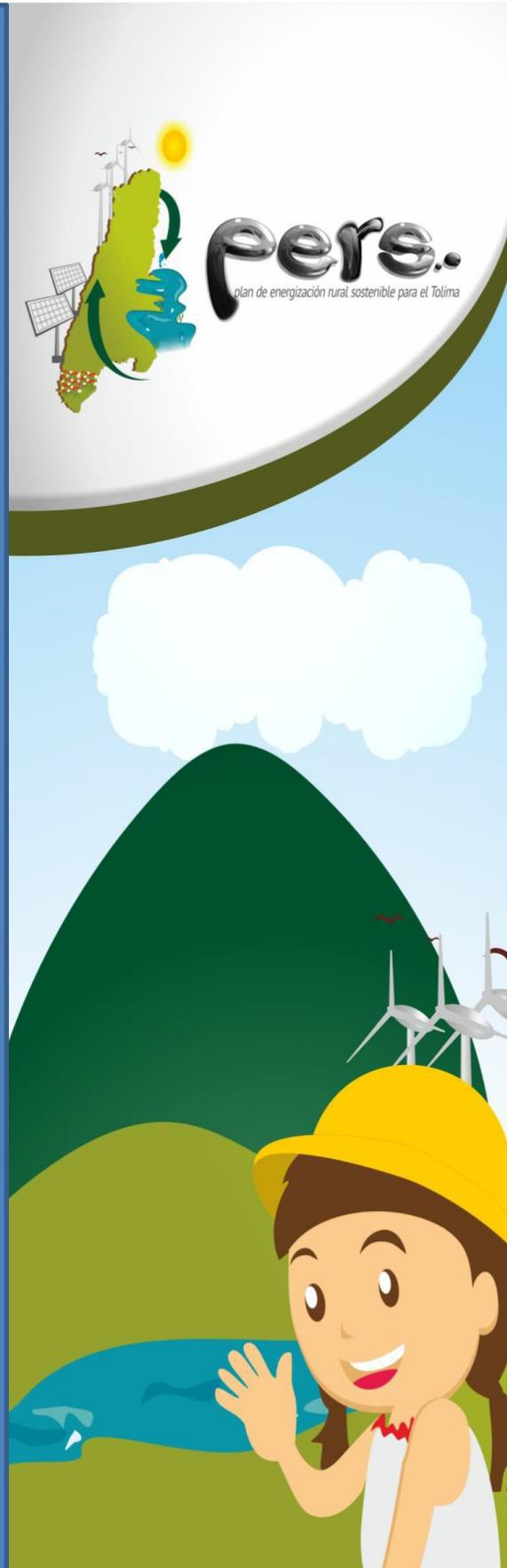


**UTILIZACIÓN DE BIOMASA COMO FUENTE ENERGÉTICA A TRAVÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA FIJO DE PRODUCCIÓN TECNIFICADO PARA LOS PRODUCTORES PANELEROS DE LA ASOCIACION APROALVARADO EN LA VEREDA TEBaida DEL MUNICIPIO DE ALVARADO**





## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....</b>	<b>8</b>
<b>2. CAUSAS DEL PROBLEMA .....</b>	<b>9</b>
<b>2.1 Causas Directas .....</b>	<b>9</b>
2.1.1 Bajo Nivel de Inversión Gubernamental en el sector Panelero de Alvarado .....	9
2.1.2 Falta de Emprendimiento de los Productores.....	9
2.1.3 Bajos Recursos propios de los productores paneleros para invertir .....	9
2.1.3 Falta de posibilidades de financiación económica a los productores.....	10
<b>2.2 Causas Indirectas .....</b>	<b>10</b>
2.2.1 Debilidad Institucional en el diseño de políticas para el crecimiento económico	10
2.2.1 Bajo nivel de educación de los productores .....	11
<b>3 EFECTOS .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Efectos Principales.....</b>	<b>11</b>
3.1.1 Aprovechamiento No sostenible de los Recursos Naturales .....	11
3.1.2 Contaminación ambiental .....	12
3.1.3 Baja Calidad del Producto .....	12
3.1.4 Altos tiempos de Producción .....	12
<b>4. ARBOL DE PROBLEMAS .....</b>	<b>14</b>
<b>5. OBJETIVOS .....</b>	<b>15</b>
5.1 Objetivo General .....	15
5.2 Objetivo Específico:.....	15
<b>6. ANÁLISIS DE OBJETIVOS .....</b>	<b>16</b>
<b>7. IMPACTOS Y ALCANCES DEL PROYECTO.....</b>	<b>17</b>
7.1 Impactos Esperados: .....	17
<b>8. METODOLOGÍA.....</b>	<b>18</b>
<b>9. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN .....</b>	<b>19</b>
9.1 Ubicación Geográfica .....	19
9.2 Extensión Superficie.....	20
9.4 Infraestructura .....	21



<b>10. ESTRUCTURA POBLACIONAL .....</b>	<b>23</b>
<b>10.1 Indicadores de Calidad de Vida .....</b>	<b>23</b>
<b>10.2 Cobertura Servicios Públicos .....</b>	<b>25</b>
<b>10.3 Institucionalidad .....</b>	<b>26</b>
<b>11. UBICACIÓN ESPECÍFICA DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS .....</b>	<b>27</b>
<b>12. POSIBLES PARTICIPANTES .....</b>	<b>31</b>
<b>13. ANALISIS DE RIESGO .....</b>	<b>33</b>
<b>14. DOS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN .....</b>	<b>33</b>
<b>15. PRESUPUESTO Y FINANCIACIÓN .....</b>	<b>42</b>
<b>16. CONTRIBUCIÓN A LA POLÍTICA PÚBLICA .....</b>	<b>43</b>
<b>17. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....</b>	<b>46</b>
<b>18. ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>47</b>
<b>19. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>52</b>

## CONTENIDO DE TABLAS

TABLA N° 1 Localización espacial del Municipio de Alvarado	19
TABLA N° 2 Distribución del Territorio	20
TABLA N° 3 Conformación del Municipio por Veredas	21
TABLA N° 4 Conformación del Sistema Vial	21
TABLA N° 5 Oferta de Red Vial Secundaria	21
TABLA N° 6 Oferta de la Red Vial Terciaria	21
TABLA N° 7 Población en Miseria, Municipio de Alvarado 2011	22
TABLA N° 8 Índice de Pobreza Multidimensional	23
TABLA N° 9. Cobertura acueducto, alcantarillado y Aseo	24
TABLA N° 10 Cobertura Servicio Público de Energía	24
TABLA N° 11 Caracterización de la Vereda Tebaida	25
TABLA N° 12 Beneficiarios del Proyecto	26
TABLA N° 13 Beneficiarios dueños de las fincas en la Vereda Tebaida	29
TABLA N° 14 Análisis de los Involucrados	30
TABLA N° 15 Diagrama de Flujo	30
TABLA N° 16 Componentes y Parámetros de diseño de la Caldera- Sistema Fijo	38
TABLA N° 17 Componentes y Parámetros de diseño Caldera- Sistema Móvil	41
TABLA N° 18 Descripción de Presupuesto y Financiación	41
TABLA N° 19 Cronograma de Actividades	45
TABLA N° 20 Producción de Panela en el Departamento del Tolima	47
TABLA N° 21 Producción Total de Panela por los Beneficiarios	47
TABLA N° 22 Costo Total por Hectárea	48
TABLA N° 23 Costos de Producción de la Panela con el Sistema Tecnificado	49
TABLA N° 24 Costos e Ingresos de los Productores	50
TABLA N° 25 Beneficios Netos Proyectados	50

### **TABLA DE IMÁGENES**

IMAGEN N° 1. Diseño Pre limpiador	33
IMAGEN N° 2. Tanque Decantador de Jugos	33
IMAGEN N° 3. Tanque de Floculante	34
IMAGEN N° 4. Diseño de clarificador	34
IMAGEN N° 5. Evaporador	34
IMAGEN N° 6. Mielero	35
IMAGEN N° 7. Cuatro Punteros	35
IMAGEN N° 8. Modelo de la Batea	35
IMAGEN N° 9. Diseño Gaberero	36
IMAGEN N° 10. Campanas Extractoras de Vapor	36
IMAGEN N° 11. Mesas Móviles	37



## INDICE DE ILUSTRACIONES

**ILUSTRACION N° 1.** Cartograma de la Localización del Municipio de Alvarado 19

## INTRODUCCIÓN

En Colombia la agroindustria Panelera se ha caracterizado por la influencia en aspectos económicos, sociales culturales y ambientales. Aproximadamente 350.000<sup>1</sup> personas dependen de este sector, siendo la segunda actividad después del café como fuente de ingresos y empleo, especialmente en las zonas andinas.

A nivel Mundial, Colombia es el principal consumidor per cápita de Panela con un promedio de 29 Kg y el segundo productor con una participación del 12% de la producción mundial.

Los departamentos que concentran el 55,4% de trapiches inscritos en el INVIMA son Cundinamarca, Antioquia y Cauca; de un total de 17.814. Las explotaciones más representativas se encuentran en Antioquia, Tolima, Huila y Norte de Santander, con producciones a pequeñas escalas, en un esquema de Economía campesina con capacidad por hora entre 100 Kg y 150 Kg<sup>2</sup>.

La Industria se desarrolla lentamente, debido a la falta de programas de capacitación, falta de acompañamiento técnico, difícil acceso de las unidades productivas por las precarias vías de comunicación y los altos costos que deben incurrir los productores para adquirir tecnologías modernas.

Además, la dinámicas de desarrollo han ocasionado graves daños medio ambientales, lo que ha generado la preocupación de los sectores económicos por incorporar tecnologías limpias que contribuyen a la conservación de los ecosistemas, de esta manera la utilización de la biomasa se convierte en una alternativa para desarrollar procesos productivos con responsabilidad ambiental.

Con el presente proyecto se pretende que a través del plan de energización rural sostenible para el Departamento del Tolima (PERS Tolima) y el convenio con la unidad de planeación minero energética (UPME), Gobernación del Tolima, TETRATECH Inc, SENA Tolima y Universidad del Tolima se pueda establecer proyectos energéticos y productivos técnicamente sostenibles en el departamento.

Por tanto, la implementación de un sistema fijo de producción tecnificado en el Municipio de Alvarado, donde actualmente la producción se desarrolla con tecnologías obsoletas que producen gran cantidad de contaminación al medio ambiente, busca la

---

<sup>1</sup> <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estudio-del-mercado-de-la-panela-en-colombia-y-el-mundo.pdf>

<sup>2</sup> [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/ags/publications/AGSF\\_WD6s.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/AGSF_WD6s.pdf)



incorporación de mecanismos más modernos en el sector panelero y la utilización de la biomasa como fuente energética.

En este documento se describe el procedimiento para la selección e implementación del sistema de producción como alternativa de solución al problema encontrado en la vereda Tebaida del Municipio de Alvarado, al igual que los objetivos, impactos esperados y presupuesto para lograr las metas planteadas.

## **1. IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA CENTRAL**

Ineficiente Tecnificación de los trapiches Paneleros de los productores de la Asociación APROALVARADO en la Vereda Tebaida del Municipio de Alvarado

### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

El municipio de Alvarado, se encuentra situado en el centro del Departamento del Tolima, su cabecera está a 35 Km. de Ibagué, cuenta con un extensión de 311.15 Kilómetros cuadrados, de los cuales el 0,19% (0.61 Km<sup>2</sup>), pertenece al área urbana y el 99,81% (310,54Km<sup>2</sup>) al sector rural, predominando una economía netamente agrícola. Entre los cultivos más importantes sobresale la caña panelera con un 14% del uso del suelo, 7% el aguacate y el café, 2% el cacao criollo<sup>3</sup>.

La caña panelera se cultiva en las veredas de Totarito, Juntas, Veracruz, Cumina, Guayabos, Tebaida; entre otras con menor proporción de tierra destinada a este cultivo como la Vereda Tigrera, Montegrande, Vallecitos, entre otras. Según el Ministerio de Trabajo y el PNUD en el año 2013, el municipio contaba con 210 productores de caña panelera de los cuales 110 corresponden al 52,4% que poseen unidad productiva propia (trapiche) y el restante 47,6% únicamente poseen cultivos de caña que deben molerse en trapiches de vecinos<sup>4</sup>.

