

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL TRAPICHE COMUNITARIO TANAMA,  
CORREGIMIENTO DE TANAMA, MUNICIPIO DE SAMANIEGO,  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**CARLOS ARTURO DAVID RUALES  
FRANCISCO JAVIER IBARRA ROSERO  
JAIRO EDUARDO RAMON LOSADA**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
ESPECIALIZACION EN ECOLOGIA  
SAN JUAN DE PASTO  
2001**

**PLAN DE MANEJO AMBIENTAL TRAPICHE COMUNITARIO TANAMA,  
CORREGIMIENTO DE TANAMA, MUNICIPIO DE SAMANIEGO,  
DEPARTAMENTO DE NARIÑO**

**CARLOS ARTURO DAVID RUALES  
FRANCISCO JAVIER IBARRA ROSERO  
JAIRO EDUARDO RAMON LOSADA**

**Trabajo presentado como requisito parcial  
para optar al título de Especialista en  
Ecología con Enfoque en Gestión Ambiental**

**Directora  
ESPERANZA MURIEL RUANO  
Especialista en Ecología**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMATICAS  
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
ESPECIALIZACION EN ECOLOGIA  
SAN JUAN DE PASTO  
2001**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

**Presidente del Jurado**

---

**Jurado**

---

**Jurado**

San Juan de Pasto \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2001

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Esperanza Muriel, Especialista en Ecología, Gestion de Proyectos y Directora del Proyecto, por sus valiosas orientaciones.

La Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá, por su apoyo incondicional.

Edgar Eraso Peña, Biólogo – Químico, Zootecnista, Especialista en Ecología, Jurado.

Bernardo Calvache Ortiz, Msc en Contaminación Ambiental.

Rodrigo Passos Erazo, Ingeniero Civil, por apoyo técnico y logístico.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	1
1. OBJETIVOS Y METAS DEL ESTUDIOS	3
1.1 OBJETIVO GENERAL	3
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
1.3 META	4
2. MARCO TEORICO	5
3. JUSTIFICACION	10
4. METODOLOGIA	14
4.1 REVISION BIBLIOGRAFICA	14
4.2 ACERCAMIENTO COMUNITARIO	14
4.3 INTEGRACION DE LA COMUNIDAD	15
4.4 DETERMINACION LINEA BASE	15
4.5 SISTEMATIZACION, CONSOLIDACION Y PRESENTACION	15
4.6 PLAN DE MONITOREO Y CONTINGENCIA	16
5. ASPECTOS GENERALES	18
5.1 ASPECTOS FISICO – BIOTICOS	18
5.1.1 Localización	18
5.1.2 Geología	18
5.1.3 Geomorfología	22
5.1.4 Características climáticas	23
5.1.4.1 Pisos térmicos	23
5.1.4.2 Precipitación	24
5.1.4.3 Temperatura	24
5.1.4.4 Humedad relativa	25
5.1.4.5 Evaporación	25
5.1.5 Suelos	26
5.1.6 División agropecuaria y productiva	27
5.1.6.1 Microregión II (MR – 2)	27
5.1.7 Tenencia de la tierra	28
5.1.8 Clases de suelos (Clasificación Agrológica)	29
5.1.9 Uso actual del suelo	31
5.1.10 Recurso hídrico	32

5.1.11 Flora y fauna	33
5.1.11.1 Flora	33
5.1.11.2 Fauna	34
5.2 DIAGNOSTICO DEL TRAPICHE	34
5.3 PROCESO DE PRODUCCION	38
5.3.1 Balance de masas	39
5.4 ABASTECIMIENTO DE AGUAS PARA USO DOMESTICO Y DEL TRAPICHE	39
5.5 COMPATIBILIDAD CON LOS PLANES DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO	41
5.6 IMPORTANCIA SOCIAL Y ECONOMICA DEL TRAPICHE EN LA REGION	41
5.7 COSTO TOTAL DE LA INVERSION	42
6. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL TRAPICHE, ASPECTOS SOCIO – ECONOMICOS, CULTURALES Y AMBIENTALES	43
7. ESTRATEGIAS Y MEDIDAS ENCAMINADAS AL CONTROL DE IMPACTOS Y EFECTOS ADVERSOS QUE GENERAL EL PROYECTO. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL	46
7.1 MEDIDAS ENCAMINAS AL CONTROL DE IMPACTOS GENERADOS POR LAS AGUAS RESIDUALES	52
7.1.1 Características de aguas residuales y justificación de caudales de diseño	52
7.1.1.1 Caracterización de aguas residuales	52
7.1.1.2 Justificación de caudales de diseño	55
7.1.1.2.1 Justificación de caudales de diseño de aguas residuales domésticas	55
7.1.1.2.2 Justificación de caudales de diseño de aguas residuales industriales	57
7.1.2 Memoria de cálculo de los sistemas de tratamiento de aguas residuales y manuales de operación y mantenimiento de las unidades diseñadas	63
7.1.2.1 Diseño del sistema de tratamiento para aguas residuales domésticas	64
7.1.2.1.1 Diseño tanque séptico	64
7.1.2.1.2 Diseño zanjas de infiltración	67
7.1.2.1.3 Eficiencia de tratamiento en aguas residuales domésticas	72
7.1.2.1.4 Manual de cuidado y sostenimiento	75
7.1.2.1.5 Manual de operación y mantenimiento	76
7.1.2.2 Diseño del sistema de tratamiento para aguas residuales industriales	78

7.1.2.2.1	Primera etapa	80
7.1.2.2.2	Segunda etapa	80
7.1.2.2.3	Tercera etapa	84
7.1.2.2.4	Eficiencia SAMM en aguas industriales	87
7.1.2.2.5	Iniciación y operación	90
7.1.2.2.6	Mantenimiento	91
7.2	MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS SOLIDOS	93
7.3	CONTROL DE EMISIONES CONTAMINANTES A LA ATMOSFERA	98
7.4	CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES	104
7.5	MECANISMOS DE CONTROL DE PLAGAS Y VECTORES	105
7.5.1	Control de roedores	106
7.5.1.1	Forma de suministro	106
7.5.2	Control de plagas	106
8.	ACCIONES ENCAMINADAS A LA DIVULGACION DEL PROYECTO PARA LA COMUNIDAD	108
9.	ASPECTOS GENERALES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL	123
9.1	PLAN DE SALUD OCUPACIONAL	123
9.1.1	Accidentes de trabajo	124
9.1.2	Autoridad competente	124
10.	PLAN DE CONTINGENCIA	126
10.1	MOVIMIENTOS SISMICOS	126
10.2	RIESGOS DE ORIGEN ANTROPICO	126
10.3	ACCIONES ENCAMINADAS A MITIGAR LAS EVENTUALIDADES DE ORIGEN NATURAL Y ANTROPICO	127
11.	COSTOS DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES ENCAMINADAS AL CONTROL AMBIENTAL	129
12.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	130
13.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	131
14.	CONCLUSIONES	134
15.	RECOMENDACIONES	136
	BIBLIOGRAFIA	

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Plan de monitoreo ambiental.	17
Tabla 2. Características generales de la microregión II.	28
Tabla 3. Uso actual del suelo en el Municipio de Samaniego.	32
Tabla 4. Escala magnitud del impacto e importancia.	48
Tabla 5. Matriz de Leopold modificada.	49
Tabla 6. Caracterización cualitativa de impactos ambientales.	53
Tabla 7. Análisis físico – químico de aguas residuales domésticas.	54
Tabla 8. Análisis físico – químico de aguas residuales industriales	54
Tabla 9. Consumo de agua en el lavado de pailas.	60
Tabla 10. Requisitos de área de absorción para sistemas que aprovechan esta propiedad del suelo.	70
Tabla 11. Eficiencias típicas de remoción para aguas domésticas.	72
Tabla 12. Eficiencias típicas de remoción para aguas industriales.	87
Tabla 13. Especies típicas de la zona.	101
Tabla 14. Costos de implementación y operación del vivero.	102
Tabla 15. Costos de reforestación por hectárea.	104

## LISTA DE FIGURAS

	Pág,
Figura 1. Departamento de Nariño.	19
Figura 2. Municipio de Samaniego.	20
Figura 3. Ubicación área de influencia.	21
Figura 4. Planta general.	36
Figura 5. Redes hidráulicas.	37
Figura 6. Diagrama de flujo para el procesamiento de caña panelera.	40
Figura 7. Vista general.	57
Figura 8. Apronte de caña	57
Figura 9. Zona de molienda.	58
Figura 10. Zona de evaporación de jugos.	58
Figura 11. Zona de mieles.	59
Figura 12. Zona de moldeo.	59
Figura 13. Pozo séptico aguas residuales domésticas.	68
Figura 14. Red aguas residuales domésticas.	69
Figura 15. Diseño zanjas de infiltración.	71
Figura 16. Degradación biológica en un SAMM.	79
Figura 17. Trampa de grasas del SAMM.	81
Figura 18. Cámaras del biodigestor del SAMM.	83
Figura 19. Filtro anaeróbico de flujo ascendente del SAMM.	85

Figura 20. Corte longitudinal del SAMM.	94
Figura 21. Manejo de residuos sólidos. El bagazo como combustible.	95
Figura 22. Aprovechamiento de la cachaza en la alimentación de animales.	97
Figura 23. Aprovechamiento de los residuos de cocina.	97
Figura 24. Chimenea tradicional.	99
Figura 25. Chimenea según decreto 02 de 1982.	100
Figura 26. Método de siembra “Tres bolillos”.	103

## RESUMEN

El objetivo de este trabajo es estructurar el Plan de manejo Ambiental para la Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá del Municipio de Samaniego, de una forma participativa e integradora, que sirva de modelo y que este acorde a las exigencias ambientales. Este estudio se realizó partiendo de un marco referencial de otros trabajos y logrando un acercamiento, integración y compromiso por parte de la comunidad; esto nos llevó a determinar la línea base, la cual se complemento con las visitas al lugar de desarrollo del proyecto y permitió tener el fundamento para la identificación de los impactos que se condensaron en la Matriz de Leopold (cuantitativa) y una Matriz Cualitativa de Impactos, el resultado obtenido del análisis de estas matrices arrojan que el recurso que más se impacta es el agua con un valor para Leopold de  $-52/57$  e impacto Moderado para la Matriz Cualitativa, en este caso la recuperación de las condiciones originales requieren de cierto tiempo y se aconseja la aplicación de medidas correctoras; de esta manera se adelantaron los diseños y obras necesarios para mitigar, disminuir y controlar estos impactos. El trabajo del grupo y la participación de la comunidad

fue fundamental para el desarrollo, ejecución e implementación del Plan de Manejo Ambiental, puesto que al hacer partícipe a este sector, se logró fomentar el sentido de pertenencia y apropiación del proceso, convirtiéndose en los veedores e impulsores y con sus propias experiencias complementaron de forma oportuna dicho plan.

Abstract: the objective of this research is to construct the Plan of Environmental Management for the Agroindustry and Trade Association Tanamá of the Samaniego municipality, into an integrationist and participant way that can be used as a model in agreement with the environmental requirements. This research was carried out taking into account a reference framework from other researches and achieving an approach, integration and commitment by the community; this made determining the base-line which was complemented with visits to the place where the project was developed and allowed having the foundation for identifying those impacts that were condensed in the Leopold (Quantitative) matrix and a (Qualitative) matrix of impacts. The obtained result from the analysis of these so-called matrixes show that the impactiest resource is the water with a value for Leopold of 52/57 and a moderate impact to the (qualitative) matrix, in this case the recuperation of the original conditions require of certain time and it is advisable the application of correcting measures, in this manner all the necessary designs and works were moved forward to mitigate, decrease and controlling these impacts.

The work group and the community participation was essential to the develop, execution and implementation of the plan of environmental management since as making this sector participant, it has gotten fomenting the sense of ownership and appropriation of the process, becoming themselves supervisors and drivers and with their own experiences complemented, in a timely form, the above mentioned plan.

Keywords: Plan. Environmental. Management.

## **GLOSARIO**

**ACARREADORES:** personal que transporta la caña desde el cultivo hasta el trapiche.

**ARRUMADORES:** personal que arregla la caña en pilas para facilitar el trabajo de los moledores.

**ANÁLISIS BROMATOLOGICO:** conjunto de pruebas que verifican la calidad de un alimento para poder ser consumido.

**BAGAZO:** subproducto de la caña, se utiliza como combustible.

**CONCHEROS:** personal encargado de limpiar el jugo de la caña, de impurezas como bagazo y otros; también reciben el nombre de DESCACHAZADORES.

**CORTEROS:** persona que se encarga del corte de la caña en el cultivo.

**DBO<sub>5</sub>:** demanda biológica de oxígeno.

DECIBELES: unidad de medida de la intensidad del sonido.

DQO: demanda química de oxígeno.

GUARAPO: jugo de caña.

LABRADOR: persona que se encarga del uso de los terrenos cultivados de caña.

MOLEDOR: persona encargada de llevar la caña hasta el molino para la extracción de los jugos.

SAMM: sistema anaerobio múltiple mixto; sistema de tratamiento de aguas residuales.

TANQUE SÉPTICO: estructura en concreto y ladrillo, donde se lleva a cabo la descomposición de la materia orgánica.

TOXICIDAD: grado de efectividad que tiene un veneno en actuar sobre un vector.

TRAPICHE: infraestructura donde se realiza el proceso de producción de panela.

ZANJAS DE INFILTRACIÓN: obra civil que aprovecha la propiedad de precolación del suelo con el fin de remover los sedimentos de un líquido.

## INTRODUCCIÓN

En Samaniego, la caña de azúcar constituye uno de los principales renglones de la economía por el área cultivada con 2.110 Ha según los registros del Consolidado Agropecuario Acuícola y Pesquero de la Secretaría de Agricultura del Departamento de Nariño, que junto con la producción de panela desempeñan un papel importante como fuentes económicas; sin embargo y a pesar de ser un importante renglón, quienes se circunscriben a él, subsisten en una situación de miseria, subempleo y deterioro ambiental y social.

En el corregimiento de Tanamá, existen 430 Ha cultivadas, que representa el 29.65% del total del área en este corregimiento el cultivo de caña representa el 70% del total de hectáreas cultivadas en la región (300 Ha), constituyendo el principal renglón de la economía.

El proceso de la producción de panela en el municipio se realiza en forma artesanal, debido a esto los habitantes del corregimiento de Tanamá han desarrollado un proyecto comunitario encaminado a tecnificar los procesos que involucran la producción de panela que este enmarcado dentro de las políticas ambientales vigentes.

Esta propuesta es un marco de referencia que guiará la elaboración de un plan de manejo ambiental, que se ajuste a las exigencias de la política ambiental, que se caracterice por ser participativo e integrador y que responda a los intereses y problemas del contexto local y regional.

Para su desarrollo se utilizó una combinación de técnicas tanto cuantitativas como cualitativas, que permitan el diálogo de saberes y contribuyan a la mitigación, corrección, prevención y compensación de los impactos y efectos ambientales que se pueden desprender del proceso de transformación de la panela.

-

Este trabajo se desarrolló teniendo en cuenta las necesidades económicas y ambientales del sector panelero en el municipio de Samaniego; para esto se determinó la metodología de trabajo que incluyó la revisión de bibliografía, acercamiento e integración comunitaria y reconocimiento del área de estudio; proceso que permitió la identificación y descripción del área de influencia del trapiche, aspectos socioeconómicos, culturales y ambientales, lo que permitió establecer una serie de estrategias y medidas encaminadas al control de impactos y efectos adversos que genera el proyecto, en este caso el Plan de Manejo Ambiental. Con el fin de divulgar la importancia del proyecto, el plan contempló la ejecución de una serie de talleres con el objetivo de capacitar y sensibilizar a la comunidad sobre la protección de los recursos naturales y la participación activa de ellos en el desarrollo del Plan de Manejo.

-

-

## - 1. OBJETIVOS Y METAS DEL ESTUDIO

### .2 1.1 OBJETIVO GENERAL

-

- Estructurar el Plan de Manejo Ambiental para la Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá del Municipio de Samaniego de una forma participativa, que integre a la comunidad, que sirva de modelo para futuros proyectos de la misma índole y que este acorde a las exigencias ambientales solicitadas por la autoridad ambiental, con el objeto de prevenir, compensar, controlar y mitigar los impactos y efectos adversos que su funcionamiento está generando a los recursos naturales, al ambiente y al paisaje.

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una propuesta ambiental para el Trapiche Comunitario del Corregimiento de Tanamá.
- Capacitar a la comunidad en relación con el uso adecuado de los recursos naturales, realizando talleres enfocados a entender las relaciones que se dan entre el medio ambiente y el hombre.

- Establecer los compromisos que van a adquirir los usuarios del trapiche, mediante un diagnóstico participativo de los factores que facilitan o dificultan el manejo ambiental en el trapiche, dando una especial importancia al conocimiento empírico que la comunidad tiene de dicho proceso; en procura de obtener un tratamiento adecuado en todos los procesos de la producción panelera.

### **1.3 METAS**

- Elaborar el Plan de Manejo Ambiental del Trapiche Comunitario a Vapor del Corregimiento de Tanamá municipio de Samaniego Nariño, teniendo como base los términos de referencia que exige CORPONARIÑO para este tipo de actividad. Anexo 1.
- Capacitar a 93 personas de la Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá, en la parte comunitaria, productiva y ambiental.
- Lograr la participación activa de la comunidad, el grupo de trabajo y la Autoridad Ambiental, en todo el proceso de formulación y toma de decisiones a la hora de elaborar, desarrollar y evaluar el plan de manejo, incluyendo las actividades de monitoreo que garanticen el cumplimiento de las normas inherentes a la actividad productiva.

## **2. MARCO TEORICO**

El acelerado agotamiento de los recursos naturales debido a la sobre-explotación de los mismos por todas las actividades industriales, procesos productivos y consumo exagerado, han generado una preocupación a nivel mundial; el reconocimiento de los problemas ambientales globales surge a mediados del siglo XX, en todos los continentes se evidenció una serie de problemas, tales como la contaminación del ambiente, el cambio climático, la deforestación, la desertificación, la extinción de especies animales y vegetales. El estudio de estos fenómenos, demostró claramente que no se trataba de fenómenos aislados, sin conexión alguna entre sí, eran por el contrario, consecuencias directas de los sistemas productivos, tecnológicos y políticos imperantes, que tenían un enorme impacto ambiental y que afectaban de manera profunda el equilibrio de los sistemas de vida en el planeta.

Es así como en el año de 1972 la celebración en Estocolmo de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, tuvo una gran trascendencia, al declarar el derecho fundamental del hombre a disfrutar de un medio ambiente adecuado, así como la obligación de los Estados de conservarlo y protegerlo.

Como consecuencia de esta concienciación internacional, se produjo un aumento en la producción legislativa de los países que asistieron a esta convención, para el caso de nuestro País sirvió como base para la reglamentación del Código de los Recursos Naturales en el año de 1974 (Dto. 2811/74). En el transcurso de los años se siguieron realizando seminarios y talleres que siempre apuntaron al desarrollo de alternativas en cuanto a educación y gestión ambiental.

