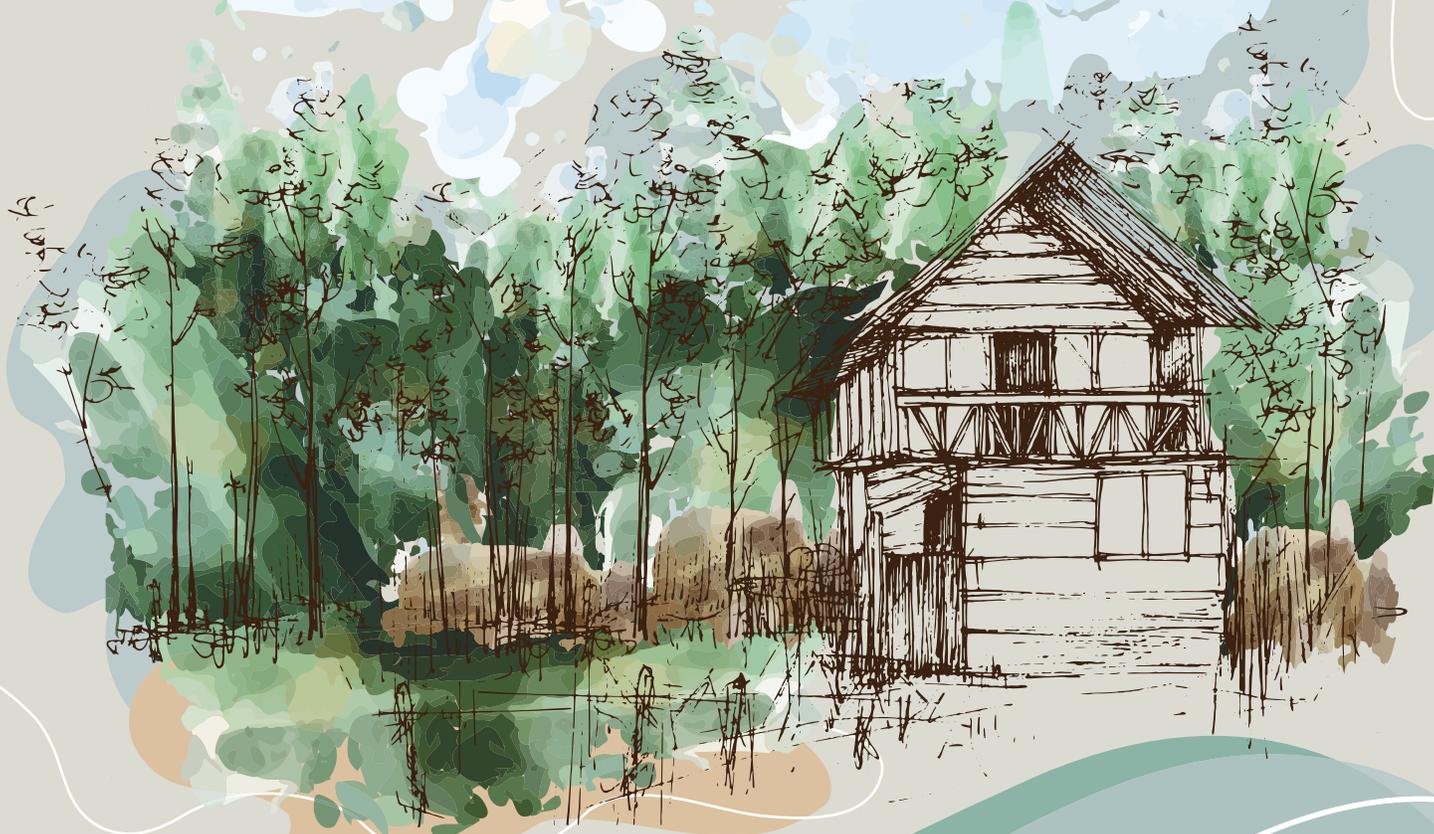


IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES PARA MINIMIZAR EL IMPACTO DE LA DEFORESTACIÓN GENERADA POR LA CARBONIZACIÓN EN EL CORREGIMIENTO EL ENCANO MUNICIPIO DE PASTO (NARIÑO)

Naslhy Palacios Saavedra
Lizeth Chamorro Velasco

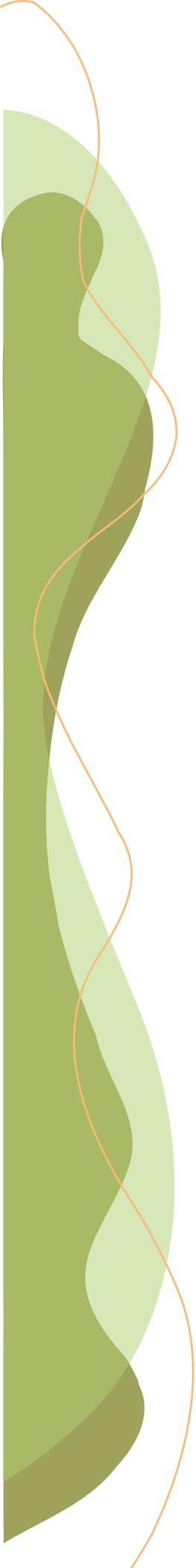
TRABAJO PRESENTADO EN EL DIPLOMADO
EN DISEÑO DE PRODUCTOS SOSTENIBLES



Universidad de Nariño



Universidad de Nariño
Facultad de Artes / Diseño Industrial
Pasto - 2020



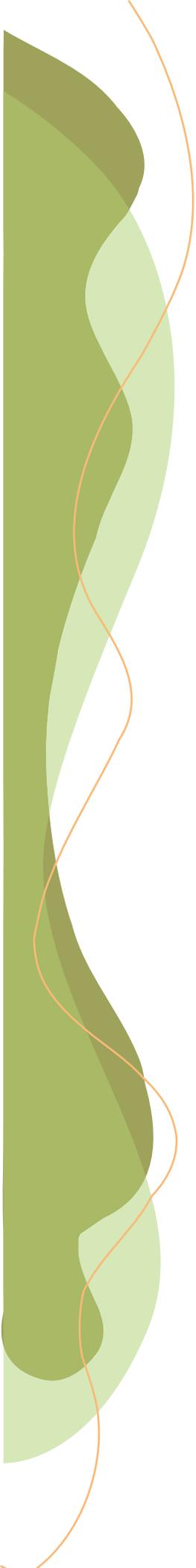
IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES PARA MINIMIZAR EL IMPACTO DE LA DEFORESTACIÓN GENERADA POR LA CARBONIZACIÓN EN EL CORREGIMIENTO EL ENCANO, MUNICIPIO DE PASTO (NARIÑO)

