 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<p>MACROPROCESO: MISIONAL</p>	<p>F-INV-023</p>
	<p>PROCESO: INVESTIGACIÓN</p>	<p>Versión: 02 Fecha: 16-02-2018</p>
	<p>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO</p>	<p>Página 1 de 29</p>

REVISION DEL IMPACTO AMBIENTAL, SOCIAL Y REDUCCION DE GEI EN LA PRODUCCION DE PANELA EN LA VEREDA DEL PEPINO DEL MUNICIPIO DE MOCOA

Carlos Ivan Romero Bastidas ¹
Yaneth Maritza Rodríguez Rengifo ²


Resumen

La panela es un producto alimenticio natural caracterizado por su alto poder endulzante y su valor nutricional. En el municipio de Mocoa Putumayo, la transformación del jugo de caña de azúcar en panela se lleva a cabo principalmente en trapiches de manera artesanal, lo cual constituye una fuente permanente de empleo para algunas familias campesinas.

De acuerdo con los resultados del presente estudio, las condiciones actuales de producción artesanal de esta actividad agrícola implican gran esfuerzo físico y considerable riesgo para la salud de los trabajadores. Además, origina significativos impactos ambientales durante el proceso de producción, en especial, la alteración de la composición atmosférica, alteraciones en el microclima y contaminación del recurso hídrico. Así, con el objetivo de aportar a la sostenibilidad del sector panelero en el Municipio de Mocoa, se presenta en este artículo un diagnóstico cualitativo sobre los impactos de la producción panelera local en el medio ambiente y la salud de los trabajadores; traslapando lo que se encuentra en el trapiche de la vereda El Pepino de propiedad de Asociación Campesina del Pepino “ASOCAMPO”, con la estrategia de la NAMA – Panela presentado en noviembre de 2015 ante las naciones unidas por El Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural: plantas de tratamiento de agua, aprovechamiento del bagazo, y motores eléctricos. Inicialmente, se realiza una contextualización sobre la industria panelera local, luego se describe el proceso desde el corte de la caña hasta el empaclado del producto

¹ Instituto Tecnológico del Putumayo. Mocoa, Colombia, carlosivan1108@gmail.com


² Instituto Tecnológico del Putumayo. Mocoa, Colombia, yamaro_28@hotmail.com

	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 2 de 29

final, se caracterizan los impactos identificados y se presentan algunas recomendaciones para lograr un proceso productivo y sostenible en términos ambientales, como también los avances en la reducción de Gases De Efecto Invernadero.

Palabras Clave:

Caña, DNP, MADS, Trapiche, ECDBC, Mitigación, NAMAS, Panela, Plan de manejo, Sector panelero


	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 3 de 29

Abstract

Panela is a natural food product characterized by its high sweetening power and its nutritional value. In the municipality of Mocoa Putumayo, the transformation of sugar juice into panela is carried out mainly in traps in an artisanal way, which is a permanent source of employment for some peasant families.

According to the results of the present study, the current conditions of the artisanal production of this agricultural activity imply a great physical effort and a considerable risk for the health of the workers. In addition, they originate in special conditions during the production process, especially the alteration of the atmospheric technique, the alterations in the microclimate and the contamination of the water resource. Thus, with the aim of contributing to the sustainability of the panelero sector in the Municipality of Mocoa, this article presents a qualitative diagnosis on the impacts of local panela production on the environment and workers' health; What is sought in the trapiche of the village El Cucuino owned by the Peasant Association of Cucumber "ASOCAMPO", with the strategy of the NAMA - Panela presented in November 2015 before the nations united by the Ministry of Agriculture and Rural Development: water treatment plants, use of bagasse, and electric motors. Initially, a contextualization is made about the local panela industry, then the process is described from the cutting of the chain to the packaging of the final product, the identified impact is identified and a recommendation is presented for the productive and sustainable process in the environment. , as well as the advances in the reduction of Greenhouse gases.

Keywords: Caña, DNP, MADS, Trapiche, ECDBC, Mitigation, NAMAS, Panela, Management plan, Sector panelero


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 4 de 29

Introducción

El sector panelero se quiere poner a la vanguardia en temas ambientales. Así lo demuestra la Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono (ECDBC), liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADS), a través de la Dirección de Cambio Climático, quienes han identificado una amplia variedad de opciones y alternativas en el subsector productivo que pueden modificar sus escenarios de emisiones.

De esta forma se promovió el registro de una estrategia adelantada con el apoyo del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, la Federación Nacional de Productores de Panela - Fedepanela, la Corporación Colombiana de Investigación (CORPOICA), entre otros actores asociados a la cadena productiva, la cual fue radicada en noviembre del año pasado ante las Naciones Unidas, buscando la aprobación y el apoyo económico para implementar mecanismos que hagan a esta industria mucho más amigable con el planeta, sin afectar la productividad. A estas medidas se les llama Acciones Nacionales de Mitigación Apropriada (NAMA, por sus siglas en inglés). Se trata de un esquema internacional para lograr que los sistemas productivos en cada uno de los sectores sean cada vez más sostenibles y resilientes a los efectos del cambio climático.