Para el año de 1975 se lleva a cabo el Seminario Internacional de Educación Ambiental en la ciudad de Belgrado en el cual se definen las metas de la Educación Ambiental, considerando todo desarrollo y crecimiento en una perspectiva ambiental, teniendo en cuenta un enfoque interdisciplinario y la participación activa de la comunidad en la prevención y solución de los problemas ambientales.

En el año de 1976 se celebró la Conferencia Internacional de Nairobi, la cual se estableció con el propósito de promover la incorporación de la dimensión ambiental en todos los niveles de la educación general, informal y formal; en este mismo año se realiza el taller de Chósica en el Perú, donde se dimensiona la educación ambiental para América Latina.

Para 1977, se realiza la Conferencia Intergubernamental sobre Educación Ambiental en Tbilisi, donde se dirige un llamamiento a los estados miembros para que incluyan en sus políticas de educación medidas encaminadas a incorporar su contenido, unas direcciones y unas actividades ambientales a sus sistemas.

Para el año de 1983 se llevó a cabo como propuesta conciliadora entre *Conservacionistas y Desarrollistas* la Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo o *Comisión Brundtland*, quien estudió los problemas de la política ambiental a nivel mundial; en América Latina se realizaron muchos encuentros de expertos que apoyaron a la Comisión, uno de ellos celebrado en Villa de Leyva en el año de 1985 formuló lo que se conoce como el consenso de las Diez Tesis de América Latina que se incorporan y producen finalmente en 1987 el documento “*Nuestro Futuro Común*”, que elabora y populariza en todo el mundo el concepto de *Desarrollo Sostenible*, definido como un “desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de que las generaciones futuras puedan satisfacer sus propias necesidades”. La cumbre de Río de Janeiro en 1992, constituyó la base de los acuerdos y declaraciones suscritos; esta conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo da como resultado la producción de la *Agenda 21*, que presenta un plan de acción para los 90’s hasta el siglo 21, es un legado de estrategias y planes integrados para disminuir y eliminar los efectos del deterioro ambiental y promover el Desarrollo Sostenible en todos los países. Un año después, esta convención da las pautas en Colombia para la ordenación de la Ley 99 de 1993, la cual crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA), esta Ley reglamenta el manejo que se debe hacer sobre los recursos naturales<sup>1</sup>.

El decreto reglamentario de la Ley, Dto 1753 de 1994, establece los procedimientos para el trámite de las licencias, permisos y/o autorizaciones

---

<sup>1</sup>Conceptos base tomados del documento *Nuestro Futuro Común*. Cuadernos Verdes 9. Educación ambiental para el desarrollo sostenible.

ambientales, teniendo en cuenta que toda actividad que en sus procesos de conversión de materia, modifique, altere o transforme los recursos naturales debe tramitar ante la autoridad competente La Licencia Ambiental; bajo los parámetros legales de los Decretos 1594/84 (vertimientos), 02/82 y 2206/88 (emisiones atmosféricas), 08321/83 (ruido), 2104/83 (residuos sólidos).

Es importante mencionar que la Ley 99 de 1993, está totalmente fundamentada en la Constitución Política de 1991, la cual plantea el marco jurídico de la nación bajo el concepto de una democracia participativa y pluralista que garantiza los derechos, deberes y obligaciones tanto para el estado como para los ciudadanos; estos mecanismos son entre otros, La Acción de Tutela (Dec 2591/91), Derecho de Petición (Art 23 C.N.), Acción de Cumplimiento (Art 87 C.N.), Acción de Nulidad, Acción Popular (Art 88 C.N.); la Ley 99 de 1993 establece entonces la obligación de proteger las riquezas naturales y culturales de la nación y atender la salud y saneamiento ambiental, además el deber del estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente, de planificar el manejo y el aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar su desarrollo sostenible, conservación, restauración o sustitución; prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental.

El área de estudio se encuentra ubicada a 1° 22' 32.7" de latitud norte y 77° 35' 6.4" de longitud W Greenwich, a una altitud de 1.535 m.s.n.m, con una temperatura que oscila en un rango de 18 a 22 grados centígrados, en el corregimiento de Tanamá del municipio de Samaniego a 7.5 kilómetros sobre la

vía que conduce de la ciudad de Samaniego al municipio de la Llanada, perteneciendo a la vertiente occidental andina del sistema orográfico de los andes.

En el Corregimiento de Tanamá existen 1450 Ha, de las cuales 430 Ha son cultivadas, estas representan el 29.65% del total del área, en este Corregimiento el cultivo de Caña representa el 70% del total de Ha cultivadas con 300 Ha, constituyéndose en el principal renglón de ingresos y de la economía en general de la región; razón por la cual en esta zona se encuentran varios trapiches, los cuales no dan el suficiente abasto para el total de la producción agrícola.

La Empresa de Agroindustria y Comercio Tanamá se formó por la necesidad imperiosa de la comunidad de procesar sus cultivos de caña; comienza sus primeros trabajos en el año de 1996 con reuniones vecinales; realmente la Asociación nace en junio de 1998 y comienza la ejecución de la obra del trapiche a vapor en febrero de 2000, para el mes de junio comienza a funcionar, aunque sus instalaciones no están completamente terminadas. La situación legal de la empresa en el momento se encuentra en los trámites correspondientes, se espera que en conjunto con el plan de manejo que se está ejecutando, la empresa quede al día en todos los aspectos.

### **3. JUSTIFICACION**

El Corregimiento de Tanamá basa su economía en el cultivo, producción y proceso artesanal de la caña de azúcar para la obtención de la panela, son 300 Ha que existen de este cultivo y representan el 70% de la producción agrícola; a pesar de esta situación, la infraestructura existente no abastece el mercado y no contempla ninguna medida de control o mitigación de los efectos negativos que sobre el medio se generan en dicho proceso. Las alteraciones o cambios que se desarrollan durante el proceso de la actividad panelera, se presentan en función de todas las acciones que implica el proceso de producción, para este caso los recursos más afectados en grado de importancia son: el hídrico, el suelo y el aire; por esta razón el Plan de Manejo contempla una serie de muestreos que determinan la magnitud del impacto sobre cada recurso.

Debido a esto la comunidad se ha organizado para la elaboración del proyecto de montaje y puesta en marcha del trapiche a vapor, lo que va a influir directamente en el rendimiento del proceso. Aunque en primera instancia la justificación se mire desde un aspecto netamente técnico y económico, es imprescindible que este proyecto por las políticas ambientales vigentes, este en total concordancia con la

producción limpia y la protección del medio ambiente, para alcanzar el desarrollo sostenible; además posee total compatibilidad con los Planes de Desarrollo del Municipio ya que el proyecto fortalece el sector agropecuario y cumple con los lineamientos de las políticas del Plan de Desarrollo Municipal proyectado al año 2004, el cual contempla que zonas como el corregimiento de Tanamá las cuales devengan su sustento de sector agropecuario deben mejorar las condiciones de uso de los recursos naturales y de sus procesos de producción.

La importancia de realizar el Plan de manejo Ambiental del trapiche, se fundamenta en el hecho de comenzar a integrar a la comunidad no solo en la construcción de la obra, también en la búsqueda del equilibrio ambiental, a fomentar el sentido de pertenencia por los recursos naturales, que genere un cambio real de actitud y un compromiso de protección, eliminando el falso concepto de abundancia, no solo con el objeto de cumplir con un requisito de la autoridad ambiental, sino de garantizar estos recursos a sus propias generaciones.

La Importancia Social y Económica del Trapiche en la Región, radica en que la actividad panelera en el municipio genera un promedio de 35 empleos directos entre acarreadores, corteros, moledores, desenredadores, arrumadores, concheros, labradores, entre otros; por un total de 16 trapiches activos, beneficiando aproximadamente a 560 personas cabezas de familia. El grado de dependencia es de 5 personas por adulto activo en la región, esto hace que

cualquier proyecto productivo genere gran beneficio en la zona en las épocas que el trapiche se encuentra en funcionamiento.

En cuanto a las medidas o alternativas de solución o mitigación de los impactos negativos que se generan en el proceso, se plantea en conjunto con la comunidad, el mejoramiento de la Red de alcantarillado, habilitar un pozo séptico para la disposición final de aguas negras residuales, para que no sean vertidas a la Quebrada Tanamá, la cual vierte sus aguas al Río Pacual.

Para las fuentes de producción de los residuos sólidos en el trapiche, como el bagazo, residuo final de la molienda de la caña de azúcar y la ceniza por la quema en el horno del bagazo como combustible; el bagazo se lo deposita para combustible en la evaporación del guarapo y la ceniza se la utiliza en un patio para posterior abono en los cañales y huertas circunvecinas.

En cuanto al control de emisiones contaminantes a la atmósfera, el contaminante atmosférico en el trapiche es el humo producido por la combustión del bagazo en el horno, este agente contaminante no requiere de filtros en la chimenea por cuanto el trabajo en el trapiche no es continuo y las emisiones de humo no conllevan a la atmósfera contaminantes químicos que se puedan considerar.

Para el Control de ruido y vibraciones en las instalaciones; el ruido que se produce en el trapiche se concentra en la molienda por el motor que acciona las masas. Comparando los niveles de intensidad de distintas fuentes de sonido dentro de los

cuales se distinguen tres zonas como lo son: La gama perjudicial, la zona peligrosa y la zona segura; según la fuente de sonido y en este caso el motor, se puede identificar que este se encuentra dentro de la zona segura con un rango de 50 a 60 decibeles; La influencia del ruido dentro del trapiche y áreas circunvecinas, no es considerable por la atenuación del sonido causado por la difusión y absorción molecular en el aire puesto que el proyecto se ubica en un campo abierto; además de estas circunstancias se planea sembrar alrededor del área del trapiche cercas vivas que ayuden a disipar todos los ruidos generados en la instalación.

El control de plagas y vectores (roedores, moscas, cucarachas y otro tipo de insectos) se mitiga con fumigaciones periódicas con la utilización del equipo adecuado y teniendo en cuenta todas las medidas de precaución cuando se manejan este tipo de sustancias, esto con el fin de contrarrestar insectos como cucarachas y moscas con insecticidas que se encuentran disponibles y autorizados para la venta en almacenes agropecuarios de las regiones de Samaniego.

## **4. METODOLOGIA**

Teniendo en cuenta un orden secuencial de actividades, los procedimientos realizados fueron:

### **4.1 REVISION BIBLIOGRAFICA**

Esta actividad se llevó a cabo con el fin de estructurar el marco conceptual y tener referencia de otros estudios que sobre el tema se hayan ejecutado, para tener una visión más objetiva y clara de lo que se realizaría, esto se hizo paralelamente con las reuniones de asesoría.

### **4.2 ACERCAMIENTO COMUNITARIO**

Uno de los puntos importantes en el desarrollo de esta actividad es la concertación con la comunidad, ya que esta es la principal afectada o beneficiada con la ejecución del proyecto; para esto se realizaron reuniones con los líderes comunitarios donde se explicó la importancia del proyecto y la necesidad de la participación activa de ellos en todas las actividades programadas al respecto.

### **4.3 INTEGRACION DE LA COMUNIDAD**

En las reuniones con la comunidad, para comenzar a integrarla al proceso de participación activa en el proyecto, se realizaron talleres, utilizando técnicas como los mapas parlantes, la historia de los recursos, el calendario estacional, videos dirigidos, entrevistas abiertas e informales, drama popular, entre otros.

### **4.4 DETERMINACION LINEA BASE**

Se hizo un reconocimiento del área de estudio con el fin de establecer los parámetros de la línea base; además se hicieron visitas de inspección de las obras que se han realizado, que se están ejecutando y las proyecciones de construcción e implementación que se tengan en mente, esto sirvió para hacer los levantamientos topográficos, planos en detalle, revisión de maquinarias y equipos, análisis de los vertimientos líquidos y comparación con los parámetros de calidad (remoción por norma), manejo, tratamiento y disposición final de residuos sólidos, manejo y control de emisiones contaminantes a la atmósfera, control de ruido y vibraciones, esto permitió tener las bases suficientes que se utilizaron en la identificación de los impactos que genera la ejecución del proceso.

### **4.5 SISTEMATIZACION, CONSOLIDACION Y PRESENTACION**

Se sistematizó toda la información obtenida en los diferentes procesos metodológicos lo que brindó la posibilidad de estructurar el Plan de Manejo para su presentación final.

#### **4.6 PLAN DE MONITOREO Y CONTINGENCIA**

El plan de monitoreo y contingencia, está determinado por la iniciación, operación y mantenimiento de cada una de las unidades diseñadas, acompañadas con un muestreo semestral de las aguas servidas después de los sistemas implementados como mecanismo de control con el fin de cumplir con las normas exigidas de calidad ambiental, Tabla 1; esto garantiza la recuperación de los recursos afectados; sumado a los talleres realizados consolidaron el plan de una manera integral. Los costos que se generen en la implementación del plan de manejo, monitoreo y contingencia lo asumirán los socios de la empresa comunitaria.

**Tabla 1. Plan de monitoreo ambiental**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>PARAMETROS</b>	<b>FRECUENCIA DE INSPECCION</b>	<b>RESPONZABLES</b>
Verificación normas de vertimiento después de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales	DBO5, DQO, Grasas y Aceites, Sólidos suspendidos	Semestral, una vez se haya estabilizado el sistema	Socios Empresa Comunitaria
Disposición final de residuos sólidos	Verificación del estado y operación de fosa.	Trimestral	Socios Empresa Comunitaria
Verificación de potabilidad de agua de consumo	Fisicoquímicos contemplados en el decreto 475/98	Semestral	Socios Empresa Comunitaria
Verificación de calidad del producto	Parámetros Fisicoquímicos y Bromatológicos	Semestral	Socios Empresa Comunitaria
Mantenimiento y operación de unidades	Verificación del nivel de lodos; limpieza de sistemas; según manuales de operación y mantenimiento.	Trimestral	Socios Empresa Comunitaria

## 5. ASPECTOS GENERALES

### 5.1 ASPECTOS FISICO- BIOTICOS

**5.1.1 Localización.** El área de estudio se encuentra ubicada en el corregimiento de Tanamá del municipio de Samaniego a 7.5 kilómetros sobre la vía que conduce de la ciudad de Samaniego al municipio de la Llanada a  $1^{\circ} 22' 32.7''$  de latitud norte y  $77^{\circ} 35' 6.4''$  de longitud W Greenwich, a una altitud de 1.535 m.s.n.m, con un área de 1450 Ha y una temperatura que oscila en un rango de 18 a 22 grados centígrados, perteneciendo a la vertiente occidental andina del sistema orográfico de los andes. Figuras 1, 2 y 3.

**5.1.2 Geología.** La geología general del municipio de Samaniego, ha estado íntimamente relacionada con un tectonismo ligado a un límite activo producido por la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Sudamericana y a eventos volcánicos del Terciario-Cuaternario de los volcanes: Galeras, Cumbal, Azufral y Chiles. Los anteriores eventos fueron los encargados de intruir, plegar y fracturar los sedimentos de origen oceánico del Cretáceo. Los afloramientos de rocas en la parte alta están compuestos principalmente por rocas eruptivas o neovolcánicas, constituidas por brechas compactadas y cantos de andesitas de color rojizo, bombas andesíticas, lapillis, cenizas y también algunos derrames volcánicos.

El material alterado a limos, arcillas y las rocas de origen volcánico, se depositaron en épocas de baja intensidad volcánica, dando lugar a unidades sedimentarias con intercalaciones de lava andesítica.

Hacia la parte baja del sector afloran rocas compuestas de basaltos y diabasas de posible edad Cretácea bien compactadas y de coloración oscura a parda con intercalaciones de metalimolitas calcáreas, de posible origen oceánico. Al sur y norte del casco urbano se aprecian afloramientos con rocas plegadas de origen sedimentario constituidas por cherts, areniscas, limolitas e intercaladas con flujos basálticos.

En la parte media de las montañas se observan depósitos no consolidados de coluviones compuestos por cantos de diferente tamaño y forma subangular. En las márgenes de los ríos se han depositado cantos heterométricos de origen aluvial de forma redondeada constituyendo terrazas de diferente espesor.

**5.1.3 Geomorfología.** El desarrollo morfológico del SW de Colombia durante el Cretáceo, Terciario, Cuaternario, ha estado íntimamente relacionado con un tectonismo ligado a un límite activo de placas producido por la subducción de la placa de Nazca bajo la placa Andina, según Murcia (1981). Esta actividad tectónica hasta nuestros días ha dado lugar a diferentes procesos, los cuales inciden en el desarrollo geomorfológico de la región y entre los cuales se pueden citar los siguientes: Desarrollo del vulcanismo asociado a grandes fallas, levantamiento rápido de la región sugerido por la presencia de niveles altos de

terrazas con respecto a niveles de base de los ríos, fallamiento activo como en el caso de la falla Cauca-Patía (localmente río Pacual), falla el Peñol, las cuales hacen parte del sistema de fallas del Romeral, que junto con la actividad sísmica han afectado a depósitos Pleistocénicos e inclusive algunas obras de ingeniería civil.

En general el Municipio de Samaniego se ubica en la gran depresión Cauca- Patía (Arango, Ponce, 1980), y la historia morfológica se inicia con las sucesivas depositaciones en un ambiente marino seguido de un fuerte vulcanismo y sus respectivos derrames de lava basáltica durante el Cretáceo, que junto a movimientos orogénicos formaron la cordillera occidental.

Posterior al relleno sedimentario, de edad Eoceno- medio, Plioceno en la fosa Cauca-Patía se produce una actividad volcánica, donde intervienen los volcanes: Galeras, Cumbal, Azufral, Chiles, que con sus grandes erupciones aportaron gran cantidad de materiales depositándose en los valles para luego ser transportados por los ríos. Durante el Cuaternario la actividad volcánica disminuye y ya en el período Glaciar hubo una nueva redistribución de materiales rocosos de origen volcánico y coluvial.

#### **5.1.4 Características Climáticas**

**5.1.4.1 Pisos Térmicos.** El municipio de Samaniego posee una extensión aproximada de 63.500 Hectáreas las cuales se encuentran distribuidas en pisos

térmicos que van desde el cálido hasta el subpáramo, así:

- Cálido: Con una temperatura mayor a 24°C, (0 hasta los 1.000 m.s.n.m), Equivalente al 40% del área total del municipio.
- Templado: Con temperaturas que oscilan entre 18°C y 24°C, altitud entre 1.000 y 2.000 m.s.n.m. con un área aproximada de 21.907,5 Has que representa el 34,5% del área total del municipio.
- Frío: Con temperaturas que oscilan entre 12°C y 28°C con altitud entre 2.000 y 3.000 m.s.n.m. con un área aproximada de 14.922,5 Has que representan el 23,5% del área total del municipio.
- Subpáramo: Con temperaturas por debajo de los 12°C con altitud mayor a los 3.000 m.s.n.m. con un área aproximada de 1.016 Has las cuales representan el 1,6% del área total del municipio.

**5.1.4.2 Precipitación.** Promedio anual para los últimos 20 años, es de 1.266,3 mm/año (según información IDEAM estación 5205506).

Existen dos períodos marcados de lluvias en el año, durante los meses de marzo y abril (1er semestre), y octubre, noviembre y diciembre (2do semestre), durante julio y agosto se presenta la época de verano.