A pesar de que el sector Panelero en el Municipio es de gran importancia para la Economía local, su industria no ha crecido acorde con los avances tecnológicos y con las preferencias de los consumidores, en los trapiches aún se utiliza extensa mano de obra y largos tiempos de producción, Lo anterior se puede observar en una entrevista realizada a los 20 productores de panela de la Vereda Tebaida en el mes de Febrero de 2015, por parte del formulador del proyecto, donde se evidencia que la producción de 1200 Kg de panela en el día, implica de 15 a 16 Horas de trabajo consecutivas. Los Molinos en la mayoría de los trapiches son de madera como Roble, Cedro, Triple o Caoba; sus mecanismos no están sujetos a bases técnicas, lo cual influye en la

---

<sup>3</sup> Tolima en cifras 2010-2012. Gobernación del Tolima.

<sup>4</sup> Perfil Productivo Municipio de Alvarado. Insumo para el diseño de estrategias y alternativas para la generación de empleo a las víctimas de la violencia. RED ORMET. 2013.

extracción de Jugo, ya que, se logra obtener solo un 40% de jugo y 60% de Sobrante queda como excedente de Bagazo.

## **2. CAUSAS DEL PROBLEMA**

### **2.1 Causas Directas**

#### **2.1.1 Bajo Nivel de Inversión Gubernamental en el sector Panelero de Alvarado**

Las políticas gubernamentales existentes para el agro no son fuertes y carecen de relevancia, a pesar de las múltiples visiones de desarrollo del Gobierno por fortalecer este sector. La pobreza, la inequidad, la baja inversión y en muchos casos la violencia, hacen que las políticas no pueda ser aplicadas de manera eficaz y eficiente.

#### **2.1.2 Falta de Emprendimiento de los Productores**

El proceso productivo llevado a cabo de manera artesanal implica el uso excesivo de mano de obra, La limitada capacidad instalada y el bajo interés para tecnificar los procesos productivos evidencian el poco desarrollo que tiene esta cadena productiva y los bajos niveles de productividad.

Como se puede observar en el Documento: Perfil Productivo del Municipio de Alvarado del año 2013, sólo existe una asociación de 110 productores de caña, es decir, el 52,4% del total de productores, con una cultura que poco se involucran en la formulación de proyectos y mejoramiento de sus procesos productivos. En año 2008 se inició un proyecto liderado por la alcaldía local en conjunto con el Centro de Productividad del Tolima (CPT) para apoyar el proceso de exportación y mejoramiento de la calidad de la panela y que favorecieron a 20 productores quienes participaron en el proceso de exportación a España. También se han llevado a cabo proyectos en conjunto con la alcaldía municipal de Alvarado y el ministerio de agricultura través del programa de oportunidades rurales y Aproalvarado en los años 2009 y 2011 los cuales favorecieron a 40 productores de panela de la vereda Veracruz. Por último se llevó a cabo un proyecto conjunto entre la alcaldía de Alvarado, Fedepanela, Cortolima y Aproalvarado.

#### **2.1.3 Bajos Recursos propios de los productores paneleros para invertir**

para llevar a cabo un proceso que permita optimizar la producción de panela desde el proceso de aponte, disminuir el tiempo de espera entre el corte del cultivo y el proceso de producción de panela, mejorar la extracción de jugo de la caña que permita disminuir la pérdida del 60% que actualmente queda como bagazo además de ampliar y fortalecer los canales de distribución del producto terminado que permita disminuir costos e incrementar la rentabilidad del sector panelero de Alvarado.

Las pocas posibilidades de crecimiento económico de los productores derivan una baja capacidad de recursos propios para la inversión a su actividad económica. Esto se relaciona con la pobreza de la región en el sector campesino y la falta de oportunidades para generar ingresos adicionales a los que obtienen con su trabajo matutino.

Por otra parte su baja rentabilidad en la actividad productiva de la Panela es asociada a los altos costos y pérdidas que incurren en sus procesos, ya que, los precios de mercado oscilan entre \$ 56.000- \$ 58.0000 mientras que sus costos de producción actualmente se encuentran en \$ 68.217 por Bolsa de 36 Panelas, estos datos fueron suministrados por los productores a los cuales se les aplicó la entrevista.

### 2.1.3 Falta de posibilidades de financiación económica a los productores

A nivel Local existen tres Entidades Financieras que ofrecen servicios de Préstamos, como el Banco Agrario, Banco Mundo Mujer y Bancolombia, sin embargo, se presenta un difícil acceso a estos créditos, ya que, los productores se desarrollan en pequeña escala o minifundios, no tienen la garantía para respaldar su deuda.

Durante el periodo 2007-2011 el Banco Agrario otorgó 199 créditos a pequeños productores de cacao, Panela, caña de azúcar, café, arroz y aguacate<sup>5</sup>, una cifra pequeña en relación con el número de productores en esas actividades.

## 2.2 Causas Indirectas

### 2.2.1 Debilidad Institucional en el diseño de políticas para el crecimiento económico

Las invisibles soluciones gubernamentales con las políticas para mitigar problemas principales, hacen que los campesinos no tengan una vida digna que se vincule con el crecimiento económico de los mismos mediante su sistema productivo. La falta de acceso a tierras, al servicio de salud, a la educación, entre otros, hace que el atraso en todos los campos tenga cercana relación con la debilidad política de las altas instituciones.

Esto se puede evidenciar en el diagnóstico del Plan de Desarrollo del Municipio de Alvarado denominado CRECIMIENTO Y BIENESTAR PARA TODOS para la vigencia 2012-2015 donde las problemáticas que enfrenta el sector agropecuario en parte a la limitada infraestructura para el transporte y la comercialización de los productos por vías en malas condiciones y los bajos niveles de productividad por la falta de proyectos de innovación y tecnologías en la producción agropecuaria.

---

<sup>5</sup> Perfil Productivo de Alvarado 2013. Ministerio de Trabajo y PNUD.

Por otra parte, los servicios públicos tienen un papel muy importante en el desarrollo social y económico de la población, ya que, es un reflejo de la fortaleza que presenta las Instituciones Gubernamentales en el diseño y cumplimiento de sus políticas para responder a las necesidades de la comunidad, de esta manera, mejorar las condiciones de vida e impulsar la competitividad.

Con respecto al servicio de agua potable la población ubicada en el área rural no cuenta con este servicio, la cobertura en energía eléctrica para el 2010 fue del 90,87%<sup>6</sup> Alvarado contaba con 1415 suscriptores, presentando una tendencia creciente durante los últimos años. Para el mismo año el servicio de alcantarillado alcanzó el 85,1% y con relación al servicio de Aseo se presentó un retroceso ubicándose en 82,1% para el periodo 2009-2010.

### 2.2.1 Bajo nivel de educación de los productores

Los productores carecen de oportunidades educativas gracias a la marginación que se ha generado históricamente en los procesos económicos, sociales y culturales del país, de ahí se reflejan muchos de los problemas del sector. Se tiene en cuenta que la baja cobertura, la calidad educativa y la débil capacidad institucional del municipio juegan un papel importante en las necesidades de esta población.

El nivel educativo alcanzado por la mayoría de los productores es la básica primaria y son muy pocas las capacitaciones que han realizado para fortalecer sus conocimientos y mejorar sus competencias personales y laborales.

Por otra parte los jóvenes son más cualificados para el desempeño en los procesos productivos, ya que, han logrado alcanzar un nivel de educación más alto. Sin embargo, existe una tasa de analfabetismo preocupante del 33,77%<sup>7</sup>; lo cual ha influido en el lento desarrollo y crecimiento económico del municipio.

## 3 EFECTOS

### 3.1 Efectos Principales

#### 3.1.1 Aprovechamiento No sostenible de los Recursos Naturales

Según la guía tecnológica Para el manejo integral del sistema productivo de la caña Panelera de CORPOICA y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, la utilización de trapiches artesanales para la producción de panela, implica un consumo de leña

---

<sup>6</sup> <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/alvaradotolimad20122015.pdf>

<sup>7</sup> Perfil productivo Municipio de Alvarado. Año 2013.

hasta de 2Kg por Kg de Panela, siendo más elevado en aquellas fincas con tecnologías obsoletas.

El consumo nacional de Leña durante el proceso productivo se estima en 500.000t/año y una tonelada de leña requiere de un árbol de 5 años de edad, lo cual genera problemas de deforestación y erosión de suelos, especialmente en las zonas aledañas del trapiche.

### 3.1.2 Contaminación ambiental

La contaminación ambiental se genera porque además del bagazo, se utilizan combustibles auxiliares como leña, llantas, carbón mineral, lo que produce problemas de contaminación, debido a la emisión de gases tóxicos como monóxido de carbono, dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y vapor de agua. Con respecto al uso de llantas se estima que para la producción de las 509 toneladas de panela anuales en Alvarado se utilizan 39 toneladas de llantas en promedio.

### 3.1.3 Baja Calidad del Producto

Debido a la falta de condiciones higiénicas y requeridas en el diseño, la operación y el mantenimiento de los implementos y equipos para el proceso, se obtiene un producto que no cumple con las buenas prácticas de manufactura, generando desventajas competitivas para los productores.

Además, la probabilidad de que el producto final no sea homogéneo es alta, dada la falta de estandarización en el proceso. El proceso de corte del cultivo y de almacenamiento en el trapiche no debe superar cierto periodo de tiempo o el producto final vería afectada su calidad, además el uso indebido de cal por parte de los productores para mejorar la textura y el grano afecta en gran medida la calidad de la panela, además se debe procurar incluir los trapiches paneleros ante el INVIMA bajo la resolución 779 de 2006, donde se incluyen los reglamentos técnicos y sanitarios que deben cumplir para la producción y comercialización de panela, al igual que la norma ICONTEC N° 1311 productos agrícolas-panels, donde se establecen los ensayos que debe cumplir el producto para el consumo humano además de los requisitos exigidos por las Buenas Prácticas Manufactureras (BPM).

### 3.1.4 Altos tiempos de Producción

El tiempo requerido para producir aproximadamente 1200 Kg de Panela al día son de 15 a 16 Horas, con la participación de 6 operarios, generando un bajo nivel de eficiencia, ya que, en cada etapa del proceso se implementan extensas horas de trabajo para la obtención de un producto adecuado para el ser humano, cumpliendo con las normas y reglamentos vigentes de higiene y manipulación. Con un sistema tecnificado según los datos suministrados por CIDECOLOMBIA, en una hora se

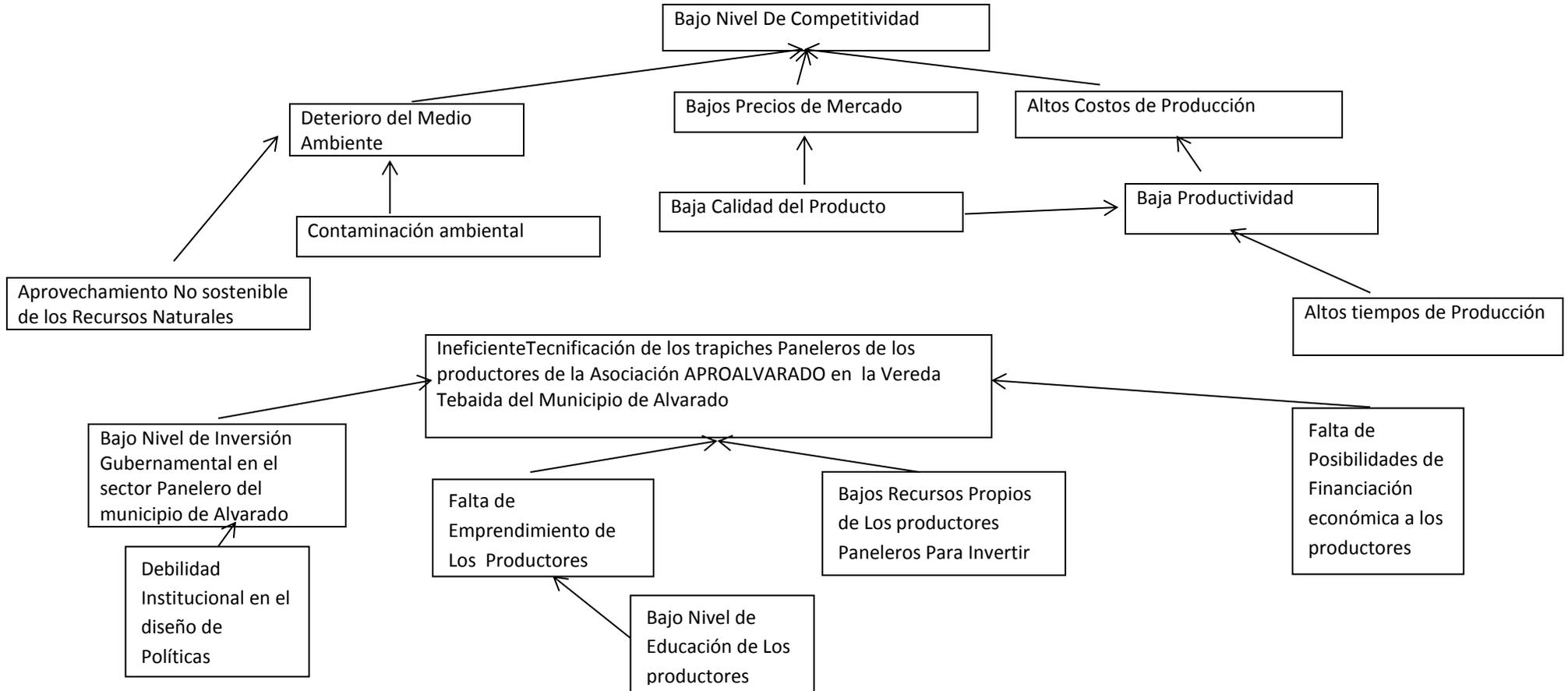


PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE-TOLIMA

producirían 150 kilos de panela para lo cual se requeriría 1.5 toneladas de caña reduciéndose a la mitad el tiempo empleado para producir la misma cantidad con el sistema artesanal.



