuales o jurídicas domiciliadas en el exterior que tengan sucursales, agencias o establecimientos permanentes que operan en Guatemala y exportan mercancías originadas en actividades de exportación y de maquila no gozarán de la exoneración del impuesto sobre la renta que se pague en Guatemala.
- Suspensión temporal de los derechos arancelarios e impuestos a la importación con inclusión del Impuesto al Valor Agregado -IVA-, de maquinaria, equipo, partes, componentes y accesorios necesarios para el proceso productivo debidamente identificados en la resolución de calificación del Ministerio de Economía, hasta por el plazo de un año, contado a partir de la fecha de aceptación de la póliza de importación respectiva. Este plazo puede ser ampliado por una sola vez y hasta por un período igual por la Dirección General de Aduanas, siempre que la solicitud de prórroga sea presentada treinta (30) días antes del vencimiento del mismo.
- Exoneración total de los derechos arancelarios e impuestos a la importación con inclusión del Impuesto al Valor Agregado -IVA-, a la importación de maquinaria, equipo, partes, componentes y accesorios necesarios para el proceso productivo debidamente identificado en la resolución de calificación del Ministerio de Economía.
- Exoneración total de impuestos ordinarios y/o extraordinarios a la exportación.

Exportadora bajo el régimen de Devolución de Derechos: orientada a la producción y/o ensamble de bienes, que se destinen a la exportación o reexportación a países fuera del área

centroamericana, siempre que se garantice ante el fisco mediante la constitución de depósito en efectivo, la permanencia de las mercancías intermedias temporalmente.

Beneficios (artículo13):

Las exportadoras adscritas a este régimen, gozarán del reembolso de los derechos arancelarios, impuestos a la importación e Impuesto al Valor Agregado -IVA-, que hayan pagado en depósito para garantizar la internación de las materias primas, productos semielaborados, productos intermedios, materiales, envases, empaques y etiquetas utilizadas en la producción o ensamble de las mercancías exportadas. El plazo para solicitar el reembolso será de seis meses contados a partir de la fecha de aceptación de la póliza de importación respectiva. Además gozarán de los beneficios siguientes:

- Exoneración total de Impuesto sobre la Renta, de las rentas que se obtengan o provengan exclusivamente de la exportación de bienes que se hayan elaborado o ensamblado en el país y exportado fuera del área centroamericana. Tal exoneración se otorgará por un período de diez (10) años, contados a partir del primer ejercicio de imposición inmediato siguiente al de la fecha de notificación de la resolución de su calificación por el Ministerio de Economía. Para los efectos de aplicar la referida exoneración, los contribuyentes beneficiados deberán llevar un sistema de contabilidad de costos e inventarios perpetuos, que identifiquen separadamente las exportaciones realizadas fuera del área centroamericana y los costos y gastos imputables a las mismas, o en su efecto, el sistema de costos unitarios de operación. Las personas individuales o jurídicas domiciliadas en el exterior que tengan sucursales, agencias o establecimientos permanentes que operan en Guatemala y exporten mercancías originadas en actividades de exportación y de maquila, no gozarán de la exoneración del Impuesto sobre la Renta, si en su país de origen se otorga crédito por el Impuesto sobre la Renta que se pague en Guatemala.
- Exoneración de impuestos ordinarios y/o extraordinarios a la exoneración.

Exportadora bajo el régimen de Reposición con Franquicia Arancelaria: aquella orientada a la producción de mercancías que han tenido como destino de venta a empresas exportadoras, quienes las integraron, incorporaron o agregaron a mercancías previamente exportadas fuera del área centroamericana.

Beneficios (artículo14):

Las empresas propiedad de personas individuales o jurídicas calificadas al amparo de esta ley que hayan utilizado como insumos mercancías por las cuales se pagaron los correspondientes Derechos Arancelarios e Impuestos a la Importación y que fabricaron con tales insumos, bienes exportados por terceros, gozarán de franquicia por el valor equivalente por los derechos arancelarios e impuestos a la importación pagados. Esta franquicia será utilizada para la reposición de materias primas, productos semielaborados, productos intermedios, materiales, envases y etiquetas que estén directamente relacionados con su proceso de producción.

El plazo para efectuar las citadas importaciones con franquicia al amparo de este Régimen será de un año, contado a partir de la fecha de emisión de la franquicia correspondiente.

Exportadora bajo el régimen de Componente Agregado Nacional Total: aquella orientada a la producción o ensamble de bienes que se destinen a la exportación a países fuera del área centroamericana, y que utilicen en su totalidad mercancías nacionales o nacionalizadas.

Beneficios (artículo15):

- Exoneración total de los derechos arancelarios e impuestos a la importación con inclusión del Impuesto al Valor Agregado -IVA-, a la importación de maquinaria, equipo, partes, componentes y accesorios necesarios para el proceso productivo debidamente identificado en la resolución de calificación del Ministerio de Economía.
- Exoneración total del Impuesto sobre la Renta, de las rentas que se obtengan o provengan exclusivamente de bienes que se hayan elaborado o ensamblado en el país y exportado fuera del área centroamericana. Tal exoneración se otorgará por un periodo de diez (10) años, contados a partir del ejercicio de imposición inmediato siguiente al de la resolución de su calificación por el Ministerio de Economía. Para los efectos de aplicar la referida exoneración los contribuyentes beneficiados deberán llevar un sistema de contabilidad de costos e inventarios perpetuos, que identifiquen separadamente las exportaciones realizadas fuera del área centroamericana y los costos imputables a las mismas o en su defecto, el sistema de costos unitarios de operación. Las personas individuales o jurídicas domiciliadas en el exterior que tengan sucursales, agencias o establecimientos permanentes que operan en Guatemala y exporten mercancías originadas en actividades de exportación y de maquila, no gozarán de la exoneración del Impuesto sobre la Renta, si en su país de origen se otorga crédito por el Impuesto sobre la Renta que se pague en Guatemala.
- Exoneración total de impuestos ordinarios y/o extraordinarios.