**5.1.4.3 Temperatura.** Según la estación meteorológica 52055069 el municipio de Samaniego, posee una temperatura promedio de 19,9°C, con temperaturas máximas de 21,9°C y mínimas de 18,3°C (según información IDEAM).

**Amplitud Térmica:** Es la diferencia entre la temperatura máxima y la temperatura

mínima, la temperatura media y la amplitud térmica sirven tanto para caracterizar el clima como para caracterizar la distribución florística.

De acuerdo al análisis de temperatura, extractado de la estación Tanamá, y proporcionado por el IDEAM, se puede observar que las temperaturas más altas (20,4) se presentan en los meses considerados de verano junio, julio, agosto.

Que las temperaturas bajas (19,5 – 19,6 – 19,8°C), se presentan en los meses de invierno noviembre, diciembre, febrero y marzo.

**5.1.4.4 Humedad relativa.** Este parámetro en el municipio de Samaniego, alcanza un promedio de 79 %, con máximas del 90% y mínimos del 56%. Los altos valores medios de la humedad relativa son indicadores de una no-deficiencia, bioclimática en la mayor parte del año, representando especial utilidad en el cálculo de la evapotranspiración potencial y la elaboración del balance hídrico climático. La humedad relativa durante la época de invierno presenta valores que oscilan entre el 81% - 82% (febrero, marzo, abril), y en época de verano entre el 71% - 79% (julio, agosto, septiembre). En estas áreas las lluvias se equiparan con la evapotranspiración, lo que da lugar a un equilibrio en la humedad edáfica, factor determinante en la utilización de clima medio húmedo.

**5.1.4.5 Evaporación.** De acuerdo a los datos de la evaporación total para la estación Tanamá. El período de más alta evaporación en el año corresponde a los meses de menores precipitaciones, valores de humedad relativa y mayor número de horas de brillo solar. En Samaniego en promedio de evaporación es de 1174,4

mms. Con evaporaciones máximas de 154,9 mm de agosto y mínimas de 54,6 mm de noviembre.

En los meses considerados de verano, se presentan las mayores cantidades de evaporación (111,5 – 115,8 mm), por lo tanto en estas épocas las plantas soportan dificultades fisiológicas debido principalmente a la deficiencia de agua que se presenta en estos suelos; esto conlleva a la necesidad de aplicar riego, para evitar pérdidas en rendimiento y producción de los diferentes cultivos.

**5.1.5 Suelos.** Según el ICA (referencia: Proyecto de Asistencia Técnica Agropecuaria 1995), los suelos del municipio de Samaniego son de origen volcánico, complejos, sedimentarios y metamórficos, fuertemente plegados y fracturados, en general son de baja productividad debido a la acidez, bajo contenido de fósforo y textura pesada.

La textura de los suelos está distribuida en el municipio, así: Francos (20%); francos arcillosos (20%); franco arenosos (20%), arcillosos - arenosos (15%), franco arcillo limosos (20%), arcillosos (5%).

El mal manejo de los suelos, justificable por falta de conocimientos técnicos de conservación de suelos, implantación de cultivos limpios en ladera, sobrepastoreo, dan lugar a grandes procesos de erosión, que abarcan en promedio el 88% de los terrenos dedicados a la explotación agropecuaria; igualmente la sequía y la ausencia de drenaje, contribuyen a la degradación de los suelos, lo que se manifiesta con el afloramiento de subsuelos.

**5.1.6 División Agropecuaria y Productiva.** Según el Plan Integral de Desarrollo del Municipio de Samaniego, 1998 - 2000, el municipio se ha dividido en cuatro (4) microregiones (zonas agroecológicas); estas microregiones son zonas que hacen parte de una región geográfica, con cierta homogeneidad, en cuanto a factores inmodificables de la producción (altura, clima, suelos, textura, pH, topografía, precipitación, etc.). La vereda Tanamá en la cual se va a desarrollar el proyecto está ubicada en la micro región MR-2, la cual presenta las siguientes características:

**5.1.6.1 Microregión II (MR-2).** Esta microregión se caracteriza por tener clima medio, según la clasificación ecológica de Holldrighe, la zona pertenece al bosque húmedo premontano (bh- PM), su temperatura promedio es de 21°C y de suelos secos. La economía de los 10.920 productores activos, se basa en: cultivos de caña, café, plátano, frijol, maíz, yuca, frutales, bovinos de carne, porcinos, cuyes y peces. Poseen una población de 19.110 habitantes, área 9.201 has, o sea el 19% del área total del municipio.

Veredas que la conforman (39). Alto Cartagena, Doñana, El Pichuelo, Archiduque, La Floresta, Puerchag, El Bermejil, El Guadual, Pilche, La Capilla, El Jardín, Piedrablanca, Cartagena, El Naranjal, Sacampué, La Ceja, Obando, San Juan, El Chinchal, Oso San Agustín, Santa Catalina, El Cilindro, Plan de San Martín, Santa Rosa, Cimarrones, Placer, Alto Placer, Saraconcho, El Llano, Vistahermosa, Turupamba, El Salado, Tanamá, El Motilón, La Mesa, El Monteblanco, El Limo, La Laguna y Mosqueral.

Cultivo predominante Caña Panelera: Es una planta que tiene mucha capacidad de transformar la energía solar en energía vegetal de allí que tenga mucha demanda de nutrientes. El nitrógeno es un nutrimento importante para la producción de caña, azúcar y concentración de sacarosa, el fósforo es requerido por la caña especialmente durante los primeros meses de crecimiento y su abastecimiento es básico para un buen desarrollo radicular y un adecuado macollamiento, acelera procesos de maduración y es esencial para la polimeración de almidones. El potasio se considera un elemento importante en el cultivo de caña, no solamente por la alta demanda que por este elemento tiene el cultivo, si no por el papel que el mismo juega en la síntesis de los azúcares.

La tabla 2. Muestra las características generales de la microregión a la cual pertenece el Corregimiento de Tanamá.

**Tabla 2. Características generales de la microregión II.**

<b>Parámetro</b>	<b>Altitud</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Precipitación</b>	<b>Pendiente</b>	<b>Suelos</b>
MR – 2	1.400-1.900 bh-PM	°C 18 – 22	mm/año 1.000 - 1.300	20 - 100	Suelos Arcillosos- arenosos y limosos

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Samaniego 2010.

**5.1.7 Tenencia de la Tierra.** En Samaniego se estima que en un 80% son propietarios y un 20% son arrendatarios y aparceros. Del 80% de propietarios el 15% no poseen títulos, pues, sus propietarios legales han iniciado y solo tienen posesión sobre el predio que les da obviamente la calidad de propietarios, pero

que tienen inconvenientes cuando se trata de legalizar el título para gestionar crédito ante las entidades bancarias. (Fuente: identificación de los sistemas de producción agrícola, pecuario de los municipios de Samaniego Santacruz y Linares ICA Samaniego 1987). En el municipio de Samaniego se estima que el tamaño de la propiedad esta distribuida así: 45,5% predios menores a 1 Ha, 49,2% predios de 1-5 Has, 3,9% entre 6-10 Has, 0,90% predios entre 11-20 Has y 0,60% predios mayores de 20 Has.

**5.1.8 Clases de Suelos (Clasificación Agrológica).** La clasificación de las tierras por su capacidad de uso, se hace en términos generales de acuerdo a la aptitud que tienen las tierras para diferentes explotaciones agropecuarias.

Para esta clasificación se tuvieron en cuenta las características morfológicas de los suelos, la interpretación de sus propiedades físicas, químicas y mineralógicas, las variaciones topográficas, algunos problemas ecológicos e hidrológicos y diversos factores humanos, cuya incidencia en la productividad de los suelos es ampliamente conocido.

Las clases de capacidad agrupan suelos que presentan el mismo grado relativo de riesgos o limitaciones, muestran la ubicación y aptitud general de los suelos para la agricultura. Las clases por capacidad son ocho y se designan por números romanos del I al VIII según el grado de limitaciones que presenten.

La clase I incluye suelos con poca o ninguna limitación, aptos para el mayor

número de cultivos y que ofrecen el menor riesgo de deterioro cuando se trabajan. Los suelos de las otras clases tienen limitaciones progresivamente mayores. Los suelos de las primeras cuatro clases se pueden utilizar para cultivos con poco riesgo de deterioro. La clase V corresponde a suelos planos que se inundan o encharcan por períodos prolongados y tienen limitaciones en la mayor parte del año para las explotaciones agrícolas. Las clases VI y VII son aptas para plantas nativas o para algunos cultivos específicos de buena rentabilidad, pero requieren de buenas prácticas de conservación de suelos y alta inversión de capital. La clase VIII no tiene aptitud agrícola y únicamente se puede utilizar para vida silvestre, recreación y propósitos ecológicos. Debe destacarse que este sistema de clasificación se centra, sobre todo, en los riesgos de erosión y no en la productividad o fertilidad.

Los agricultores, suelen clasificar las tierras de acuerdo con lo que para ellos es su característica más importante, es decir, la capacidad para dar buenas cosechas y deben a veces explicárseles cuidadosamente que el atribuir a un terreno a la clase II, no significa limitarlo obligadamente a cultivos de valor secundario; puede soportar un determinado cultivo mejor que los terrenos de la clase I, y un ejemplo de ello es el tabaco, que prospera mejor en suelos ligeros, arenosos que en suelos planos franco - arcillosos o limosos.

El sistema de clasificación de la capacidad no hace otra cosa que mostrar adecuadamente que intensidad de uso es el mejor para la tierra concreta y cuanto es el cuidado que hay que poner en el empleo de la misma.

El municipio de Samaniego, posee una amplia gama de tipos de suelos, que varían desde distintos puntos de vista, en donde su principal limitante es el grado de pendiente ya que este municipio posee una topografía muy quebrada.

En la parte oriental del municipio de Samaniego, donde se encuentra el corregimiento de Tanamá se ubican los suelos más utilizados para actividades agropecuarias, y los que presentan una mayor fertilidad; la categorización que se les dio está entre III y IV, esta zona tiene una fuerte carga agrícola, por lo cual se hace pertinente el buen manejo que se le pueda dar desde el punto de vista conservacionista, en lo que respecta a prácticas culturales principalmente en el estado de presiembra.

**5.1.9 Uso Actual del Suelo.** Para determinar el uso actual del suelo en el municipio de Samaniego, se utiliza la siguiente metodología.

Para la zona oriental del municipio (región Andina), se tomó como base el proyecto de Planificación Agropecuaria, Regional Nacional, Ministerio de Agricultura, F.A.O y P.N.U.D (1993-1994), realizado a escala 1: 25.000, y se adaptado con base a encuestas agropecuarias realizadas por funcionarios de la Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA)- Samaniego, de esta forma se configura el mapa de uso del suelo para esta zona, la zona occidental del municipio se diagnosticó sobre la base de encuestas realizadas por la UMATA del municipio. Tabla 3.

**Tabla 3. Uso actual del suelo en el Municipio de Samaniego.**

<b>USO ACTUAL</b>	<b>COBERTURA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Bosque Natural (BN)	13.156,25	20,69
Bosque Natural Secundario (BNS)	14.297,89	22,58
Rastrojos y Matorrales (R)	4.615,62	7,3
Cultivos Misceláneos (MS/CRP/CNP-PM-C-M)	21.904,12	34,52
Papa (PP)	59,5	0.01
Bosque Plantado	9,25	0.0001
Pasto Natural Enmalezado	9.457,4	14,9

Fuente: Plan de Ordenamiento Territorial Samaniego 2010.

**5.1.10 Recurso Hídrico.** Zonificación Hidrológica. La zonificación hidrológica del Municipio de Samaniego se realizó sectorizando en subcuencas de acuerdo al área de drenaje e importancia de sus tributarios y a las divisorias de sus aguas, resultado cinco subcuencas así: subcuenca del Río Telembí, subcuenca del Río Sapi, subcuenca del Río Cristal, subcuenca del Río Pacual y subcuenca del Río San Juan; cada una de ellas corresponde al área de la corriente principal con sus afluentes y lleva el nombre de la misma corriente.

El área de estudio se encuentra bañada por la subcuenca del Río Pacual, la que posee un área de 117,125 Km<sup>2</sup>, sus principales afluentes son las Quebradas de Toros, Ortega, Santa Catalina, Cilindro, Partidero, Murciélago, Guayaco, Cauchoná, San Pablo, La Cartagua, Bolívar, El Sauce, El Gallo, Santa María, El Hueco, Tanamá, Paridero y Quebrada Yanasara. La longitud del cauce principal es de 18.350 metros. Aunque abastece a un menor porcentaje de población, la

subcuenca del Río Pacual también se clasifica como de prioridad 1 y 4; esta subcuenca abastece los acueductos de 34 veredas y dos barrios del casco urbano.

La forma de la subcuenca es de tipo oval oblonga a rectangular oblonga. El factor forma de la subcuenca del Río Pacual es de 0,33, o sea un valor bajo, por lo que se deduce que esta subcuenca es muy poco susceptible a las crecidas.

La subcuenca del Río Pacual tiene un coeficiente de compacidad de 1,95 por lo que la forma de la subcuenca es de oval oblonga a rectangular oblonga, lo que confirma que es muy poco susceptible a las crecidas, porque se aleja mucho más del 1 que la subcuenca del Río San Juan.

La orientación de la subcuenca del Río Pacual es S – N (Sur - Norte), o sea que su cauce principal corre de sur a norte, por lo tanto no recibe insolación uniforme en las dos vertientes durante todo el día.

**5.1.11 Flora y Fauna.** Según el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Samaniego la flora y la fauna de la zona de estudio esta constituida de la siguiente manera:

**5.1.11.1 Flora.** La mayor parte de esta zona esta cubierta de cultivos de pastos para la cría de ganado vacuno. En el entorno existe un área de bosques intervenidos por el afán de ampliar la Frontera Agrícola, el recurso vegetal que

representa esta zona por las siguientes especies: Pasto kikuyo (*Pennisetum Clandestinum*), Mora (*Morus Alba*), Achote (*Bixa orellana*), Quillotoco - chirlobirlo (*Tecoma Stans*), Helecho Arbóreo (*Alsophylla Sp*), Helecho Común (*Pteridium aquilinum*), Guarango (*Tara spinosa*), Balso (*Ochroma lagopus*), Higuera (*Ricinus comunis*), Figue (*Fourcraea macrophylla*), Paja (*Calamagrostis Sp*), Guadua (*Bambusacea*). Este recurso se ve afectado básicamente por el afán de ampliar la Frontera Agrícola.

**5.1.11.2 Fauna.** La fauna silvestre se ha reducido considerablemente por la caza indiscriminada, la intervención de los bosques, las quemadas a los entornos del área y al microfundio que existe en el área. A pesar de todo lo anterior existen algunas especies que junto a las domésticas se mencionan; Ardilla (*Sciurus Spp*), Conejo (*Sylvilagus Brasilensis*), Lagartija (*Leiocephalus Ornatus*), Raposa (*Didelphis Marsupiales*), Gorrión (*Passer Doméstica*), Sardina (*Astyanax sp*); Cerdo (*Sus scrofa domestica*), Ardilla (*Sciurus Spp*), Conejo (*Sylvilagus Brasilensis*), Lagartija (*Leiocephalus Ornatus*), Caballos, asnos y mulas (*Equus, Equus, Asinus*), Gallinas (*Gallus domésticus*), Perro (*Canis Familiaris*), Mojarra Plateada y Roja (*Oreochromis sp.*). Esta actividad productiva no produce un impacto directo sobre estos recursos, el mayor impacto lo genera la intervención de Bosques, las quemadas y la caza indiscriminada, impactos ajenos a este proyecto.

## **5.2 DIAGNOSTICO DEL TRAPICHE**

El trapiche se encuentra en operación hace ocho meses; tiene una producción

semanal de 12 toneladas de panela y aproximadamente cuatro metros cúbicos de residuos sólidos mensuales, compuestos principalmente por cenizas y residuos domésticos, es importante mencionar que más del 90% de estos residuos son reutilizados en la alimentación de especies menores y en la fertilización de suelos.

Este consta en su planta arquitectónica por una estructura aporticada en concreto reforzado, cubierta en eternit sobre cercha metálica en ángulo de 2 ½" por 2 ½" alfaja de 1 ¼". La mampostería es de ladrillo visto espesor de 12 cms.

Los atraques de los elementos mecánicos del trapiche son de concreto simple, con empotramientos en pernos; el módulo de producción esta construido en niveles, para garantizar el flujo de los jugos por gravedad. También existe una cocina, un deposito de panela y una unidad sanitaria, las que se encuentran en etapa de construcción. Figura 4.

La Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá, tiene proyectado la construcción de la sección administrativa, la cual consta de un salón de conferencias, una batería sanitaria, habitaciones y oficina.

El suministro de agua potable se realiza por presión por el acueducto veredal de Tanamá, mediante tubería de PVC, garantizando el servicio a todos los puestos de trabajo y a los puntos hidráulicos necesarios. Figura 5.

Las instalaciones sanitarias son deficientes, red de aguas lluvias no existe, las

aguas industriales y domésticas son manejadas por separado sin ningún tipo de tratamiento y vertidas directamente a la quebrada Paridero, lo que causa el principal problema ambiental sobre el recurso hídrico.

El trapiche cuenta con el siguiente montaje:

- Un deposito de bagazo (en construcción).
- Molino panelero Amaga 9D accionado por un motor eléctrico con una capacidad de 3000 a 3500 Kg de caña/hora.
- Caldera a vapor tubular marca Dinater de 50 B.H.P. de capacidad y trabajará en un rango de 20 a 80 p.s.i., con su respectivo circuito a vapor y chimenea.
- Ocho pailas con serpentines para evaporar el agua de los jugos con una capacidad de 200 a 250 Kg. de panela/hora
- Mesas de moldeo.
- Cuartos de empaque y almacenamiento.
- No existe baterías sanitarias y tampoco una red de alcantarillado adecuada.

### **5.3 PROCESO DE PRODUCCION**

Iniciado el trabajo de corte, transporte y apronte de la caña de azúcar; prosigue la molienda en el Trapiche Amaga con dos procesos conjuntos que son: quiebre de la caña y salida de bagazo. Este material se deposita para su secado para utilizarlo como combustible posteriormente en la caldera. El guarapo producido por el anterior proceso pasa por tubería a dos clarificadores (filtros) en acero inoxidable en donde se concentran residuos de bagazo y lodos.

El guarapo filtrado entra para evaporación en la primera paila (de la serie de cuatro pailas en acero inoxidable) donde se termina la etapa de limpieza de los jugos con el descachazado. El proceso de evaporación prosigue en la paila 2, 3 y 4; en esta última se encuentra el dulce en el punto de melcocha el cual es llevado a los bunquer, recipientes en madera (etapa de enfriamiento del dulce) para luego seguir con el moldeo del dulce y el empaque en dos mesas de cemento diseñadas para ello y por ultimo se almacena, para su posterior comercialización. Figura 6.