#### 4. ARBOL DE PROBLEMAS



## 5. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo General

Implementar un sistema fijo de producción tecnificado para los productores de Panela de la Asociación APROALVARADO en la Vereda Tebaida del Municipio de Alvarado, con la Utilización de la Biomasa como fuente energética.

Indicador:

Número de Productores Paneleros con Acceso al sistema de Producción Tecnificado en la Vereda Tebaida

Meta:

Se pretende que 20 productores puedan acceder al Sistema de Producción Tecnificado

### 5.2 Objetivo Específico:

5.2.1 Crear alianzas estratégicas para la Financiación de un sistema de Producción tecnificado en la Vereda Tebaida

Descripción de la Meta

Establecer las fuentes de financiación del proyecto, para ello se busca lograr una cooperación entre entidades públicas y privadas por medio de asistencia técnica, financiera, capacitaciones etc. El financiamiento se llevara a cabo por medio del programa de capitalización rural del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural el cual abarcaría el 40% de la inversión inicial, el restante se financiaría por intermedio de la gobernación del Tolima a través del programa Competitividad con innovación y encadenamientos productivos y de TETRA TECH. Dentro de las entidades involucradas se encuentran las siguientes: Tetra Tech, Gobernación del Tolima, Alcaldía de Alvarado, Fedepanela, SENA, Universidad del Tolima, la Asociación de productores APROALVARADO, la UPME por intermedio del nuevo fondo de energías renovables, inversionistas privados y el sistema General de regalías.

5.2.2 Capacitar a los productores involucrados en el proyecto en buenas prácticas de manufactura para la producción de Panela y cultura Organizacional

Capacitar a las 20 personas beneficiadas con el proyecto en el mantenimiento del sistema de Producción y emprendimiento empresarial

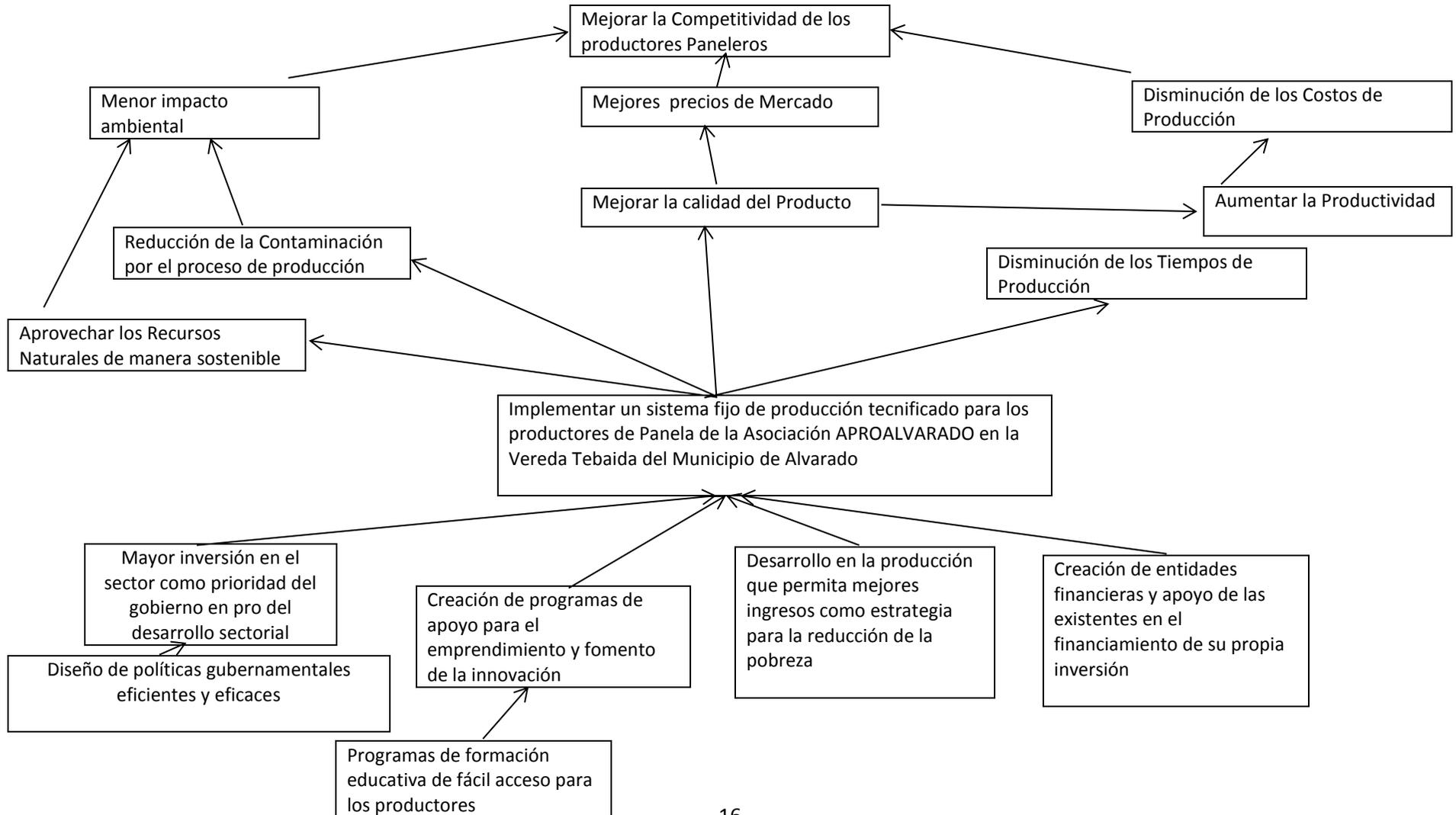
5.2.3 Realizar seguimiento continuo de los avances del proyecto y la respectiva socialización de los resultados obtenidos por medio de boletines anuales que permitan evidenciar los alcances del proceso tecnificado en la producción panelera del municipio de Alvarado.

Detalle de la Meta:

Un Boletín anual



### 6. ANÁLISIS DE OBJETIVOS



## 7. IMPACTOS Y ALCANCES DEL PROYECTO

El Departamento del Tolima posee una extensión del territorio de 23.562 Km<sup>2</sup> y representa el 2.1% del territorio Nacional, las actividades económicas con mayor importancia son las agropecuarias, los servicios y la Industria. Los cultivos agropecuarios con mayor trascendencia son el arroz, sorgo, café, algodón, caña panelera, soya maíz, tabaco, yuca y frutales<sup>8</sup>.

Uno de los cultivos semipermanentes que presenta gran dinamismo es la caña panelera, ya que, de Total de área cultivada 69.619 Ha, el 14% se destina a dicha actividad y representa la mayor producción en toneladas al año, según los datos que suministra la Gobernación del Tolima a través del documento Tolima en Cifras de 2013.

El cultivo de caña se desarrolla en zonas con pendientes que oscilan entre 20% y el 100%<sup>9</sup> y se considera protector de suelos debido a las mínimas prácticas culturales de adecuación de suelos.

La producción de Panela en el Departamento, se realiza en su mayoría, con bajos niveles de tecnología, siendo el Tolima uno de los Departamentos con explotaciones a menor escala con capacidad de producción entre 100Kg y 150 Kg por hora.

La implementación de un sistema fijo de producción tecnificado en el Municipio de Alvarado, específicamente en la vereda la Tebaida, pretende involucrar a 20 productores y a sus familias con un proceso productivo tecnificado, contribuyendo a la eficiencia, rentabilidad y competitividad en el mercado, además, mejorar su calidad de vida, ya que, la mayoría de productores cuenta con condiciones sociales y económicas precarias.

### 7.1 Impactos Esperados:

#### Sociales:

1. Mejorar las condiciones de vida de los productores
2. Reconocimiento y difusión de otros mecanismos de producción más modernos por parte de los productores
3. Evitar que se siga presentando lesiones personales por los movimientos repetitivos que genera el proceso de producción artesanal actual
4. Capital Humano Capacitado y Fortalecido

#### Tecnológicos:

---

<sup>8</sup> <http://www.todacolombia.com/departamentos/tolima.html>

<sup>9</sup> [http://www.fedepanela.org.co/publicaciones/cartillas/guia\\_ambiental\\_panelera.pdf](http://www.fedepanela.org.co/publicaciones/cartillas/guia_ambiental_panelera.pdf)

1. Facilitar el desarrollo de las actividades productivas con maquinarias más tecnificadas
2. Mejorar las prácticas de manufactura

**Económicos:**

1. Aumentar la productividad y rendimientos de los productores
2. Disminución de los costos de producción
3. Mejorar la competitividad de los productores a Nivel Local y Nacional
4. generar un valor agregado al producto

**Ambientales:**

1. Disminuir la contaminación ambiental con la utilización de biomasa como energético
2. Evitar la excesiva tala de árboles y deforestación para la utilización de leña como combustible en el proceso productivo
3. Mejorar los valores ambientales del territorio

## **8. METODOLOGÍA**

La metodología para el desarrollo del proyecto es la siguiente:

1. Recolección de información proveniente de fuentes primarias y secundarias: Esto se lograra por medio de la implementación de encuestas y entrevistas a un grupo representativo de productores paneleros de las veredas del municipio de Alvarado.
2. Análisis de la información: Recolectada la información se procederá a tabularla y organizarla para su respectivo análisis.
3. Descripción de la problemática encontrada: Para determinar la problemática se establecerán las causas, el árbol de problemas y se determinara el problema central frente al cual el proyecto planteado dará solución.
4. Selección de las 20 Unidades productivas: Se seleccionaran a 20 productores de panela los cuales serán beneficiarios del proyecto. Los parámetros de escogencia se realizarán de acuerdo a la cercanía donde se instalara el sistema de producción, vías de acceso y disponibilidad de los productores paneleros para hacer parte del proyecto.
5. Análisis estadístico de la producción anual de los trapiches involucrados : seleccionados los 20 productores de panela se determinaran los siguientes parámetros, producción en kilos de panela diarios, mensuales, anuales, requerimientos en mano de obra, materia prima e insumos, gastos en materiales y combustibles, N° de hectáreas cultivadas. Para determinar el nivel

de producción del sistema artesanal. Al igual que el porcentaje de caña que se destina como bagazo y el que se destina como jugo.

6. Implementación del sistema fijo de producción tecnificado: se determinara la ubicación del predio donde se va a instalar el sistema fijo de producción, la adecuación del sitio, la instalación de la maquinaria y equipo relacionada con el proyecto. El sistema de producción a vapor garantiza un producto de mayor valor agregado con un bajo impacto ambiental ya que no requiere del uso de combustibles como llantas y madera, tan solo el mismo bagazo de la caña el cual no requiere de almacenamiento ya que se utiliza inmediatamente.
7. Medición de productividad en la planta: Se determinara el número de kilos de panela producidos por hora y el requerimiento de materia prima “caña de azúcar” para llevar a cabo la producción, la disminución en los tiempos de espera entre la recolección del cultivo y el producto terminado, y la relación entre toneladas y hectáreas empleadas, al igual que el porcentaje de extracción del jugo de caña y su relación con el porcentaje de bagazo.
8. Seguimiento y medición de los resultados: elaboración de boletines anuales que evidencien los resultados en cuanto producción por toneladas de panela y caña utilizada además del número de hectáreas sembradas y el número de actores involucrados y beneficiados.