También se entienden como una opción de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, que se adaptan a las necesidades de cada país en desarrollo, creadas en 2007 durante la versión número 13 de la COP, en Bali, Indonesia. La iniciativa de aplicar las NAMAS en Colombia nació desde el Gobierno, que se encuentra en proceso de formulación de una política nacional de cambio climático. De hecho, el compromiso del país en la COP 21 es lograr la reducción del 20% de las emisiones para 2030. Para ello, los

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 5 de 29

Ministerios de Ambiente y Agricultura han venido trabajando en la priorización de algunas de las actividades productivas que más emisiones generan”. (EL ESPECTADOR, 2016)


La panela es un endulzante natural que resulta de la concentración y cristalización del jugo de la caña de azúcar, *Saccharum officinarum* L. (Poaceae). Es considerado como un alimento completo, ya que presenta componentes nutricionales como azúcares (sacarosa, glucosa y fructosa), vitaminas (A, B, C, D y E) y minerales (potasio, calcio, fósforo, magnesio, hierro, cobre, zinc y manganeso, entre otros (RANGEL, 2006). Según el DNP (2016), Colombia produce 1,3 millones de toneladas de caña panelera al año, lo que lo convierte en el segundo del mundo después de la India. Tal y como lo señala Osorio (2007) el cultivo de la caña y la producción de panela son las actividades agrícolas primordiales en la economía nacional, entre otras razones por su significativa participación en el producto interno bruto (PIB) agrícola, la superficie dedicada al cultivo de la caña, la generación de empleo rural y su indiscutible importancia en la dieta de los colombianos. En este sentido, la agroindustria panelera es el sector más importante en la economía del país después de la producción de café, no solo por el número de establecimientos productivos, sino por el área sembrada y la cantidad de empleos que genera (SIC, 2012). En Colombia, las regiones de mayor producción de panela son Boyacá, Cundinamarca y Santander. En Putumayo, el cultivo de caña de azúcar y la producción de panela se ubica fundamentalmente en el municipio de Mocoa y se inicia hacia los años treinta y cuarenta de forma artesanal, con la utilización de procesadores rústicos de caña panelera, llamados también trapiches una técnica traída por colonos del departamento de Nariño en especial los que inmigraron de los municipios de: Sandona, Ancuya y el Tambo.

Desde entonces, la panela ha representado un sector importante para el fortalecimiento de la economía del municipio de Mocoa y el sustento económico y cultural de varios hogares campesinos. De

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 6 de 29

hecho, el municipio de Mocoa cuenta con un vasto sistema de producción de panela logrando los picos más altos en la década de los años 60 y 70.

Según un informe del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR, 2016) , para el 2015 se generaron 1200 toneladas anuales de panela, sin embargo, su tecnificación no ha sido notoria, lo que trae como consecuencia el estancamiento en la capacidad de producción, la disminución del valor agregado del producto terminado e impactos negativos sobre el bienestar de los trabajadores y el medioambiente. La globalización es un fenómeno que hace presencia en el sector panelero y que obliga a los pequeños productores que deseen ingresar y permanecer en el mercado a reducir costos, a ser responsables social y ambientalmente y a mejorar la calidad tanto del producto como del proceso productivo. Es por esto que se considera pertinente llevar a cabo un diagnóstico cualitativo sobre los impactos ambientales, y de salud que genera la producción artesanal de panela en el municipio de Mocoa. De tal modo es posible establecer si la producción de panela es o no ambientalmente y socialmente sostenible, identificar los procesos de la actividad que impactan significativamente el entorno natural y el bienestar de los trabajadores, establecer cuál es el recurso natural más afectado por esta y plantear posibles recomendaciones para implementar procesos ambientalmente sostenibles. Este estudio abarca desde la etapa de corte de la caña hasta el empacado del producto.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<p>MACROPROCESO: MISIONAL</p>	<p>F-INV-023</p>
	<p>PROCESO: INVESTIGACIÓN</p>	<p>Versión: 02 Fecha: 16-02-2018</p>
	<p>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO</p>	<p>Página 7 de 29</p>

Las preguntas de reflexión

¿Cuáles son los impactos sociales y ambientales que está causando la producción de panela en la Vereda el Pepino del municipio de Mocoa?

¿Se está aplicando de manera eficiente las NAMAS paneleras para la reducción de los GEI en ASOCAMPO?