Afectos al Impuestos sobre la renta (ISR) por actividades locales, Impuesto al valor agregado (IVA), por actividades locales, Impuesto de solidaridad (ISO) e Impuesto único sobre inmuebles (IUSI). Los cuales son pagados sin atraso alguno.

10. ESTUDIO FINANCIERO.

A. INVERSIONES.

Para utilizar el nuevo combustible de biomasa en sustitución del bunker C antes usado, se invirtió en la compra de una caldera fabricada en China y en la modificación del quemador del secadero rotativo para que usara como combustible el polvo de partículas de madera que sobran en el proceso de producción.

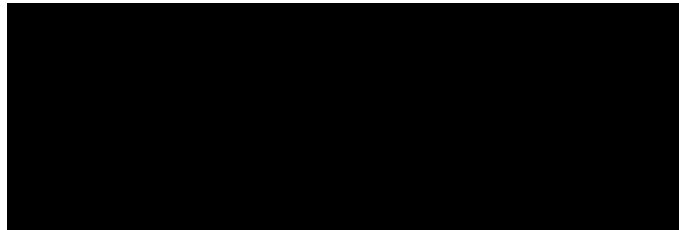
A large black rectangular redaction box covering the content of Table No. 6.

Tabla No. 6
Inversión en la compra de la caldera principal

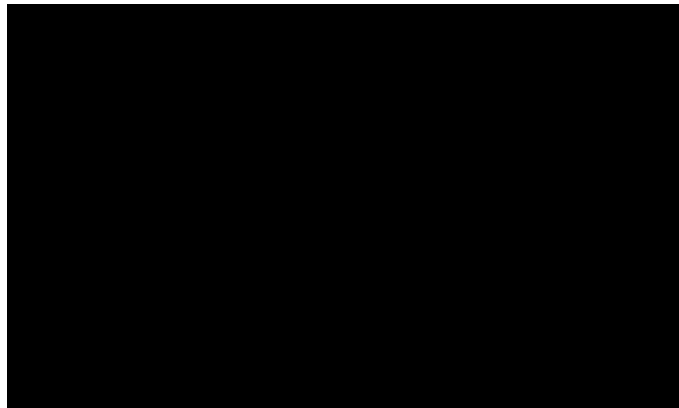
A large black rectangular redaction box covering the content of Table No. 7.

Tabla No. 7
Inversión en la modificación del secadero rotativo

El total invertido en la compra de la caldera y en la modificación del secadero rotativo fue de **Q1,482,295.85.**

B. COSTOS

A continuación se presentan los costos de los combustibles usados en la planta de producción desde el año 2,007 al mes de julio de 2,010.

Se presenta el costo del Bunker C, de la fibra de Palma Africana y del Carbón según su uso en las fechas indicadas en la siguiente tabla.

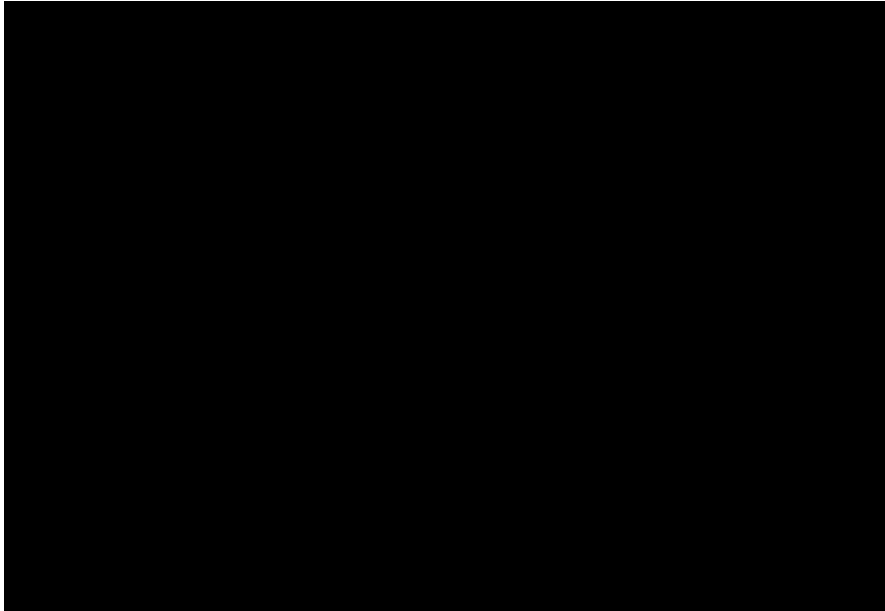


Tabla No. 8
Costos de los combustibles usados

C. INGRESOS.

En este estudio se está analizando el ahorro que se obtiene al cambiar el uso del combustible Bunker C por el de Biomasa.

Los datos de producción de la cantidad de tableros de aglomerado y todo lo relacionado con su comercialización y ventas son confidenciales.

D. PRESENTACION DE FLUJO DE CAJA.

**FLUJO DE CAJA TABREROS DE AGLOMERADO, S.A.
DEL AÑO 2,009 AL AÑO 2,013**

SUPUESTOS	
Tipo de Cambio**	
Año 2007	7.67
Año 2008	7.56
Año 2009	8.16
Año 2010	8.07
<i>**Según el Banco de Guatemala</i>	
Supuesto Incremento del costo anual:	
Bunker C	9%
Fibra de Palma Africana	3%
Carbón	6%
<i>*El ahorro anual es respecto al año anterior</i>	
Vida útil caldera y quemador:	5 años

	Inicio	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		Q 6,323,940.00	Q 3,370,040.75	Q 1,448,011.62	Q 1,522,328.76	Q 1,600,979.63
Ahorro anual*						
EGRESOS						
Inversión	Q 1,482,295.85					
- Caldera	Q 847,150.00					
- Quemador	Q 635,145.85					
Gastos Operativos						
- Insumos materia prima		Q 3,370,040.75	Q 1,448,011.62	Q 1,522,328.76	Q 1,600,979.63	Q 1,684,243.16
Bunker C		Q 3,113,567.14	Q 139,787.73	Q 152,368.63	Q 166,081.81	Q 181,029.17
Fibra de Palma Africana		Q -	Q 558,573.12	Q 575,330.31	Q 592,590.22	Q 610,367.93
Carbón		Q 256,473.61	Q 749,650.77	Q 794,629.81	Q 842,307.60	Q 892,846.06

En el año 2,009 se hizo la inversión en la compra de una caldera y en la modificación del quemador de Q1,482,295.85.