### 5.3.1 Balance de Masas



### 5.4 ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO DOMESTICO Y DEL TRAPICHE

La fuente de agua para el consumo doméstico y del trapiche se deriva del acueducto de la vereda Tanamá que aprovecha el agua de la quebrada Chaupiloma, el cual se encuentra legalizado ante **CORPONARIÑO** (Concesión de Aguas). El caudal necesario para el consumo de agua doméstica es de 6.000

Lts/día según una dotación de 150 Lts/homb/día y sabiendo que en cada molienda intervienen de 35 a 40 homb/día y el consumo del trapiche por concepto de lavado de pailas, lavado de pisos y consumo de la caldera es de 1.020 Lts/día. Para un consumo total de 7.020 Lts/día.

## **5.5 COMPATIBILIDAD CON LOS PLANES DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO**

El proyecto fortalece el sector agropecuario y cumple con los lineamientos de las políticas del Plan de Desarrollo Municipal proyectado al año 2004, el cual contempla que zonas como el corregimiento de Tanamá las cuales devengan su sustento del sector agropecuario debe mejorar las condiciones de uso del suelo y procesos de producción.

## **5.6 IMPORTANCIA SOCIAL Y ECONOMICA DEL TRAPICHE EN LA REGION**

Debido a que uno de los principales renglones de la economía del Corregimiento de Tanamá se fundamenta en el cultivo de la caña, esta gran demanda no tiene garantizada la infraestructura para su transformación, lo que incrementa los costos de producción y por consiguiente disminuyen los ingresos y utilidades de la comunidad que giran en torno a esta práctica agrícola; por esta razón los habitantes de este sector en un proceso de participación comunitaria han desarrollado el proyecto del montaje y puesta en marcha del trapiche a vapor, lo que permitirá mejorar el rendimiento y aumentar la oferta de infraestructura para el proceso de la caña. Como parte fundamental de toda actividad productiva se hace

necesario integrar a esta, la caracterización y mitigación de los impactos ambientales que se generan en este proyecto.

La actividad panelera en el municipio genera un promedio de 35 empleos directos entre acarreadores, corteros, moledores, desenredadores, arrumadores, concheros, labradores, entre otros; por un total de 16 trapiches activos, beneficiando a 560 personas cabezas de familia.

El grado de dependencia es de 5 personas por adulto activo en la región, esto hace que cualquier proyecto productivo genere gran beneficio en la zona, debido a la gran demanda que tiene este tipo de infraestructura en la región, anteriormente los jugos se procesaban únicamente en un trapiche tradicional con una capacidad de 9.600 Kg de panela/semana con jornadas laborables de 18 horas por día y turnos de molienda en espera de quince meses. La comunidad al encontrar estos inconvenientes decide asociarse y crear La Asociación de agroindustria y Comercio Tanamá, la que genera 40 empleos directos, mejora las condiciones de seguridad e higiene, garantiza la demanda de infraestructura para el procesamiento de la caña y aumenta la producción de panela a 12.000 Kg en jornadas laborables de 12 horas por día.

## **5.7 COSTO TOTAL DE INVERSION**

La inversión realizada hasta el momento se estima que se encuentra en un rango de 55.000.000 a 60.000.000 millones de pesos, sin contar con los costos que generen la adecuación final del trapiche y su plan de manejo.



## **6. IDENTIFICACION Y DESCRIPCION DEL AREA DE INFLUENCIA DEL TRAPICHE. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS, CULTURALES Y AMBIENTALES**

La zona donde se encuentra ubicado el proyecto esta localizado al Oriente de Samaniego en la vereda Tanamá. El área esta constituida por predios y cultivos minifundistas menores de una (1) hectárea y predios entre 1 – 5 hectáreas. Dentro del primer rango y con influencia directa del proyecto sobre los predios de los señores Edelina Díaz, Cordula Pantoja, Servio Castillo, Esterfila Mora, Carlos Caicedo y Climaco Perez los cuales pertenecen a la Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá y hacen parte integral de este plan. Razón por la cual presenta bajos niveles de ingresos con relación al salario mínimo, los jornales están alrededor de siete mil pesos (\$7.000) diarios libres.

Para identificar las características de la población en la vereda Tanamá se consulto la base de datos del Sistema de Selección de Beneficiarios de 1999 (SISBEN). De acuerdo a esta información se estableció una población total de 664 personas, las que conforman 132 familias distribuidas en 109 viviendas. Por cada vivienda vive permanentemente un promedio de 6 personas; presentándose generalmente cuatro adultos y dos niños.

En la zona de estudio existe el servicio de energía eléctrica domiciliaria que hace parte del sistema urbano. Todas las viviendas son facturadas como estrato 1. El acueducto de esta área procede de la concesión de aguas establecida para el acueducto veredal de Tanamá y que se distribuye a toda la comunidad asentada en este centro poblado.

El alcantarillado y la telefonía son servicios públicos que actualmente no se distribuyen en forma domiciliaria. Para la evacuación de las aguas residuales domésticas, en la mayor parte de las viviendas se han construido pozos sépticos que permiten un manejo adecuado de esta agua. Respecto al servicio telefónico, la comunidad recurre al centro de atención local ubicado en el centro poblado de Tanamá.

Aproximadamente el 75 % de la población esta amparada por los servicios del SISBEN. Los servicios de salud son cubiertos por el Hospital Lorencita Villegas de Santos ubicado en el casco urbano del municipio de Samaniego a través de programas extra murales como brigadas de salud y vacunación.

Respecto a la educación, en el área de influencia del proyecto existe una escuela de formación básica a donde acuden la mayoría de los niños que vive en esta zona. Dado que no existe un colegio en esta zona, los estudiantes de básica secundaria se trasladan al Colegio Agropecuario del corregimiento de Chuguldi o a los colegios del casco urbano.

La fuente de agua predominante sobre esta zona es la quebrada Paridero que sigue su cauce en dirección sur oriente, hasta su confluencia al río Pacual, limite del municipio de Samaniego con el municipio de Linares.

El proyecto satisface la demanda existente en la región para el procesamiento de la caña de azúcar cultivada; el impacto sobre el medio de vida e identidad cultural es positivo debido al aumento en los ingresos de la población local en relación con la venta de otros productos agrícolas para el consumo en épocas de molienda, lo mismo ocurre con la venta de tablas de caña en el mismo sitio minimizando los costos de transporte a otros trapiches.

## **7. ESTRATEGIAS Y MEDIDAS ENCAMINADAS AL CONTROL DE IMPACTOS Y EFECTOS ADVERSOS QUE GENERE EL PROYECTO PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Las alteraciones o cambios que se desarrollan durante el proceso de la actividad panelera, se presentan en función de todas las acciones que implica el proceso de producción, es decir generación de residuos sólidos, contaminación del recurso hídrico y del aire, generación de ruido, vectores de propagación de enfermedades (moscas, cucarachas, ratas).

Para la identificación, calificación y evaluación de los efectos ambientales se adoptaron dos tipos de matrices causa – efecto, una cuantitativa la Matriz de Leopold Modificada y la matriz de caracterización cualitativa de impactos ambientales. La primera consiste en una matriz de doble entrada en que las son los factores ambientales susceptibles de ser alterados y en las columnas las acciones del proyecto capaces de producir impacto. El cruce de filas y columnas interaccionan en una cuadrícula a la que se dan los valores de magnitud e importancia y una Matriz Cualitativa de Evaluación de Impactos<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Adaptada de documento Ordenamiento Minero Ambiental, evaluación del impacto ambiental en actividades minero extractivas y restauración de espacios degradados por la minería. San Juan de Pasto, octubre 1998.

La matriz involucra medios físicos, naturales y antrópicos relacionadas con las acciones del proyecto más relevantes con las características y condiciones ambientales más importantes. Los efectos se pueden considerar como temporales o permanentes, que para el caso del Trapiche se tomaran teniendo en cuenta la duración del efecto contaminante sobre el medio afectado y no la periodicidad de generación del factor contaminante; esto debido a que la operación del trapiche no es continua ya que está condicionada a la producción de la materia prima que en este caso es estacional y pertenece a diferentes agricultores.

La interacción se describe en términos de magnitud e intensidad. La magnitud de una interacción es su extensión o escala en que se afecta una determinada característica y se describe mediante la asignación de un valor numérico comprendido entre 1 y 5, en donde 5 representa a la alteración máxima provocada en el factor ambiental considerado y 1 a la mínima. Los valores de la magnitud van precedidos con un signo (+) o con un signo (–), según se trate de efectos positivos o negativos sobre el medio ambiente.

La importancia (ponderación), que da el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del proyecto. Tabla 4.

**Tabla 4. Escala magnitud del impacto e importancia.**

<b>Magnitud del impacto</b>	<b>Importancia</b>
(1) Mínima Positiva o Negativa	1. Mínima
(2) Moderadamente Baja Positiva o Negativa	2. Moderadamente Baja
(3) Media Positiva o Negativa	3. Media
(4) Moderadamente Alta Positiva o Negativa	4. Moderadamente Alta
(5) Máxima Positiva o negativa	5. Máxima

Fuente: Documento Ordenamiento Minero Ambiental, Evaluación del Impacto Ambiental en Actividades Minero Extractivas y Restauración de Espacios Degradados por la Minería. San Juan de Pasto, octubre 1998.

Según la matriz de Leopold, los totales verticales reflejan la valoración de magnitud e importancia que cada una de las actividades producidas en la producción panelera genera sobre los factores ambientales afectados. Mientras tanto, los totales de las filas corresponden a la valoración de magnitud e importancia de los componentes ambientales y socioeconómicos que se ven afectados por las actividades productivas de la Asociación.

Analizando los resultados generados por la matriz, los componentes naturales mas afectados son en orden descendente: agua (-52/57), suelo (-2/41), aire (-3/3), salud (-1/1). Tabla 5. Estos datos son el resultado de la sumatoria de cada columna y representan la magnitud e importancia del impacto de cada actividad sobre los factores ambientales.

Donde se puede observar que el mayor impacto negativo se ejerce sobre el agua,

es evidente que el aporte de residuos líquidos provenientes del lavado de pailas y pisos influye notablemente en términos de carga, al ser vertidos a la quebrada Paridero.

El impacto sobre el suelo no es tan notorio debido a que en el momento se hace un manejo sobre los residuos sólidos, como lo es el caso del bagazo y la cachaza que se utiliza en la operación de la caldera y alimentación de animales respectivamente.

En lo concerniente a la salud se puede estimar que el impacto sobre el personal es temporal agravado por el hecho de que los empleados no cuentan con los equipos de protección individual tales como botas, guantes, overoles, tapabocas entre otros.

La segunda metodología consiste en el empleo de una matriz de identificación Causa – Efecto, donde después de realizar una caracterización del impacto, se hace un dictamen sobre los siguientes puntos:

- La necesidad o posibilidad de poner o no en práctica medidas correctoras para aminorar o evitar la alteración causada por la acción, en función de la importancia de esa acción.
- La probabilidad de ocurrencia o riesgo de aparición del efecto, sobre todo de aquellas circunstancias no periódicas pero sí de gravedad, alta (A), media (M), o baja (B).

- La afectación o no a recursos protegidos, entendiendo por tales tanto monumentos de patrimonio histórico-artístico, arqueológico y cultural, espacios naturales, protegidos endemismos y especies animales y vegetales protegidos como elementos relacionados con la salud e higiene humanas, infraestructura de utilidad pública, etc.

A la vista de las características del impacto y del resultado del citado dictamen se resume la valoración global del efecto de la acción, su magnitud, según la siguiente escala de niveles de impactos:

- Compatible, impacto de poca entidad. No se precisan prácticas correctoras.
- Moderado, la recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo y es aconsejable la aplicación de medidas correctoras.
- Severo, la magnitud del impacto exige, para la recuperación de las condiciones iniciales del medio, la introducción de prácticas correctoras. La recuperación, aún con estas prácticas exige un periodo de tiempo dilatado.

Crítico, la magnitud del impacto es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente en la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación de dichas condiciones. Es poco factible la introducción de prácticas correctoras.

De esta matriz se puede deducir, que según las características de los impactos, la mayoría se clasifican de acuerdo a su magnitud como compatibles, con excepción

de los recursos suelo y agua con magnitud moderado y severo respectivamente, este resultado se debe a que esta actividad dentro de sus procesos involucra principalmente vertimientos sólidos y líquidos.

Es necesario aclarar que aunque la mayoría de la magnitud de los impactos es de tipo compatible, esto no significa que no tenga que realizarse medidas correctoras, salvo en la generación de empleo y el entorno económico por ser factores que se benefician directamente con la puesta en marcha de este proyecto. Tabla 6.

## **7.1 MEDIDAS ENCAMINADAS AL CONTROL DE IMPACTOS GENERADOS POR LAS AGUAS RESIDUALES.**

Una vez analizado los impactos ambientales producidos durante el proyecto se analizan las medidas destinadas a corregir, compensar, prevenir y mitigar los efectos adversos a los recursos naturales y ambientales. Para esto se presenta la justificación técnica, diseños y planos en detalle con base en los términos emitidos por CORPONARÑO, a través del Expediente 2029 de proyecto Construcción Trapiche a Vapor

### **7.1.1 Caracterización de aguas residuales y justificación de caudales de diseño.**

**7.1.1.1 Caracterización de aguas residuales.** El mayor impacto que nos genera el proyecto es el mal manejo de aguas residuales domésticas y aguas

industriales; las características fisicoquímicas de las aguas residuales domésticas del trapiche se pueden observar en la Tabla 7 y la caracterización de las aguas industriales se obtiene del muestreo realizado en el afluente del trapiche Tanamá y analizado en el Centro Minero de CORPONARIÑO Municipio de Los Andes Sotomayor (Nariño) como se observa en la Tabla 8.

**Tabla 7. Análisis fisicoquímico de aguas residuales domésticas**

PARAMETROS	CONCENTRACION Mg/ltr
DBO <sub>5</sub>	400
DQO	800
Sólidos suspendidos	1.000
Grasas y aceites	300

Fuente: ICTA, Universidad Nacional de Colombia

**Tabla 8. Análisis fisicoquímico de aguas residuales industriales**

PARAMETROS	UNIDADES	RESULTADO
DBO <sub>5</sub>	mg/ L	374
DQO	mg/ L	2.840
Sólidos suspendidos	gr/ L	4,722
Sólidos sedimentables	ml – L/hr	85
Sólidos totales	gr/ L	33,004

Fuente: El presente estudio.

Los valores presentados en las tablas 7 y 8 son el resultado del análisis de una descarga típica de aguas residuales domésticas e industriales; los valores de DBO<sub>5</sub> y DQO, sobrepasan los valores permisibles para agua potable (0.5 – 20 mg/l); en cuanto al valor de sólidos suspendidos, sedimentables y totales está por encima del valor permisible  $\leq 500$  mg/l para la tabla 7 (1000mg/l) y por debajo del valor permisible para los valores de la tala 8 (4.722 – 85 – 33.004); los registros de

grasas y aceites deben ser no detectables, para este caso entonces de 300 mg/l no es permisible; la comparación de estos valores se realizó de acuerdo al decreto 475 del 10 de marzo de 1998. Estos valores determinan las medidas mitigadoras que son la base para los diseños y los sistemas de tratamiento adecuados que garanticen el cumplimiento de la norma 1594/84.

**7.1.1.2 Justificación de caudales de diseño.** En el cálculo de caudales de diseño se implementaron aforos de caudales en cada una de las actividades que se desarrollan en la producción de panelera con el fin de conocer el comportamiento hidráulico y sanitario de la descarga de aguas residuales.

**7.1.1.2.1 Justificación de caudales de diseño aguas residuales domésticas.**

Para calcular el consumo de agua doméstica, se tiene en cuenta el número de obreros que intervienen en una mollienda, dentro de un rango entre 35 a 40 personas, (desde los corteros y acarreadores hasta los metedores y pesadores de panela). A los cuales se les asigna una dotación de 150 Lts/hab/día contemplando las siguientes variables preparación de alimentos, aseo y consumo personal. Para lo que tendríamos lo siguiente:

Dotación = 150 Lts/hab/día

Personal involucrado en la mollienda = 35 – 40 hab/día

$C = 150 \text{ Lts/hab/día} \times 40 \text{ hab} = 6000 \text{ Lts/día}$

$Q = 6000 \text{ Lts/día} \times 1 \text{ día}/86400 \text{ seg} = 6,94 \times 10^{-2} \text{ Lts/seg}$

Donde el caudal sería  $6,94 \times 10^{-2} \text{ Lts/seg}$

#### **7.1.1.2.2 Justificación de caudales de diseño aguas residuales industriales.**

El consumo de agua industrial se presenta en función de todas las labores que implica el proceso de la producción de panela. Donde se distingue el lavado de pailas y pisos y el consumo de la caldera.

El trapiche cuenta con un área física de 244 m<sup>2</sup> dentro de la cual intervienen 230 m<sup>2</sup> en el lavado del trapiche y según las normas RAS por metro cuadrado se consumen 2 lts/m<sup>2</sup> para un consumo en este lavado de 460 lts. en el día.

Para calcular los caudales se debe tener en cuenta que el trapiche se lava escalonadamente a medida de que cada zona de trabajo culmine con su labor, se realiza el lavado de la respectiva zona; en donde se distinguen los siguientes sitios de trabajo:

- Zona de Apronte y Molienda de Caña con un área de 68.8 m<sup>2</sup> para un consumo de 137,6 Lts. Figuras 7, 8 y 9.
- Zona de Evaporación de Jugos y descachazado con un área de 74,2 m<sup>2</sup> para un consumo de 148,4 Lts. Figura 10.
- Zona de Mieles y Melcocha con un área de 34.8 m<sup>2</sup> para un consumo de 69,6 Lts. Figura 11.
- Zona de Moldeo con un área de 52.2 m<sup>2</sup> para un consumo de 104,4 Lts. Figura 12.

En donde los caudales manejados serian:

- Zona de Apronte y Molienda de Caña con un área de 68.8 m<sup>2</sup>

$$Q = \frac{137.6 \text{ Lts.}}{1 \text{ hora}} * \frac{1 \text{ hora}}{3.600 \text{ seg.}} = 0.038 \frac{\text{Lts.}}{\text{seg.}}$$

- Zona de Evaporación de Jugos y descachazado con un área de 74.2 m<sup>2</sup>

$$Q = \frac{148.4 \text{ Lts.}}{2 \text{ horas}} * \frac{1 \text{ hora}}{3.600 \text{ seg.}} = 0.0206 \frac{\text{Lts.}}{\text{seg.}}$$

- Zona de Mielles y Melcocha con un área de 34.8 m<sup>2</sup>

$$Q = \frac{69.6 \text{ Lts.}}{75 \text{ minutos}} * \frac{1 \text{ minuto}}{60 \text{ seg.}} = 0.0154 \frac{\text{Lts.}}{\text{seg.}}$$

- Zona de Moldeo con un área de 52.2 m<sup>2</sup>

$$Q = \frac{104.4 \text{ Lts.}}{30 \text{ minutos}} * \frac{1 \text{ minuto}}{60 \text{ seg.}} = 0.058 \frac{\text{Lts.}}{\text{seg.}}$$

El consumo de agua en el lavado de pailas es de 684 o sea 2.589 lts y se realiza tres veces al día (228 galones x 3 = 684 galones) como lo indica la tabla 9:

**Tabla 9. Consumo de agua en el lavado de pailas**

Lavado de Pailas	Cantidad	Con. Unidad (Gal)	Con. Totales(Gal)
Pailas Pequeñas	2	20	40
Pailas Medianas	2	26	52
Pailas Grandes	4	34	136
<b>Totales</b>	<b>8</b>	<b>80</b>	<b>228</b>

Fuente: El presente estudio.