Métodos de recolección y análisis de información

El municipio de Mocoa es la capital del departamento de Putumayo, tiene una extensión de 1263 Km², su cabecera municipal está a 1° 08'57" de longitud Norte y 76° 38' 47" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, y a una altura de 1.050 m sobre el nivel del mar. En los límites de su jurisdicción, en el norte se encuentra el municipio de San Francisco, por el oriente el municipio de Guzmán y el río Caquetá por el sur el municipio de Villagarzon, y por el occidente, el municipio de Santiago. (MOCOA, 2016)

En términos generales, el proceso de producción de panela inicia desde la planeación e implementación de los lotes de siembra de la caña, pasa por el corte y la molienda, hasta la transformación del jugo de la caña en el producto sólido o pulverizado conocido como panela. La producción de panela no ha variado sustancialmente con el correr de los años, pues el producto se obtiene como resultado de la evaporación del jugo de caña, sin mayor tratamiento. La materia prima para elaborar la panela es la caña de azúcar, cultivo perenne que se siembra y cosecha durante todo el año

Como criterio metodológico para identificar los impactos ambientales, se utilizó el listado de chequeo o verificación con una matriz causa - efecto simplificada de Leopold, que dio como resultado una matriz de doble entrada que permite identificar las actividades desarrolladas en el proceso, y calificar sus impactos negativos sobre los factores ambientales que también fueron relacionados. Esta matriz se llenó con el trabajo de campo y observaciones visuales.



MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 8 de 29




Ilustración 1 Trapiche y zona productiva ASOCAMPO



Tabla 1.

ACTIVIDAD IMPACTO		MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES MATRIZ DE LEOPOLD																					
		ACTIVIDAD DE CAMPO					ACTIVIDADES DE BENEFICIO O POS COSECHA										OTRAS OPERACIONES						
		ADECUACIÓN DE TERRENO	SIEMBRA	FERTILIZACION	CONTROL DE ENFERMEDADES	COSECHA	RIEGO Y DRENAJE	APRONTE	EXTRACCIÓN DE JUGO	PRE LIMPIEZA DEL JUGO	LIMPIEZA DEL JUGO	ENCALADO	EVAPORIZACIÓN Y	PUNTEO	BATIDO	MOLDEO DE LA PANELA	EMPAQUE	ALMACENAMIENTO	LAVADO DE HERRAMIENTAS	ARRUME DE BAGAZO	MANEJO DE LA HORNILLA	UNIDADES SANITARIAS	OPERACIÓN DE COCINAS
SUELO	Contaminación Química				X																		
	Cambio en las Propiedades Físicas	X					X																
	Alteración de la calidad Microbiológica			X			X																
AIRE	Emisión de Gases (Combustión)																				X		
	Generación de Material Particulado	X																			X		
	Generación de Ruido							X															
	Generación de Calor								X	X	X	X	X	X									
AGUA	Emisión de Olores							X	X	X	X	X											
	Aportes de Materia Orgánica (DBO)	X					X											X	X	X	X	X	X
	Consumo																				X	X	
FLORA Y FAUNA	Vertimientos de Plaguicidas				X																		
	Abundancia Relativa	X																					
	Ahuyentamiento	X																					
	Diversidad	X		X																			
SOCIAL	Generación de Empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Órganos de los Sentidos				X			X												X			
	Traumatismos	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X			
	Dermatitis y Alergias	X				X													X	X			

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<p>MACROPROCESO: MISIONAL</p>	<p>F-INV-023</p>
	<p>PROCESO: INVESTIGACIÓN</p>	<p>Versión: 02 Fecha: 16-02-2018</p>
	<p>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO</p>	<p>Página 10 de 29</p>

Narración del estudio de caso


Se estudió el proceso agroindustrial desarrollado por ASOCAMPO que genera un producto básico de la alimentación mocoana, pero a la vez, ocasiona impactos ambientales considerables sobre diversos componentes biológicos, físicos y culturales, porque los residuos de la actividad no se manejan de forma adecuada. A continuación, una descripción de los principales impactos positivos y negativos de la agroindustria panelera.

Consumo de agua

El suministro de agua a la planta agroindustrial se hace a través el acueducto comunitario del Pepino, tiene como fuente abastecedora del preciado líquido, el río Dorado; el servicio se presta sin ningún tipo de tratamiento a el agua. Ya en la planta productora de panela el mantenimiento de las condiciones higiénicas y sanitarias, demanda un volumen considerable de agua en operaciones de lavado y limpieza de instalaciones y equipos, que generan vertimientos líquidos.

Para lavar las pailas, herramientas manuales y gaveras, se hace a través de, el lanzamiento de agua en grandes cantidades hasta que los residuos de panela o miel se disuelvan. Las fallas más comunes que se encontraron en el uso del agua en el trapiche productor de panela son:

- ✓ No se registra el consumo de agua: no fue posible hacer un seguimiento y control al uso del recurso en cada sección del proceso. Con un registro del consumo, se podría detectar picos o valores irregulares con respecto de un promedio histórico ocasionado por fugas, daños en la red o descuido del personal.
- ✓ Falta capacitación y sensibilización en los operarios: cuando el personal del trapiche desconoce los impactos ambientales y económicos del abuso del recurso hídrico, se presentan

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 11 de 29

prácticas y actitudes que generan desperdicios. El uso ineficiente del recurso hídrico implica mayores costos de operación, tanto por el consumo mismo, como por la generación elevada de aguas residuales que a su vez, exigen mayores recursos para su tratamiento.