## 9. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN

### 9.1 Ubicación Geográfica

Municipio de Alvarado

El municipio de Alvarado, se encuentra localizado en el Centro del Departamento del Tolima, su cabecera municipal está a una distancia aproximada de 35 Kms de la capital, Ibagué; sus coordenadas y demás aspectos se detallan en la siguiente tabla<sup>10</sup>:

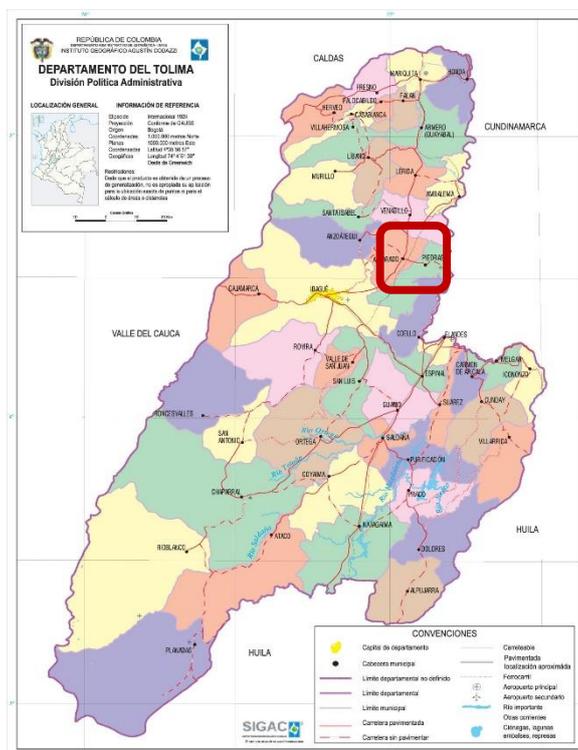
**Tabla N° 1. Localización espacial del Municipio de Alvarado**

LOCALIZACIÓN		ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR (Mts)	TEMPERATURA MEDIA °C	DISTANCIA A LA CAPITAL (Km)
Latitud Norte	Longitud Oeste			
4°34'	74°57'	439	26	35

Fuente: Tolima en Cifras Interactivo 2000-2010. Documento Municipio de Alvarado.

<sup>10</sup> GOBERNACIÓN DEL TOLIMA. Tolima en Cifras Interactivo 2000-2010. Municipio de Alvarado. Pág. 14.

### Ilustración 1. Cartograma de la Localización del Municipio de Alvarado



Fuente: [http://www.mapadecolombia.com.co/5748\\_mapa-del-departamento-del-tolima-colombia.html](http://www.mapadecolombia.com.co/5748_mapa-del-departamento-del-tolima-colombia.html)

### 9.2 Extensión Superficie

De acuerdo con la información obtenida a través del documento Tolima en Cifras el municipio de Alvarado cuenta con un área de 310,54 Kilómetros cuadrados, de los cuales el 0,61%, pertenece al área urbana y el 99,8% al sector rural, tal como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla Nº 2. Distribución del Territorio

AREA TOTAL	AREA URBANA (km)	%	AREA RURAL (km)	%
310,54	0,61	0,20	309,93	99,80

Fuente: Tolima en Cifras Interactivo 2000-2010. Documento Municipio de Alvarado

### 9.3 División Político-Administrativa

El área urbana del municipio de Alvarado, está conformada por 16 barrios, y el área rural por 30 veredas y 5 centros poblados.<sup>11</sup> En la siguiente tabla se observan el área rural, y el territorio objeto de estudio.

<sup>11</sup> Ibíd. Pág. 17.

**Tabla N° 3. Conformación del Municipio por Veredas**

N°	VEREDAS	N°	VEREDAS	N°	VEREDAS
1	Cabecera del Llano	11	Juntas	21	Mercadillo
2	La Caima	12	La Chumba	22	Montegrande
3	Caldas Viejo	13	La Guarama	23	Piedras Blancas
4	Cruce de los	14	Laguneta	24	Potrerito
5	<b>Cuminá</b>	15	La Mina	25	Rincón Chipalo
6	Casitas	16	La Pedregosa	26	<b>San Antonio</b>
7	El Barro	17	La Tebaida	27	<b>Totarito</b>
8	El Convenio	18	La Tigrera	28	Vallecito
9	Guamal	19	Los Guayabos	29	<b>Veracruz</b>
10	Hatico-Tamarindo	20	La Violeta	30	La Palmita

Fuente: Tolima en Cifras Interactivo 2000-2010. Documento Municipio de Alvarado.

#### 9.4 Infraestructura

La infraestructura juega un papel vital en las perspectivas de crecimiento de las economías, tanto en relación a su extensión como en la calidad de la misma; factores primordiales en el aumento de los índices de productividad de los Capitales productivos y para el mejor aprovechamiento del libre comercio. La calidad y el estado de la infraestructura física permiten reducir tiempos y costos del transporte, de comunicación, asimismo, viabiliza una mayor eficiencia en la distribución de la energía.<sup>12</sup>

##### - Bienes Públicos territoriales nacionales y regionales

El departamento del Tolima, tiene un total de 10.116,2 Km de red vial distribuidos de la siguiente manera: red vial primaria 649,15 Km, los cuales están pavimentados; red vial secundaria, a cargo del departamento, 1.709,21 km de los cuales el 43,99% se encuentra pavimentados, el 29,29% esta afirmado y el 26,71% está en tierra; red vial terciaria a cargo de INVIAS corresponde un total en kilómetros de 542,65, de los cuales, el 1,22% esta pavimentada, el 98,77% se encuentra en estado afirmado; y finalmente, la red vial terciaria a cargo de los municipios suma 7.215,21 km con un 100% en tierra. Es importante resaltar que esta información fue suministrada por la Secretaría de Desarrollo Físico, del Departamento del Tolima, la cual, está actualizada hasta el año 2009.

**Tabla N° 4. Conformación del Sistema Vial**

Jerarquía de red vial	Pavimentada	Afirmado	En	Total
Primaria	649,15	0	0	649,15
Secundarias Departamento	751,9	500,73	456,58	1709,21
Terciaria INVIAS	6,65	536	0	542,65
Terciaria Municipios	0	7.215,21	0	7215,21

Fuente: Plan Vial Regional Departamento del Tolima. Gobernación del Tolima – Secretaría de Desarrollo Físico. 2009.

<sup>12</sup> Plan Integral de Desarrollo Estratégico Territorial. Capítulo II: Diagnóstico Integral Multidimensional. Página 195.

**Tabla Nº 5. Oferta de Red Vial Secundaria**

RED VIAL SECUNDARIA													
Municipios	Tramo		Longitud	Red Pavimen (km)			Red En Afirmado (km)			Red En Tierra (km)			Entidad
	Desde-Hasta			B	R	M	B	R	M	B	R	M	
ALVARADO-PIEDRAS	ALVARADO – PIEDRAS		10,21		10,21								Gobernación
ANZOÁTEGUI-ALVARADO	CABECERA DEL LLANO – ANZOÁTEGUI		34,316		34,316								Gobernación
ALVARADO	PASO POR ALVARADO		1,41	1,41									
ALVARADO	PASO POR EL CALDAS VIEJO		4			4							

**Fuente:** Plan Vial Regional Departamento del Tolima. Gobernación del Tolima – Secretaría de Desarrollo Físico. 2009.

Respecto al estado en el que encuentra la red vial secundaria con la que cuenta el municipio de Alvarado, se evidencia que por el municipio atraviesan aproximadamente 49,9km de los cuales el 100% esta pavimentado; sin embargo, tan solo el 2,82% correspondiente a 1,41km se hallan en buen estado; el 89,23%, es decir, 44,5km, se encuentran en regular estado y 7,95% equivalentes a 4km están en mal estado.

-Oferta Red Vial Terciaria

La disposición de una adecuada Red Vial Terciaria permite la conexión entre los centros de abastecimiento de materias primas, de transformación y consumo, así como el apoyo a nuevas apuestas productivas como cadenas de valor y turismo.

**Tabla Nº 6. Oferta de la Red Vial Terciaria**

OFERTA RED VIAL TERCIARIA						
Municipio	Tramo		Longitud	Red en Afirmado		
	Desde - Hasta			B	R	M
ALVARADO	LA CHUMBA-LA CAIMA		8		8	
	LA CHUMBA-CAJÓN		2		2	
	CUMINA-TOTARITO		3		3	
	VERACRUZ-GUAYABOS		5		5	
	CRUCE VALLECITO-MONTE GRANDE		11		11	
	CRUCE-COLOMBIA		3		3	
	LA GUARUMA-RIO LA CHINA(HACIA LISBOA-ANZOÁTEGUI		6		6	
<b>TOTAL</b>			<b>38</b>	<b>0</b>	<b>38</b>	<b>0</b>

**Fuente:** Plan Vial Regional Departamento del Tolima. Gobernación del Tolima – Secretaría de Desarrollo Físico. 2009.

El estado en el que se encuentran las vías terciarias con las que cuenta el municipio de Alvarado no se aparta del evidenciado en la malla vial secundaria; la red vial terciaria a cargo del territorio, es equivalente a 38km, el 100% de las vías terciarias se hallan en *Afirmado* y de acuerdo al Plan Vial Regional en su totalidad están en regular estado.

## 10. ESTRUCTURA POBLACIONAL

De acuerdo con los datos suministrado por el DANE (2005), el municipio de Alvarado contaba con una población total de 8.973 habitantes, de los cuales el 53% son hombres y el 47% restante mujeres. La cabecera municipal para el 2005 tenía una población total de 3.158 habitantes y en la zona rural 5.814 habitantes. Para el año 2013 la distribución de la población según las proyecciones poblacionales DANE 2005-2020, se encuentra ubicada principalmente en la zona rural con 5.508 personas y en la cabecera municipal habitan 3.351. Para este mismo año se calcula que del total 8.859 de personas que habitan en el Municipio, 4.502 son hombres equivalentes al 50,82% de la población y 4357 son mujeres con 49,18% de participación.<sup>13</sup>

Por otra parte, de acuerdo con cifras del SISBÉN, en el año 2011, en el municipio de Alvarado estaban activos laboralmente 2.223 personas, que correspondían al 25% de la población total. Así mismo, se evidencia que existe una alta tasa de dependencia aproximada del 23,9%, en donde la población menor de 15 años predomina con 2.600 niños en un 47,46% sobre el total de la población y los mayores de 65 años con 808 habitantes con un 14,75% sobre la población total.<sup>14</sup>

### 10.1 Indicadores de Calidad de Vida

#### -Pobreza y Desigualdad

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE – estimó para el año 2012, un porcentaje promedio de 45,82% de personas con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), distribuido espacialmente de la siguiente manera: el área de urbana con un 33,08% y el área rural con 52,85%.

**Tabla N° 7. Población en Miseria, Municipio de Alvarado 2011**

NBI A 31 DE DICIEMBRE DE 2011	CABECERA MUNICIPAL						
	Porp de personas en NBI%	Prop de personas en miseria	Componente vivienda	Componente servicios	Componente hacinamiento	Componente inasistencia	Componente dependencia económica
	33,08%	7,11%	1,53%	2,26%	15,42%	1,43%	20,68%

<sup>13</sup> COLOMBIA. Ministerio del Trabajo. Insumo para el diseño de las estrategias y alternativas para la generación de empleo a las víctimas de la violencia. RED ORMET. 2013. Pág. 11.

<sup>14</sup> COLOMBIA. Ministerio del Trabajo. Insumo para el diseño de las estrategias y alternativas para la generación de empleo a las víctimas de la violencia. RED ORMET. 2013. Pág. 14.

Indicador: relación entre la población considerada como dependiente (menores de 15 años y mayores de 65 años y la que se define como económicamente productiva o "potencialmente activa" (15 a 64 años). Fuente: DANE Proyecciones de población por sexo y grupos de edad (Grupo de Investigación Unibagué; PNUD; Ministerio del Trabajo, 2011). 5 Indicador: total población/ km<sup>2</sup> extensión municipio) (Grupo de Investigación Unibagué; PNUD; Ministerio del Trabajo, 2011).