Con: Consumo

Gal: galones

Para calcular los caudales que intervienen en el lavado de pailas se debe tener en cuenta, que esta actividad se realiza en dos etapas con el fin de economizar agua, la primera consiste en restregar con un cepillo y enjuagar dicho componente por ultimo se deja hervir el agua y se evacua, en la segunda etapa se repite el mismo procedimiento y se evacua el agua sin dejarla hervir.

Los caudales manejados son los siguientes:

- **Lavado de Pailas Pequeñas**

Primera relacion

$$C = 10 \text{ galones} * \frac{3,785 \text{ Lts.}}{1 \text{ galón}} = 37,85 \text{ Lts.}$$

$$Q = \frac{37,85 \text{ Lts.}}{60 \text{ seg.}} = 0.63 \frac{\text{Lts.}}{\text{seg.}}$$

Segunda relacion

$$C = 10 \text{ galones} * \frac{3,785 \text{ Lts.}}{1 \text{ galón}} = 37,85 \text{ Lts.}$$

$$Q = \frac{37,85 \text{ Lts.}}{30 \text{ seg.}} = 1.261 \frac{\text{Lts.}}{\text{seg.}}$$

- **Lavado de Pailas Medianas**

Primera relacion

$$C = 13 \text{ galones} * \frac{3,785 \text{ Lts.}}{1 \text{ galón}} = 49,205 \text{ Lts.}$$

$$Q = \frac{49,205 \text{ Lts.}}{80 \text{ seg.}} = 0.61 \frac{\text{Lts.}}{\text{seg.}}$$

Segunda relacion

$$C = 13 \text{ galones} * \frac{3,785 \text{ Lts.}}{1 \text{ galón}} = 49,205 \text{ Lts.}$$

$$Q = \frac{49,205 \text{ Lts.}}{40 \text{ seg.}} = 1.23 \frac{\text{Lts.}}{\text{seg.}}$$

- **Lavado de Pailas Grandes**

Primera relacion

$$C = 17 \text{ galones} * \frac{3,785 \text{ Lts.}}{1 \text{ galón}} = 64,35 \text{ Lts.}$$

$$Q = \frac{64,35 \text{ Lts.}}{105 \text{ seg.}} = 0.61 \frac{\text{Lts.}}{\text{seg.}}$$

Segunda relacion

$$C = 17 \text{ galones} * \frac{3,785 \text{ Lts.}}{1 \text{ galón}} = 64,35 \text{ Lts.}$$

$$Q = \frac{64,35 \text{ Lts.}}{52 \text{ seg.}} = 1.23 \frac{\text{Lts.}}{\text{seg.}}$$

**7.1.2 Memorias de cálculo de los sistemas de tratamiento de aguas residuales y manuales de operación y mantenimiento de las unidades diseñadas.** Como se observa en el análisis de caudales, el caudal de punta para aguas residuales domésticas es de 0.07 Lts/seg. Para aguas insustriales se espera un caudal punta de 1.32 Lts/seg, máximo caudal que se espera en los sistemas durante el lavado de pailas y pisos, en el momento de mayor consumo de agua durante un día de funcionamiento del trapiche. Este caudal será consumido en un tiempo maximo de lavado de 30 minutos, correspondientes al período de lavado de las pailas durante todo el día, donde tendríamos un volumen de consumo de 2.376 Lts/día.

Para el sistema de tratamiento se asumen los caudales el máximos obtenidos durante un día de funcionamiento del trapiche, por lo cual utilizamos estos

caudales para el diseño de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas e industriales, bajo los siguientes parámetros de diseño.

**7.1.2.1 Diseño del sistema de tratamiento para aguas residuales domésticas.** Analizando la situación actual del trapiche comunitario, en cuanto al sistema de recolección, desagüe y disposición final de los residuos líquidos, actualmente no se están garantizando las condiciones sanitarias adecuadas y por ende no se cumple con el Decreto 1594 de 1984.

Teniendo en cuenta la caracterización fisicoquímica de aguas residuales domésticas donde prevalece la presencia de materia orgánica, alta presencia de sólidos suspendidos y disueltos, se opta por implementar un sistema que constará de: tanque séptico y zanjas de infiltración.

#### **7.1.2.1.1 Diseño tanque séptico**

Caudal de consumo:  $Q_c = 0.069 \text{ Lts/seg.}$

Caudal de diseño:  $Q_d = 0.069 \text{ Lts/seg} \times 0.8 = 0.055$

Tiempo de retención:  $T = 24 \text{ Hr.}$

Caudal diario:  $Q = 0.055 \frac{\text{Lts.}}{\text{seg.}} * 1 \frac{\text{m}^3}{1000 \text{ Lts.}} * \frac{86.400 \text{ seg.}}{1 \text{ día}}$

$Q = 4,75 \text{ m}^3/\text{día}$

Volúmen del líquido:  $V = 4.75 \frac{\text{m}^3}{\text{día}} = 4.75 \text{ m}^3$

Altura de líquido:  $H = 1,4 \text{ mt. (Asumida)}$

Area superficial:  $A = V/H$

$$A = \frac{4.75 \text{ m}^3}{1.40 \text{ mt.}} = 3.4 \text{ m}^2$$

La relación entre longitud y ancho de la fosa debe ser de 3 a 1

Longitud:  $L = 3*b$  donde:  $b = \text{ancho de la fosa}$

$$A = L * b$$

$$b = A/L$$

$$b = A/3b$$

$$A = b * 3b$$

$$A = 3b^2$$

$$b^2 = A/3$$

$$b = \text{sqr}(A/3)$$

$$b = \text{sqr}(3,4\text{m}^2/3)$$

$$b = \text{sqr}(1,1 \text{ m}^2)$$

$$b = 1,064 \text{ m.}$$

Por construcción se adopta un ancho de 1.1 metros.

$$L = 3 * b$$

$$L = 3 * 1.0$$

$$L = 3,3 \text{ mts.}$$

Area Superficial Real

$$A = b * L = 1,064 * 3,192 = 3,396 \text{ m}^2 \approx 3.4 \text{ m}^2$$

- **Diseño del compartimento de lodos para la fosa séptica.**

Según la experiencia en el tratamiento de aguas residuales domesticas el volumen de lodos debe ser el 20% del volumen total del liquido a tratar.

$$\text{Volumen de lodos} \quad VI = 4,75 \text{ m}^3/\text{dia} * 20\% = 0.95 \text{ m}^3$$

$$\text{Area Superficial Real} \quad 3,4 \text{ m}^2$$

Altura para el compartimiento de lodos

$$h = VI/A = 0,95 \text{ m}^3 / 3,4 \text{ m}^2 = 0,279$$

Altura total de la fosa séptica

$$H_t = H + h + 0,20 = 1.4 \text{ m} + 0,279 + 0,20 = 1.879$$

Por construcción se adopta 1.9 m de altura, 3,2 de longitud y 1,1 de ancho. Figura 13. Para lograr la eficiencia de las unidades diseñadas en el sistema de tratamiento de aguas residuales domésticas se rediseñó la red de esta agua. Figura 14.

La altura máxima que pueden alcanzar los lodos es de 0.30m, para garantizar que estos no sobrepasen esta altura, se programaran inspecciones cada tres meses con el fin de medir el espesor de la capa de natas y deberá medirse por la tapa que hay sobre el tabique divisorio en el primer compartimiento. El mantenimiento de la fosa séptica se realizará cada seis meses.

**7.1.2.1.2 Diseño zanjas de infiltración.** Según el ensayo de percolación realizado en los suelos del trapiche Tanamá, se encontró que el tiempo que tarda en infiltrarse 2,5 cm (Tasa de filtración) es de 20 minutos, considerada como una absorción lenta y un tipo de suelo de arcilla con arena; tomando como parámetro la Tabla 9, se requiere un área de absorción de 2,70 m<sup>2</sup> por habitante.

Retomamos el número de 40 trabajadores por molienda, para un area total de 108 m<sup>2</sup>. Por construcción se asumen zanjas de infiltración de 45 cm. de base por 45 cm. de altura donde la longitud requerida es igual a  $L = A/b$

$$L = \frac{A}{B} = \frac{108 \text{ m}^2}{0.45} = 240 \text{ m}^2$$

La extensión del terreno disponible para implementar este sistema es de 40 m

para un número de zanjas de:  $\text{No de Zanjas} = \frac{240 \text{ m}}{40 \text{ m}} = 6$

Se requieren 6 zanjas de 40 m. de longitud distribuidas en dirección a la pendiente natural del terreno hacia las cotas bajas.

Las cajillas de distribución por construcción se asumen de 40 x 40 cms, constuidas con ladrillo común pegados con mortero; repelladas y esmaltadas en su parte interna, cubiertas por una tapa removible en concreto de 7 cms. de espesor.

Figura 15.

**Tabla 10. Requisitos de área de absorción para sistemas que aprovechan esta propiedad del suelo.**

Tasa de filtración (tiempo requerido para que el agua baje 2,5 cm, en minutos)	Área de absorción requeridas en metros cuadrados (a)				Porosidad del terreno	
	Casa (por persona)	Escuela (por alumno)	Restaurante (por comida)	Hoteles y campamentos (por huésped)	Absorción relativa	Tipo de suelo
1 o mas	0,90	0,30	0,15	0,60	Absorción rápida	Arena gruesa o grava
2	1,10	0,35	0,18	0,70		
3	1,30	0,40	0,20	0,80		
4	1,50	0,45	0,23	0,90	Absorción media	Arena fina tierra arenosa
5	1,60	0,52	0,26	1,00		
10	2,40	0,80	0,40	1,50	Absorción lenta	Arcilla con arena o
15	3,00	1,00	0,50	1,90		
30	4,50	1,50	0,75	2,70		
45	5,40	1,80	0,90	3,40	Terreno semi-permeable	Arcilla compacta
50	5,60	1,90	0,95	3,60		
60	6,00	2,00	1,00	4,00		

Fuente: Revista EEP de Medellín

### 7.1.2.1.3 Eficiencia de tratamiento en aguas residuales domésticas

**Tabla 11. Eficiencias típicas de remoción para aguas domésticas.**

EFICIENCIA EN LA REMOSION DE CONSTITUYENTES, PORCENTAJES							
Unidades de tratamiento	DBO	DQO	SS	P	NOrg	NH <sub>3</sub> N	Patógenos
Pozo Séptico sedimentación primaria	30 – 40	30 - 40	60 – 85	10 - 20	10 - 20	0	Desp.
Zanjas de Infiltración, filtros percoladores	65 – 80	60 - 80	60 –85	8 - 12	15 - 60	8 - 15	Desp.
Trampa de grasas	0 – 5	0 - 5	0 – 10	Dep.	Desp.	Desp.	Desp.

Fuente: Normas RAS – 98

- Para DBO<sub>5</sub> (400 mg/ltr)

$$C = \text{Conc} \times Q = 400 \text{ mg/ltr} \times 0,055 \text{ ltr/seg} \times 86.400 \text{ seg/día} \times 1\text{kg}/1.000.000\text{mg}$$

$$C = 1,9 \text{ kg/día}$$

- Trampa de grasas (5%)

$$C = 1,9 \text{ kg/día} - 5\%$$

$$C = 1,9 \text{ kg/día} - 0,095 \text{ kg/día} = 1,085 \text{ kg/día}$$

- Pozo Septico (35%)

$$C = 1,805 \text{ kg/día} - 35\%$$

$$C = 1,805 \text{ kg/día} - 0,631 \text{ kg/día} = 1,174 \text{ kg/día}$$

- Zanjas de infiltración (70%)

$$C = 1,174 \text{ kg/día} - 70\%$$

$$C = 1,174 \text{ kg/día} - 0,821 \text{ kg/día} = 0,353 \text{ kg/día}$$

$$\text{Para una eficiencia} = \frac{\left(1.9 \frac{\text{Kg.}}{\text{día}} - 0.353 \frac{\text{Kg.}}{\text{día}}\right) \times 100\%}{1.9 \frac{\text{Kg.}}{\text{día}}} > 80\%$$

Eficiencia = 81,5% > 80%

- Para DQO (800 mg/ltr)

$$C = \text{Conc} \times Q = 800 \text{ mg/ltr} \times 0,055 \text{ ltr/seg} \times 86.400 \text{ seg/día} \times 1\text{kg}/1.000.000\text{mg}$$

$$C = 3,8 \text{ kg/día}$$

- Trampa de grasas (5%)

$$C = 3,8 \text{ kg/día} - 5\%$$

$$C = 3,8 \text{ kg/día} - 0,19 \text{ kg/día} = 3,61 \text{ kg/día}$$

- Pozo Séptico (35%)

$$C = 3,61 \text{ kg/día} - 35\%$$

$$C = 3,61 \text{ kg/día} - 1,26 \text{ kg/día} = 2,35 \text{ kg/día}$$

- Zanjas de infiltración (70%)

$$C = 2,35 \text{ kg/día} - 70\%$$

$$C = 2,35 \text{ kg/día} - 1,645 \text{ kg/día} = 0,705 \text{ kg/día}$$

$$\text{Para una eficiencia} = \frac{\left(3,8 \frac{\text{Kg.}}{\text{día}} - 0,705 \frac{\text{Kg.}}{\text{día}}\right) \times 100\%}{3,8 \frac{\text{Kg.}}{\text{día}}} > 80\%$$

$$\text{Eficiencia} = 81,5\% > 80\%$$

- Sólidos suspendidos (1000 mg/ltr)

$$C = \text{Conc} \times Q = 1000 \text{ mg/ltr} \times 0,055 \text{ ltr/seg} \times 86.400 \text{ seg/día} \times 1 \text{ kg}/1.000.000 \text{ mg}$$

$$C = 4,75 \text{ kg/día}$$

- Trampa de grasas (5%)

$$C = 4,75 \text{ kg/día} - 5\%$$

$$C = 4,75 \text{ kg/día} - 0,237 \text{ kg/día} = 4,513 \text{ kg/día}$$

- Pozo Séptico (35%)

$$C = 4,513 \text{ kg/día} - 35\%$$

$$C = 4,513 \text{ kg/día} - 1,58 \text{ kg/día} = 2,933 \text{ kg/día}$$

- Zanjas de infiltración (70%)

$$C = 2,933 \text{ kg/día} - 70\%$$

$$C = 2,933 \text{ kg/día} - 2,0531 \text{ kg/día} = 0,88 \text{ kg/día}$$

$$\text{Para una eficiencia} = \frac{\left(4.75 \frac{\text{Kg.}}{\text{día}} - 0.88 \frac{\text{Kg.}}{\text{día}}\right) \times 100\%}{4.75 \frac{\text{Kg.}}{\text{día}}} > 80\%$$

$$\text{Eficiencia} = 81,5\% > 80\%$$

#### **7.1.2.1.4 Manual de cuidado y sostenimiento**

- Para el uso de la batería sanitaria se debe utilizar papel higiénico. Los papeles o materiales comunes, trapos, basuras, etc., dañarán el sistema.
- Las grasas no deberán entrar al sistema por esta razón el plan contempla la construcción de este elemento.
- No se usarán productos químicos ni desinfectantes porque estos detendrán los procesos naturales del tanque.
- El sistema de alcantarillado debe estar lejos de árboles y plantas, de manera que las raíces no puedan penetrar por las uniones, desnivelando o tapando las tuberías.

- Al poner el servicio el tanque séptico recién construido, se deberá llenar de agua hasta el orificio de salida y se sembrará con varios cubos de lodo activo o estiércol fresco con el objeto de criar bacterias para la descomposición de la materia orgánica.

#### **7.1.2.1.5 Manual de operación y mantenimiento**

- El mantenimiento de los tanques sépticos deberá realizarse antes de que se acumule demasiado lodos o natas; esta operación se hará cada seis meses, para evitar que los lodos o natas se han arrastrados al campo de infiltración y atasquen el sistema.
- El mantenimiento de pozos se debe realizar el fin de semana, debido a que en este periodo de tiempo las unidades de tratamiento no se encuentra en funcionamiento.
- El operario que realice el mantenimiento debe contar con los elementos necesarios de seguridad (guantes, overoles impermeables, botas y mascarilla).
- La herramienta mínima de mantenimiento consta de: pala, balde, manguera, carretilla y azadón.

- En la limpieza de los pozos sépticos se debe tener cuidado con el acceso, debido al problema que se presentan con los gases, como lo son riesgos de explosión o asfixia para los trabajadores.
- Cualquiera que penetre en el tanque deberá tener el extremo de una cuerda gruesa amarrado de la muñeca y el otro extremo sostenido del terreno por otra persona suficientemente fuerte para sacarlo si llega a asfixiarse.
- Los tanques sépticos no deberán lavarse ni se les deberá adicionar desinfectantes u otras sustancias químicas después de la limpieza.
- Una vez extraído los lodos se recomienda dejar un pequeño residuo de lodo en el tanque para propósitos de inoculación.
- Los lodos y las natas se podrán utilizar inmediatamente como abono para ello se podrán mezclar convenientemente con otros residuos (en este caso con ceniza), servirán como abono para cultivos de plantas cuyos productos no se ingieran crudos.
- Los lodos nunca se deberán descargar en una corriente de agua.
- Los lodos nunca se deberán tirar ni esparcir en el suelo.

### **7.1.2.2 Diseño del sistema de tratamiento para aguas residuales industriales.**

Teniendo en cuenta las características fisicoquímicas y el análisis de caudales se opta por implementar, el sistema anaeróbico múltiple mixto (SAMM), sistema de tratamiento de aguas residuales orgánicas basado en los principios de un digestor biológico, el cual se fundamenta en resultados experimentales observados por numerosos autores. El SAMM tiene por objeto lograr una degradación controlada de la materia orgánica, que está constituida por una secuencia de procesos unitarios que corresponde a la secuencia natural de los fenómenos que intervienen en la degradación biológica de la materia orgánica carbonosa, por la vía anaeróbica. Estas reacciones se pueden representar en la figura 16. Para obtener un agua compatible con la de un cuerpo de agua natural, en este caso la quebrada el Paridero a la cual ha de verterse el agua tratada.

El sistema está conformado por etapas consecutivas, adaptándose al proceso natural de descomposición anaeróbica de la materia orgánica.

En la primera etapa el tratamiento se basa en los principios mecánicos de sedimentación, flotación y retención; mediante una trampa de grasa, para lograr un efecto de separación de material flotante como la cachaza y aceites.

Su segunda etapa se basa en los principios de lodos activados, mediante un digestor anaeróbico de baffles, para lograr las fases de hidrolización y acidulación del material orgánico, con la correspondiente retención de sólidos biodegradables.

El principio de la tercera etapa se fundamenta en los principios de los filtros percoladores, mediante un filtro anaeróbico de flujo ascendente, para lograr la fase de metanización o descomposición final de la materia final de la materia orgánica carbonosa.