Debido a la disminución del uso del Bunker C en el año 2,009 y el aumento del uso de los combustibles de la fibra de palma Africana y carbón se logró un ahorro de Q6,323,940.00 respecto al consumo del año anterior.

Con este ahorro logrado en el año 2,009 de Q6,323,940.00 por la disminución en la compra de Bunker C se logra cubrir la inversión del año 2,009.

En el año 2,010 es más notorio el ahorro respecto del año anterior, ya que se ahorro en el uso de combustibles: Q3,370,040.75

Del año 2,011 en adelante ya no existe un ahorro significativo, porque se hace un supuesto que aumente el valor del costo de la materia prima cada año. El Bunker C en un 9% anual, la fibra de palma Africana en un 3% y el Carbón en un 6%.

Podemos observar que el gasto en insumos de materia prima en el año 2,013 de Q1,684,243.16 es comparado a un aumento de Q236,231.54 respecto al año 2,010 pero más bajo que el comparado con el año 2,009 cuando todavía se usaba Bunker C, de Q1,685,797.59.

El ahorro en combustible por el uso de la biomasa es significativo, ya que en el año 2,008 se tuvieron gastos reales de Q6,323,940.00 comparados con los del año 2,013 de Q1,684,243.16, un ahorro del 27%.

El uso de biomasa es rentable a corto plazo, ya que en el primer año de su utilización se recupera lo invertido en infraestructura y maquinaria para su uso.

E. IMPUESTOS SOBRE UTILIDADES.

En este caso no se están analizando las utilidades de la empresa, por lo que no aplican impuestos.

F. COSTO FINANCIERO DEL PROYECTO.

El total invertido en la compra de la caldera y en la modificación del secadero rotativo fue de Q1,482,295.85, el cual fue financiado en un 50% por una entidad bancaria nacional.

El monto de \$91,840.00, que equivale al 50% fue financiado en dólares, a una tasa anual del 8% en dólares.

INFORMACION PRESTAMO EN DOLARES	
Cantidad del préstamo:	\$ 91,840.00
Interés anual:	8%
Duración en años:	5
Pagos por mes:	\$ 1,862.00
Costo Total:	\$ 111,731.00
Interés Total:	\$ 19,891.00

Tabla No. 9
Información sobre el préstamo en dólares

El restante 50% de la inversión fue financiado internamente.

G. FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

El préstamo en dólares por un monto de \$91,840 fue obtenido en la banca local en Guatemala.

11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.

Según legislación vigente, para la quema de biomasa y carbón en el territorio nacional no es necesario realizar un estudio de impacto ambiental ni la autorización de licencia especial.

12. EVALUACION FINANCIERA.

A. EVALUACION CUALITATIVA.

a. ANALISIS DE CONGRUENCIA.

Es la Congruencia entre el objetivo general del proyecto y los objetivos de la planificación.

Objetivos Generales:

- f. Bajar los costos de producción.
- g. Reducir el consumo de combustibles fósiles.
- h. Ser una empresa amigable con el medio ambiente.
- i. Generar menores emisiones contaminantes al medio ambiente.
- j. Ser más competitivos en el mercado.

Objetivos Específicos:

- h. Reducir el consumo de bunker C a 10 galones diarios.
- i. Consumir palma africana al 95%.
- j. Bajar el consumo de carbón al 0%.
- k. Dejar de consumir 730,00 galones de bunker C al año.
- l. Reducir los costos de los combustibles en un 90%.
- m. Instalar una caldera para la quema de carbón y fibra de palma africana.
- n. Modificar el quemador para que utilice polvo de madera en lugar de bunker C como combustible.

El objetivo de la planificación es realizar según el cronograma establecido todas las actividades del proyecto en el tiempo programado.

Los objetivos planteados del proyecto están relacionados con los objetivos de la planificación por lo que existe congruencia en dichos objetivos. El análisis de congruencia es aceptado.

Nota: Ver diagrama de Gantt de Caldera de Carbón y Modificación al Quemador Rotativo.

b. ANALISIS DE VIABILIDAD.

En este análisis de tomara en cuenta:

Variables Intrínsecas:

a. De mercado

El producto a utilizar en la fábrica de tableros de aglomerado es la energía térmica. La energía térmica que se genera a partir de la biomasa cumple con los requisitos de cantidad necesaria.

El precio que se paga por la fibra de palma africana y por el carbón es aceptable en comparación al que se pagaba por el uso del combustible Bunker C.

En el país existen grandes plantaciones de palma africana, lo que asegura el suministro de la fibra de palma africana. El carbón es importado de otros países, el cual está siempre disponible, a precios del mercado internacional.

El canal de distribución de la palma africana es directo, desde los productores hasta la fábrica de aglomerados; el canal de distribución del carbón es de importadores y mayoristas. Existen varios proveedores de carbón en Guatemala y pocos de la fibra de palma africana, pero en ambos casos siempre se encuentra disponible el insumo.

Existe viabilidad en la parte de mercado ya que la energía térmica puede ser generada sin ningún problema, tiene aceptación en cantidad, precio, disponibilidad de insumos y se cuentan con los canales de distribución adecuados.

b. Tecnológica

Para la instalación de la nueva caldera y la modificación del quemador se obtuvo la accesoria de expertos en el tema. Se contrato un técnico de origen Argentino y otro de origen Alemán.