Nashy Palacios Saavedra
Lizeth Chamorro Velasco

TRABAJO PRESENTADO EN EL DIPLOMADO
EN DISEÑO DE PRODUCTOS SOSTENIBLES



Universidad de Nariño
Facultad de Artes / Diseño Industrial
Pasto - 2020



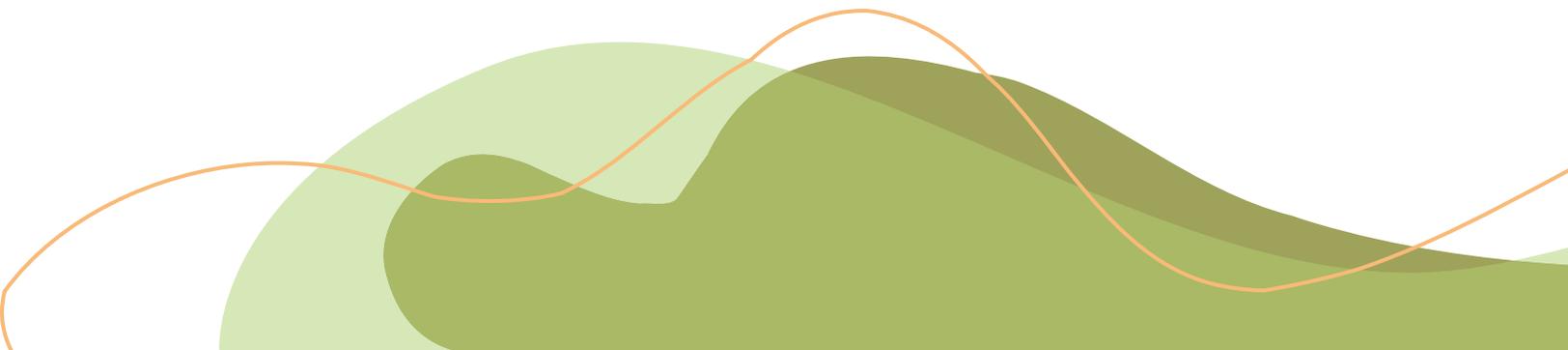
CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	9
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	11
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2 PREGUNTA PROBLEMA	15
2. OBJETIVOS	16
2.1 OBJETIVO GENERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. JUSTIFICACIÓN	16
4. REFERENTES TEÓRICOS	18
4.1 ÁMBITO CONTEXTUAL	18
4.2 ANTECEDENTES	19
4.3 MARCO TEÓRICO	21
5. METODOLOGÍA	25
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	25
5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	25
5.3 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	25
6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	26
6.1 CARACTERIZACIÓN DEL CORREGIMIENTO EL ENCANO	26
6.1.1 Distribución de las familias carboneras	26
6.1.2 Componente educativo del jefe cabeza de hogar	28
6.1.3 Componentes económicos	29
6.1.4 Impacto de la carbonización en la salud humana	33
6.1.5 Comportamiento de las familias carboneras	34
6.2 DISEÑO DE PRODUCCIÓN DE BIOMASA	35
6.2.1 Producción de carbón vegetal	36
6.2.2 Residuos agrícolas de la región	38
6.2.3 Proceso de producción de BIO+	39
7. LIENZO DE DESARROLLO DE PROYECTO SOSTENIBLE BIO+	47
7.1 AMBIENTAL TREND	48
7.2 PROBLEMA/SOLUCIÓN	48
7.3 PROPUESTA DE VALOR	48
7.4 STAKEHOLDERS PRINCIPALES	49
7.5 RELACIÓN CON STAKEHOLDERS	49
7.6 SOCIAL TREND	49
7.7 RECURSOS CLAVES	49
7.8 CANALES	49
7.9 ODS QUE CONECTA	50
7.10 BENEFICIOS	50
7.11 PRODUCTO FINAL BIO +	51
8. CONCLUSIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	56

ÍNDICE DE IMÁGENES

Pág.

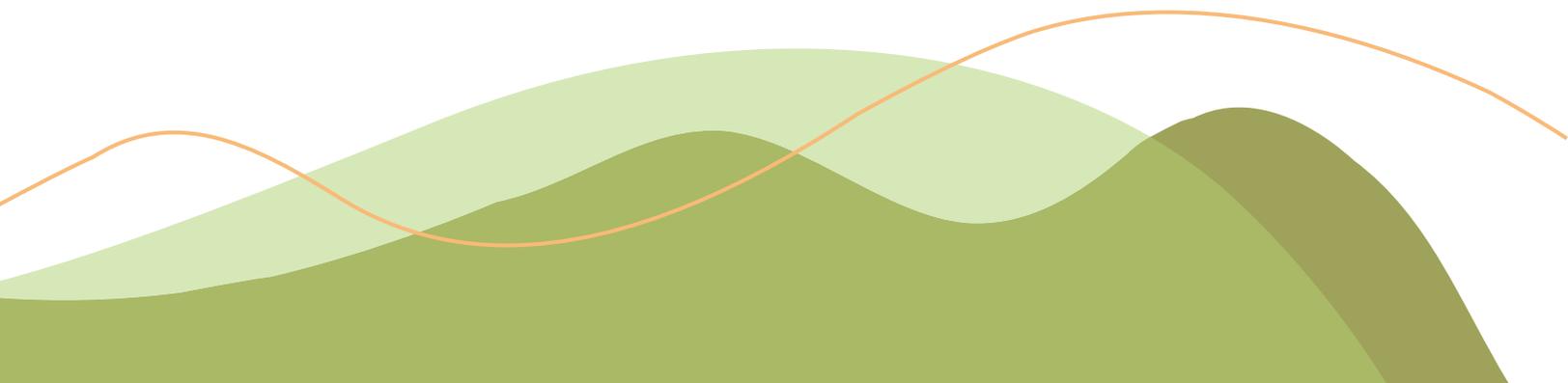
Imagen 1. Producción de carbón de leña a nivel mundial 1961-2015	9
Imagen 2. Disposición de la carbonera	37
Imagen 3. Árbol nativo corregimiento El Encano	37
Imagen 4. Cultivo de cebolla junca	41
Imagen 5. Estructura del grano de café	41
Imagen 6. Aserrín y viruta de la madera	42
Imagen 7. Residuos como materia prima	43
Imagen 8. Molienda de la materia prima	43
Imagen 9. Mezcla de componentes	44
Imagen 10. Perforación tubo 7.5 cm internos para generar drenado	44
Imagen 11. Secuencia de moldeo de la BIO+	45
Imagen 12. Secuencia de prensa para pie	47
Imagen 13. Proceso de secado	48
Imagen 14. Combustión de las unidades	48
Imagen 15. Comparación entre carbón vegetal y BIO+	49

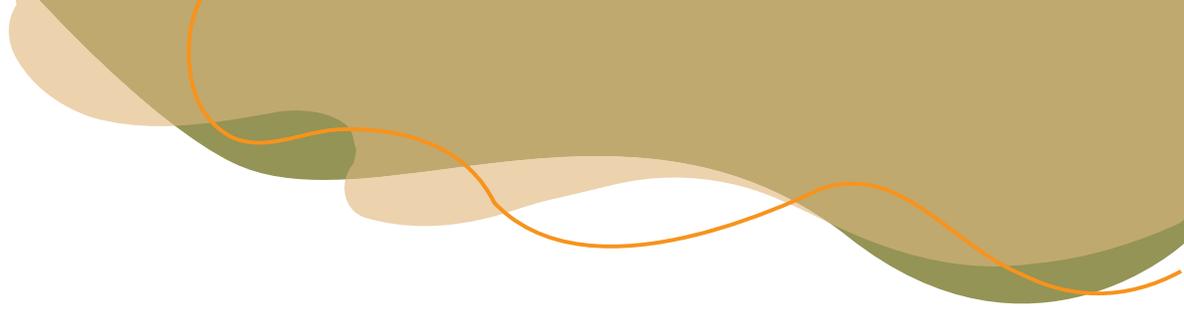


ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Asociación de familias carboneras corregimiento El Encano	26
Tabla 2. Distribución de las familias carboneras participantes de la consulta	27
Tabla 3. Sistema de combustión en la cocina	28
Tabla 4. Nivel de escolaridad del jefe de hogar	29
Tabla 5. Actividades económicas desarrolladas por los habitantes	30
Tabla 6. Frecuencia de la actividad por carbonización	30
Tabla 7. Producción de carbón vegetal en bultos por mes	31
Tabla 8. Especies de árbol talado para producir carbón	32
Tabla 9. Promedio de años dedicados a la carbonización vegetal	32
Tabla 10. Enfermedades de la población dedicada a carbonizar	34
Tabla 11. Residuos agrícolas materia prima para biomasa	39





INTRODUCCIÓN

En la actualidad uno de los principales retos que debe afrontar la humanidad es el control de la deforestación y la carbonización de la madera como actividades que afectan de manera negativa al medio ambiente, al ecosistema, al cambio climático, a la salud y bienestar de la población. Otro gran reto a considerar es el manejo de los residuos agrícolas, resultantes de las cosechas o los derivados del proceso industrial de transformación al que se ven sometidos.