Caudal de Diseño, en el análisis de caudales se analizan los diferentes consumos que se involucran en el proceso de la fabricación de la panela, donde se obtiene un caudal pico de 1,32 litros/segundo resultado del lavado de pisos y pailas. El caudal de diseño se obtiene asumiendo un ahorro en el consumo del 25%, donde se logra 1litro/segundo.

**7.1.2.2.1 Primera etapa.** *Trampa de grasas*, el sistema recibirá el caudal de aguas residuales industriales a partir de una acometida de 6" en tuberías sanitarias de PVC. Se construirá una trampa de grasas de 0,7m x 0,80m x 1,20m de profundidad, en ladrillo tizón, repellada y esmaltada en su parte interna con un tabique en concreto de 10cm de espesor a una altura de 30cm respecto al fondo; la trampa de grasas tendrá un espacio libre entre el nivel de aguas y la tapa en concreto de 40cm. Figura 17.

**7.1.2.2.2 Segunda etapa.** *Digestor anaerobio de baffles*, consideramos un digestor con dos cámaras, para lo cual obtenemos un coeficiente de configuración  $m = 0,445$ ; valor obtenido tabla digestores experimentales.

El tiempo de retención hidráulica para el digestor es de:  $T = 6$  horas para un rango de  $DBO_5$  entre 200 y 500 mg/ltr; para esto mismo intervalo obtenemos un coeficiente característico del sustrato en digestión de:  $K = 1,0$ . Figura 18.

Volumen del digestor:

$$V = t \times Q = 6 \text{ hrs.} \times \frac{1 \text{ltr.}}{\text{seg.}} \times \frac{3.600 \text{ seg.}}{1 \text{ hora}} = 21.600 \text{ Ltr.}$$

$$V = 21,6 \text{ m}^3$$

Volumen por camara

$$V = \frac{V}{2} = \frac{21.6}{2} = 10.8 \text{ m}^3$$

Se asume altura del liquido  $h_d = 1,5$  mts

$$\text{Area superficial } A = \frac{V}{h_d} = \frac{10.8}{1.5} = 7.2 \text{ m}^2$$

La logitud debe ser  $L \geq 1,5$  a

$$L = 1,5 \text{ a}$$

$$A = L \times a = 1,5 \text{ a} \times a = 1,5 \text{ a}^2$$

$$a = \frac{\sqrt{A}}{1.5} = \frac{\sqrt{7.2}}{1.5} = 2.19 \text{ se aproxima a } 2.20 \text{ mts.}$$

$$L = 1,5 \times 2,20 = 3,30 \text{ mts}$$

$$\text{Altura total } H = \frac{hd}{0.76} = \frac{1.5}{0.76} = 1.97 \text{ se aproxima a } 2.0 \text{ mts.}$$

$$\text{Eficiencia } E = 100 \left( 1 - \frac{K}{T^M} \right). \text{ Donde:}$$

E = Eficiencia primera etapa del sistema

K = coeficiente característico del sustrato en digestión

T = Tiempo de retención hidráulica

M = Coeficiente de configuración del digestor (2 cámaras)

$$E = 100 \left( 1 - \frac{1}{6^{0.445}} \right) = 55\%$$

Carga orgánica a la salida del sistema de cámaras

$$\text{DBO}_5 = 374 \times 0,45 = 168,30 \text{ mg/lts}$$

La tubería de conducción entre cámaras será de 4 " en PVC sanitaria. El inóculo utilizado será estiércol de ganado (vacuno o caballar) en una cantidad de 116 Kg. diluidos en 1m<sup>3</sup> de agua para cada cámara.

**7.1.2.2.3 Tercera etapa.** *Filtro anaeróbico*, consiste en un digestor de medio fijo, de flujo en pistón ascendente, conformado por una unidad para el cual el coeficiente de configuración  $m = 0,66$ , para un filtro en piedra partida con tamaños entre 4cm – 7cm. Figura 19.

El tiempo de retención hidráulica para el filtro anaeróbico, para un  $\text{DBO}_5$  de 206,25mg/ltr es de 4 horas; y un coeficiente característico de sustrato en digestión  $K=1,1$ .

Volúmen de digestión del filtro anaeróbico

$$V_r = t \times Q$$

$$V_r = 4 \text{ horas} \times \frac{1 \text{ Ltr.}}{\text{seg.}} \times \frac{3.600 \text{ seg.}}{1 \text{ hora}} = 14.400 \text{ Ltr.}$$

$$V_r = 14,4 \text{ m}^3$$

Volúmen total del filtro  $V_b$

$$V_b = \frac{V_r}{P} \text{ donde } P = \text{porosidad del medio de anclaje; } P = 62\%$$

$$V_b = \frac{14,4}{0,62} = 23 \text{ m}^3$$

altura del líquido:  $H = 1,50 \text{ m}$

longitud total:  $L \leq 2H$

$$L = 2 \times 1,50 = 3 \text{ m}$$

$$\text{Ancho del filtro : } b = \frac{L}{2} = \frac{3}{2} = 1,5 \text{ m}$$

Longitud del difusor  $\alpha = (L - 0,5b)$

$$\alpha = 3 - 0,5 \times 1,5 = 2,25 \text{ m}$$

Se dejará un espacio libre entre la parte superior del líquido y la tapa de 0,5m para homogenizar la salida evitando los canales preferenciales de flujo.

Eficiencia del filtro

$$E = 100 \left( 1 - \frac{K}{t^m} \right) = 100 \left( 1 - \frac{1.1}{4^{0.66}} \right) = 60\%$$

Carga orgánica a la salida del filtro anaeróbico.  $DBO_5 = 168,3 \times 0,4 = 67,32 \text{ mgr/ltr}$

El inóculo utilizado será 288 Kgr de estiércol diluído en 1,5 m<sup>3</sup> de agua, que será colocado antes de la piedra del filtro.

Eficiencia total del sistema

$DBO_5$  afluente= 374 mgr/ltr

$DBO_5$  efluente = 67,32 mgr/ltr

$$E = \left( 1 - \frac{67.32}{374} \right) \times 100 = 82\%$$

#### 7.1.2.2.4. Eficiencia sistema anaeróbico múltiple mixto en aguas industriales

**Tabla 12. Eficiencias típicas de remoción para aguas industriales**

EFICIENCIA EN LA REMOSION DE CONSTITUYENTES, PORCENTAJES							
Unidades de tratamiento	DBO	DQO	SS	P	NOrg	NH <sub>3</sub> N	Patogenos
Reactores RAP	65 - 80	60 - 80	60 - 70	30 - 40	-	-	Desp.
Filtros anaerobicos	65 - 80	60 - 80	60 - 70	30 -40	-	-	Desp.
Trampa de grasas	0 - 5	0 - 5	0 - 10	Dep.	Desp.	Desp	Desp.

Fuente: Normas RAS – 98

Para DBO<sub>5</sub> (374 mg/ltr)

$$C = \text{Conc} \times Q = 374 \text{ mg/ltr} \times 1,0 \text{ ltr/seg} \times 86.400 \text{ seg/día} \times 1\text{kg}/1.000.000\text{mg}$$

$$C = 32,31 \text{ kg/día}$$

- Trampa de grasas (5%)

$$C = 32,31 \text{ kg/día} - 5\%$$

$$C = 32,31 \text{ kg/día} - 1,61 \text{ kg/día} = 30,7 \text{ kg/día}$$

- Reactores RAP (80 %)

$$C = 30,7 \text{ kg/día} - 80 \%$$

$$C = 30,7 \text{ kg/día} - 24,56 \text{ kg/día} = 6,14 \text{ kg/día}$$

$$\text{Para una eficiencia} = \frac{\left( 32,31 \frac{\text{kg}}{\text{día}} - 6,14 \frac{\text{kg}}{\text{día}} \right)}{32,31 \frac{\text{kg}}{\text{día}}} \times 100\% > 80\%$$

$$\text{Eficiencia} = 81 \% > 80 \%$$

- Para DQO (2.840 mg/ltr)

$$C = \text{Conc} \times Q = 2.840 \text{ mg/ltr} \times 1,0 \text{ ltr/seg} \times 86.400 \text{ seg/día} \times 1\text{kg}/1.000.000\text{mg}$$

$$C = 245,4 \text{ kg/día}$$

- Trampa de grasas (5 %)

$$C = 245,4 \text{ kg/día} - 5 \%$$

$$C = 245,4 \text{ kg/día} - 12,27 \text{ kg/día} = 233,13 \text{ kg/día}$$

- Reactor RAP (80 %)

$$C = 233,13 \text{ kg/día} - 80 \%$$

$$C = 233,13 \text{ kg/día} - 186,5 \text{ kg/día} = 46,63 \text{ kg/día}$$

$$\text{Para una eficiencia} = \frac{\left( 245.4 \frac{\text{kg}}{\text{día}} - 46.63 \frac{\text{kg.}}{\text{día}} \right)}{245.43 \frac{\text{kg.}}{\text{día}}} \times 100\% > 80\%$$

$$\text{Eficiencia} = 81 \% > 80 \%$$

- Sólidos suspendidos (4,722 g/ltr)

$$C = \text{Conc} \times Q = 4,722 \text{ gr/ltr} \times 1,0 \text{ ltr/seg} \times 86.400 \text{ seg/día} \times 1 \text{kg}/1.000 \text{ gr}$$

$$C = 407,98 \text{ kg/día}$$

- Trampa de grasas (5%)

$$C = 407,98 \text{ kg/día} - 5\%$$

$$C = 407,98 \text{ kg/día} - 20,4 \text{ kg/día} = 387,58 \text{ kg/día}$$

- Reactor RAP (80 %)

$$C = 387,58 \text{ kg/día} - 80 \%$$

$$C = 387,58 \text{ kg/día} - 310,06 \text{ kg/día} = 77,52 \text{ kg/día}$$

$$\text{Para una eficiencia} = \frac{\left( 407.98 \frac{\text{kg}}{\text{día}} - 77.52 \frac{\text{kg.}}{\text{día}} \right)}{407.98 \frac{\text{kg.}}{\text{día}}} \times 100\% > 80\%$$

$$\text{Eficiencia} = 81 \% > 80 \%$$

Analizando los parámetros anteriores se puede observar que la eficiencia del sistema de tratamiento de aguas industriales, cumple con las normas de vertimientos contempladas en el Decreto 1594 de 1984.

#### **7.1.2.2.5. Iniciación y operación**

- Las trampas de grasas deberán limpiarse aproximadamente cada mes, para retirar sedimentos y posible nata flotante. Para efectuar esta operación se destapa la tapa, y con una pala se retira los sólidos del fondo y de la superficie entre las cortinas de entrada y salida, sin vaciar el líquido; los sólidos se envuelven en papel y se disponen como basura sólida.
- Desde el momento de la construcción hasta cuando va a iniciar el servicio del sistema, todas las cámaras del pozo digestor deberán estar llenas de agua y tapadas, aisladas de la luz.
- La iniciación deberá hacerse unos 3 a 4 días antes de entrar en funcionamiento el sistema; durante las primeras dos semanas de operación deberá gastarse un caudal reducido a la mitad del diseño aproximadamente.
- La operación del digestor de baffles es automática y no requiere ninguna supervisión. No obstante es importante tomar algunas precauciones:
  - No utilice desinfectantes en el agua si se quieren desinfectar aparatos o superficies, frotese éstos con un trapo humedecido en el desinfectante, pero

no trate de desinfectar el agua, ya que esto no sucederá ni le quitará los olores, pero si matará todas las bacterias activas degradadoras de la materia orgánica y suspenderá el proceso de tratamiento del sistema.

- No use derivadas de soda caústica o ácido clorhídrico, pues se producirá el mismo efecto de suspensión del proceso.
  - No permitá que haya un exceso de gasto de agua, como el producido por una válvula rota, pues se lavarían las bacterias activas.
  - Se pueden utilizar jabones, detergentes y papel higiénico sin ningún problema.
- La iniciación de filtro anaeróbico es similar al del digestor de baffles, el inóculo de estiércol diluído, puede colocarse en el agua antes de poner el triturado, durante el período de construcción; después cuando ya el filtro vaya a entrar en funcionamiento no será necesaria más activación.

#### **7.1.2.2.6 Mantenimiento**

- En la primera etapa, trampa de grasas, las actividades de operación son las mismas de mantenimiento; es decir, con la simple operación correcta, ya está hecho el mantenimiento.

- En la segunda etapa para hacer el mantenimiento en los digestores de baffles, destape las tapas de inspección de las tapas de las cámaras. Con un palo tome el nivel de lodos y empújelo hasta el fondo para saber la profundidad total de la cámara. Con un balde amarrado a un lazo, y con la ayuda del palo, hunda el balde hasta el fondo de la cámara. El lodo que debe sacarse es el mineralizado que está en el fondo. Con la ayuda del palo voltee el balde, empújelo tire del lazo y el balde lleno de lodo sáquelo y viértalo sobre un papel en una carretilla, para luego ser secado y suministrado a los cultivos de caña. Repita la anterior operación hasta que no quede si no un 10% del lodo que había inicialmente. No agite o revuelva intencionalmente el contenido de sólidos y líquidos de la cámara, la agitación tolerable será solamente la que naturalmente se produzca al sacar el lodo. Repita esta limpieza en cada una de las cámaras del digestor de baffles.
  
- El digestor de baffles bien diseñado debe tener períodos entre limpiezas del orden de un año.
  
- Aunque no se presenten síntomas de obstrucción, debe hacerse una inspección anual, y procederse a la limpieza de mantenimiento, si se juzga oportuna.
  
- El digestor de baffles es un digestor anaeróbico, por tanto deberá mantenerse lleno de agua y tapado sin luz; durante las operaciones de mantenimiento

debe tenerse en cuenta esto: no desocupar el agua para sazar el lodo, y dejar debidamente tapadas las tapas de inspección.

- En la tercera etapa en el filtro anaeróbico no requiere mantenimiento bajo condiciones normales de funcionamiento. Solamente en casos de muerte de las bacterias, por choque tóxico con desinfectantes, se puede producir un colapso del funcionamiento del filtro. En este caso el mantenimiento consiste en: sacar el triturado de anclaje, lavarlo ligeramente para retirar lama desprendida y volver a colocar el triturado, previamente habiéndolo limpiado el tanque y vertido en él, agua limpia y semilla de estiércol diluído (inóculo).
- Todas las operaciones de mantenimiento son muy sencillas y pueden ser realizadas por el mismo personal no calificado. Figura 20.

## **7.2 MANEJO, TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE LOS RESIDUOS SOLIDOS (R.S).**

Las fuentes de producción de R.S. en el trapiche, se generan por el bagazo como residuo final de la molienda de la caña de azúcar; residuos domésticos y la ceniza por la quema en el horno del bagazo como combustible. Figura 21.

Estos elementos factores de contaminación son utilizados en la siguiente forma, el bagazo se almacena para luego ser utilizado como combustible en la evaporación del guarapo y la ceniza se deposita en un patio para posterior abono

en los cañales y huertas circunvecinas, teniendo en cuenta el análisis efectuado por el laboratorio de bromatología de la Universidad de Nariño, anexo 2; estas cenizas son ricas en potasio, por lo cual pueden ser utilizadas como complemento en mezclas con fertilizantes simples como el difosfato de amonio, lo cual reduce los costos de fertilización de los cultivos de la región; en cuanto a los residuos domésticos, se pretende concertar la compra de un lote aledaño para organizar un minirelleno sanitario; otra opción es la de ubicar un container para almacenar los residuos sólidos y transportarlos luego al relleno sanitario que el Municipio tiene previsto construir en la vereda Archiduque, la cual es vecina de Tanamá; como alternativa de solución a corto plazo, se realizará la adecuación de una fosa para enterrar dichos residuos, la cual tendrá las siguientes especificaciones; teniendo en cuenta que la producción media aproximada de residuos sólidos de 0,20 m<sup>3</sup> día, para un promedio mensual de 4 m<sup>3</sup>; caracterizada principalmente por residuos domésticos y cenizas. La relación permite construir una fosa de 3 m x 6 m x 3 m, cuya capacidad garantiza una vida útil un año. Este proceso se repetirá conjuntamente con el desarrollo del proyecto.

Los residuos sólidos de cocina en el momento también son utilizados en la alimentación de especies menores como cerdos; la caldera cuando el bagazo contiene bajo porcentaje de húmeda, la producción de ceniza disminuye. Esta característica haría bajar la relación anterior. Figuras 22 y 23.

### **7.3 CONTROL DE EMISIONES CONTAMINANTES A LA ATMOSFERA**

El contaminante atmosférico en el trapiche es el humo producido por la combustión del bagazo en el horno en el proceso de la elaboración de la panela, este agente contaminante no requiere de filtros en la chimenea por cuanto el trabajo en el trapiche no es continuo y las emisiones de humo no conllevan a la atmósfera contaminantes que se puedan considerar; además la pluma observada es de carácter claro; la norma (Decretos 02 de 1982 y 948 de 1995) indica que la altura de la chimenea debe ser superior a los diez metros, la chimenea de este trapiche es de 15 m. Figuras 24 y 25.

Para mitigar impactos como lo son las emisiones y el ruido se contempla integrar al Plan de Manejo Ambiental la reforestación de áreas estratégicas, la microcuenca de la quebrada el Cilindro, principal fuente de abastecimiento de agua de las veredas Tanamá, Bermejál y Pilche, nace en la vereda Alto Pacual en el sitio denominado dos quebradas, situada a 2.700 m.s.n.m.; la microcuenca tienen una extensión de aproximada de 30 hectáreas las cuales actualmente pertenecen a particulares pero la administración municipal esta en el proceso de adquirir estos predios.

La microcuenca atraviesa un alto grado de deterioro producto de la tala de bosque para la ampliación de la frontera agrícola y ganadera.

Las principales especies vegetales existentes en la zona son las siguientes:

**Tabla 13. Especies típicas de la zona**

<b>NOMBRE COMÚN</b>	<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>
Chilca	<i>Bacharis latifolia</i>
Campanillo	<i>Ipomoge sp.</i>
Carrizo	<i>Chusquea scandens</i>
Amarillo	<i>Aniba sp.</i>
Helecho arboreo	<i>Alsophylla sp.</i>
Helecho común	<i>Pteridium aquillinum</i>
Mayo	<i>Tibouchina Lepidota</i>
Palo rosa	<i>Witoto beilschmiedia sp</i>
Encino	<i>Wuainmannia tomentosa</i>
Laurel	<i>Myrica pubescens</i>
Cordoncillo	<i>Pijar bogotense</i>
Aliso	<i>Alnus torullensis</i>
Carbonero	<i>Befania resinosa</i>
Moquillo	<i>Seunquia ursina</i>
Arrayan	<i>Eugenia sp.</i>
Balso	<i>Ochroma lagopus</i>
Cedrillo	<i>Guarca sp.</i>

Fuente: Plan Básico de Ordenamiento Territorial Municipio de Samaniego

Con el objeto de recuperar la zona de estudio, la cual incluye además de la zona de producción, la zona de abastecimiento representada por la quebrada el Paridero, urge la Implementación de un programa de reforestación con especies nativas en donde participe directamente la comunidad en la conservación, protección y preservación de los recursos naturales; para lo cual es conveniente establecer un vivero veredal en el área para producir plantulas nativas. La comunidad aportará con la mano de obra, el vivero se construirá en la finca dos quebradas, el municipio aportará con los insumos, materiales, semillas y asistencia técnica. Tabla 14.