El dinero que se utilizó para la compra de la caldera y la modificación del quemador fue de capital propio y de entidades bancarias nacionales.

Los insumos a usar en la caldera y en el quemador siempre se encuentran disponibles en el mercado nacional.

Se cuentan con los servicios técnicos de asesores nacionales y extranjeros para resolver cualquier inconveniente.

Existe viabilidad en la parte tecnológica, ya que existen los conocimientos tecnológicos, insumos, bienes de capital y servicios técnicos para operar sin ningún problema la caldera y el quemador modificado.

c. Administrativo legal

La fábrica de aglomerados cuenta con la experiencia de un Gerente de Producción especializado en el tema de la fabricación de aglomerados, con técnicos especializados en el área de mecánica y eléctrica. Se cuenta con la accesoria de técnicos nacionales y extranjeros ante cualquier eventualidad que surja en la fábrica.

Toda la producción de tableros de aglomerado en la planta esta automatizada. Dicha automatización esta realizada por autómatas, las cuales son provistas por una empresa multinacional con sede en Guatemala.

Se cumplen con todos los requisitos legales para la generación de energía térmica, por medio del uso de biomasa.

Existe viabilidad administrativo legal, ya que la empresa cuenta con la suficiente experiencia, con los sistemas adecuados, con los procedimientos de ejecución necesarios y con el cumplimiento legal que atañe a la empresa.

d. Financiera.

Los fondos necesarios para la compra de la caldera y la remodelación del quemador fueron financiados en un 50% por los accionistas de la empresa y en un 50% por una entidad bancaria nacional.

Con dichos fondos se llevo a cabo por completo la compra de la caldera y la remodelación del quemador.

La inversión realizada de Q1,482,295.85 fue recuperada en el primer año de operación con la nueva caldera y el quemador remodelado.

En este caso la utilidad se percibe como un ahorro que se obtiene al reducir el costo del combustible.

Existe viabilidad financiera, ya que se contaron con fondos para pagar las mejoras y es rentable en términos de ahorros percibidos en los costos de operación.

Correspondientes al entorno:

a. Físico/natural

Para realizar el proyecto deben de existir recursos físicos. En este caso se cuenta con una planta de producción de tableros de aglomerados, la cual está ubicada en el Km. 111.5 carretera al Atlántico en Usumatlán, Zacapa, Guatemala.

Es un conjunto de galeras distribuidas para albergar toda la maquinaria y equipo que se utiliza en la planta.

Cumple con todos los requisitos de seguridad industrial que una planta de su categoría debe de cumplir.

La planta se adecua al entorno natural del terreno.

No posee fallas ni peligros latentes.

Existe viabilidad en el entorno físico/natural, ya que existen los suficientes recursos físicos para que se realice el proyecto.

b. Económico

En este caso el ahorro que se obtiene al utilizar combustible de biomasa en lugar del utilizado anteriormente (Bunker C) en la planta de producción supera a los gastos anteriores obteniendo mayores beneficios totales.

Existe oferta en el mercado nacional todo el año para la compra de los insumos que sirven como combustible (biomasa).

El proyecto es viable económicamente porque los beneficios totales son mayores a sus gastos.

c. Político

La utilización de combustible a partir de biomasa no afecta a otros grupos, ni a la sociedad, ni a los vecinos, no existen obstáculos legales ni políticos para desarrollar el proyecto.

El proyecto no afectará a ningún grupo en particular, en cambio ayudara al sector en la generación de empleos directos e indirectos.

d. Social

El proyecto no afecta a ningún grupo social y no afecta a la sociedad.

Existe el respeto de las normas de tipo cultural, climático y religioso.

Se ayuda a la sociedad disminuyendo contaminación al medio ambiente al dejar de utilizar grandes cantidades del combustible Bunker C.

Existe viabilidad social ya que se respetan las normas de tipo cultural, climático, religioso y social.

e. Jurídico.

No existen impedimentos legales para la quema de fibra de carbono y la quema de polvo de madera.

En la producción de aglomerados se respetan las leyes fijadas por la constitución política, las demás leyes y decretos en el país.

No se han tenido problemas legales en la operación de la planta de producción.

Existe la viabilidad jurídica, ya que se cumple con todo el ordenamiento jurídico en el país.

B. EVALUACION CUANTITATIVA.

a. INDICADORES FINANCIEROS. VAN, TIR, TIRM, RELACION B/C.

INDICADORES FINANCIEROS DE TABEROS DE AGLOMERADO, S.A.						
	Inicio	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		Q 6,323,940.00	Q 3,370,040.75	Q 1,448,011.62	Q 1,522,328.76	Q 1,600,979.63
Ahorro anual*						
EGRESOS						
Inversión	Q 1,482,295.85					
- Caldera	Q 847,150.00					
- Quemador	Q 635,145.85					
Gastos Operativos						
- Insumos materia prima		Q 3,370,040.75	Q 1,448,011.62	Q 1,522,328.76	Q 1,600,979.63	Q 1,684,243.16
Bunker C		Q 3,113,567.14	Q 139,787.73	Q 152,368.63	Q 166,081.81	Q 181,029.17
Fibra de Palma Africana		Q -	Q 558,573.12	Q 575,330.31	Q 592,590.22	Q 610,367.93
Carbón		Q 256,473.61	Q 749,650.77	Q 794,629.81	Q 842,307.60	Q 892,846.06
TOTAL EGRESOS	Q 1,482,295.85	Q 3,370,040.75	Q 1,448,011.62	Q 1,522,328.76	Q 1,600,979.63	Q 1,684,243.16
UTILIDADES	Q (1,482,295.85)	Q 2,953,899.25	Q 1,922,029.13	Q (74,317.14)	Q (78,650.87)	Q (83,263.53)
UTILIDADES ACTUALIZADAS	(Q1,482,295.85)	Q2,344,364.48	Q1,210,650.75	(Q37,151.58)	(Q31,204.80)	(Q26,218.15)
Tasa de descuento		26%				
VAN		Q1,978,144.85				
TIR		150%				
VAN INGRESOS		Q8,973,700.50				
VAN EGRESOS		Q6,995,555.65				
RELACION INGRESO COSTO		1.28				
VAE		Q750,698.94				

INDICADORES FINANCIEROS DE TABREROS DE AGLOMERADO, S.A.