Consumo de energía

Para el funcionamiento del motor de la molienda, cuya especificación en caballos de fuerza es de 25 y una potencia de 27 AM es movido por energía eléctrica, para lo cual la planta agroindustrial cuenta con un transformador de 45 KVA y que según los estudios técnico y experimental es más que suficiente para el funcionamiento del motor, el sistema de alumbrado y la operación de las selladoras del empaque del producto final.

Es de anotar que el consumo de energía eléctrica para el alumbrado solo se hace cuando se labora en las noches pues el diseño de la planta ya sea por claraboyas o ventanas aprovecha la luz día.



Ilustración 2 Transformador de energía y tanque de almacenamiento de agua

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<p>MACROPROCESO: MISIONAL</p>	<p>F-INV-023</p>
	<p>PROCESO: INVESTIGACIÓN</p>	<p>Versión: 02 Fecha: 16-02-2018</p>
	<p>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO</p>	<p>Página 12 de 29</p>


Vertimientos líquidos

La operación del trapiche, genera vertimientos líquidos que se mezclan en un sistema único de drenaje de aguas residuales, y al parecer se caracteriza por la elevada demanda bioquímica de Oxígeno (DBO5), como consecuencia de:

- ✓ Vertimientos de la cachaza líquida caliente en fuentes de aguas superficiales.
- ✓ Disposición de ceniza directa sobre las fuentes de agua superficiales, que aumentan los sólidos sedimentables en sus lechos.
- ✓ Lavado de los elementos y equipos de la planta.
- ✓ También se presentan fugas debido al desgaste de los elementos motrices del molino (piñones y chumaceras), perforaciones o deformaciones de los recipientes protectores y contenedores de lubricantes, que por su naturaleza combustible, atentan contra la integridad física de operarios o personas expuestas, así como el medio ambiente y la calidad de la panela, cuando entran en contacto con los jugos en el momento de la molienda.

Los impactos que causan las aguas residuales son:

- ✓ Presencia de moscas y abejas: los residuos sólidos en los vertimientos, generan un medio propicio donde las moscas depositan huevos y crecen sus larvas.
- ✓ Contaminación de cuerpos de agua: el vertimiento directo de aguas residuales afecta el cuerpo de agua superficial pequeño que pasa por la parte trasera del trapiche y por esta hasta el río Pepino, el vertimiento sobre el suelo, también puede afectar las aguas subterráneas por infiltración. La materia orgánica y los nutrientes enriquecen el medio acuático y causan un fenómeno llamado eutrofización que favorece el crecimiento del fitoplancton que agota el oxígeno disuelto y limita la vida acuática.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 13 de 29

✓ Malos olores: el manejo inadecuado de las aguas residuales (estancamientos), favorece la actividad anaeróbica que causa los malos olores.



Ilustración 3 Vertimiento de residuos líquidos

Residuos sólidos

Las siguientes son las situaciones de manejo inadecuado de residuos sólidos más comunes en el trapiche:

- ✓ Mezcla de residuos sólidos con aguas residuales: residuos valorizados como la cachaza, se desaprovechan cuando se diluyen en las aguas residuales y a la vez, aumentan su carga contaminante.
- ✓ Disposición al aire libre a cielo abierto: produciendo contaminación de suelos, infiltración de lixiviados hacia acuíferos, malos olores y proliferación de roedores y vectores.


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 14 de 29




Ilustración 4 Residuos sólidos

Emisiones atmosféricas

En las etapas de clarificación, evaporación y concentración que se hacen en la hornilla u horno, donde se concentra el calor necesario para evaporar más del 90% del agua del jugo, se utiliza el bagazo que por su baja eficiencia energética, es necesario emplear otros materiales combustibles que ocasionan consecuencias negativas en el medio ambiente y la salud humana, debido a los gases de la combustión. Al respecto, la hornilla es de tipo tradicional y corresponde al menor grado de aprovechamiento energético, característico de su desarrollo empírico. Las emisiones atmosféricas que produce la hornilla panelera son:

Gases de combustión: se originan por la combustión incompleta del bagazo húmedo en la cámara de combustión de la hornilla. El cual se complementa con leña, que origina mediano problema de contaminación porque durante la combustión, se producen gases tóxicos como CO, CO₂ y vapor de agua. Los efectos de las emisiones se resumen a continuación:


- ✓ Deterioro de la calidad del aire, debido a la emisión de gases de efectos invernadero que causa lluvia ácida y smog.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 15 de 29

- ✓ Riesgo en la salud del personal que labora y vecinos del trapiche, por los olores y gases de combustión que son potencialmente riesgosos para la salud respiratoria y pueden generar problemas como asma ocupacional, bronquitis, irritación de mucosas e intoxicación.
- ✓ Presencia de vectores que llegan cuando el inadecuado manejo de residuos sólidos, origina malos olores.
- ✓ Malestar de las comunidades vecinas cuando se afectan por la actividad panelera, y ejercen su derecho de presentar las respectivas quejas ante la autoridad ambiental.