	RURAL						
	Porp de personas en NBI%	Prop de personas en miseria	Componente vivienda	Componente servicios	Componente hacinamiento	Componente inasistencia	Componente dependencia económica
	52,85%	25,94%	25,22%	21,27%	9,82%	5%	25,68%
	TOTAL						
	Porp de personas en NBI%	Prop de personas en miseria	Componente vivienda	Componente servicios	Componente hacinamiento	Componente inasistencia	Componente dependencia económica
	45,82%	19,24%	16,79%	14,51%	11,81%	3,73%	23,90%

**Fuente:** Insumo para el diseño de las estrategias y alternativas para la generación de empleo a las víctimas de la violencia. RED ORMET. 2013

### -Índice de Pobreza Multidimensional

De acuerdo con los resultados obtenidos, se encontró que en los hogares de Alvarado los porcentajes más altos de privaciones se concentran principalmente en la dimensión del trabajo, seguidos en su orden por la dimensión de educación, acceso a los servicios públicos, condiciones de la vivienda, condiciones de la niñez - juventud, y en último lugar salud. Esas quince variables, son las que más incidencias presentan en los hogares del municipio.<sup>15</sup>

**Tabla Nº 8. Índice de Pobreza Multidimensional, porcentaje de hogares a nivel municipal que sufren privación según variable, municipio de Alvarado (Tolima)**

INDICE DE POBREZA MULTIDIMENSIONAL, PORCENTAJE DE HOGARES A NIVEL MUNICIPAL QUE SUFREN PRIVACION SEGÚN VARIABLE, MUNICIPIO DE ALVARADO (TOLIMA)							
Bajo logro educativo		Analfabetismo		Inasistencia escolar		Rezago escolar	
% privación	Pob. Privada	% privación	Pob. Privada	% privación	Pob. Privada	% privación	Pob. Privada
89,20%	8.003	33,25%	2.983	10,54%	946	32,46%	2.912
Barreras de acceso a servicios para el cuidado de la primera infancia		Trabajo infantil		Alta tasa de dependencia económica		Empleo formal	
% privación	Pob. Privada	% privación	Pob. Privada	% privación	Pob. Privada	% privación	Pob. Privada
17,37%	1.558	4,99%	448	52,98%	4.753	99,86%	8.959
Sin aseguramiento en salud		Barreras de acceso a servicio de salud dada una necesidad		Sin acceso a fuente de agua mejorada		Inadecuada eliminación de excretas	
% privación	Pob. Privada	% privación	Pob. Privada	% privación	Pob. Privada	% privación	Pob. Privada

<sup>15</sup> Ibíd. Pág. 22.

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE-TOLIMA

11,97%	1.074	8,72%	782	37,78%	3.390	37,79%	3.390
Pisos inadecuados		Paredes exteriores inadecuadas		Hacinamiento		Población censo 2005	8.972
% privación	Pob. Privada	% privación	Pob. Privada	% privación	Pob. Privada		
18,34%	1.645	1,37%	123	24,71%	2.168		

**Fuente:** Insumo para el diseño de las estrategias y alternativas para la generación de empleo a las víctimas de la violencia. RED ORMET. 2013

La dimensión de la empleabilidad, evidencia un comportamiento crítico en cuanto a la privación del empleo formal, ya que afectó al 99,86 % de los hogares del Municipio. De otra parte, en relación con el desempleo de larga duración, aunque tiene un menor impacto en la dimensión trabajo, la incidencia sigue siendo considerable pues representó para el 2005 el 59,48% de los hogares. El tema de empleabilidad está enmarcado en un acompañamiento al desarrollo agropecuario, impulsando los productos agrícolas de mayor importancia, dando relevancia y estímulos al sector turístico y a sectores que mejoran e incrementan la dinámica económica municipal, con el programa Atención Integral con Equidad, que contempla el Plan de desarrollo crecimiento y bienestar para todos 2012- 2015, que pretende adelantar acciones orientadas a mejorar la condición y posición de grupos en situación de vulnerabilidad.<sup>16</sup>

## 10.2 Cobertura Servicios Públicos

### -Acueducto, Alcantarillado y Aseo

El municipio tiene una cobertura cercana al 95% en servicios básicos de aseo, acueducto y alcantarillado tanto para la zona urbana y rural.

**Tabla Nº 9. Cobertura acueducto, alcantarillado y aseo para el total de la población, municipio de Alvarado (Tolima) 2006-2011**

SERVICIO	2007	2008	2009	2010	2011
<b>ACUEDUCTO</b>	99,4	99,4	99,1	99,1	99,1
<b>ALCANTARILLADO</b>	100	100	82,1	82,1	85,1
<b>ASEO</b>	86,8	86,8	85,1	85,1	85,1

**Fuente:** Insumo para el diseño de las estrategias y alternativas para la generación de empleo a las víctimas de la violencia. RED ORMET. 2013

Con acueductos en los centros poblados de Veracruz, Caldas Viejo y Totalito, La Tebaida, Rincón Chipalo, el municipio de Alvarado tiene construido un sistema integral de acueducto con todos los componentes necesarios para la captación,

<sup>16</sup> Ibíd. Pág. 23.

transporte, tratamiento y distribución, que se compone es aspectos como: bocatoma, aducción, desarenador, conducción, planta de tratamiento, almacenamiento y red de distribución, en condiciones de potabilización con sistemas de desinfección constantes, previniendo niveles de contaminación altos.<sup>17</sup>

-Energía

**Tabla Nº 10. Cobertura Servicio Público de Energía Eléctrica para el total de la población, municipio de Alvarado (Tolima) 2010-2011**

VARIABLE	2007	2008	2009	2010	2011
<b>SUSCRIPTORES</b>	1.449	1.498	1.536	1.557	1.656
<b>CONSUMO (MWH)</b>	2.906	3.092	3.372	2.692	3.855

Fuente: Insumo para el diseño de las estrategias y alternativas para la generación de empleo a las víctimas de la violencia. RED ORMET. 2013

El servicio de energía es suministrado en el municipio por la empresa de Energía del Tolima, ENERTOLIMA. Para el año 2007 en Alvarado contaba con 1.449 suscriptores; a lo largo de los años ha mostrado una leve evolución en la cobertura incrementando cada periodo, llegando a beneficiar 1.656 suscriptores en el año 2011.

**Tabla Nº 11. Caracterización de la Vereda Tebaida**

Vereda	Ubicación Geográfica		Nº de Viviendas	Nº de Personas	Posee Servicio de energía (Sí/No)	Nombre del Productor	Nº de Celular
	Latitud	Longitud					
Tebaida	4°30'7,22"	75°3'3,19"	60	350	Sí	Andrés Gómez	3205656325

Fuente Propia

### 10.3 Institucionalidad

APROALVARADO, es la asociación de productores agrícolas de Alvarado creada en el año 2004 y que permitió a los más de 110 productores de panela del municipio mancomunarse para mejorar la calidad de sus productos y ampliar sus mercados, además permitió encontrar apoyo en nuevas fuentes de financiación como la gobernación del Tolima lo que conllevó a la adquisición de nuevas tecnologías que permitieron incrementar la productividad en un comienzo.

Con esta actividad se da cumplimiento al Plan de Desarrollo “Crecimiento y Bienestar para Todos 2012 -2015” en su Eje 2. Crecimiento y Bienestar Económico, Política 1

<sup>17</sup> Ibíd. Pág. 28.

“Productividad y Competitividad Para Todos”, subprograma “Fortalecimiento de los cultivos con potencial agroindustrial” en la meta “Apoyo para la modernización en infraestructura, maquinaria, equipo y utensilios de la producción agrícola en el municipio para aumentar la productividad y mitigar el impacto ambiental”.

Actualmente en el municipio de Alvarado existe una sola asociación gubernamental llamada FEDEPANELA, la federación nacional de productores de panela es una entidad gremial que representa a todos los productores de panela a nivel nacional, que busca mejorar el nivel de vida de los productores, el nivel de ingresos el desarrollo tecnológico, ambiental y social, para ello pusieron en marcha el plan estratégico para el desarrollo del sub sector panelero 2009-2016, El Plan Estratégico contempla programas y actividades para la reconversión tecnológica (mejoramiento de la infraestructura panelera promoción al consumo nacional e internacional; apoyo a la asistencia técnica gremial; diversificación de proyectos productivos en zonas paneleras; apoyo a la comercialización en mercados nacionales e internacionales, búsqueda de una línea de crédito especial para el subsector panelero y continuidad operativa de Comisión de Control y Vigilancia.<sup>18</sup>

## 11. UBICACIÓN ESPECÍFICA DE LAS UNIDADES PRODUCTIVAS

El proyecto beneficiará a 20 Familias de productores de Panela, en la Vereda la Tebaida, aproximadamente el núcleo familiar está conformado por 4 personas, es decir, 80 personas estarán involucradas.

### Selección de los Beneficiarios

Para llevar a cabo la Selección, fue necesaria la socialización con los productores de la Asociación APROALVARADO, identificar la ubicación de los trapiches, determinar las condiciones técnicas que hacen viable la implementación del proyecto, como vías de comunicación y transporte de insumos hasta el lugar donde se pretende ubicar la planta.

La planta Productiva según el acuerdo que se llevó a cabo con los beneficiarios estará ubicada en el predio del productor Andrés Gómez, quien Donó el terreno para la construcción.

**Tabla N° 12 Beneficiarios del Proyecto**

N°	PRODUCTOR	N° Celular	Vereda	FINCA	Área Finca	Área Caña	Coordenadas	
	UNIDADES PRODUCTIVAS						Latitud	Longitud
1	Andrés Gómez	3205656325	Tebaida	La Cabaña	60	25	4°30'7,22"	75°3'3,19"

<sup>18</sup> <http://www.fedepanela.org.co/index.php/nuestra-federacion/quienes-somos>

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE-TOLIMA

2	Torres José Jesús	3134563450	Tebaida	Porvenir	38	9	4°30'9,47"	75°3'45,56"
3	Izquierdo Carlos Julio	3112764406	Tebaida	Malpaso	15	8	4°29'55,48"	75°3'39,16"
4	Castro Zoraida	3202584173	Tebaida	Buenos Aires	1.77	1	4°30'21,4"	75°2'56,6"
5	Hortúa José Jafeth	3202383058	Tebaida	El Reflejo	62	10	4°31'3,76"	75°2'48,53"
6	Barbosa Acosta Luís Alberto (Maria del Pilar Barbosa)	3134563450	Tebaida	Prosperidad	50	6	4°29'51,84"	75°3'47,95"
7	Pablo Benito Morales	3103011690	Tebaida	Las Veguitas	20	4	4°30'34,22"	75°2'50,48"
8	Luis Fernando Cardona	3112391747	Tebaida	Calica	22	3		
9	Leonardo Trujillo	3114564700	Tebaida			18	4°30'33,83	75°2'49,69"
10	Roberto Rengifo	3114576020	Tebaida	El volador	110	4		
11	Damaris Reyes	3126943925	Tebaida		32	2		
12	Eugenio Rengifo	3135579069	Tebaida		25	2		
13	Celio Morales Varón	No tiene	Tebaida	Campoalegre	5.47	2		
14	Nolberto Barón	3204876619	Tebaida	No tiene				
15	Gildardo Morales	3213636074	Tebaida	No tiene				
16	Laureano Gómez Morales	3208069105	Tebaida	No tiene				
17	Rubén Darío Quimbayo	3142825161	Tebaida	No tiene				
18	Juan Carlos Quimbayo	3142825161	Tebaida	No tiene				
19	Rafael Arias Trujillo	3114564700	Tebaida	No tiene				
20	Andrés Trujillo	3114564700	Tebaida	No tiene				

Fuente: Propia

Los 7 Beneficiarios restantes, Utilizan el trapiche del vecino para la producción y trabajan en el mismo cultivo de los dueños de la Finca, pero son unidades productivas independientes.

En la finca del Productor Andrés Gómez, las 25 Ha de caña son trabajadas en compañía con los productores:

Norberto Varón, Giraldo Morales y Laureano Morales

El trapiche ubicado en la finca Buenos Aires de la Productora Zoraida Castro, es utilizado por dos productores más, que son: Rubén Darío Quimbayo y Juan Carlos Quimbayo, quienes trabajan en el mismo cultivo.



PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE-TOLIMA

Por otra parte, en la finca del productor Leonardo Trujillo, trabajan dos productores que utilizan el mismo trapiche y cultivan en la misma finca pero hacen parte de otro núcleo familiar: Rafael Arias Trujillo y Andrés Trujillo.