	Inicio	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013
	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		Q 6,323,940.00	Q 3,370,040.75	Q 1,448,011.62	Q 1,522,328.76	Q 1,600,979.63
Ahorro anual*						
EGRESOS						
Inversión	Q 1,482,295.85					
- Caldera	Q 847,150.00					
- Quemador	Q 635,145.85					
Gastos Operativos						
- Insumos materia prima		Q 3,370,040.75	Q 1,448,011.62	Q 1,522,328.76	Q 1,600,979.63	Q 1,684,243.16
Bunker C		Q 3,113,567.14	Q 139,787.73	Q 152,368.63	Q 166,081.81	Q 181,029.17
Fibra de Palma Africana		Q -	Q 558,573.12	Q 575,330.31	Q 592,590.22	Q 610,367.93
Carbón		Q 256,473.61	Q 749,650.77	Q 794,629.81	Q 842,307.60	Q 892,846.06
TOTAL EGRESOS	Q 1,482,295.85	Q 3,370,040.75	Q 1,448,011.62	Q 1,522,328.76	Q 1,600,979.63	Q 1,684,243.16
UTILIDADES	Q (1,482,295.85)	Q 2,953,899.25	Q 1,922,029.13	Q (74,317.14)	Q (78,650.87)	Q (83,263.53)
UTILIDADES ACTUALIZADAS	(Q1,482,295.85)	Q2,344,364.48	Q1,210,650.75	(Q37,151.58)	(Q31,204.80)	(Q26,218.15)

Tasa de descuento	26%
VAN	Q1,978,144.85
TIR	150%
VAN INGRESOS	Q8,973,700.50
VAN EGRESOS	Q6,995,555.65
RELACION INGRESO COSTO	1.28
VAE	Q750,698.94
Período Recuperación Inversión	1 año

Año	Beneficio Neto	Valor Actual	Valor Actual Acum.
1	Q 2,953,899.25	Q2,344,364.48	Q2,344,364.48

*La inversión de Q1,482,395.85 se recupera en el primer año.

b. ANALISIS DE SENSIBILIDAD.

Resumen de escenario Egresos					
		Valores actuales:	NORMAL	PESIMISTA (-50%)	OPTIMISTA (+50%)
Celdas cambiantes:					
\$D\$50	Q	3,370,040.75	Q 3,370,040.75	Q 2,246,693.83	Q 5,055,061.13
\$E\$50	Q	1,448,011.62	Q 1,448,011.62	Q 965,341.08	Q 2,172,017.43
\$F\$50	Q	1,522,328.76	Q 1,522,328.76	Q 1,014,885.84	Q 2,283,493.13
\$G\$50	Q	1,600,979.63	Q 1,600,979.63	Q 1,067,319.75	Q 2,401,469.45
\$H\$50	Q	1,684,243.16	Q 1,684,243.16	Q 1,122,828.77	Q 2,526,364.73
Celdas de resultado:					
\$B\$54	Tasa de descuento	Tasa de descuento	Tasa de descuento	Tasa de descuento	
\$C\$54	26%	26%	26%	26%	
\$B\$55	VAN	VAN	VAN	VAN	
\$C\$55	Q1,978,144.85	Q1,978,144.85	Q3,815,898.12	(Q778,485.05)	
\$B\$56	TIR	TIR	TIR	TIR	
\$C\$56	150%	150%	228%	-	
\$B\$57	VAN INGRESOS	VAN INGRESOS	VAN INGRESOS	VAN INGRESOS	
\$C\$57	Q8,973,700.50	Q8,973,700.50	Q8,973,700.50	Q8,973,700.50	
\$B\$58	VAN EGRESOS	VAN EGRESOS	VAN EGRESOS	VAN EGRESOS	
\$C\$58	Q6,995,555.65	Q6,995,555.65	Q5,157,802.39	Q9,752,185.56	
\$B\$59	RELACION INGRESO COSTO	RELACION INGRESO COSTO	RELACION INGRESO COSTO	RELACION INGRESO COSTO	
\$C\$59	1.28	1.28	1.74	0.92	
\$B\$60	VAE	VAE	VAE	VAE	
\$C\$60	Q750,698.94	Q750,698.94	Q1,448,119.77	(Q295,432.31)	

Notas: La columna de valores actuales representa los valores de las celdas cambiantes en el momento en que se creó el Informe resumen de escenario. Las celdas cambiantes de cada escenario se muestran en gris.