Ilustración 5 Emisiones atmosféricas

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 16 de 29

Sistema gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST)


Los trabajadores de los trapiches están expuestos a ciertos riesgos:

Riesgos físicos

- ✓ Ruido: El motor carece de un sistema de aislamiento del ruido, y atenta contra la capacidad auditiva de los operarios y del personal que labora cerca de este equipo.
- ✓ Iluminación inadecuada: algunas áreas de las plantas carecen de una adecuada iluminación, lo cual genera cansancio visual en los trabajadores de estas áreas, el problema se agrava en horas de la noche.
- ✓ Temperaturas: la alta temperatura en las áreas de evaporación y concentración de los jugos en la hornilla, puede causar lesiones al trabajador, si no hay un manejo adecuado de estos elementos.

Riesgos químicos

- ✓ Emisión de Gases: Producidos por la combustión en la hornilla panelera donde laboran dos personas.
- ✓ Utilización de fertilizantes en la siembra
- ✓ Derrame de aceite del trapiche

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<p>MACROPROCESO: MISIONAL</p>	<p>F-INV-023</p>
	<p>PROCESO: INVESTIGACIÓN</p>	<p>Versión: 02 Fecha: 16-02-2018</p>
	<p>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO</p>	<p>Página 17 de 29</p>

Riesgos mecánicos

- ✓ Los trabajadores que introducen la caña en la tolva del motor como el operador del mismo están en constante riesgo con el molino y la banda giratoria.

Riesgos ergonómicos


Se relacionan con las malas posiciones del cuerpo:

- ✓ Trabajo de pie: en general, todas las operaciones del procesamiento de la panela, requieren que los trabajadores las realicen de pie, lo cual puede ocasionar fatiga, problemas de circulación y lesiones lumbares ya que según la información suministrada por ellos mismos trabajan catorce horas diarias.
- ✓ Movimientos repetitivos: todas las operaciones de la producción de la panela, obligan al operario a realizar movimientos repetitivos que pueden causar tendinitis, síndrome del túnel del carpio y lesiones musculares.

Riesgos locativos

Corresponden al deterioro de las instalaciones destinadas a la actividad panelera:

- ✓ Pisos, paredes y techos en mal estado.
- ✓ Pisos mojados.
- ✓ Falta de orden y aseo.
- ✓ Falta de señalización.
- ✓ El no uso de elementos de protección personal

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 18 de 29

Riesgos psicosociales

Se derivan de las actividades diarias y rutinarias de las personas, y afectan su comportamiento laboral:


- ✓ Trabajo monótono
- ✓ Trabajo a destajo
- ✓ Trabajo rápido
- ✓ Deudas económicas
- ✓ Problemas familiares
- ✓ No continuidad laboral
- ✓ El estrés
- ✓ Exceso de horarios

Lecciones y recomendaciones

Plan de mejoramiento

Es importante anotar que para aprovechar los recursos y conseguir una producción más limpia, debe definirse el conjunto de acciones sencillas y efectivas de aplicación inmediata, que pueden ayudar al mejoramiento de las instalaciones y los equipos que se utilizan en el proceso panelero. Para que la producción sea adecuada, se debe poner en práctica una serie de procedimientos destinados a:

- ✓ Optimizar los procesos productivos
- ✓ Mejorar la calidad de la panela
- ✓ Disminuir los costos de operación
- ✓ Disminuir los impactos ambientales

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 19 de 29


Después de adelantar un seguimiento al proceso de elaboración de la panela, donde se identificaron, midieron y evaluaron los factores que afectan el producto y el medio ambiente, es importante estructurar de manera general, las medidas que pueden minimizar los impactos ambientales que genera la producción panelera en este Municipio.

Tabla 2. Plan de Mejoramiento

IMPACTOS AMBIENTALES			PLAN DE MEJORAMIENTO
COMPONENTES	IMPACTOS	ACTIVIDADES CAUSANTES	BAGAZO
AIRE	Incremento de gases de combustión, ruido y material particulado.	Hornilla y Molino Panelero	Programa de mantenimiento de la Hornilla y el Molino Panelero.
AGUAS SUPERFICIALES	Contaminación de Aguas superficiales y subterráneas por disposición inadecuada de aguas residuales y restos del cultivo y del proceso.	Lavado de Instalaciones, equipos y utensilios	Plan de Manejo de Aguas Residuales
		Vertimiento de la cachaza	Recomendaciones técnicas y económicas para diversificar el sector, con el aprovechamiento de la caña, la miel, la panela y los subproductos del cultivo y la molienda en otros procesos industriales (alcoholes, alimentos, bebidas, química, farmacéutica y cosmética, entre otros.