**TABLA Nº 13 BENEFICIARIOS DUEÑOS DE LAS FINCAS EN LA VEREDA TEBAIDA**

PRODUCTOR	COORDENADAS		VEREDA	FINCA	AREA FINCA	AREA CAÑA	VARIEDAD	Prod /Mol	Capacidad	Prod/Año	Prod/Año	TRAPICHE
PANELERO	Latitud	Longitud			Ha	Ha		Kg	Kg/hr	Kg	Ton	Estado en el que se encuentra
Andrés Gómez	4°30'7,22"	75°3'3,19"	Tebaida	La Cabaña	60	25	POJ 2878	3600	80	125000	125	regular estado
Torres José Jesús	4°30'9,47"	75°3'45,56"	Tebaida	Porvenir	38	9	POJ 2878	900	56.25	45000	45	regular estado
Izquierdo Carlos Julio	4°29'55,48"	75°3'39,16"	Tebaida	Malpaso	15	8	POJ 2878	860	53.75	44000	44	regular estado
Castro Zoraida	4°30'21,4"	75°2'56,6"	Tebaida	Buenos Aires	1.77	1	POJ 2878	1000	31.25	5000	5	buen estado
Hortúa José Jafeth	4°31'3,76"	75°2'48,53"	Tebaida	El Reflejo	62	10	POJ 2878	810	33.75	55000	55	regular estado
Barbosa Acosta Luís Alberto (Maria del Pilar Barbosa)	4°29'51,84"	75°3'47,95"	Tebaida	Prosperidad	50	6	POJ 2878	1440	45	27000	27	regular estado
Pablo Benito Morales	4°30'34,22"	75°2'50,48"	Tebaida	Las Veguitas	20	4	POJ 2879	1080	33.75	22000	22	buen estado
Luis Fernando Cardona			Tebaida	Calica	22	3	Azucarera	1080	72	12000	12	regular estado
Leonardo Trujillo	4°30'33,83	75°2'49,69"	Tebaida		50	18			62.5	90000	90	regular estado
Roberto Rengifo (Timoteo Rengifo)			Tebaida	el volador	110	4	Azucarera	1440	48	27000	27	mal estado
Damaris Reyes			Tebaida							13500	13.5	No Tiene
Eugenio Rengifo			Tebaida							13500	13.5	No Tiene
Celio Morales			Tebaida	Campoalegre	5.47	2	Azucarera			27000	27	No Tiene

Fuente: APROALVARADO 2015

**12. POSIBLES PARTICIPANTES**
**Tabla N° 14. Análisis de los Involucrados**

ACTOR	TIPO DE ENTIDAD		ROL DEL ACTOR	INTERES DE PARTICIPAR EN EL PROYECTO	CONTRIBUCIÓN O RAZÓN DEL DESACUERDO
	PUB	PRI			
CIDECOLOMBIA		X	Cooperante	Montaje del sistema de Tecnificación fijo y mantenimiento  Brindar capacitación sobre la administración, operación de los equipos de producción	Asistencia Técnica
Universidad del Tolima- Facultad de Agronomía	X		Cooperante	Liderar el proceso de la Construcción y Coherencia del documento del proyecto	Asistencia Administrativa Asistencia técnica
Alcaldía de Alvarado	X		Cooperante	Brindar asesoría técnica para la construcción de la planta de Producción.  Ofrecer información para la construcción del documento del Proyecto.	Asistencia Técnica y Administrativa
SENA	X		Cooperante	Brindar capacitación para el proceso de producción y mantenimiento	Asistencia Técnica

## PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE-TOLIMA

				de Equipos.	
Comunidad	X		Cooperante	Brindar el terreno y su adecuación para la construcción de la Planta de producción	Asistencia Técnica y financiera
UPME	X		Financiador	Política Pública	Asistencia Financiera
FEDEPANELA	X		Cooperante	Ofrecer Información y orientar a los productores con relación a las buenas prácticas de manufactura y el manejo ambiental de los trapiches Paneleros	Asistencia Técnica
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	X		Financiador	Incentivo a la capitalización rural, estimular las inversiones de capitalización en el campo. Para mejorar la productividad y competitividad.	Asistencia financiera
GOBERNACION DEL TOLIMA	X		Financiador	Apoyo financiero Por medio del sub programa Competitividad con innovación y encadenamientos productivos del plan departamental del desarrollo.	Asistencia financiera y técnica.
TETRA TECH		X	Financiador	Empresarial	
Comunidad	X		Beneficiaria	Aprovechamiento por parte de los	Utilización

			productores paneleros de la vereda Tebaida del sistema de producción tecnificado para mejorar sus proceso	Sostenibilidad del Proyecto
--	--	--	--	--------------------------------

Fuente: Propia

### 13. ANALISIS DE RIESGO

[Ver Anexo 1. Matriz de Riesgo](#)

### 14. DOS ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

14.1 Implementar un sistema Fijo de producción Tecnificado para los productores de Panela de la Asociación APROALVARADO en la Vereda Tebaida del Municipio de Alvarado

Sistema de Producción 150 Kg / h. por vapor

Tabla Nº 15. Diagrama de Flujo

PROCESO	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
Extracción del Jugo de la Caña de Azúcar		Inicio del Proceso
Filtración de Impurezas del jugo de la caña de azúcar		Conexión del Cultivo con el proceso de transformación de la caña de azúcar
Almacenamiento del Jugo en un tanque receptor		Continuación del Proceso
Deposito del Jugo en Vasijas		Continuación del Proceso
Descachazado con floculantes o aglutinantes		Continuación del Proceso
Cocción y Evaporación		Continuación del Proceso
Enfriamiento de la Miel		Continuación del Proceso
Vertimiento en Moldes		Finalización del Proceso

Fuente: Propia

#### PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE-TOLIMA

La línea ofrecida tiene una capacidad de 150 Kg/ h Los recipientes que la conforman son abiertos y están fabricados en acero inoxidable SS 304 La línea de producción se diseñó dispuesta en cascada, para minimizar los gastos y las inversiones en bombeo para trasiego del jugo. En consecuencia los recipientes se instalan sobre estructuras metálicas de mediana altura, junto con una plataforma escalonada construida en las obras civiles bajo la orientación del proveedor, desde la cual los operarios atienden de manera segura y cómoda los equipos. La salida del producto se hace lateralmente por medio de válvulas roscadas tipo bola. La línea consta de los siguientes elementos:

- Pre limpiador: UNO con capacidad de 16 lt/min de jugo, dos secciones en acero inoxidable calibre 16.

**Imagen 1. Diseño del Pre limpiador**



Fuente: CIDECOLOMBIA

- Tanque decantador de jugos: Dos (2) con capacidad de 1100 lit. con su respectiva red de tuberías en acero inoxidable calibre 16.

**Imagen 2. Tanque Decantador de Jugos**



Fuente: CIDECOLOMBIA

- Tanque de Floculante: con capacidad de 360 lit. con su respectiva red de tuberías en acero inoxidable calibre 16.

**Imagen 3. Tanque de Floculante**



**Fuente:** CIDECOLOMBIA

- Clarificador: Con capacidad de 1.100 lit. fabricado en lámina de acero inoxidable calibre 14, con su respectivo fondo térmico en lámina de acero inoxidable 1/4" y una cachacera con válvulas de salida de jugos y condensados.

**Imagen 4. Diseño del clarificador**



**Fuente:** CIDECOLOMBIA

- Evaporador: Con capacidad de 1500 lit. fabricado en lámina de acero inoxidable calibre 14, con su respectivo fondo térmico en lámina de acero inoxidable 1/4" y válvulas de jugos y condensados.

**Imagen 5. Evaporador**



Fuente: CIDECOLOMBIA

- Mielero: Con capacidad de 650 lit. fabricado en lámina de acero inoxidable calibre 14, con su respectivo fondo térmico en lámina de acero inoxidable 1/4" y válvulas de jugos y condensados.

**Imagen 6. Mielero**



Fuente: CIDECOLOMBIA

- Cuatro (4) punteros: Con capacidad cada uno de 50 kg fabricados en lámina de acero inoxidable calibre 14, con su respectivo fondo térmico en lámina de acero inoxidable 1/4" con válvulas de mieles y condensados, con sus termómetros independientes en cada puntero.

**Imagen 7. Cuatro punteros**



Fuente: CIDECOLOMBIA

- Batea: dos juegos de bateas estándar fabricada en lámina de acero inoxidable calibre 16 de 1.00 mt x 1.50 mt, 100 kilos de miel de capacidad con base en ruedas de 4" con freno y 90 cm de alto.

**Imagen 8. Modelo de la Batea**



Fuente: CIDECOLOMBIA

- Melotero: Con capacidad de 200 lit cada uno fabricado en lámina de acero al carbono calibre 14, con su respectivo fondo térmico en calibre  $\frac{1}{4}$ " con válvula de drenaje.
- Gaberero: Estándar fabricado en lámina de acero inoxidable calibre 16 de 600 litros con válvula de drenaje con superficies de apoyo a las gabereras con escurrimiento hacia el gaberero con ruedas de 4" con freno.

**Imagen 9. Diseño Gaberero**



Fuente: CIDECOLOMBIA

Campanas extractoras de vapor: Extractores de vapor tipo campana instalados sobre los recipientes ventilador centrifugo motor 10 hp.

**Imagen 10. Campanas Extractoras de Vapor**



**Fuente:** CIDECOLOMBIA

Tres mesas de 1,20 m de largo x 1,00 m de ancho x 0,90 m de alto en acero inoxidable calibre 16 con rodachinas y freno.

Las demás mesas son elaboradas en concreto esmaltado en el cuarto de moldeo y empaque.

**Imagen 11. Mesas Movibles**



**Fuente:** CIDECOLOMBIA

#### 14.1.1 Redes de Vapor y Condensados

Red de vapor: (1Un.) Conduce el vapor desde la caldera hasta todos los recipientes en tubería aislada en fiber glass y foil metálico. Tiene pendiente hacia la caldera para retornar los condensados. Y las derivaciones a los tanques es por la parte superior en forma cuello de ganso

Red de condensados: (1Un.) Recoge el vapor condensado proveniente de cada uno de los recipientes, cada línea viene con trampa de vapor de buena calidad marca: spirax

sarco y envían los condensados al tanque de almacenamiento el cual viene provisto de visor de nivel, línea de suministro de agua, sistema de venteo con retorno de condensado

Bomba de retorno de condensados. (1Un.) bomba de etapas múltiples para retorno de agua a la caldera con motor de 3 HP x 3600 rpm.

Estructura metálica para los recipientes (9 Uns.) en ángulo HR de 2" x1/4" para soportar cada recipiente de la línea de producción, pintado en anticorrosivo y color de terminado.

Chimenea metálica en tramos bridados, con damper regulador de flujo montado con grua PH en el sitio del montaje de 18 metros de altura

**Tabla N° 16. Componentes y Parámetros de diseño de la Caldera**

<b>Tipo Tubular</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Descripción</b>
Combustible:	Bagazo, carbón, leña, Biomosas
Presión de Trabajo:	150 psi (10 bares)
Presión de diseño:	300 (psi)
Capacidad:	90 (BHP)
Capacidad:	3.105 (lb/hora, vapor)
Consumo de Electricidad:	15 KW
Eficiencia promedio:	80

Fuente: CIDECOLOMBIA

[Ver Anexo 2. Componentes y Diseño de la Caldera](#)

14.2 Sistema Móvil de Producción de Producción de Panela Pulverizada 100 Kg/h. Con vapor y planta eléctrica de 30 Kva

La línea ofrecida tiene una capacidad de 80 Kg/ h Los recipientes que la conforman son Abiertos y están fabricados en acero inoxidable SS 304 La línea de producción se diseña

Dispuesta en cascada, para minimizar los gastos y las inversiones en bombeo para trasiego del jugo. En consecuencia los recipientes se instalan sobre estructuras metálicas de mediana altura, junto con una plataforma escalonada construida en las obras civiles bajo nuestra orientación, desde la cual los operarios atienden de manera

segura y cómoda los equipos. La salida del producto se hace lateralmente por medio de válvulas roscadas tipo bola.

La línea consta de los siguientes elementos:

**Pre limpiador: (1Un.)** Recipientes en acero inoxidable que reciben el jugo proveniente del trapiche. El primer recipiente es más corto y profundo para remover las partículas de mayor densidad y tamaño, este material puede pasarse nuevamente al molino.

**Tanque decantador de jugo. (1Un.)** Está colocado en cascada después del segundo pre limpiador tiene fondo semiesférico para facilitar recolección de partículas hacia el Fondo.

**Clarificador: (1Un.)** En este se inicia el proceso de calentamiento con el vapor para promover la floculación de la cachaza con sustancias naturales. El equipo dispone de un Sistema de calentamiento en forma de camisa de vapor por la parte inferior del tanque, con gran volumen de vapor para la buena transferencia de calor al jugo, el fondo en contacto con el jugo es inox. 3/16" y la falca en calibre 16, al estar la superficie del tanque libre de obstáculos (serpentines) se puede efectuar limpieza completa y cómoda. Tiene salida lateral tipo teléfono en 3", Cuenta con cachacera, y válvulas de salida de jugos y de vapor.

**Evaporador: (1Un.)** Recibe el caudal que procede del clarificador, el vapor pasa Por el Fondo del recipiente. En éste hierve el jugo hasta alcanzar rápidamente una concentración de unos 65º Brix. Este equipo también cuenta con salida lateral en 3", su respectiva cachacera con división interior y válvulas de miel y vapor.

**Mielero: (1Un)** Le llega el jugo del concentrador. Dispone del calentamiento inferior con vapor, para que se mantenga en ebullición el líquido y siga aumentando su concentración.