Resumen de escenario Ingresos									
		Valores actuales:		NORMAL		PESIMISTA (-50%)		OPTIMISTA (+50%)	
Celdas cambiantes:									
\$D\$38	Q	6,323,940.00	Q	6,323,940.00	Q	4,215,960.00	Q	9,485,910.00	
\$E\$38	Q	3,370,040.75	Q	3,370,040.75	Q	2,246,693.83	Q	5,055,061.13	
\$F\$38	Q	1,448,011.62	Q	1,448,011.62	Q	965,341.08	Q	2,172,017.43	
\$G\$38	Q	1,522,328.76	Q	1,522,328.76	Q	1,014,885.84	Q	2,283,493.13	
\$H\$38	Q	1,600,979.63	Q	1,600,979.63	Q	1,067,319.75	Q	2,401,469.45	
Celdas de resultado:									
\$B\$54		Tasa de descuento		Tasa de descuento		Tasa de descuento		Tasa de descuento	
\$C\$54		26%		26%		26%		26%	
\$B\$55		VAN		VAN		VAN		VAN	
\$C\$55		Q1,978,144.85		Q1,978,144.85		(Q1,013,088.65)		Q6,464,995.10	
\$B\$56		TIR		TIR		TIR		TIR	
\$C\$56		150%		150%		-		367%	
\$B\$57		VAN INGRESOS		VAN INGRESOS		VAN INGRESOS		VAN INGRESOS	
\$C\$57		Q8,973,700.50		Q8,973,700.50		Q5,982,467.00		Q13,460,550.76	
\$B\$58		VAN EGRESOS		VAN EGRESOS		VAN EGRESOS		VAN EGRESOS	
\$C\$58		Q6,995,555.65		Q6,995,555.65		Q6,995,555.65		Q6,995,555.65	
\$B\$59		RELACION INGRESO COSTO		RELACION INGRESO COSTO		RELACION INGRESO COSTO		RELACION INGRESO COSTO	
\$C\$59		1.28		1.28		0.86		1.92	
\$B\$60		VAE		VAE		VAE		VAE	
\$C\$60		Q750,698.94		Q750,698.94		(Q384,463.54)		Q2,453,442.66	

Notas: La columna de valores actuales representa los valores de las celdas cambiantes en el momento en que se creó el Informe resumen de escenario. Las celdas cambiantes de cada escenario se muestran en gris.

c. ANALISIS DE RIESGO.

RIESGO E INCERTIDUMBRE DE TABLEROS DE AGLOMERADO, S.A.							
	Inicio	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	
	0	1	2	3	4	5	
INGRESOS (Ahorro anual)		Q 6,323,940.00	Q 3,370,040.75	Q 1,448,011.62	Q	1,522,328.76	Q 1,600,979.63
EGRESOS							
Inversión	Q 1,482,295.85						
- Caldera	Q 847,150.00						
- Quemador	Q 635,145.85						
Gastos Operativos							
- Insumos materia prima		Q 3,370,040.75	Q 1,448,011.62	Q 1,522,328.76	Q	1,600,979.63	Q 1,684,243.16
Bunker C		Q 3,113,567.14	Q 139,787.73	Q 152,368.63	Q	166,081.81	Q 181,029.17
Fibra de Palma Africana		Q -	Q 558,573.12	Q 575,330.31	Q	592,590.22	Q 610,367.93
Carbón		Q 256,473.61	Q 749,650.77	Q 794,629.81	Q	842,307.60	Q 892,846.06
TOTAL EGRESOS	Q 1,482,295.85	Q 3,370,040.75	Q 1,448,011.62	Q 1,522,328.76	Q	1,600,979.63	Q 1,684,243.16
UTILIDADES	Q (1,482,295.85)	Q 2,953,899.25	Q 1,922,029.13	Q (74,317.14)	Q	(78,650.87)	Q (83,263.53)
UTILIDADES ACTUALIZADAS	(Q1,482,295.85)	Q2,344,364.48	Q1,210,650.75	(Q37,151.58)		(Q31,204.80)	(Q26,218.15)

EVENTO	Probabilidad	FLUJO	Prob*Flujo	Flujo-Media	Flujo-Media^2	Flujo-Media^2*Prob
1	0.3	Q 6,323,940.00	Q 1,897,182.00	Q (1,431,320.22)	Q 2,048,677,582,527.02	Q 614,603,274,758.11
2	0.2	Q 3,370,040.75	Q 674,008.15	Q (2,654,494.07)	Q 7,046,338,786,428.22	Q 1,409,267,757,285.64
3	0.2	Q 1,448,011.62	Q 289,602.32	Q (3,038,899.90)	Q 9,234,912,598,985.43	Q 1,846,982,519,797.09
4	0.16	Q 1,522,328.76	Q 243,572.60	Q (3,084,929.62)	Q 9,516,790,776,368.19	Q 1,522,686,524,218.91
5	0.14	Q 1,600,979.63	Q 224,137.15	Q (3,104,365.08)	Q 9,637,082,520,400.57	Q 1,349,191,552,856.08
	1		Q 3,328,502.22			Q 6,742,731,628,915.82

Desviación Estándar:	2,596,677.04
Coefficiente de Variación:	78%

***El proyecto tiene alto riesgo, ya que sobrepasa al 20% de riesgo normalmente aceptado**

CRONOGRAMA DE EJECUCION Y OPERACIÓN.

A. PROGRAMACION.

La programación se realiza en las dos actividades principales que se llevan a cabo en Tableros de Aglomerado, S.A. para la conversión al uso de combustible de Biomasa: La compra de la Caldera de Carbón y la modificación del sistema del Quemador de Polvo de Madera.

Cronología de la Caldera de Carbón

- 03 de octubre del 2008, se empiezan a negociar los términos de la compra de la caldera a Qindao, China.
- 15 de octubre del 2008 empiezan los trámites de apertura de la carta de crédito.
- 14 de noviembre del 2008, + Arquitectura presenta cotización de obra civil donde instalaran la caldera.
- 05 de enero del 2009, la gerencia autoriza a + Arquitectura empezar con los trabajos de obra civil, donde quedara instalada la caldera.
- 19 de enero del 2009, sale la caldera de Qindao, China.
- 15 de febrero del 2009, arriba a puerto Sto. Tomas de Castilla, Guatemala.
- 09 de marzo del 2009, ingresa la caldera a planta Usumatlán, Zacapa.
- 31 de agosto del 2009, se arranca la caldera de carbón en operaciones, con carbón proveniente del Ing. Madre Tierra.
- A mediados de abril del 2010, se realizan las primeras pruebas quemando Fibra de Palma Africana, para sustituir el carbón, prueba que resulta satisfactoria.
- Mayo del 2010, se sustituye la compra de carbón minera por Fibra de Palma Africana y empieza a trabajar con el nuevo combustible.