Para el primer año de implementación se prevé producir 15.000 plántulas, con las cuales se lograría la reforestación de 7.5 hectáreas. Al termino de los dos años se

espera una producción de 30.000 plántulas y un área de reforestación de 15 hectáreas. Los costos de reforestación por hectárea se muestran en la tabla 15. La siembra del material producido se realizara utilizando el método tres bolillos, ya que la zona de estudio se caracteriza por tener una topografía con pendientes mayores al 25 %. Figura 26.

**Tabla 14. Costos de implementación y operación del vivero**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VR/UNIT.	VR/TOTAL
Nivelación	Jornal	5	10.000	50.000
Preparar tierra	Jornal	4	10.000	40.000
Llenado de bolsas		4	10.000	40.000
Adecuación semillero	Jornal	10		100.000
Semillas nativas				200.000
Bolsas 3x5", 4x6"				300.000
<b>PRODUCTOS QUÍMICOS</b>				
Tamaron	Litro	1	20.000	20.000
Sistemin	Litro	1	18.000	18.000
Total	Litro	1	16.000	16.000
Oxiclururo de cobre	Kgr	1	12.000	12.000
Manzathe	Kgr	1	12.000	12.000
Vitavax	Kgr	1	15.000	15.000
Hormonagro	Frasco	1	14.000	14.000
Otros			50.000	50.000
<b>MATERIALES</b>				
Malla de 1,8mts x 1"	Metros	160	2.000	320.000
Malla de 8 mm x 8mm	Metros	10	3.500	350.000
Manguera de presión				120.000
Plástico grueso 1x6 mts		10	10.000	100.000
Bomba fumigar x 20 ltrs	Unidad	1	130.000	130.000
Carreta Boggy	Unidad	1	80.000	80.000
Palas	Unidad	5	10.000	50.000
Rastrillos y picas	Unidad	4-3	18.000	62.000
Serruchos	Unidad	2	20.000	40.000
Machetes	Unidad	4	15.000	60.000
Hilo cordón de nylon	Unidad	1	30.000	30.000
Limas	Caja	1	20.000	20.000
<b>TOTAL</b>				<b>2.249.000</b>

**Tabla 15. Costos de reforestación por hectárea (2000 plántulas/ Ha con plantas nativas)**

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	VR/UNIT.	VR/TOTAL
<b>MANO DE OBRA</b>				
Trazado	Jornal	3	10.000	30.000
Plateo	Jornal	15	10.000	150.000
Ahoyado	Jornal	15	10.000	150.000
Transporte	Jornal	8	10.000	80.000
Distribución plantulas	Jornal	1	10.000	10.000
Siembra	Jornal	5	10.000	50.000
Resiembra	Jornal	1	10.000	10.000
Fertilización	Jornal	3	10.000	30.000
Mantenimiento	Jornal	8	10.000	80.000
<b>Subtotal</b>				600.000
<b>INSUMOS</b>				
Fertilización compuesta	Kgr	200	1.000	200.000
Fertilización simple	Kgr	50	1.000	50.000
Cal agrícola	Kgr	300		90.000
Pesticidas	Ltr	1	18.000	18.000
Otros				20.000
<b>Subtotal</b>				378.000
<b>TOTAL</b>				<b>978.000</b>

#### **7.4 CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES EN LAS INSTALACIONES**

El ruido que se produce en el trapiche se concentra en la molienda por el motor que acciona las masas. Comparando los niveles de intensidad de distintas fuentes de sonido dentro de los cuales se distinguen tres zonas como lo son: La gama perjudicial, la zona peligrosa y la zona segura; según la fuente de sonido y en este caso el motor, se puede identificar que este se encuentra dentro de la zona segura con un rango de 50 a 60 decibeles. La influencia del ruido dentro del trapiche y áreas circunvecinas no es considerable por la atenuación del sonido

causado por la difusión y absorción molecular en el aire puesto que el proyecto se ubica en un campo abierto. Se pretende además establecer cercas vivas (Plan de Reforestación) alrededor del trapiche, para que sirva de barrera natural contra el ruido y el impacto visual que genere el proyecto.

## **7.5 MECANISMOS DE CONTROL DE PLAGAS Y VECTORES**

Dentro de la industria panelera uno de los aspectos importantes que debe ser tenido en cuenta es el control de roedores y plagas, debido a su incidencia en la salud humana, ya que existen una serie de enfermedades zoonosicas dentro de las cuales estos organismos actúan como vectores (Leptospirosis, Tifoidea, Parasitismo).

La prevención y control esta orientado a la eliminación de los factores favorables para su proliferación o diseminación, ósea evitar la acumulación de materia orgánica y de residuos de mieles.

Por lo tanto el aseo y la desinfección del local de producción debe ser permanente y periódicamente se recomienda la utilización de químicos que eliminen e inhiban su desarrollo, sin afectar la salud humana.

Existen varios medicamentos entre los cuales los mas recomendados son los siguientes:

**7.5.1 Control de roedores:** Se pueden utilizar productos a base de Coumarina o Idanediona, su efecto es que son anticoagulantes cuya acción es a través de dosis múltiples de ingestión, lo que obviamente reduce la toxicidad; estos anticoagulantes, antagonizan la vitamina K, lo que interfiere con la síntesis normal de proteínas coagulantes en el hígado; para su acción se necesita un periodo de latencia.

**7.5.1.1 Forma de suministro:** Generalmente el ingrediente activo esta vehiculizado en cebos listos para su uso. Se debe utilizar en los sitios donde existe el foco diseminador en dosis de 40 a 150 grs de producto ubicados en cajones de madera.

Los cebos consumidos deben completarse continuamente y cambiarse cada 8 días. La muerte de los roedores ocurre después del tercer día de haber sido ingeridos.

**7.5.2 Control de plagas (cucarachas, moscas):** Se recomienda el uso de los Piretroides, que son derivados sintéticos de las Piretrinas naturales. Las Piretrinas son un grupo de compuestos naturales cuyo ingrediente activo insecticida es el Piretro, el cual se extrae de las flores de *Chrysanthemum cinerariaefolium*.

Son insecticidas de baja toxicidad, que no son bien absorbidos a través de la piel, aun que se pueden dar reacciones alérgicas por contacto directo cutáneo e inhalaciones.

Generalmente no se necesita tratamientos después de la ingestión de una preparación diluida de piretrinas/piretroides. En el caso de exposición dérmica, se recomienda el baño, usando un detergente suave.

La aplicación de estos productos es seguro, por su baja toxicidad. La dosis letal oral es de 500 mgrs/kg. La baja toxicidad de este insecticida residual, combinada con bajas frecuencias de aplicación y a concentraciones mínimas, hacen que estos productos sean adecuados para ser utilizados en todas las áreas donde haya producción, procesamiento y almacenamiento de alimentos.

En la aplicación de estos productos, no hay manchado de las superficies tratadas, ni cambio de olor, a demás hay expulsión de los insectos de sus escondrijos, facilitando las labores de higiene.

Se recomienda la aplicación de 8 a 10 centímetros por litro de agua y con frecuencia de aplicación cada 30 días.

Es tan seguro su uso, que animales y humanos pueden permanecer en las instalaciones durante su aplicación, aun que deben procurarse que el liquido no los afecte directamente.

## **8. ACCIONES ENCAMINADAS A LA DIVULGACION DE LA IMPORTANCIA DEL PROYECTO PARA LA COMUNIDAD**

La importancia de realizar el Plan de Manejo Ambiental del trapiche, se fundamenta en el hecho de comenzar a integrar a la comunidad no solo en la construcción de la obra, también en la búsqueda del equilibrio ambiental, a fomentar el sentido de pertenencia por los recursos naturales, que genere un cambio real de actitud y un compromiso de protección, eliminando el falso concepto de abundancia, no solo con el objeto de cumplir con un requisito de la autoridad ambiental, sino de garantizar estos recursos a sus propias generaciones.

El plan contempló la ejecución de cuatro talleres con el fin de capacitar a la comunidad en relación con el uso adecuado de los recursos naturales; entender las relaciones que se dan entre el medio ambiente y el hombre; el porqué de la preocupación mundial sobre la protección de los recursos naturales y como la comunidad es la responsable y la directamente afectada por la utilización inadecuada de los mismos.

Con estos talleres se buscó establecer los compromisos que van a adquirir los usuarios del trapiche, mediante un diagnóstico participativo de los factores que facilitan o dificultan el manejo ambiental en el trapiche, dando una especial importancia al conocimiento empírico que la comunidad tiene de dicho proceso; en procura de obtener un tratamiento adecuado en todos los procesos de la producción panelera.

Los talleres fueron dictados por los responsables de la realización del plan de manejo y contemplaron el siguiente contenido.

#### **TALLER N° 1. PRESENTACION Y AMBIENTACION PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.**

La primera jornada de trabajo se realizó después de haber dialogado con los líderes del proceso comunitario, a quienes se les explicó la importancia del proyecto, sus alcances y beneficios y como la comunidad que gira en torno a este proceso, debe ser un integrante decididamente activo dentro del desarrollo del mismo.

En este primer encuentro con la comunidad se llevaron a cabo las siguientes actividades:

1. Presentación de los integrantes del proyecto ante el Grupo Asociativo Tanamá.

2. Charla y vídeo *“La Historia de la Influencia del Hombre sobre el Medio Ambiente”*.
3. Conferencia sobre la Preocupación en el contexto Internacional, Nacional y Regional, sobre el Medio Ambiente y cómo influye dicha preocupación en la reglamentación y obligaciones de la comunidad en la utilización de los recursos.
4. Actividad Grupal: *“La Historia de los Recursos”*.

\* *Descripción de la actividad:* La herramienta utiliza un cuadro sencillo donde compara el estado pasado, presente y futuro de los diferentes recursos naturales de la comunidad. Para este caso se trabajó especialmente sobre el recurso agua y suelo en forma conjunta.

A través del análisis conjunto de los cambios que han ocurrido, se trata de identificar las causas principales y las consecuencias más importantes; se puede así prever situaciones alarmantes para un determinado recurso y su relación con el bienestar de la comunidad; se provoca entonces la discusión sobre las posibles líneas de acción que se podrían desarrollar.

\* *Desarrollo de la actividad:* Se organizó a la comunidad en seis grupos de trabajo, se explicó la metodología a seguir y se convino con ellos los recursos que se debían escoger, priorizando la importancia de cada uno de ellos, dichos recursos fueron el Agua y el Suelo.

\* *Resultados de la actividad:* Cada uno de los grupos realizó el análisis respectivo y plasmaron sus ideas con dibujos y escritos en una cartulina que socializaron ante sus compañeros; las conclusiones de esta actividad se pueden generalizar de esta manera:

a. Todos los grupos coinciden en afirmar que en el pasado reciente (20 años atrás), el recurso agua era más abundante, al igual que el suelo era más fértil, con el transcurso de los años estos recursos se han ido agotando, pintando en las carteleras un futuro no muy deseado e incierto donde no existen fuentes de agua y donde el suelo es totalmente infértil.

b. La acción del hombre sobre el medio ambiente es innegable y en este caso, para estos recursos es de carácter negativo. El hombre es la principal causa del deterioro ambiental por sus diferentes actividades.

c. El hombre tiene la obligación y la capacidad de proteger y restaurar los recursos, esto con el fin de garantizar los mismos para la vida y el futuro de sus próximas generaciones.

\* *Compromisos:*

a. Adelantar una campaña de reforestación con especies nativas en las diferentes fuentes hídricas de la zona. Esta actividad propuesta por la comunidad se incluyó en el Plan de manejo Ambiental del Trapiche Comunitario.

b. Recordar y poner en práctica en las actividades cotidianas y en la casa acciones que ayuden y protejan el medio ambiente. (Reciclar, ahorrar agua, proteger la fauna y la flora)

*Agosto 12 de 2000.*

*Comunidad "Grupo Asociativo Tanamá" e Integrantes proyecto P.M.A.*

## **TALLER Nº 2. LA VISION DEL TRAPICHE COMUNITARIO.**

Luego de haber realizado la primera jornada de trabajo, donde se hizo una ambientación para el desarrollo del proyecto, se organizó esta actividad donde se llevaron a cabo las siguientes tareas:

1. Descripción del proyecto, tratando los diferentes aspectos, jurídicos, legales, los técnicos y los sociales; el porqué de su realización.
2. Conferencia *"Qué es la ley 99 de 1993, Qué es el Ministerio del Medio Ambiente, Qué es el Sistema Nacional Ambiental SINA, Qué son las Corporaciones Autónomas Regionales, Qué es una licencia ambiental, Qué exige la expedición de la licencia ambiental, Quiénes otorgan las licencias ambientales, Qué es el Plan de manejo Ambiental, Como se realiza un Plan de manejo Ambiental, para qué sirve el Plan de manejo Ambiental, qué beneficios trae la implementación del Plan de Manejo Ambiental y cómo la comunidad puede y debe participar en la elaboración de dicho plan"*. Una vez

terminados los temas, se entregan unas memorias de los aspectos tratados en la conferencia los cuales van a servir para el desarrollo de la actividad grupal.

### 3. Actividad Grupal: *“La visión del Trapiche Comunitario”*.

\* *Descripción de la actividad:* Este trabajo permite asociar todas las ideas que se tuvieron, se tienen y las que se proyectan en la ejecución de la obra. Permite analizar lo que existe en el momento, evaluar los errores cometidos, presentar en conjunto y hacer discusión sobre las ideas más adecuadas y generar la visión o lo que realmente el grupo asociativo quisiera ver de su obra, como anhelan que sean las cosas, mirar los beneficios y los daños que genera esta actividad sobre el medio ambiente y como es posible mitigar, disminuir y contrarrestar estos efectos. Es muy importante tener en cuenta los conocimientos que de una manera empírica maneja la comunidad, estos tópicos se utilizan en la elaboración del Plan de Manejo Ambiental, como un mecanismo integrador del proyecto hacia los integrantes del grupo asociativo, lo que permite crear sentido de apropiación y pertenencia hacia el mismo.

\* *Desarrollo de la actividad:* Se organizó una mesa redonda, se discutieron las ideas, se explicó la metodología a seguir y se organizaron los grupos de trabajo, se comenta con los diferentes grupos que se deben tener en cuenta los temas de la conferencia, para lograr un mayor afianzamiento de los conceptos y su importancia.

\* *Resultados de la actividad:* Cada grupo escogió su relator, el que expuso lo que idealizaban sus compañeros de grupo, utilizando una cartelera para el resto de sus compañeros. Terminadas las exposiciones se realizó una discusión general de donde surgió la siguiente conclusión:

- Los grupos en general coincidieron en afirmar la importancia de seguir adelante con el desarrollo del plan de manejo ambiental para el trapiche, y mantener un contacto estrecho con todas las decisiones, procesos u obras que sobre este proyecto se realizarán; en este sentido su deseo es observar, cumplir y gestionar los recursos necesarios para hacer de esta obra un ejemplo de participación comunitaria.

## **MEMORIAS CONFERENCIA (Taller N° 2.)**

1. ¿Qué es la Ley 99 de 1993?

Es el marco legal, consagrado en la Constitución Nacional, por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente.

2. ¿Qué es el Ministerio del medio Ambiente?

Es la máxima autoridad ambiental, formula la política nacional en relación con el medio ambiente, establece reglas y criterios para el ordenamiento ambiental, determina las normas ambientales mínimas y de carácter general sobre el medio

ambiente, define instrumentos administrativos y mecanismos necesarios para la prevención y control de los factores de deterioro ambiental.

### 3. ¿Qué es el Sistema Nacional Ambiental SINA?

Se conforma como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas de instituciones que permitan la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en la Ley 99 de 1993. Lo integran las entidades responsables de la política ambiental, las organizaciones comunitarias no gubernamentales, las entidades públicas, privadas o mixtas, que realicen actividades de producción de información, investigación científica y desarrollo tecnológico en el campo ambiental.

### 4. ¿Qué son las Corporaciones Autónomas Regionales?

Son un componente del SINA, actúan como la máxima autoridad ambiental en su respectiva jurisdicción, dentro de sus funciones están entre otras las de:

- Cumplir funciones policivas.
- Imponer sanciones.
- Expedir permisos y servidumbres.
- Ejecutar planes, proyectos y programas de desarrollo sostenible relacionados con el medio ambiente.

- Realizan evaluación, seguimiento y control de actividades de exploración, explotación, transporte, uso de los recursos no renovables y todas las actividades que generen deterioro ambiental.

#### 5. ¿Qué es una licencia ambiental?

Se entiende por Licencia Ambiental, la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia de los requisitos que la misma establezca en relación con la mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

#### 6. ¿Qué exige la expedición de la licencia ambiental?

La ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad, que de acuerdo con la ley y los reglamentos, pueda producir deterioro grave a los recursos naturales o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje, requerirán de una licencia ambiental. (Artículo 50, ley 99 de 1993).

#### 7. ¿Quiénes otorgan las licencias ambientales?

Las licencias ambientales serán otorgadas por el Ministerio del medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales, en este caso CORPONARIÑO y algunos municipios y distritos. (Artículo 51, ley 99 de 1993).

## 8. ¿Qué es el Plan de manejo Ambiental?

Es un proyecto de tipo ambiental que debe estar acorde e integrado al sistema de producción y a las necesidades de tipo social.

## 9. ¿Para qué sirve el Plan de manejo Ambiental, qué beneficios trae la implementación del Plan de Manejo Ambiental y cómo la comunidad puede y debe participar en la elaboración de dicho plan?

Sirve para identificar los diferentes sectores de vulnerabilidad ambiental, determinar y establecer las estrategias a seguir para mitigar y recuperar dicha zona; los beneficios son los de poder tomar acciones a tiempo y oportunas sobre los diferentes problemas ambientales que afecten una región. La comunidad debe participar activamente ya que es la protagonista y quien conoce realmente su entorno, como se explica en el taller de participación comunitaria, existen muchos factores por los cuales la comunidad puede hacer efectiva dicha participación.

## **TALLER N° 3 MECANISMOS DE PARTICIPACION CIUDADANA (Conferencia)**

### 1. LA ORGANIZACIÓN COMO PRINCIPIO FUNDAMENTAL

La organización es la mejor forma de afrontar con mayores posibilidades de éxito las soluciones a las necesidades de la comunidad, este es un principio que se ha dado de desde tiempos históricos.

Entonces una organización es la agrupación y acuerdo de varias personas para la consecución de unos objetivos y propósitos comunes; los propósitos y estrategias son las fortalezas de las organizaciones.