**Punteros: (2 Uns)** En ellos y de nuevo con la ayuda del vapor que circula por la camisa inferior, se concluye el proceso de concentración del jugo mediante el calentamiento. Desde estos se descarga el producto para su procesamiento final, bien sea por moldeo o granulación.

#### 14.2.1 Redes de vapor y condensados

**Red de vapor: (1Un.)** Conduce el vapor desde la caldera hasta todos los recipientes en tubería aislada en fiber glass y foil metálico. Tiene pendiente hacia la caldera para retornar los condensados. Y las derivaciones a los tanques es por la parte superior en forma cuello de ganso.

**Red de condensados: (1Un.)** Recoge el vapor condensado proveniente de cada uno de los recipientes, cada línea viene con trampa de vapor de buena calidad marca: spirax sarco y envían los condensados al tanque de almacenamiento el cual viene provisto de visor de nivel, línea de suministro de agua, sistema de venteo con retorno de condensado.

**Bomba de retorno de condensados. (1Un.)** bomba de etapas múltiples para retorno

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE-TOLIMA

De agua a la caldera con motor de 3 HP x 3600 rpm.

Estructura metálica para los recipientes. En ángulo HR de 2" x1/4" para soportar cada recipiente de la línea de producción, pintado en anticorrosivo y color de terminado.

Chimenea metálica en tramos bridados, con damper regulador de flujo montado con grúa PH en el sitio del montaje de 13 metros de altura.

Cuarto de Moldeo: el equipo cuenta con un cuarto de moldeo equipado con 2 mesas y 1 batea para la producción y empaque de la panela pulverizada y baño para los operarios.

PLANTA ELECTRICA: DE 25 HP X 19 KVA de 2 metros de largo x 1m de ancho x 1 m de alto.

#### 14.2.2 Descripción técnica de la Caldera

**Tabla Nº 17 Componentes y Parámetros de diseño de la Caldera**

Tipo: Caldera de aceite Térmico Móvil

Concepto	Descripción
Combustible:	Bagazo, carbón, leña, Biomosas
Presión de Trabajo:	150 psi (10 bares)
Presión de diseño:	300 (psi)
Capacidad:	50 (BHP)
Capacidad:	1.727 (lb/hora, vapor)
Consumo de Electricidad:	12 KW
Eficiencia promedio:	80

Fuentes: CIDECOLOMBIA

[Ver Anexo 3. Componentes y Diseño de la Caldera](#)

#### 14.3 Conclusión

Teniendo en cuenta, los costos en los que se incurre con el transporte del sistema Móvil a cada uno de los trapiches y el estado en el que se encuentra las vías de comunicación entre las fincas de los Beneficiarios, se decidió la implementación de un sistema fijo de Producción Tecnificado, todos los productores deben transportar sus materias primas e insumos hasta la plata para la producción de Panela y los tiempos

que le corresponden a cada uno depende del ciclo de producción de la caña, que cada uno tiene sembrada.

## 15. PRESUPUESTO Y FINANCIACIÓN

Tabla N° 18. Descripción de Presupuesto y Financiación

ACTIVIDAD	CANTIDAD	CAPACIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN</b>			<b>\$ 50,000</b>	<b>\$ 50,000</b>
1.1 Reunión de Socialización con los productores	1			
1.2 Análisis de viabilidad para la implementación un sistema Fijo o Móvil de producción	1			
1.3 Análisis de la Población Objetivo	1			
<b>2. ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA</b>			<b>\$ 35,000</b>	<b>\$ 35,000</b>
2.1 Especificaciones Técnicas de la Planta	1		\$ 35,000	
<b>2. SELECCIÓN DEL TERRENO</b>			<b>\$ 100,000</b>	<b>\$ 100,000</b>
2.1 Identificación de las alternativas de terrenos disponibles de acuerdo a la capacidad de la planta	1		\$ 30,000	\$ 30,000
2.2 Análisis de Viabilidad de los predios	1		\$ 10,000	\$ 10,000
2.3 Selección y Adecuación del terreno	1		\$ 60,000	\$ 60,000
<b>3. SELECCIÓN DE LOS PROVEEDORES</b>			<b>\$ 45,000</b>	<b>\$ 45,000</b>
3.1 Planos	1		\$ 15,000	\$ 15,000
3.1 Cotización de los Insumos para construcción	1		\$ 15,000	\$ 15,000
3.1 Cotización de la Maquinaria y Equipo	1		\$ 15,000	\$ 15,000
<b>4. MONTAJE E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA</b>			<b>\$ 671,295,000</b>	<b>\$ 671,295,000</b>
4.1 Obra Civil	1		\$ 270,000,000	\$ 270,000,000
Molino para caña 65% de extracción auto lubricado	1	150Kg/h	\$ 60,000,000	\$ 60,000,000
Caldera acuatubular para usar con biomasa como combustible completa con sistema de alimentación automático	1	90 BPH	\$ 180,000,000	\$ 180,000,000
Sistema cerrado con aislamiento en fibra de vidrio protegida con cañuelas de aluminio.	1		\$ 8,000,000	\$ 8,000,000
Sistema cerrado con bomba de condensados multietapas accionamiento automático.	1		\$ 11,000,000	\$ 11,000,000

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE-TOLIMA

Sistema de bombeo de jugos de caña, accionamiento por botón, bomba para alimentos y tubería en pvc.	1		\$ 4,000,000	\$ 4,000,000
Pre limpiadores	2	16 lit/min	\$ 1,000,000	\$ 2,000,000
Tanque floculante	1	360 Lit	\$ 1,000,000	\$ 1,000,000
Decantadores	1	2500 Lit	\$ 5,000,000	\$ 5,000,000
Clarificador	1	1100 Lit	\$ 22,000,000	\$ 22,000,000
Evaporador	1	1100 Lit	\$ 30,000,000	\$ 30,000,000
Mielero	1	650 Lit	\$ 20,000,000	\$ 20,000,000
Punteros	2	50 Kg/h	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000
Melotero	1	50 Kg/h	\$ 7,200,000	\$ 7,200,000
Gaberero	1	300 Lit	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
Bateas	2	50 Kg	\$ 1,500,000	\$ 1,500,000
Campanas Extractoras	3		\$ 25,000,000	\$ 25,000,000
Viáticos del personal para instalación del sistema	3		\$ 360,000	\$ 1,080,000
<b>5. CAPACITACIÓN</b>			<b>\$ 30,000</b>	<b>\$ 30,000</b>
5.1 Taller de manejo y operación del Sistema	1		\$ 30,000	\$ 30,000
<b>6. OPERACIÓN DEL SISTEMA</b>			<b>\$ 20,000</b>	<b>\$ 20,000</b>
6.1 Organización del plan de Producción de acuerdo al ciclo del cultivo de la caña			\$ 20,000	\$ 20,000
<b>TOTAL</b>				<b>671,575,000</b>

Fuente: Propia

## 16. CONTRIBUCIÓN A LA POLÍTICA PÚBLICA

*Plan de Desarrollo Departamental: Unidos por la Grandeza del Tolima 2012- 2015*

Línea estratégica: Eje 3: Ahora si oportunidades para el crecimiento y la competitividad

Política: Sector Agropecuario competitivo y desarrollo rural con valor agregado

Programa: Competitividad e institucionalidad agropecuaria y agroindustrial

Sub Programa: Competitividad con innovación y encadenamientos productivos

Con este programa se busca mejorar la competitividad del sector agropecuario y agroindustrial, con un enfoque integral desde su dimensión técnica, social, ambiental y de mercado, para una producción eficiente, limpia y de calidad.

A través del sub programa se pretende promover el fortalecimiento de la agroindustria panelera con énfasis en la reconversión tecnológica de la infraestructura panelera y asistencia técnica para el mejoramiento de la producción, para lo cual se aspira a unir esfuerzos con Fedepanela para que los productores tolimenses accedan a los instrumentos de financiación. Además, se tiene la intención de apoyar con el Sistema



PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE-TOLIMA

General de Regalías - SGR la adecuación de establecimientos de producción panelera de al menos 15% de los productores de la región, para dar cumplimiento a lo requerido por el Invima; tal como se relata en la página 255 del Plan Departamental de Desarrollo del Tolima 2012-2015

Subprograma: Economía Campesina Asociada y con desarrollo empresarial

Con la implementación de este sub programa se busca que la Secretaría de Desarrollo Agropecuario brinde capacitación, asistencia técnica y acompañamiento para el desarrollo en aspectos administrativos y empresariales de aquellos productores que estén vinculados a proyectos asociativos, lo cual permite fortalecer a la Asociación de productores agrícolas de Alvarado, beneficiarios del proyecto de tecnificación que se pretende implementar en la vereda Tebaida, ya que, mejora su estructura productiva, organizacional y comercial.

De esta manera contribuir a alcanzar la meta producto que se plantea en el Plan de desarrollo Departamental 2012-2015: 30 proyectos de asistencia técnica apoyados.

Por otra parte, adelantar 32 Planes de manejo ambiental asociados al proceso productivos.

Eje 4: Un ambiente Sano y Sostenible

Política: Ambiente Natural

Programas: Adaptabilidad al cambio Climático

Subprograma: Reducción de la vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.

Con este programa se pretende involucrar a los sectores productivos en el desarrollo de estrategias para mitigar las emisiones de GEI, uso del Suelo y cambio en el uso del suelo, de esta manera propender la adaptación de las comunidades y sectores productivos al cambio climático.

Con el fin de contribuir a la política planteada se busca formular dos proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL) y Reducciones de emisiones por Deforestación y Degradación (REDD) y generar dos diagnósticos y estrategias sobre afección, adaptación y mitigación al cambio climático.

Con la implementación del sistema fijo de producción tecnificado en la Vereda Tebaida del Municipio de Alvarado y la utilización de la biomasa como fuente de energía, se contribuye a la mitigación del riesgo y el compromiso con el medio ambiente.

*Plan de Desarrollo de Alvarado: Crecimiento y Bienestar Tara todos 2012 – 2015*

Línea estratégica 2: Crecimiento y bienestar económico.



PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE-TOLIMA

Política: productividad y competitividad para todos.

Programa: Desarrollo Agrícola Productivo.

Subprograma: Fortalecimiento de los cultivos con potencial agroindustrial

En este subprograma se apoyan 4 cultivos potenciales de la región, entre los que se destaca principalmente la caña panelera y se promueve la modernización en infraestructura, maquinaria, equipo y utensilios de la producción agrícola en el municipio para aumentar la productividad y mitigar el impacto ambiental. Asimismo, se promueve el sector agropecuario mediante la realización de festivales de productos como la panela y el aguacate.

Programa: Desarrollo Rural

Subprograma: Apoyo para la consecución de incentivos al desarrollo rural

La implementación de este sub programa busca mejorar la capacidad de los productores rurales y apalancar el 20% de las garantías de los créditos otorgados con el Banco Agrario a los pequeños y medianos productores que estén interesados.



**17. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

**Tabla N° 19. Cronograma de Actividades**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	CANTIDAD	% EJECUCIÓN	COSTOS POR ACTIVIDAD	TIEMPO DE EJECUCIÓN				
				1 MES	2 MES	3 MES	4 MES	5 MES
<b>1. IDENTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN</b>			<b>\$ 50,000</b>					
1.1 Reunión de Socialización con los productores	1	15%						
1.2 Análisis de viabilidad para la implementación un sistema Fijo o Móvil de producción	1							
1.3 Análisis de la Población Objetivo	1							
<b>2. ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DE LA PLANTA</b>			<b>\$ 35,000</b>					
2.1 Especificaciones Técnicas de la Planta	1	33%	\$ 35,000					
<b>2. SELECCIÓN DEL TERRENO</b>			<b>\$ 100,000</b>					
2.1 Identificación de las alternativas de terrenos disponibles de acuerdo a la capacidad de la planta	1	50%	\$ 30,000					
2.2 Análisis de Viabilidad de los predios	1		\$ 10,000					
2.3 Selección y Adecuación del terreno	1		\$ 60,000					
<b>3. SELECCIÓN DE LOS PROVEEDORES</b>			<b>\$ 45,000</b>					
3.1 Planos	1	75%	\$ 15,000					
3.1 Cotización de los Insumos para construcción	1		\$ 15,000					
3.1 Cotización de la Maquinaria y Equipo	1		\$ 15,000					
<b>4. MONTAJE E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA</b>			<b>\$ 671,295,000</b>					
4.1 Obra Civil	1	80%	\$ 270,000,000					
4.2 Maquinaria y Equipo	21		\$ 400,215,000					
4.3 Profesionales en el montaje del sistema	3		1,080,000					
<b>5. CAPACITACIÓN</b>			<b>\$ 30,000</b>					
5.1 Taller de manejo y operación del Sistema	1	95%	\$ 30,000					
<b>6. OPERACIÓN DEL SISTEMA</b>			<b>\$ 20,000</b>					
6.1 Organización del plan de Producción de acuerdo al ciclo del cultivo de la caña		100%	\$ 20,000					

Fuente: Propia

## 18. ESTUDIO DE MERCADO

A nivel Mundial Colombia es el segundo productor de Panela, produce 1.200.000 Toneladas al año, valorada aproximadamente en 550 millones de dólares anuales y contribuye con el 6,7% del PIB agrícola Nacional<sup>19</sup>.