Programa de residuos sólidos

Se observa que en la planta panelera, se obtiene en forma complementaria, desechos e impurezas que deben eliminarse del área del proceso del jugo, para evitar contaminaciones. Por lo tanto, se debe considerar ciertos criterios para su buen manejo, de tal manera que no se contamine el jugo, y no haya propagación de plagas (polillas, moscas, etc.). Los residuos deben retirarse de las zonas de manipulación del jugo y otras zonas de trabajo cuantas veces sea necesario y, por lo menos, una vez al día. Los

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 20 de 29

recipientes que se utilizan para el almacenamiento de residuos, deben estar tapados y rotulados. Es importante que haya suficientes recipientes para verter los residuos y no usar los mismos para el procesamiento del jugo.

Inmediatamente después de la evacuación de los residuos, los recipientes utilizados para su almacenamiento y los equipos que hayan estado en contacto con los mismos, deben limpiar y desinfectarse. Las zonas de almacenamiento de desechos también deberán limpiarse.


Objetivo

Disponer en forma adecuada los residuos sólidos derivados de las actividades del proceso de producción de panela, para evitar el deterioro del paisaje, la contaminación del aire, el riesgo de enfermedades y la contaminación del producto.

Operaciones

El programa de manejo de residuos contempla las siguientes etapas:

- ✓ Clasificación
- ✓ Recolección
- ✓ Almacenamiento temporal
- ✓ Transporte fuera de la locación
- ✓ Disposición final

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<p>MACROPROCESO: MISIONAL</p>	<p>F-INV-023</p>
	<p>PROCESO: INVESTIGACIÓN</p>	<p>Versión: 02 Fecha: 16-02-2018</p>
	<p>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO</p>	<p>Página 21 de 29</p>

Programa de manejo de aguas residuales


En las plantas productoras de panela, se debe disponer de sistemas sanitarios para recolectar, tratar y disponer las aguas residuales. En general, es muy importante que la ruta de eliminación de las aguas residuales es corta, directa y no atraviesa áreas de producción abiertas o zonas limpias de la sala de elaboración. Es necesario retirarlas tan pronto como sea posible, para evitar fermentaciones, malos olores, proliferación de plagas y microorganismos, etc. Para lo cual se recomienda una PTAR pequeña, y pueden destinarse, según el caso, en la alimentación del ganado o como abono orgánico.

Programa de limpieza y desinfección

El trapiche panelero cuenta con instalaciones, equipos y herramientas muy vulnerables a la contaminación microbiológica. Por tal motivo, todos los equipos e instalaciones deben limpiar y desinfectarse antes y después de cada molienda, para evitar la fermentación de residuos y formación de bacterias, que avinagran el jugo, lo acidifican, desdoblán la sacarosa y afectan el rendimiento y la calidad del producto.

Objetivo

Identificar una serie de normas o disposiciones para establecer los lineamientos del programa de limpieza y desinfección dentro de la planta, con el fin de mantener el sitio exento de posibles focos de contaminación, prevenir condiciones que podrían ser ofensivas al consumidor, y proporcionar un área de trabajo limpia, saludable y segura.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 22 de 29

Programa de control de plagas y roedores (PCP)

Se debe contar con un programa detallado de control de plagas y roedores, que indique el tipo de productos para usar, bitácora con registro de fechas de aplicación, croquis de ubicación de trampas para roedores, y rotación de productos plaguicidas. Este programa debe operarse con personal propio y capacitado (que conozca los riesgos que representa para la salud, la presencia de sustancias contaminantes y residuales de la panela), o por contrato con empresas especializadas.


Objetivo

Identificar una serie de normas o disposiciones que constituyen los lineamientos del programa de control de plagas (PCP), con el cual se pueda prevenir el ingreso de insectos, roedores u otros animales en el lugar.

Medidas preventivas

Alrededor de la planta:

- ✓ Inspeccionar las instalaciones para verificar la presencia de insectos, roedores, pájaros u otros animales o contaminación por los mismos
- ✓ En el caso de roedores, proteger los desagües, agujeros, grietas o cualquier zona que presente un riesgo para su entrada.
- ✓ Mantener limpios el interior y el exterior de la planta, para evitar que se acumulen residuos y se almacenen basuras o desperdicios en forma inadecuada.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 23 de 29

Almacenamiento de caña y producto terminado

- ✓ Inspeccionar el área de almacenamiento de materia prima y producto terminado, para verificar la presencia de animales y contaminación por los mismos.
- ✓ Tener buena iluminación.
- ✓ Hacer rotación de materiales almacenados.
- ✓ Impedir el acceso de perros o gatos al interior de la planta.