## 2. SEIS IDEAS PARA EJERCER LOS DERECHOS BÁSICOS

- Acción de Tutela (Art. 86 C.N. Dec. 2591/91): Derecho que tiene toda persona, sin formalidad alguna para acudir ante un juez, en defensa propia o ajena, para que le proteja un derecho fundamental (Art. 11 al 40 C.N.), en violación o amenazado de violación irremediable. El fallo se debe presentar antes o dentro de los diez días hábiles siguientes a la presentación de la demanda.
- Acción Popular (Art 88 C.N. Art. 1005 Código Civil. Art. 8 Ley 9/89): Derecho de todo ciudadano para acudir ante u juez para solicitarle decisiones para la “protección de los derechos e intereses colectivos relacionados con el patrimonio, espacio, seguridad, salubridad pública, moral administrativa, ambiente y la libre competencia económica.
- Derecho a la Información (Art. 20 y 74 C.N.): Derecho a conocer los documentos públicos, con excepciones de ley (Actos de seguridad, historias clínicas y reservas sumariales).

Procedimiento:

- a) Escrito invocando Derecho de Petición (Art. 23 C.N.) y de Información (Art. 20 y 74 C.N.), solicitando el documento, plan de desarrollo, proyecto, contrato, u otros; guardar copia o radicación de la solicitud, constancia del funcionario, día y hora de recibido.
  
  - b) Se espera el tiempo legal para que la entidad competente entregue el documento solicitado (mínimo diez días hábiles), la máxima exigencia de la entidad para proporcionar la información es el costo por fotocopias.
  
  - c) Si al término de los diez días la entidad no ha entregado los documentos, el interesado presenta una Acción de Tutela ante el juez más cercano.
- Rubro Prioritario “Gasto Público” (Art. 350 y 366): Colombia es un Estado Social y de Derecho (Art. 1 C.N.), la razón de ser del estado es servirle a la sociedad, así, los recursos públicos deben estar orientados en especial a los más débiles. Entre otros esta consagrado el apoyo a la empresa y la propiedad solidaria (Arts. 58,59,60,61 y 62 C.N.).
  
  - Acción de Cumplimiento (Art. 87 C.N.): Derecho de toda persona para acudir ante un juez y solicitarle haga cumplir la Ley o un Acto Administrativo. Es un mecanismo muy importante para la protección de los derechos de la democracia participativa.

- Control Social sobre la Gestión Pública: Es un derecho constitucional inalienable, (Art. 20 C.N.) todas las personas tienen derecho a participar en las decisiones que los afecten, derecho a participar en la conformación del poder político (Art. 40 C.N.); que es un deber del estado contribuir con la conformación, organización, promoción y capacitación de las organizaciones sociales.

### 3. NIVELES DE PARTICIPACIÓN

“ La participación debe ser una concepción integral del comportamiento de la sociedad y de la gestión pública.”

- a) Participación razón o conocimiento: Es el espacio e reflexión sobre todos los procesos que se puedan desarrollar en una comunidad. Es el primer nivel de participación, es el nivel de conciencia donde el ser como persona individual cuestiona y se integra al proceso de construir futuro, propósitos en lo que se puede definir como Planeación Participativa y Estratégica.
- b) Participación Decisión: Una vez se piensa y se planea, se Decide. Nuestra sociedad civil no ha avanzado a esta etapa por múltiples razones, por cuanto apenas se está informando y formando sobre el tema y por que aún el paternalismo pesa mucho sobre la comunidad.
- c) Participación Gestión: Está referida a la participación de la comunidad en la elaboración de presupuestos ejecución de recursos. Es necesario que de las

organizaciones solidarias se actúe sobre el gobierno para que los recursos públicos o de los presupuestos se ejecuten o se gasten por convenios y contratos con las organizaciones sociales y en especial las comunales y comunitarias, de esta forma se evita contrataciones con particulares cuyo principal interés es la ganancia.

d) Participación Control: Este tipo de participación es el resultado del trabajo conjunto y resumido de los anteriores niveles, de allí la importancia del papel activo de la comunidad para garantizar la eficiencia de la gestión pública.

#### 4. COMUNIDAD Y AMBIENTE

El futuro cercano implica muchos cambios en todos los niveles de organización social, entre estos cambios uno de los más importantes, será la responsabilidad de la comunidad en garantizar su propio abastecimiento de agua y de comida.

En Colombia todavía no existe conciencia sobre el uso racional de los recursos, tenemos la equivocada concepción de que estos nunca se acabarán, somos irresponsables en el manejo del agua, suelo, etc., porque los tenemos en una supuesta abundancia, pero la realidad es que esta abundancia cada día se agota a ritmos acelerados.

Es muy importante que las comunidades comiencen a reaccionar y a generar espacios de reflexión y actitudes de cambio, donde se organicen actividades como:

- Adopción de cuencas
- Campañas de reforestación
- Campañas por la no quema
- Adopción de fincas

Todas estas actividades permiten además o se convierten en excelentes puntos de encuentro y convivencia ciudadana.

## **9. ASPECTOS GENERALES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL**

En toda labor que desarrolle el hombre es de suma importancia tener en cuenta un Plan de Salud Ocupacional, dirigido al personal que labora directamente y a las personas que viven en el entorno de la zona de determinado proyecto.

### **9.1 PLAN DE SALUD OCUPACIONAL**

Las personas que desarrollan labores dentro de un trapiche, presentan un alto riesgo de accidentes y vulnerabilidad a enfermedades profesionales, por lo tanto se debe tener en cuenta algunas normas de medicina, higiene y seguridad industrial.

Estas normas se deben cumplir por parte de La Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá y los trabajadores del trapiche:

- Identificar y evaluar mediante estudio ambientales periódicos, los agentes y factores de riesgo del trabajo, que afecten o puedan afectar la salud de los trabajadores.

- Determinar y aplicar las medidas para el control de riesgos de accidentes y enfermedades, relacionadas con el trabajo y verificar periódicamente su eficiencia.
- La Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá está en la obligación de afiliar a sus trabajadores al Instituto de Seguros Sociales o una E.P.S. Con el objeto de garantizar la atención médica integral hospitalaria, quirúrgica y demás prestaciones de Ley.
- Aplicar correctivos en el siguiente orden de actuación: en la fuente, en el medio y de ser posible eliminarlos en los anteriores, en su defecto se hará en el individuo.
- La Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá deberá conformar un Comité de Higiene y Seguridad Industrial, cuya organización y funcionamiento se regirá por las normas legales vigentes expedidas por el Ministerio de Trabajo.
- La Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá implementará un servicio básico de primeros auxilios acorde con las necesidades de la institución, con una cobertura de toda la jornada laboral y formación del 10 % de los empleados y asociados.

- Crear y hacer cumplir un reglamento interno de trabajo, de acuerdo con las condiciones del trapiche y el personal vinculado.
  
- La Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá esta en la obligación de suministrar a los trabajadores los elementos mínimos de protección personal (casco, botas y guantes), necesarios de acuerdo con las actividades que realicen y tener a su disposición equipos de primeros auxilios.
  
- La Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá debe elaborar y mantener actualizado los planos de la planta arquitectónica, de redes a vapor y alcantarillado y registros del mantenimiento de estas redes.

**9.1.1 Accidentes de Trabajo.** La Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá está obligado a investigar los accidentes labores para determinar sus causas, prevenir y controlar insucesos; paralelamente se deberá llevar un registro detallado de los mismos de acuerdo con las normas que estipulen la autoridad competente.

**9.1.2 Autoridad Competente.** La vigilancia y control del cumplimiento en el ámbito nacional será función del Ministerio de Trabajo, quien realiza las visitas de inspección e investigación que se requiere en coordinación con la UMATA del Municipio de Samaniego.

## **10. PLAN DE CONTINGENCIA**

Los riesgos de origen natural más considerables son:

### **10.1 MOVIMIENTOS SISMICOS**

Ocasionan problemas debido a su intensidad.

- Deslizamientos y agrietamientos de parte superficial.
- Desprendimiento de rocas y desestabilización de taludes.

### **10.2 RIESGOS DE ORIGEN ANTROPICO**

- Conflagraciones accidentales en el lugar de almacenamiento de bagazo, por otra parte debido a practicas tradicionales (manejo inadecuado en la preparación del suelo para su uso)
- Avalanchas por deslizamientos de tierras, lo que genera represamiento de ríos, quebradas y cañadas; debido al grado de intervención de los predios cercanos a las fuentes hídricas del área de influencia del proyecto.

Por la cercanía del proyecto al casco urbano, este se encuentra en el área de influencia del hospital local, el que atenderá los casos más graves; los primeros auxilios se brindarán en el trapiche por lo cual el responsable del proyecto debe mantener un botiquín con los medicamentos y materiales indispensables para asumir cualquier emergencia, es importante que él o algunos de sus trabajadores se capacite para estas actividades.

## **.2 ACCIONES ENCAMINADAS A MITIGAR LAS EVENTUALIDADES DE ORIGEN NATURAL Y ANTROPICO**

- En el caso de presentarse un evento de origen natural, las instalaciones deben tener la señalización pertinente para la evacuación oportuna de los diferentes sitios de trabajo hacia los lugares más seguros.
- El proyecto tiene previsto la reforestación con especies nativas de la microcuenca de la Quebrada Chaupiloma, la cual abastece de agua al trapiche; para garantizar esta actividad la Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá, compró la Finca Dos Puentes que está ubicada en la cabecera de la microcuenca, lo que permite preservar su nacimiento.
- Colocar la información adecuada, oportuna y eficaz que permita disminuir los posibles riesgos de incendio que se puedan presentar en las diferentes

instalaciones; dotar de herramientas básicas en caso de incendios en puntos críticos, instalación de extintores, palas, picas, y hachas.

- Buscar la capacitación con la Oficina de Riesgos, Prevención y Atención de Desastres del Municipio.

**11. COSTOS GLOBALES DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES ENCAMINADAS  
AL CONTROL AMBIENTAL**

<b>ACTIVIDAD</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
Realización pozo Séptico para Aguas Residuales Domésticas.	1.418.470	1.418.470
Zanjas de Infiltración	928.424	928.424
Mejoramiento Red de Alcantarillado Aguas Residuales Domésticas	35.000	875.000
Mejoramiento Red de Alcantarillado Aguas Residuales Industriales	2.767.900	2.767.900
Cámaras de Biodigestor	2.767.900	2.767.900
Filtro Anaeróbico de Flujo Ascendente	1.580.250	1.580.250
Trampa de Grasa.	309.256	309.256
Talleres de Capacitación	50.000	200.000
Campaña de Reforestación	2.249.000	2.249.000
Campaña de Fumigación	260.000	260.000
<b>TOTAL</b>		<b>11.638.300</b>

### 13. ANALISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS

La mayoría de los trapiches de la region no han implementado tecnologías límpias que garanticen eficiencia en el proceso de producción de panela; a su vez la gran mayoría de los mismos no han desarrollado un adecuado plan de manejo ambiental que mitigue los impactos que esta actividad genera sobre los recursos naturales; en este sentido la experiencia del trapiche Tanama, el interés de sus gestores para asociarse y consolidar una empresa comunitaria que fué capaz de gestionar su desarrollo con el fin de mejorar su calidad de vida, pretende ser un modelo que consolide el desarrollo de tecnologías apropiadas que beneficien a todas las personas que directa o indirectamente se favorecen de esta actividad y que además este acorde con las políticas ambientales vigentes.

De acuerdo a los estudios realizados y a los resultados obtenidos de la matriz de Leopold modificada los recursos que más se impactan en orden de importancia por esta actividad, son el agua con valor de (-52/57), suelo (-2/41), aire (-3/3) y salud (-1/1); estos valores obedecen a las actividades que se desarrollan dentro del trapiche, para el caso del agua los procesos de lavado de pailas y pisos, consumo doméstico, son los principales factores que impactan este recurso; en el recurso suelo el mal manejo de los residuos sólidos (cenizas y residuos

domésticos), son los causantes de este tipo de contaminación.

La caracterización de los diferentes impactos consolidó un espacio de concertación entre la comunidad, el grupo de trabajo y CORPONARIÑO, lo que permitió desarrollar una serie de medidas que buscan mejorar las condiciones ambientales del área de influencia del proyecto para formular como fin el Plan de Manejo Ambiental.

El plan de manejo ambiental para el trapiche comunitario Tanama, permitió crear una infraestructura acorde a los requerimientos de cada proceso, conforme a esta y de acuerdo a las características de los impactos se diseñaron las unidades que conformaron las estrategias para la mitigación de los factores ambientales sobre los medios físico, natural y socio económico.

Teniendo en cuenta que el recurso agua es uno de los más afectados, se desarrollaron las siguientes medidas:

- Caracterización de aguas residuales domésticas e industriales.
- Diseño de redes de alcantarillado independientes para aguas residuales domésticas e industriales.
- Para aguas residuales domésticas, la unidad diseñada se compone de trampa de grasas, pozo séptico y zanjas de infiltración.

- Para aguas residuales industriales se diseñó el sistema anaerobio multiple mixto (SAMM).

En cuanto al manejo de residuos sólidos la mayor parte de estos son aprovechados para la alimentación de especies menores y como combustible; el resto es depositado en una fosa.

Se establecieron campañas de reforestación con el fin de aumentar la capacidad hidrica de la microcuenca El Cilindro; mitigar el impacto del ruido y mejorar el paisaje a través del uso de barreras vivas que tambien hacen parte de estas actividades.

## 14. CONCLUSIONES

- La Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá pertenece a un sector productivo de tipo agroindustrial; ubicada en el área rural del municipio de Samaniego, en el centro poblado de Tanamá. Las actividades de mayor relevancia desarrolladas en la zona las constituyen los cultivos agrícolas, crianza de especies menores y la actividad panelera. Estas características contextualizan la actividad productiva de la Asociación, compatibilizando con las actuales formas de uso, aprovechamiento y ocupación del suelo.
- En las visitas de inspección realizadas, se constató la situación actual de los trapiches tradicionales los cuales no tienen ningún tipo de manejo orientado a mitigar los impactos que esta labor productiva genera; además la tecnología insipiente de estas instalaciones, hacen que las condiciones laborales del personal no garanticen su bienestar económico, social y ocupacional, por cuanto los horarios de trabajo exigen jornadas extensas.
- Con la organización de la Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá se contempla mejorar la oferta de tecnología para el procesamiento de la caña, mediante la construcción del trapiche a vapor el cual reduce los

impactos negativos sobre los recursos y por ende las condiciones laborales de los trabajadores que involucra esta actividad.

- En términos generales, la Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá con la implementación, puesta en marcha y monitoreo de las medidas mitigadoras, puede garantizar a corto plazo una disminución sustancial del problema de contaminación ambiental catalogándose en el futuro como una actividad productiva compatible con otros usos potenciales establecidos en el área de influencia del proyecto, sobre todo con las determinadas en el Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio.
- Se confrontó la necesidad de brindar a la empresa unas pautas generales para la implementación de un sistema de gestión ambiental y mecanismos de participación ciudadana que procuran mejorar y sostener la calidad de los procesos productivos, calidad del producto y competitividad en el mercado, en línea con la consecución de recursos que garanticen todos estos procesos.
- El trabajo del grupo y la participación de la comunidad fué fundamental para el desarrollo, ejecución e implementación del Plan de Manejo Ambiental puesto que al hacer partícipe a este sector se logró fomentar el sentido de pertenencia y la apropiación de todo el proceso, de esta manera ellos se convirtieron en los veedores e impulsores y con sus propias experiencias complementaron en una forma oportuna dicho plan.

## 15. RECOMENDACIONES

- La Asociación de Agroindustria y Comercio Tanamá debe consolidarse y fomentar su desarrollo, debe seguir en un sistema constante de capacitación en todos los niveles para garantizar la eficiencia en el proceso industrial y para apropiarse de este proceso en vías de mejorar su calidad de vida, debe ser la principal gestora y veedora de todo el proyecto y servir de modelo para las demás comunidades que inician la etapa de organización.
- El Plan de Manejo Ambiental debe implementarse para poder garantizar que los efectos adversos que genera la actividad panelera sean mitigados; por lo cual es fundamental que los diferentes entes involucrados en el desarrollo del proyecto estén en constante comunicación para lograr los fines propuestos.
- Como la actividad genera una serie de residuos se propone desarrollar a la par con el proceso una serie de actividades productivas como el levante y cría de especies menores.

- Un estudio de mercadeo para la diversificación del producto unido a una campaña de oferta de un producto limpio podría ser una estrategia para generar más ingresos y consolidar de esta manera la continuidad del proyecto.

## BIBLIOGRAFIA

- ALCALDIA SAMANIEGO- CORPONARIÑO. Plan Integral de Desarrollo de Samaniego 1994-2000.
- CANTER, W. Larry. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mc Graw Hill. Santa fe de Bogotá 1999.
- CODIGO DE RECURSOS NATURALES. Decreto 2811 de 1974.
- CINDE Y UNIVERSIDAD DE NARIÑO. El Medio Ambiente en el contexto Nacional. Módulo 2. Editorial Universidad de Nariño. Pasto 1995.
- CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO. Compilación de legislación ambiental, en los aspectos aire, agua, bosque y suelo. Pasto: CORPONARIÑO 2000.
- FIELD, C. Barry. Economía Ambiental. Una Introducción. Editorial Mc Graw Hill. Santa fe de Bogotá 1995.

- FREEMAN. Control de la Contaminación del Agua y del Aire. Evaluación Costo Beneficio. Editorial Limusa Noriega Editores. Santa fe de Bogotá 1996.
- FIBRIT INC. Método General de Diseño del Sistema Anaeróbico Múltiple Mixto (SAMM). Primera Edición Santa fe de Bogotá, abril de 1991.
- GOBERNACION DE NARIÑO. Secretaría de Agricultura. Consolidado Agropecuario Acuícola y Pesquero. 1998B.
- HUNT, David y JOHNSON, Catherine. Sistemas de Gestión Medio Ambiental. Editorial Mc Graw Hill. Santa fe de Bogotá 1998.
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. Plancha Preliminar Topográfica No. 429-I-A. Escala 1:25.000 Santa Fe de Bogota IGAC 1990.
- INSTITUTO DE HIDROLOGIA, METEOROLOGIA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. Datos climatológicos de la estación de Tanamá, Municipio de Samaniego. Pasto: IDEAM, 2000.
- INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES EN GEOCIENCIAS, MINERIA Y QUIMICA. Mapa geológico del Departamento de Nariño. Escala 1:400.000. Santa Fe de Bogota 1982.

- KIELY, Gerard. Ingeniería Ambiental. Vol. I, II y III. España: Mc Graw Hill, 1995.
- Ley 99 de 1993.
- REVISTA EMPRESAS PUBLICAS DE MEDELLIN. Vol. IV- No. 2. Medellín, abril – Junio de 1982.
- SENA – MINAMBIENTE. Manual Técnico para el Manejo Integral de Cuencas Hidrográficas. Editorial Publicaciones SENA. Santa Fe de Bogotá 1997.
- SOCIEDAD COLOMBIANA DE PLANIFICACION. El Medio Ambiente en la Planificación del Desarrollo. Memorias. Santa Fe de Bogotá 1986.
- TURK., T. Y WITTES, W. Trabajo de Ecología. Editorial Interamericana. Mexico 1981.
- UNIVERSIDAD SANTO TOMAS. Una Estrategia para el Desarrollo Sostenible. Memorias. Editorial Universidad Santo Tomas. Santa Fe de Bogotá 1986.