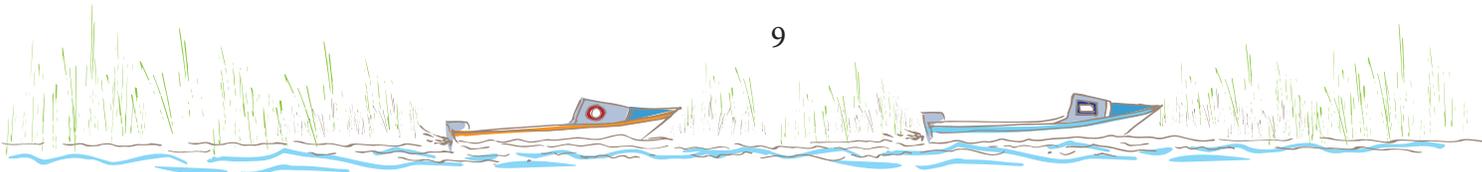
El problema de la deforestación, la carbonización de los bosques nativos y del manejo de los residuos es especialmente grave en los territorios rurales y desprotegidos por la intervención gubernamental. En estas zonas campesinas, como el corregimiento El Encano en la Laguna de la Cocha, es necesaria la búsqueda de soluciones que reemplacen el uso del carbón vegetal y la leña, y que beneficien al medio ambiente y la salud de la población y, de paso, que conviertan los residuos agrícolas en una fuente de valor.

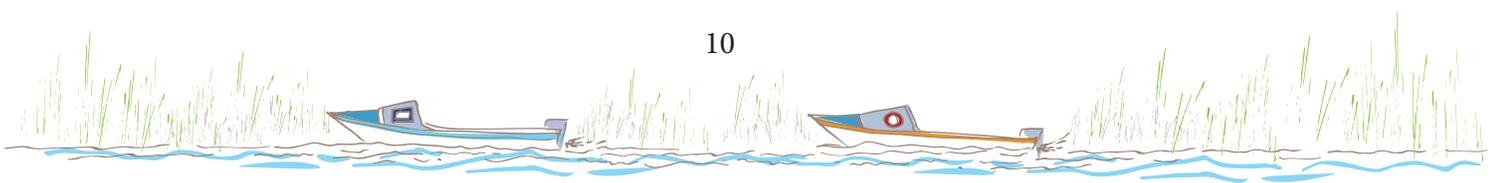
La recuperación de las zonas afectadas por la carbonización de los bosques nativos y el aprovechamiento de los residuos orgánicos como medio de producción de energía limpia, se encuentra dentro de los Objetivos de Desarrollo Sostenible como dentro del Acuerdo de París, con el propósito de disminuir la producción de CO₂ y su efecto en el cambio climático.

El presente trabajo propone una alternativa para disminuir la deforestación y carbonización de la madera en el corregimiento El Encano, con base en la utilización eficaz de los residuos agrícolas, como la hoja de la cebolla junca, la cual es el principal cultivo de la zona.

El uso de residuos agrícolas procedentes de la biomasa como fuente energética, contribuye a garantizar la seguridad del suministro energético para calefacción y cocción de alimentos, al mismo tiempo que permite luchar contra el cambio climático, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero y limitando los impactos medioambientales derivados de la disminución del consumo de carbón vegetal y leña. En este contexto, el uso de residuos agrícolas presenta un gran potencial para la producción de un agente bioenergético, pero precisa del desarrollo de tecnologías especializadas, capaces de lograr un uso adecuado y sostenible de estos residuos, convirtiéndolos en unidades de energía limpia, ideales para calefacción y cocción de alimentos.

La falta de tecnologías especializadas como la poca intervención gubernamental merman las capacidades de éxito de este tipo de propuestas, agudizando la problemática e incentivando la necesidad de encontrar nuevas soluciones a un evidente problema medioambiental.





1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

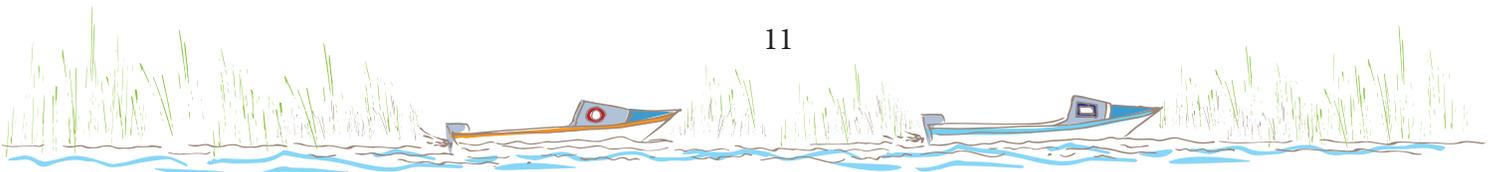
Alrededor de la mitad de la madera extraída de los bosques en todo el mundo se utiliza para producir energía, principalmente para cocinar y proporcionar calefacción. El 17% de la madera empleada como combustible en el mundo, se transforma en carbón vegetal. Este sector tiene, principalmente, carácter informal; genera ingresos para más de 40 millones de personas. Se estima que anualmente se emiten entre 1 y 2,4 Gt CO₂e de gases de efecto invernadero (GEI) en la producción con utilización de leña y carbón vegetal, lo que representa entre 2% y 7% de las emisiones antropogénicas mundiales. Estas emisiones se deben en gran medida a una gestión forestal insostenible y a métodos ineficientes de fabricación de carbón vegetal y combustión de la leña (FAO. 2017).

En 2015, en la COP21 de París, los participantes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) alcanzaron un acuerdo histórico para combatir el cambio climático y acelerar e intensificar las acciones e inversiones necesarias para un futuro sostenible con bajas emisiones de carbono.

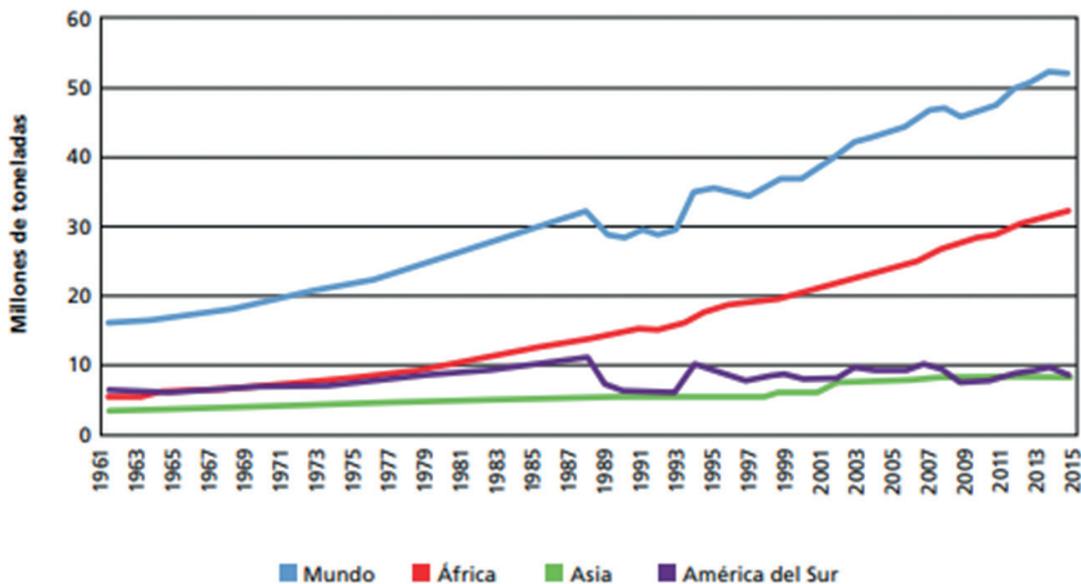
El Acuerdo de París se basa en la Convención y, por primera vez, hace que todos los países tengan una causa común para emprender esfuerzos ambiciosos para combatir el cambio climático y adaptarse a sus efectos, con un mayor apoyo para ayudar a los países en desarrollo a lograrlo.