Cronología de modificación sistema de quemado de polvo

- 12 al 15 de diciembre 2007, visita del primer técnico de Argentina de la empresa Grupo Saacke para analizar el sistema del quemador del Secadero. Mejora ligeramente el quemador, quemando un poco de polvo y reduciendo ligeramente el consumo de bunker, se logra el consumo de 50% de Bunker C y el 50% de polvo de madera.
- 25 de junio 2008, se contacta de nuevo al Grupo Saacke de Argentina, el objetivo es cotizar un quemador de 100% polvo y/o que modifiquen el quemador en uso, para que se pueda quemar más polvo y menos Bunker.
- 20 de octubre 2008, segunda visita del técnico de Grupo Saacke de Argentina, el objeto de su visita es de verificar los repuestos necesarios para las modificaciones del secador, para poder incrementar la quema de polvo y reducir aún más la quema de Bunker. Retorna a su país el 26 de octubre 2008.
- 23 de octubre 2008, el técnico de Saacke envía un correo a su casa matriz solicitando una cotización de una serie de repuestos para poder incrementar la quema de polvo.
- 29 de octubre 2008, la gerencia de la fábrica contacta con la empresa Korting de Alemania, empresa fabricante del quemador que ha estado en funcionamiento. Se les envía los datos del quemador según placa.
- 07 de noviembre 2008, Grupo Saacke de Argentina envía su propuesta de repuestos que hay que comprarles para modificar el quemador, no dan garantía de lograr mejoras en el quemador, excusándose de no ser ellos el fabricante de dicho quemador.
- 16 de diciembre del 2008, se envía anticipo para que visite la fábrica un técnico de Korting en los primeros días de enero-2009.
- 23 de diciembre 2008, Korting confirma el envío de un técnico para el 12-01-2009.
- 12 de enero 2009, arriba a Guatemala el Sr. Frank Sabich, técnico de la empresa Korting.
- 22 de enero 2009, se recibe la propuesta de repuestos de la empresa Korting para modificar el quemador.
- 30 de enero 2009, se acuerda la apertura de carta de crédito por la compra de los repuestos y del saldo de honorarios de la primera visita del técnico. Korting ofrece de 6 a 8 semanas para el despacho de las piezas.
- 19 de febrero 2009, se apertura la carta de crédito con Korting.
- 02 de abril 2009, el transportista Continental Link informa del arribo de los repuestos el 09 de abril a Guatemala.

- 20 de abril 2009, Korting informa que el técnico instalara los repuestos en planta del 05 al 13 de mayo 2009.
- 18 de mayo 2009, cotizan una válvula rotativa (válvula estrella) y su motor, a requerimiento del técnico de Korting, para mejor la dosificación de polvo al quemador, a Alemania.
- 21 de julio 2009, Se acuerda el precio de la válvula rotativa y su motor. Korting ofrece entrega del 10 al 15 de agosto 2009, mediante apertura de carta de crédito.
- 04 de agosto 2009, Korting avisa que despachara la válvula estrella y el motor.
- 04 de noviembre 2009, queda abierta la carta de crédito con Korting.
- 19 de enero 2010, ingresa la válvula estrella y su motor a Guatemala.
- 21 de enero 2010 ingresa la válvula estrella y su motor a la planta y se instala el sábado 23 de enero. El secador funciona a la perfección logrando quemar en un 100% polvo de madera, solamente necesita Bunker C para su arranque.