Área de proceso

- ✓ Proteger el espacio que queda entre la paredes y el techo, si lo hay (plástico o malla de poliuretano)
- ✓ Eliminar las esquinas oscuras, paredes y techos falsos, equipos y tuberías que no se usen, acumuladores de basura y/o materiales.
- ✓ Todos los basureros deben permanecer tapados en forma adecuada y colocarse en un lugar con piso de concreto y drenaje, para poderlos lavar, y eliminar la basura.

Medidas correctivas

Para adoptar las medidas correctivas, se deberá contar con la asesoría de una compañía experta en control de plagas, para que establezca el tipo de plaga y su grado de infestación. Las medidas correctivas deberán seguir los siguientes lineamientos:

- ✓ En la parte externa del trapiche, colocar trampas con cebo, seguras y cerradas. Afuera de las paredes de las instalaciones, también se colocan trampas del mismo tipo.


 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<p>MACROPROCESO: MISIONAL</p>	<p>F-INV-023</p>
	<p>PROCESO: INVESTIGACIÓN</p>	<p>Versión: 02 Fecha: 16-02-2018</p>
	<p>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO</p>	<p>Página 24 de 29</p>

- ✓ Dentro de la planta, instalar sistemas de electrocución de insectos, con su respectiva bandeja para evitar que los bichos muertos o partes de ellos, caigan sobre el producto.
- ✓ Las medidas de control que incluyan tratamiento con agentes químicos o biológicos, estar autorizados por la autoridad competente, y aplicarse bajo la supervisión directa de personal capacitado en su uso.

Mejoramiento en sistema gestión de seguridad y salud en el trabajo (SG-SST)

El objetivo de la seguridad industrial es la protección del trabajador, frente a los riesgos potenciales a los cuales se expone en forma directa por su actividad laboral. Por tal razón, las personas que realizan actividades en la elaboración de la panela, deben tener formación continua y/o permanente en materia de educación sanitaria, especialmente sobre las tareas que se les asigne, para que puedan tomar las precauciones necesarias para evitar contaminación en la planta. Además de ser obligación, el uso de los equipos de protección individual (EPI), por parte de los operarios, ellos deben cumplir las siguientes recomendaciones:

- ✓ Bañarse antes de iniciar las actividades.
- ✓ Tener las uñas recortadas y sin pintura; no usar anillos o adornos similares; llevar el cabello recortado o recogido y no usar perfume.
- ✓ Al tener heridas abiertas e infectadas, dolor de garganta o diarrea, no participar en las labores de producción.
- ✓ Al ingresar en las áreas limpias del trapiche, lavarse las manos y antebrazos con agua y jabón.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 25 de 29

- ✓ No fumar, comer, escupir, masticar chicle ni toser sobre el producto sin protección.
- ✓ Mantener un botiquín para atender accidentes, especialmente los cortes que deben tratarse con soluciones antisépticas como el yodo.


Para reducir los riesgos ergonómicos, se recomiendan las siguientes medidas:

- ✓ Después de iniciar labores, cada dos horas hacer rutinas de ejercicio durante 15 minutos, en las extremidades y articulaciones, especialmente en brazos y manos, para reducir los riesgos de enfermedades ocupacionales como la tendinitis.


Entre las medidas de seguridad industrial, están las siguientes:

- ✓ Ubicar extintores en áreas críticas como tanques de almacenamiento de combustible.
- ✓ Etiquetar con señales de advertencia, las áreas de almacenamiento de sustancias peligrosas.
- ✓ Hacer señales gestuales o comunicaciones verbales para ejecutar maniobras peligrosas.
- ✓ Identificar con colores las tuberías y recipientes, estableciendo una nomenclatura según la naturaleza del fluido que transporta (agua, gas, ácido, aceite, etc.).
- ✓ Debe demarcarse las vías de circulación con franjas continuas de color visible, preferiblemente de blanco y amarillo o negro y amarillo.
- ✓ Señalizar y delimitar las áreas de la planta.

Las señales deben estar elaboradas con materiales resistentes para soportar golpes, inclemencia del

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 26 de 29

tiempo y agresiones medioambientales. Las señales deben garantizar buena visibilidad y comprensión, estar a la altura y posición adecuada en relación con el ángulo visual, en lugares iluminados y de fácil visibilidad.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	<p>MACROPROCESO: MISIONAL</p>	<p>F-INV-023</p>
	<p>PROCESO: INVESTIGACIÓN</p>	<p>Versión: 02 Fecha: 16-02-2018</p>
	<p>FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO</p>	<p>Página 27 de 29</p>

Recomendaciones


- Al aplicar todos los programas, los productores de panela de la Asociación de Campesinos de la vereda El Pepino, pueden lograr un proceso más eficiente y con mayor beneficio, para obtener panela de mejor calidad y aumentar los ingresos sin realizar grandes inversiones.