El objetivo central del Acuerdo de París es reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático, manteniendo el aumento de la temperatura mundial en este siglo muy por debajo de los 2 grados centígrados por encima de los niveles preindustriales, y proseguir los esfuerzos para limitar aún más el aumento de la temperatura a 1,5 grados centígrados. Además, el acuerdo tiene por objeto aumentar la capacidad de los países para hacer frente a los efectos del cambio climático y lograr que las corrientes de financiación sean coherentes con un nivel bajo de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y una trayectoria resistente al clima.

Es preciso establecer un marco tecnológico nuevo y mejorar el fomento de la capacidad, con el fin de apoyar las medidas que adopten los países en desarrollo y los países más vulnerables, en consonancia con sus propios objetivos nacionales, y movilizar y proporcionar los recursos financieros necesarios. El Acuerdo también prevé un marco mejorado de transparencia para la acción y el apoyo. Todas las Partes deben informar periódicamente sobre sus emisiones y sobre sus esfuerzos de aplicación. También habrá un



inventario mundial cada cinco años para evaluar el progreso colectivo hacia el logro del propósito del acuerdo, y para informar sobre nuevas medidas individuales de las Partes.



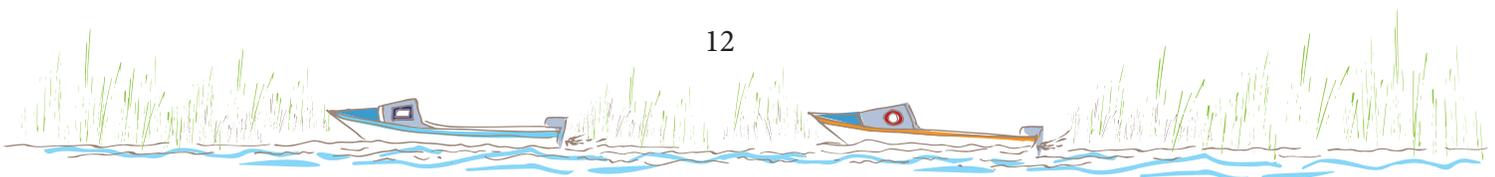
Producción de carbón de leña a nivel mundial 1961-2015

Fuente. FAO en La Transición al carbón vegetal

La FAO en 2017 argumentó que la producción de carbón vegetal engloba la tala de bosques y la deforestación. La carbonización de la madera con fines comerciales y el consumo doméstico se produce de manera no sostenible. La mayor parte del carbón vegetal que se consume en el mundo se fabrica (es decir, se carboniza) mediante utilización de tecnologías simples con escasa eficiencia.

En los territorios rurales, como el corregimiento El Encano del municipio de Pasto (Nariño), a lo largo de la laguna de la Cocha o Lago Guamuez, es visible la deforestación producida por la explotación del bosque nativo y la contaminación por la emisión de gases de las carboneras artesanales, siendo esta práctica una actividad no sostenible; por esta razón, es vital la conservación del medio ambiente, controlando la explotación del bosque para producción de carbón vegetal y leña de uso doméstico. Ante este panorama, se necesita ser creativos y, sobretodo, trabajar con la gente y para la gente; proponer sistemas de producción sostenibles con alto valor agregado, en donde se justifique la creación de nuevas oportunidades de desarrollo rural para la región.

El departamento de Nariño tiene una tradición agrícola, el corregimiento El Encano no es la excepción, la cual produce una buena cantidad de residuos, que representan un problema desde el punto de vista ambiental debido a la falta de técnicas para su aprove-

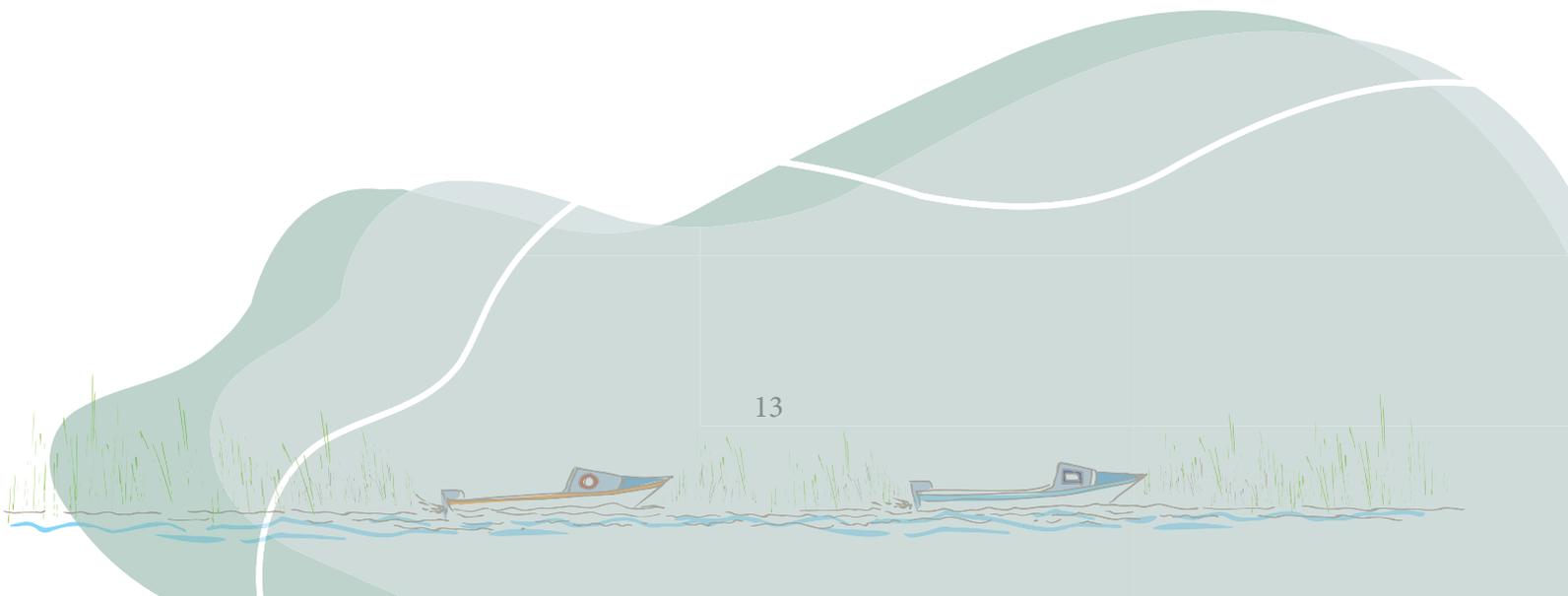


chamamiento y reuso. Los subproductos de la producción agrícola se pueden aprovechar para la obtención de compostaje y reusarse en la producción de energía para diferentes procesos, supliendo el uso de energía proveniente del carbón vegetal, petróleo y gasolina, entre otros. Este trabajo presenta una forma de aprovechamiento de los residuos para la producción sostenible de bienes y servicios, como: biocombustibles, biogás, utilización de residuos biológicos y desechos agrícolas.

En el corregimiento El Encano y sus veredas aledañas no se tiene información a ciencia cierta sobre los bosques nativos que vienen siendo deforestados para producir carbón vegetal, ni del efecto de esta acción sobre la salud humana, el medio ambiente y la conservación del páramo en general.