El consumo de Panela a nivel nacional representa el 2,18% del gasto en alimento de la población y principalmente en sectores de bajos ingresos alcanza hasta el 9%; el promedio por habitante es de 34,2Kg<sup>20</sup>, más que en otros países productores.

La Agroindustria de Panela Tiene alta importancia en la economía Colombiana, por el número de trapiches establecidos, familias beneficiarios, consumo y producción.

La producción de panela se destina principalmente para consumo directo, los procesos industriales utilizan menos del 1% y para el mercado internacional sólo se exporta el 0,4% de la producción.

En cuanto a la competencia, el mercado azucarero tiene gran relevancia, ya que, es un edulcorante procesado y con aditamentos químicos, sustituto de la panela, que aunque no tiene los mismos beneficios nutricionales para la población, logró abarcar gran parte del mercado, debido a los fuertes canales de distribución, tecnologías, publicidad, costos de producción y rendimientos, a nivel mundial existen más de 100 productores de azúcar, aquellos con mayor participación en el mercado son Brasil, India, China y EU.

Los precios de la panela están sujetos a las variaciones del mercado y a los precios de productos sustitutos como el azúcar que afectan la rentabilidad de los productores, ya que, el azúcar se destina principalmente para exportación está sujeta a los precios internacionales y cuotas de exportación y ante una disminución, los productores de panela, se ven afectados.

Para el año 2008 la tendencia del consumo de azúcar ha sido creciente, se ubicó en 160 millones de toneladas en el mundo.<sup>21</sup>

Los Departamentos con mayor tradición en la producción de panela en Colombia son: Santander, Boyacá, Cundinamarca, Antioquia, Nariño, Cauca, Caldas, Huila, Tolima y Quindío.

---

<sup>19</sup> [http://www.fedepanela.org.co/publicaciones/cartillas/guia\\_ambiental\\_panelera.pdf](http://www.fedepanela.org.co/publicaciones/cartillas/guia_ambiental_panelera.pdf)

<sup>20</sup> <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estudio-del-mercado-de-la-panela-en-colombia-y-el-mundo.pdf>

<sup>21</sup> <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estudio-del-mercado-de-la-panela-en-colombia-y-el-mundo.pdf>

En el Departamento del Tolima existen alrededor de 23.000 trapiches<sup>22</sup>, su capacidad productiva depende de las condiciones geográficas, tecnologías empleadas y los minifundios o medianas explotaciones.

Los municipios que se encuentran dedicados a la producción de panela son: Mariquita, Ibagué, Alvarado, Rio Blanco y Chaparral, su producción está entre 60.000 a 70.000 toneladas al año<sup>23</sup>.

**Tabla Nº 20. Producción de Panela en el Departamento del Tolima**

PRODUCCIÓN DE PANELA EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA		
AÑO	PRODUCCIÓN (TON)	HECTAREAS SEMBRADAS
2007	74,544	14,642 Ha
2008	70,858	14,581
2009	54,919.50	12,393.50

Fuente: Secretaría de Desarrollo del Tolima y Corpoica (2009)

Los precios de la panela oscilan entre 1300 a 1400 Por Kg, según el registro histórico de precio de Fedepanela para el año 2015, en el mes de mayo el precio se sostuvo en \$ 1394 y el promedio a nivel nacional se ubicó en \$ 1344.

A continuación se puede observar la producción de Panela de los 20 productores beneficiarios del presente proyecto:

**Tabla Nº 21. Producción Total de Panela por los Beneficiarios**

ALVARADO – TOLIMA			
PRODUCTOR	AREA CAÑA	Prod/Año	Prod/Año
PANELERO	Ha	Kg	Ton
Andrés Gómez	25	125000	125
Torres José Jesús	9	45000	45
Izquierdo Carlos Julio	8	44000	44
Castro Zoraida	1	5000	5
Hortúa José Jafeth	10	55000	55
Barbosa Acosta Luís Alberto (Maria del Pilar Barbosa)	6	27000	27
Pablo Benito Morales	4	22000	22
Luis Fernando Cardona	3	12000	12
Leonardo Trujillo	18	90000	90
Roberto Rengifo (Timoteo Rengifo)	4	27000	27
Damaris Reyes	2	13500	13.5
Eugenio Rengifo	2	13500	13.5

<sup>22</sup> <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/bitstream/123456789/7531/2/144218.pdf>

<sup>23</sup>

[http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/marzo2013/PGAR\\_2013\\_2023\\_TOLIMA\\_DIC\\_2012.pdf](http://www.cortolima.gov.co/sites/default/files/images/stories/boletines/marzo2013/PGAR_2013_2023_TOLIMA_DIC_2012.pdf)

PRODUCCIÓN TOTAL KG/ AÑO		479000	479
--------------------------	--	--------	-----

Fuente: Propia

La producción al año aproximadamente es de 479 Toneladas por los productores de la Vereda Tebaida de la Asociación APROALVARADO del municipio de Alvarado, sus rendimientos son de 4 a 5 TPan/Ha, la variedad que cultivan es de tipo POJ2878 y azucarera. Como se puede observar el Productor con mayor producción en el trapiche es Andrés Gómez, sin embargo, de esta producción se benefician 4 productores más que pertenecen a la Asociación y hacen parte de unidades familiares diferentes.

Por otra parte, los costos asociados al cultivo de la caña por Kg de panela para cada productor aproximadamente es de \$ 907.8; según la información que suministró la Asociación APROALVARADO, con una Producción de Panela por hectárea de 5000Kg aproximadamente, utilizando el sistema artesanal y con un sistema tecnificado de producción el costo es \$ 700 por Kg con una producción de 6480Kg teniendo en cuenta la información de CIDECOLOMBIA.

**Tabla Nº 22. Costo Total por Hectárea**

<b>LABORES E INSUMOS PARA SOSTENIMIENTO DE UNA HECTREA DE CAÑA</b>			
<b>LABORES</b>	<b>JORNALES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
REGADO DE ESCOMBROS EN EL LOTE	2	\$ 37,000	\$ 60,000
DESTAPE	15	\$ 38,000	\$ 570,000
FERTILIZACION	3	\$ 40,000	\$ 120,000
DESOGE	20	\$ 38,000	\$ 760,000
TOTAL			\$ 1,510,000
<b>INSUMOS</b>	<b>CATIDAD</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
FERTILIZANTE	12	\$ 83,000	\$ 996,000
LIMAS	4	\$ 5,000	\$ 20,000
AZADOZADONES	2	\$ 15,000	\$ 30,000
TOTAL			\$ 1,046,000
<b>LABORES E INSUMOS PARA LA POSCOSECHA DE CAÑA</b>			
<b>LABOR</b>	<b>JORNALES</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
CORTE	15	\$ 42,000	\$ 630,000
CARGUERIA	6	\$ 208,000	\$ 1,248,000
ENCARRADO	3	\$ 35,000	\$ 105,000
TOTAL			\$ 2,193,000
<b>COSTOS TOTALES POR HECTAREA</b>			<b>\$ 4,539,000</b>

Fuente: Propia

PLAN DE ENERGIZACIÓN RURAL SOSTENIBLE-TOLIMA

En cuanto a los costos del proceso con el sistema artesanal, por un Kg de Panela se incurre en \$ 559.36, es decir, el costo total por Kg es de \$ 1467.16, lo que implica precios muy altos, ya que, el precio promedio nacional de este año se encuentra en \$ 1344 Kg de Panela.

Mientras que, al implementar un sistema de tecnificación, los costos disminuyen el 31%, ya que, el costo unitario por Kg de panela es de \$ 301.9 y el costo Total de \$ 1003.

**Tabla N° 23. Costos de Producción de la Panela con el Sistema Tecnificado**

**COSTOS DE PRODUCCIÓN CON EL SISTEMA TECNIFICADO**

LABOR	JORNALES	VALOR UNITARIO	TOTAL
TRAPICHADA	15	\$ 42,000	\$ 630,000
HORNILLERO	5	\$ 70,000	\$ 350,000
PANELERO	10	\$ 42,000	\$ 420,000
<b>TOTAL</b>			<b>\$1,400,000</b>

INSUMOS	CANTIDAD	VALOIR UNITARIO	TOTAL
LIMAS	4	\$ 5,000	\$ 20,000
PACORAS	3	\$ 12,000	\$ 36,000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 56,000</b>

ISUMOS	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
BOLSA PARA EMBALADO	188	\$ 600	\$ 112,800
BOLSA PARA EMPACADO	6480	\$ 30	\$ 194,400
CINTA PARA SELLADO	1	\$ 12,000	\$ 12,000
FIBRA	1	\$ 10,000	\$ 10,000
ACPM	5	\$ 30,000	\$ 150,000
ACEITE PARA MIEL	1	\$ 22,000	\$ 22,000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 501,200</b>

Fuente: Propia

Con relación a la Generación de Ingresos, la bolsa de panela de 36Kg oscila entre \$50.000 a \$55.000 actualmente, el precio se deja fijo en \$ 55.000 la bolsa de 36 Kg; es decir, que el precio por Kg de panela es de 1528 aproximadamente.

La Producción del primer al segundo año aumenta 29% teniendo en cuenta la implementación del nuevo sistema, ya que, con el sistema artesanal se producen 5000 Kg de Panela por Ha y con el sistema tecnificado se produce 6480 Kg de panela por Ha.

Del 3 año en adelante se estima que la producción crece en un 10%.

**Tabla N° 24. Costos e Ingresos de los Productores**

PRODUCCIÓN DE PANELA DE LOS 20 PRODUCTORES Y GENERACIÓN DE INGRESOS				
	PANELA Kg	COSTO POR KG	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	INGRESOS
AÑO 1	479000	\$1,467	\$702,693,000	\$731,805,556
AÑO 2	617910	\$1,003	\$619,763,730	\$944,029,167
AÑO 3	679701	\$1,003	\$681,740,103	\$1,038,432,083
AÑO 4	747671	\$1,003	\$749,914,113	\$1,142,275,292
AÑO 5	822438	\$1,003	\$824,905,525	\$1,256,502,821
AÑO 6	904682	\$1,003	\$907,396,077	\$1,382,153,103
AÑO 7	995150	\$1,003	\$998,135,685	\$1,520,368,413

Fuente Propia

**TABLA N° 25. Beneficios Netos Proyectados**

BENEFICIOS NETOS PROYECTADOS			
	COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN	INGRESOS	BENEFICIOS NETOS
AÑO 1	\$702,693,000	\$731,805,556	\$29,112,556
AÑO 2	\$619,763,730	\$944,029,167	\$324,265,437
AÑO 3	\$681,740,103	\$1,038,432,083	\$356,691,980
AÑO 4	\$749,914,113	\$1,142,275,292	\$392,361,178
AÑO 5	\$824,905,525	\$1,256,502,821	\$431,597,296
AÑO 6	\$907,396,077	\$1,382,153,103	\$474,757,026
AÑO 7	\$998,135,685	\$1,520,368,413	\$522,232,728

Fuente Propia

## 19. BIBLIOGRAFÍA

- [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/ags/publications/AGSF\\_WD6s.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/ags/publications/AGSF_WD6s.pdf)
- <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estudio-del-mercado-de-la-panela-en-colombia-y-el-mundo.pdf>
- Perfil Productivo Municipio de Alvarado. Insumo para el diseño de estrategias y alternativas para la generación de empleo a las víctimas de la violencia. RED ORMET. 2013.
- Tolima en cifras 2010-2012. Gobernación del Tolima.
- <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/alvaradotolimapd20122015.pdf>
- <http://www.todacolombia.com/departamentos/tolima.html>
- [http://www.fedepanela.org.co/publicaciones/cartillas/guia\\_ambiental\\_paneler\\_a.pdf](http://www.fedepanela.org.co/publicaciones/cartillas/guia_ambiental_paneler_a.pdf)
- Plan Integral de Desarrollo Estratégico Territorial. Capítulo II: Diagnóstico Integral Multidimensional. Página 195.
- COLOMBIA. Ministerio del Trabajo. Insumo para el diseño de las estrategias y alternativas para la generación de empleo a las víctimas de la violencia. RED ORMET. 2013.