- Al reducir el riesgo de contaminación del producto con la ejecución del plan de mejoramiento propuesto, se cumplirá con la normatividad vigente y un manejo ambiental adecuado, puesto que incluye las actividades y obras necesarias para proteger el medio ambiente, garantizar la calidad del producto y la salud de la comunidad involucrada directa e indirectamente en las acciones derivadas del proceso panelero.

- Adoptar buenas prácticas, es la base de la unidad productiva, puesto que constituyen una serie de procesos que se deben llevar a cabo durante la elaboración de la panela, para evitar riesgos que pongan en peligro la salud del consumidor, reducir los costos que genera una mala calidad ocasionada por mal manejo, e incrementar la satisfacción del cliente que se traduce en aumento en las ventas.

- Brindar capacitación constante al personal involucrado en la actividad panelera, para lograr un nivel óptimo de compromiso, aumentar la autoestima e importancia del trabajo en grupo. Cumplir las buenas prácticas y conseguir producción más limpia, hace que las personas involucradas tengan conciencia sobre los procesos que realizan con mejor nivel de seguridad.

- Para asegurar el cumplimiento de los requerimientos de inocuidad de la panela, además de hacer inspecciones al producto final, se debe llevar un control sobre toda la cadena productiva, para cumplir con las expectativas del consumidor y con las entidades reguladoras colombianas, para evitar problemas de calidad.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO</p> <p>El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 28 de 29


Conclusiones

La política nacional de aplicar las NAMAS panela en Colombia; a beneficiado a la Asociación Campesina del Pepino puesto que en el 2014 con apoyo del Ministerio De Agricultura Y Desarrollo Rural el sistema productivo de panela en estudio se benefició con la reconversión productiva y tecnológica. el compromiso inicial de los productores locales de eliminar definitivamente el uso de llantas para mejorar la combustión de la hornilla; el mejoramiento de estas, el manejo de mejor forma y la utilización de bagazo como combustible ha permitido la disminución de la leña en un 80% logrando eficiencia energética y disminución de gases cargados de CO₂.

El segundo aspecto de avance para mitigar el calentamiento global, es la reconversión tecnológica de los trapiches por medio de la implementación de procesos de recirculación térmica, el manejo de dosificadores de bagazo para la reducción de emisiones de metano, el cambio de los motores de combustión interna de diésel por motores eléctricos.

El sistema productivo analizado poco ha avanzado en la implementación de sistemas de tratamiento de aguas residuales pues se observa que el deficiente sistema de evacuación de aguas servidas se mezclan y llegan al pequeño arrollo y por este en menos de un kilómetro de recorrido al río Pepino sin ningún tipo de tratamiento que disminuya la afectación hídrica.

Así las cosas la planta agroindustrial de la vereda el Pepino, liderada por ASOCAMPO ha cumplido hasta el momento dos estrategias de las tres definidas en las NAMAS panela.

 <p>INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO El Saber como Arma de Vida</p>	MACROPROCESO: MISIONAL	F-INV-023
	PROCESO: INVESTIGACIÓN	Versión: 02 Fecha: 16-02-2018
	FORMATO: ESTRUCTURA PARA LA ESCRITURA DE ARTÍCULOS DE DIVULGACIÓN - ESTUDIO DE CASO	Página 29 de 29

Referencias

- EL ESPECTADOR. (1 de Febrero de 2016). *Panela, una huella social y ambiental*. *Panela, una huella social y ambiental*, pág. www.elespectador.com. Obtenido de <https://www.elespectador.com/noticias/publireportaje/panela-una-huella-social-y-ambiental-articulo-614199>
- FEDEPANELA. (2016). ¿quienes somos? *FEDEPANELA*, 11-12.
- MADR. (2016). *La cadena agroindustrial de la panela en Colombia una mirada global de su estructura y dinámica*. *Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural*.
- MOCOA, A. M. (Enero de 2016). *Mi Municipio*. Obtenido de <http://www.mocoa-putumayo.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx>
- OSORIO, G. (2007). *Manual técnico Buenas prácticas agrícolas - BPA y Buenas prácticas de manufactura - BPM en la producción de caña y panela*. *CORPOICA CONV FAO-MANA*.
- RANGEL, M. C. (Diciembre de 2006). *Estilo de caracterización ocupacional del sub sector de la panela con énfasis en los entornos tecnológicos y ocupacional*. Obtenido de PANELA MONITOR: <http://www.panelamonitor.org/media/docrepo/document/files/estudio-de-caracterizacion-ocupacional-del-subsector-de-la-panela-con-.....pdf>
- SIC. (2012). *Cadena productiva de la panela en Colombia*. *Super Intendencia de Industria y Comercio*.