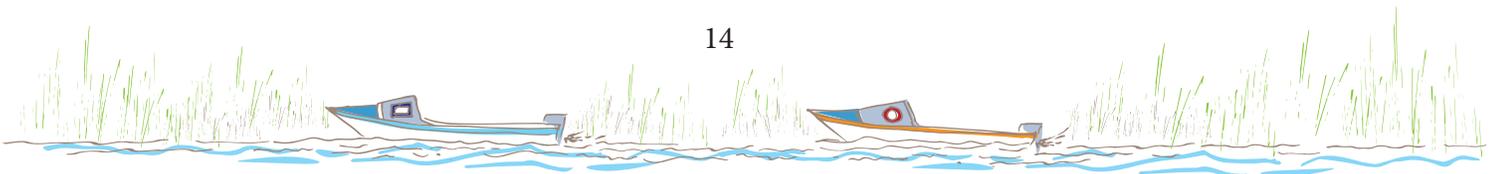
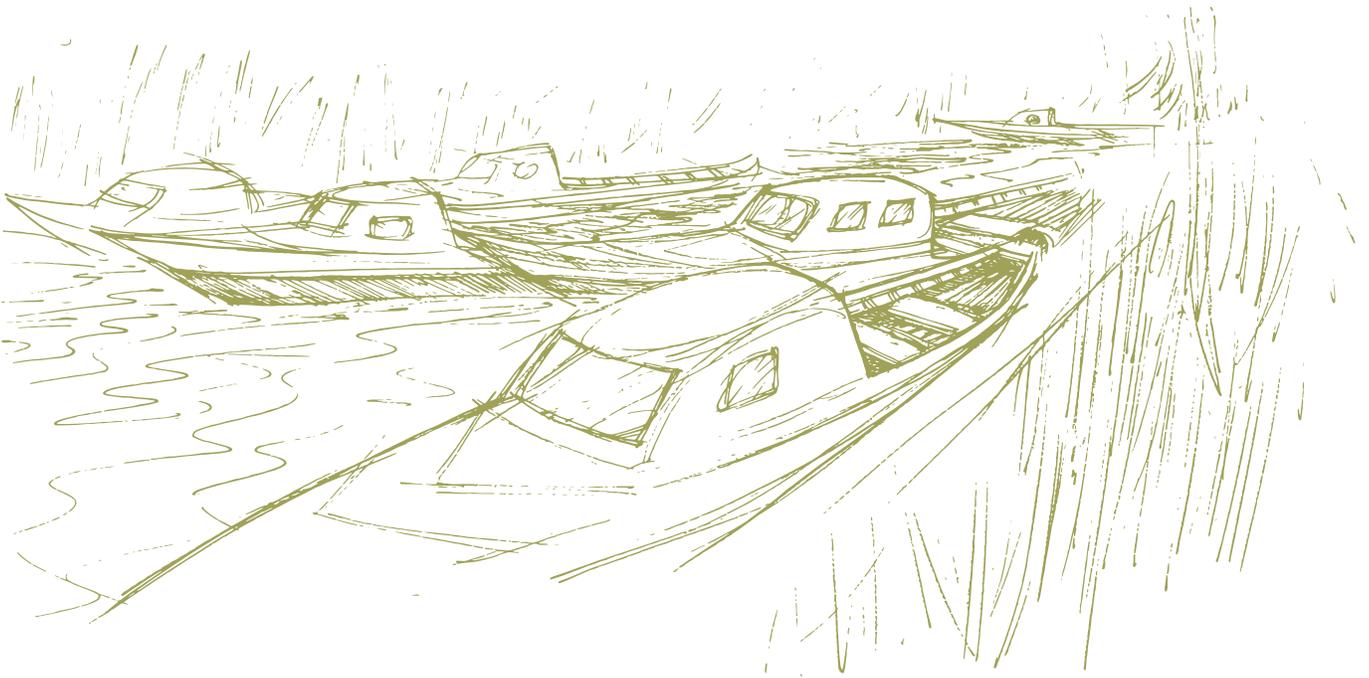
Por esta razón, desde la mirada del Diseño Industrial, se buscan acciones que permitan minimizar el impacto de la deforestación y la carbonización de madera; entonces, cabe la posibilidad de pensar en alternativas para convertir los residuos agrícolas en fuente de energía para esta población y, así, contribuir con la reducción de emisiones de gases, el efecto invernadero, la minimización del impacto con la disposición de los contaminantes del suelo, agua y aire; siendo participes de un pensar reflexivo frente a la realidad económica y el consumismo en que la población se encuentra inmersa.

Esta situación, invita a realizar estudios y caracterizaciones que sirvan para concretar acciones que minimicen el impacto de la deforestación y la carbonización de la madera, facilitando un redireccionamiento en las costumbres y tradiciones de las comunidades campesinas de la región. De no existir un cambio en la conducta de los pobladores hacia un pensamiento sostenible, se podría acabar con este pulmón natural, afectando directamente la fauna, la flora y los recursos hídricos, lo que dificultaría el abastecimiento de agua para consumo humano; además, de las consecuencias de la carbonización en la salud y el bienestar de las comunidades.



1.2 PREGUNTA PROBLEMA

¿Qué acciones se pueden considerar para minimizar el impacto de la deforestación generada por la carbonización en el corregimiento El Encano del Municipio de Pasto en el Departamento de Nariño?



2. OBJETIVOS



2.1 OBJETIVO GENERAL

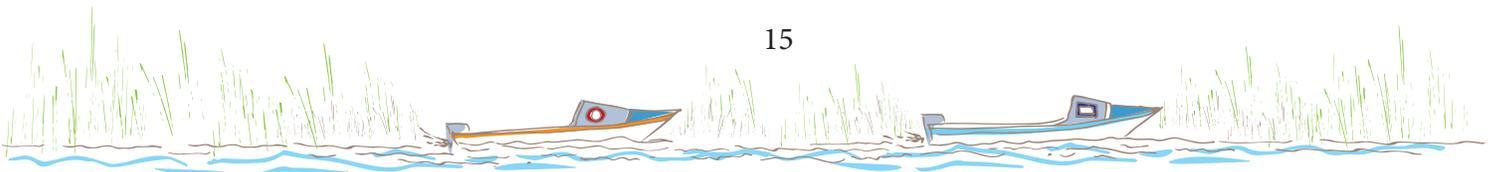
Identificar acciones, desde la mirada del Diseño Industrial, para minimizar el impacto de la deforestación y la carbonización de la madera en el corregimiento El Encano del Municipio de Pasto en el departamento de Nariño.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Realizar una caracterización de las familias carboneras del corregimiento El Encano considerando los componentes de vivienda, económico y salud, como su incidencia en el comportamiento de los pobladores.



2. Proponer una alternativa sostenible, pensada desde el diseño industrial, para minimizar los efectos de la deforestación y la carbonización de la madera, mejorando el ambiente del corregimiento El Encano como la calidad de vida de sus habitantes.



3. JUSTIFICACIÓN

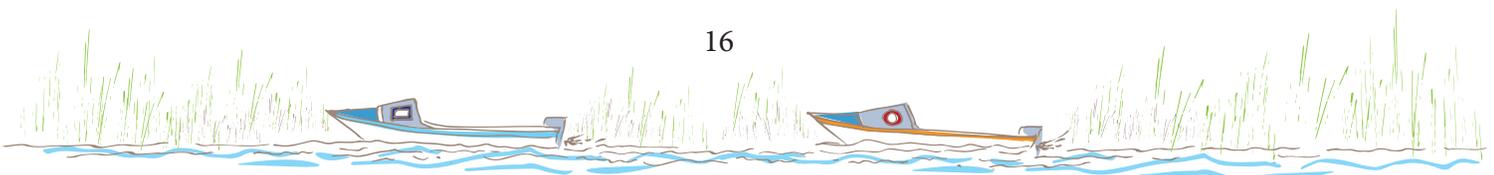
Casi nadie sabe que para producir una tonelada de carbón se necesitan de 5 a 10 toneladas de madera, y eso tiene enormes repercusiones: gran parte de la energía se pierde como calor residual, los gases se fugan y el suelo se contamina con las toxinas que quedan del horno tradicional para la carbonización. Regularmente, en donde se explota la madera se viola los derechos humanos, por ejemplo, en África reina la pobreza, se destruyen los bosques y los convierten en desiertos, por esta razón, es inaceptable la destrucción de selvas tropicales para obtener carbón vegetal.