C. CALCULO DE RUTA CRÍTICA DEL PROYECTO.

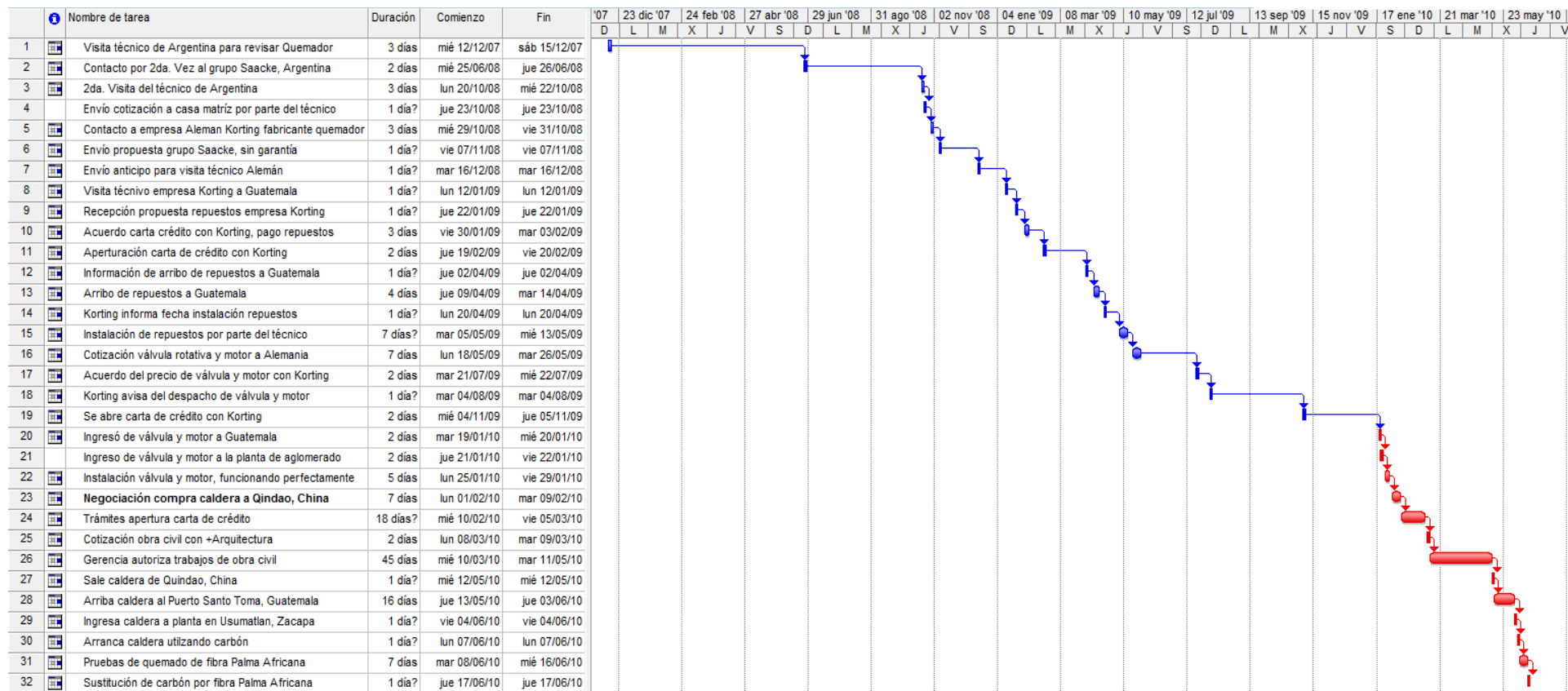


Ilustración No. 44

Ruta Critica de Caldera de Carbón y Modificación al Quemador Rotativo de Tableros de Aglomerado, S.A.

13. CONCLUSIONES

Al utilizar combustible de biomasa para la fabricación de tableros de aglomerado se logró disminuir los costos de producción. En el año 2,008 se tuvieron gastos reales de Q6,323,940.00 comparados con los del año 2,013 de Q1,684,243.16, un ahorro del 27%.

El uso de biomasa es rentable a corto plazo, ya que en el primer año de su utilización se recupera lo invertido en infraestructura y maquinaria para su uso (Q1,482,295.85).

Al utilizar biomasa como combustible se reduce significativamente el consumo de combustibles fósiles.

Con las mejoras realizadas se dejan de consumir 730,000 galones de Bunker C al año.

El uso de biomasa reduce los costos de los insumos de producción, logrando ser una empresa más eficiente y competitiva en el mercado nacional.

Con las modificaciones realizadas se logró el consumo de la fibra de palma africana, como nuevo combustible en un 95%.

Al utilizar la fibra de palma africana como combustible se logra reducir el consumo de carbón al 0%.

El proyecto es rentable ya que el VAN es mayor a 0, por lo que se recomienda su inversión.

La Tasa Interna de Retorno de 150% es mayor a la Tasa de Descuento, por lo que se acepta el proyecto.

El periodo de recuperación es menor a un año. Se recupera lo invertido en la compra de la caldera y en la modificación del quemador en dicho período.

Tableros de Aglomerado, S.A. se convierte en una empresa responsable y amigable con el medio ambiente ya que se reducen las emisiones contaminantes por el uso de combustibles fósiles.

Tableros de Aglomerado, S.A. es una empresa socialmente responsable con el entorno en donde se encuentra.

El proyecto logra el objetivo de generar energía térmica a través del uso de un nuevo combustible amigable al medio ambiente: La biomasa.

RECOMENDACIONES

Se recomienda precaución en el proyecto ya que tiene un alto riesgo de 78%.

Se aconseja el uso de biomasa como combustible principal en lugar del Bunker C.

Se recomienda invertir en las modificaciones necesarias para el uso de biomasa en una fábrica, ya que su ahorro se percibe en el corto plazo.

Se recomienda el uso de biomasa, ya que es menos contaminante que el uso de combustibles fósiles.

Se debe aprovechar que en Guatemala se genera fibra de palma africana a un precio competitivo.

Se recomienda no depender al 100% de los combustibles fósiles para generar energía.

14. BIBLIOGRAFIA.

BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de Proyectos. 4ta Edición.

México: McGraw Hill Inc.

Documentos internos de Tableros de Aglomerado, S.A.

Páginas web:

http://es.wikipedia.org/wiki/Precio_del_petr%C3%B3leo

<http://es.wikipedia.org/wiki/Fueloil>

<http://www.elheraldo.hn/Vida/Ediciones/2010/05/08/Noticias/!Bendita-palma>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Serr%C3%ADn>

<http://www.lenntech.es/efecto-invernadero/combustibles-fosiles.htm>

http://www.zonu.com/mapas_guatemala/Mapa_Zacapa_Guatemala.htm

[http://www.deguate.com/cgi-](http://www.deguate.com/cgi-bin/fotos/imageFolio.cgi?action=view&link=Mapas/Mapas_departamentos_de_Guatemala&image=Zacapa.jpg&img=18&tt=)

[bin/fotos/imageFolio.cgi?action=view&link=Mapas/Mapas_departamentos_de_Guatemala&image=Zacapa.jpg&img=18&tt=](http://www.deguate.com/cgi-bin/fotos/imageFolio.cgi?action=view&link=Mapas/Mapas_departamentos_de_Guatemala&image=Zacapa.jpg&img=18&tt=)

<http://portal.sat.gob.gt/sitio/index.php/aduanas/30-legislaci-normativa-aduanera/56-decreto-29-89-ley-de-fomento-y-desarrollo-de-la-actividad-exportadora-y-de-maquila.html>

Documentos digitales en formato PDF:

- Fuel Oil No. 6 (Bunker C)
- Caña de azúcar y palma africana: combustibles para un nuevo ciclo de acumulación y dominio en Guatemala. Instituto de Estudios Agrarios y Rurales de la CONGCOOP

Instituto Nacional de Estadística —INE— Guatemala.

8ª. Calle 9-55, Zona 1, Guatemala. www.ine.gob.gt

Superintendencia de Administración Tributaria –SAT- .

7 Av. 3-73 Zona 9 Edificio Torre SAT, Guatemala. www.sat.gob.gt

Banco de Guatemala – BANGUAT-.

7 Av. 22-01 Zona 1, Guatemala. www.banguat.gob.gt