Nigeria con 186 millones de habitantes es el país más poblado de África, produce la mayor parte de carbón vegetal que se exporta a la Unión Europea. En Sudamérica, Paraguay es un país gran productor a nivel mundial. El negocio tiene un mercado enorme. Según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) más de la mitad de todos los árboles que se talan en el mundo se convierten en leña o carbón vegetal y eso tiene grandes repercusiones en el clima.

Pero no es entendible que para importar madera de bosque tropical en la Unión Europea se tengan reglas estrictas, en cambio para la importación de carbón vegetal no existe ningún impedimento, por ejemplo, el 88% del carbón que se consume en Alemania es importado, principalmente, de África.

Es importante concientizarse que la explotación debe ser responsable, utilizar carbón de madera sostenible. Al contrario que en África, en la Unión Europea las plantaciones de bosques sostenibles se expanden. En Francia, en la provincia de Champaña se encuentra la fábrica más grande del mundo con producción de carbón ecológico a partir de madera sostenible, mediante esta alternativa solo se necesitan 2.5 toneladas de madera para producir una tonelada de carbón. El 40% se conserva como carbón, mientras en un horno tradicional de África solo es el 10% es carbón.

En el Congo el carbón vegetal no se exporta. El 97% se utiliza para cocinar y calentar. Es una fuente de energía vital. El 90% de los árboles que se talan sirve para producir carbón vegetal. En Goma Stove, en la república democrática del Congo, con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) se viene desarrollando una estufa eficiente de car-



bón, debajo del recubrimiento de lámina de metal se incorpora un cuerpo de arcilla, con esta estufa eficiente una familia ahorra un saco de carbón al mes, considerando una vida útil de dos años, el ahorro es de 1.5 toneladas de carbón vegetal y finalmente las familias, también, ahorrarán dinero.

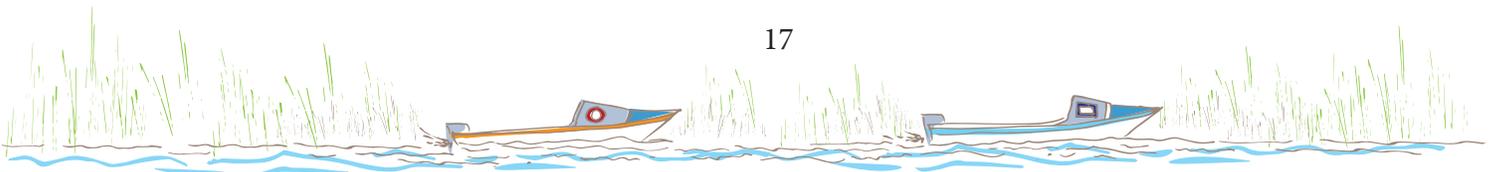
Bajo este panorama, es urgente intervenir la deforestación humana y la carbonización de la madera realizada en la Laguna de la Cocha, corregimiento El Encano, y sus secuelas relacionadas con el impacto en el medio ambiente, amenazado por la tala indiscriminada de árboles nativos con el propósito de producir carbón vegetal y leña para uso doméstico; además de la contaminación que dejan otras actividades como el turismo, la agricultura y las domésticas.

Es interesante porque el diseño industrial propone alternativas que conlleven a los pobladores de los territorios de paramos y bosques a pensar en mayor beneficio a partir de los productos forestales, y no del producto maderable, como el carbón y la leña para uso doméstico. “Es necesario pensar en que los bosques son mucho más que madera, son: alimentos, materiales, agua o medicinas que se consiguen gracias a ellos” (MADS, 2018), con lo cual pueden contrarrestar la pobreza en las comunidades que viven del bosque.

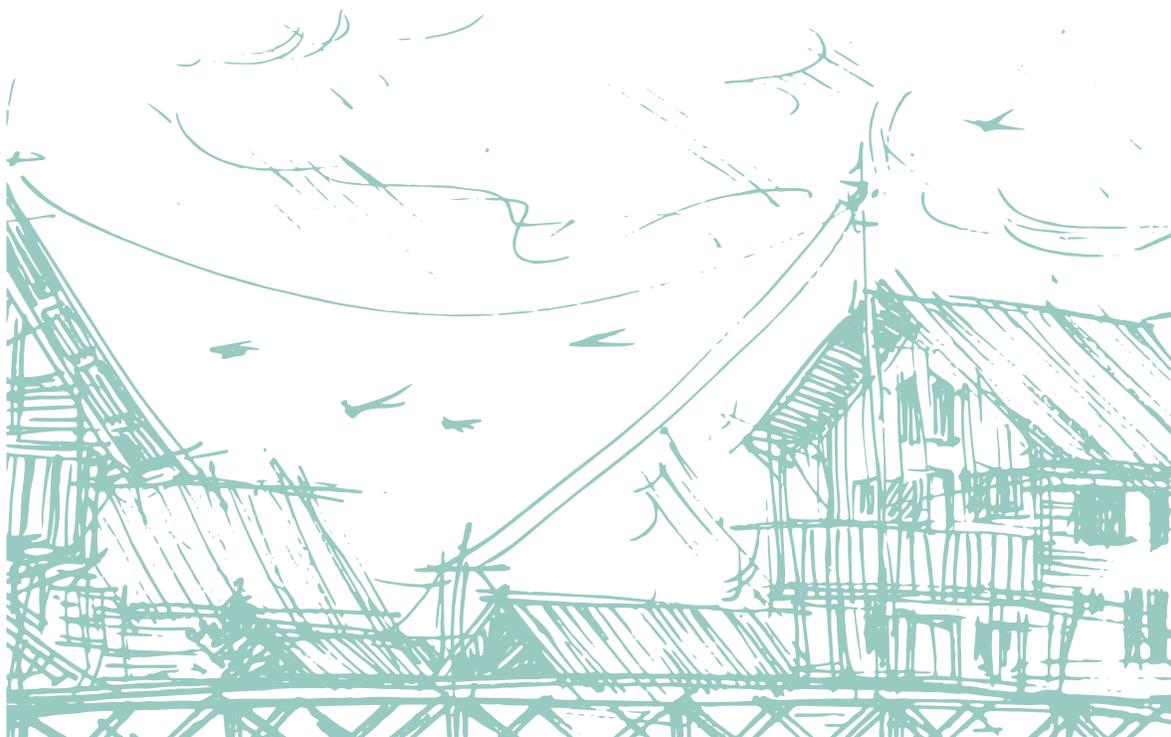
La presente investigación demostrará la existencia de alternativas para minimizar el impacto de la deforestación y la carbonización de la madera realizada por los pobladores del corregimiento El Encano. La carbonización es una costumbre y tradición de antaño que, como resultado de la actividad económica de sus pobladores, viene afectando el medio ambiente y la salud humana. Este contexto conlleva a innovar en una alternativa de producción de energía para uso doméstico sin afectar el ecosistema, con el aprovechamiento de los residuos agrícolas de la región y, de esta manera, ofrecer una mirada sustentable y económica para los habitantes.

La relevancia del proyecto se fundamenta en la sustentabilidad, considerando que la utilización masiva de los recursos maderables para fines económicos afecta al medio ambiente; entonces, es necesario incrementar el cuidado y la protección de los bosques y plantas forestales, logrando un diseño sustentable, que parta desde la disciplina del diseño industrial como una realidad ecologista, y ayude a la concientización de la población local.

El carbón vegetal como energía es indispensable en el corregimiento de El Encano, como en África. En Europa es una parte importante de la cultura de la barbacoa. En este contexto, lo importante es modificar el mercado, por ejemplo, en Francia la mayoría de los compradores rechazan el carbón proveniente de madera tropical, sólo mediante la carbonización más eficiente y la explotación forestal sostenible, el carbón vegetal, enemigo del clima, se convertirá en energía renovable. Sólo podrá detenerse la destrucción de los bosques tropicales cuando la política, el comercio y los consumidores actúen de manera responsable.



4. REFERENTES TEÓRICOS



4.1 ÁMBITO CONTEXTUAL

El Corregimiento de El Encano perteneciente al Municipio de Pasto en el Departamento de Nariño, se encuentra en la cuenca alta del río Guamuez, cuyo accidente geográfico más conocido es la Laguna de La Cocha, humedal de importancia internacional RAMSAR, con una extensión de 225.000 Has, de las cuales 133.600 (59%) corresponden al Departamento de Nariño, la parte alta de la misma, cubre el 18.68% del total de la cuenca, correspondiente a 42.030 Has, de las cuales 4.240 Has corresponden al espejo de agua.

La cuenca alta está ubicada en la intersección de la zona Andina, Amazónica y Pacífica, en el sistema oriental del sistema orográfico de los Andes. La Laguna de La Cocha cuenta con ecosistemas naturales de alta biodiversidad y páramos que albergan gran variedad de especies de fauna y flora incluyendo algunas especies endémicas, en donde conviven comunidades campesinas e indígenas en 18 veredas.



La alta biodiversidad y riqueza de recursos naturales de esta área se ha visto muy amenazada por la intervención antrópica negativa, en actividades como la deforestación, la desecación de humedales y el establecimiento de monocultivos, debido a que tradicionalmente los habitantes de la región no han encontrado alternativas económicas diferentes.

4.2 ANTECEDENTES

En corregimiento El Encano, en 1980 nació la Asociación para el Desarrollo Campesino (ADC), “motivada por la urgencia de hacerle frente a la devastación natural, económica y socio-cultural que vivían la región y sus habitantes”. El propósito es “generar un entorno familiar, natural, social y político, atractivo, capaz de asegurar que los campesinos permanezcan en el campo”.

La ADC trabaja con una “metodología que se basa en tres componentes: La valoración de sí mismo, de acuerdo a la forma de ser, de hacer, de tener y de estar. La valoración de los demás, familias, vecinos, comunidad cultural. La valoración de los entornos, natural, social, económico y político”.

La asociación, con el apoyo del Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF, por las siglas en inglés), inició con propuestas de carácter productivo como alternativa a la extracción del carbón vegetal. Entre las propuestas se incluyeron elementos de sostenibilidad en la producción agraria, equidad de género e intergeneracional, protección del medio ambiente y la recuperación de la identidad cultural (WWF – ADC. 2020).

Las familias del corregimiento El Encano que se dedican a la explotación del carbón vegetal se encuentran agremiadas en la ASOCIACION DE FAMILIAS CARBONERAS EL ENCANO, con un tipo de negocio de explotación del campo, silvicultura y extracción de madera; con sede en la vereda Santa Lucía.

De acuerdo con la Secretaría de Desarrollo Económico del Municipio de Pasto (2018) en El Encano hay 156 familias dedicadas a la quema de carbón vegetal, ubicadas en las veredas de: Santa Lucía, Santa Isabel, Naranjal, Ramos, Santa Teresita, Santa Rosa, Mojondinoy, Motilón y Romerillo.

Para la reconversión laboral de las familias carboneras la Secretaría de Desarrollo Económico (2018) presentó un proyecto con cuatro componentes: el primero se encuentra el aprovechamiento de la tierra para su seguridad alimentaria, donde se capacita en sistemas sostenibles de producción, se implementaron huertas diversificadas, compostajes y actividades de intercambio de saberes. El segundo componente hace referencia a unidades productivas, inician con la sensibilización y selección de proyectos productivos alternativos, verificación de la tenencia de la tierra, entrega de las unidades y capacitación, control y acompañamiento al proceso de implementación de los proyectos productivos.



El tercer componente es el cambio de tradición en la producción de carbón vegetal, donde se adelantan brigadas de salud, ambientales, orientación, convivencia y actividades formativas y recreativas. El cuarto componente es el fortalecimiento, organización y asociatividad, con la capacitación en educación financiera y desarrollo empresarial, asesoría para la formalización de fondos de ahorros, constitución de asociaciones y acompañamiento a grupos involucrados.

El proyecto se enmarca en el pacto "Por un desarrollo económico local e incluyente del Plan de Desarrollo Pasto Educado, Constructor de Paz 2016-2019" y se enfoca en las metas del programa fortalecimiento empresarial, empleo decente, emprendimiento y generación de ingresos con enfoque de género, generacional y diferencial.



4.3 MARCO TEÓRICO

Según la Comisión Económica para América Latina (CEPAL) esta región contiene el 50% de la biodiversidad mundial conocida, 57% de los bosques primarios y la mayor disponibilidad de tierras para cultivar (CEPAL, 2019). “El mundo rural y agrícola de América Latina y el Caribe es una pieza clave de la seguridad alimentaria mundial. Produce alimentos para cientos de millones, alberga el 50% de la biodiversidad global y tiene el 30% de los suelos arables. El agro, los sistemas alimentarios y el medio rural son parte de la solución para dinamizar el desarrollo de la región y representan una enorme oportunidad que no se puede desaprovechar”, (Berdegué, FAO. 2019).

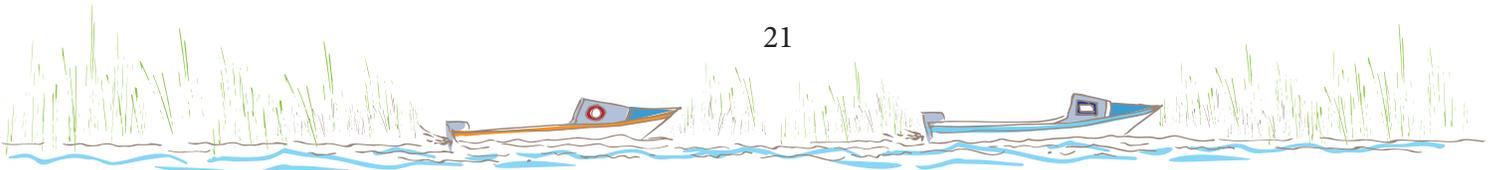
Alicia Bárcena (2019), secretaria ejecutiva de la CEPAL, destaca la importancia de fomentar el uso de los residuos agrícolas de la región de una forma sostenible e inclusiva. “Las contribuciones pueden ser múltiples; por ejemplo, en la producción agrícola sostenible y la seguridad alimentaria, nuevas oportunidades para la creación de empleo decente en nuevas cadenas de valor de base biológica, especialmente para las mujeres y los jóvenes, y conocimientos para la conservación, gestión y uso sostenible de la biodiversidad”, (ONU. 2019).

En todo sector forestal se realizan prácticas ilegales de explotación de los recursos, la tala de bosques es una de ellas y en zonas protegidas, el corregimiento El Encano no es la excepción; se tala para la extracción de madera, leña o carbón vegetal para usar en el sector doméstico. El carbón vegetal se refiere a la “madera carbonizada mediante combustión parcial o aplicación de calor de una fuente externa. Se utiliza como combustible o para otros fines” (UWET, 2001).

- **Degradación de los bosques.** En la actualidad, no hay una definición consensuada entre los países sobre la degradación o deforestación de los bosques debido a la complejidad en su formulación dependiente del contexto ambiental y socioeconómico de cada país (Armenteras et al., 2016).

Sin embargo, la literatura científica ha definido a la degradación como un proceso de reducción de la calidad de los bosques (Lund, 2009), que afecta negativamente sus características (Simula, 2009), reduciendo así la capacidad de estos para suministrar servicios ecosistémicos clave como el almacenamiento de carbono (FAO, 2010; Thompson, et al. 2013; Bustamzante, et al. 2015).

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) aún no ha adoptado una definición oficial de degradación forestal. No obstante, para el contexto REDD⁺, define la degradación forestal como una pérdida de las reservas de



carbono dentro de áreas boscosas que siguen siendo boscosas después de una perturbación. Conforme a esto el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM), a través del Sistema de Monitoreo de Bosques y Carbono (SMBByC), ha propuesto definir la degradación como: “una reducción persistente en los contenidos de carbono almacenados en bosques que pueden estar asociados con un decrecimiento sostenido y medible del dosel del bosque y/o del número de árboles por hectárea, siendo siempre el porcentaje de cobertura de bosque mayor al 30%” (Galindo, et al. 2011).

Aunque esta definición aún se encuentra en construcción, ha sido establecida inicialmente como un marco de referencia para el monitoreo y estimación de la degradación forestal de Colombia de una manera operativa.

- **Causas de la deforestación.** Las causas directas de la deforestación se relacionan con actividades humanas que afectan directamente los bosques (Geist & Lambin, 2001; Kissinger, et al. 2012 y Hosonuma, et al. 2012) y permiten entender cómo se transforman estos ecosistemas. Agrupan los factores que operan a escala local, diferentes a las condiciones iniciales estructurales o sistémicas, los cuales se originan en el uso de la tierra que afecta la cobertura forestal mediante el aprovechamiento del recurso arbóreo o su eliminación para la dar paso a otros usos (Ojima, Galvin & Turner, 1994; Geist & Lambin, 2001; Kanninen et al., 2008; González et al., 2017).

Por su parte, las causas indirectas o subyacentes son factores que refuerzan las causas directas de la deforestación y/o de la degradación de los bosques (Kaimowitz & Angelsen, 1998; Geist & Lambin, 2001; Geist & Lambin, 2002), y agrupan complejas variables sociales, políticas, económicas, tecnológicas y culturales, que constituyen las condiciones iniciales en las relaciones estructurales existentes entre sistemas humanos y naturales, influyen en las decisiones tomadas por los agentes y ayudan a explicar por qué se presenta el fenómeno (Kissinger et al., 2012; González et al., 2017).

- **Agentes de deforestación.** Los agentes de deforestación de bosques hacen referencia a las personas, grupos sociales o instituciones (públicas o privadas) que, influenciadas o motivadas por una serie de factores o causas subyacentes, toman la decisión de degradar o convertir los bosques naturales hacia otras coberturas y usos, y cuyas acciones se ven manifestadas en el territorio a través de una o más causas directas (González, et al. 2017).

En 2005, un grupo de países liderado por Papua Nueva Guinea, llevó el tema de la deforestación evitada a la agenda de la Conferencia de las Partes, realizada en Montreal (COP 11). Así, la discusión sobre el papel de los bosques en la lucha contra el cambio climático volvió al debate internacional. Durante la COP 13, realizada en Bali en 2007, la CMNUCC reconoció la reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques (REDD) como un mecanismo válido en la lucha contra el cambio climático. Según el Plan de Acción de Bali (2007), se denomina REDD+ a la reducción de emisiones derivadas de la deforestación y la degradación forestal; además de la conservación, el manejo sostenible y el mejoramiento del stock de carbono de los bosques en los países en desarrollo.



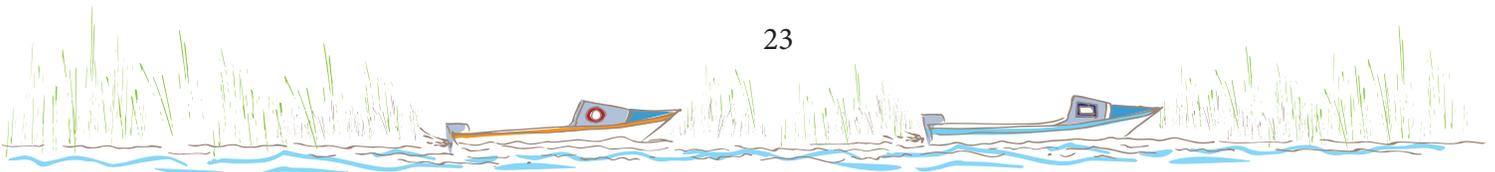
En contexto, las causas directas e indirectas de origen antrópico que potencialmente pueden causar la deforestación de bosques son por lo general específicas de las condiciones locales y pueden variar en cada caso (Simula, 2009). Procesos directos como la tala selectiva, los incendios de origen antrópico y el pastoreo en bosques son las causas directas más comúnmente reportadas como origen de degradación de bosques (Lund, 2009; Simula, 2009; Kissinger et al., 2012; Hosonuma et al., 2012; Bustamante et al., 2015; Armenteras et al., 2016). La extracción de leña y carbón vegetal también ha sido reportada como causante de pérdida de biomasa en los bosques (Kissinger et al., 2012). Adicionalmente, las especies invasoras y la pérdida de biodiversidad han sido identificadas como indicadores de una disminución en la biomasa y los stocks de carbono de los bosques.

De otro lado, como causa indirecta que influye en la degradación de bosques, el modelo de desarrollo económico basado en la extracción de recursos naturales y en la transformación de los ecosistemas es el principal promotor tanto de la deforestación como de la degradación de bosques, y como amenaza para la conservación de la biodiversidad (Reid y De Souza, 2005).

Los patrones globales de la degradación indican que las actividades de extracción de madera o de tala selectiva representan más del 70% de la degradación total de los bosques de América Latina (Rademaekers et al., 2010; Hosonuma et al., 2012; Kissinger et al., 2012). De acuerdo con Perason, et al., (2017), el 85% de la degradación forestal de Colombia se debe a la tala selectiva (de 15 a 50 millones de MgCO₂ e al año), entre 0 y 10% a la recolección de leña (0 a 0,05 millones de MgCO₂ e al año) y entre 0 y 10% a los incendios forestales (0 a 0,05 millones de MgCO₂ e al año).

Pensando en este marco, llama la atención la biomasa que se produce a partir de materiales orgánicos, tales como los residuos agrícolas que están ampliamente disponibles y de bajo costo, esta fuente de energía es la más rentable (Matos. 2020). El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) presenta cinco razones para considerar la biomasa como fuente de energía sostenible en Latinoamérica:

- 1.** No agota los recursos naturales. Materias primas como las hojas, raíces, cáscaras de frutos secos, residuos agrícolas, desechos de madera, etc., se queman para producir vapor.
- 2.** Es fácil de cultivar, recolectar y utilizar. Las actividades agrícolas son propensas a generar grandes cantidades de residuos de biomasa que a menudo se quedan en el campo.
- 3.** Ayuda a reducir las emisiones de CO₂. Quemar residuos agrícolas para generar electricidad limpia libera materia orgánica que se habría liberado de forma natural a través del periodo de descomposición, un proceso que puede crear más de 20 veces más emisiones de gases de efecto invernadero.
- 4.** Se han demostrado que beneficia directamente a zonas rurales. La biomasa puede fomentar inversiones en zonas rurales y generar empleo en toda la cadena de su-



ministro. Proporciona ingresos a agricultores como también fomenta el mantenimiento responsable de sus cultivos.

5. Es un mercado poco explorado con un potencial de crecimiento enorme. La biomasa representó dos tercios de todo el consumo de energías renovables en la Unión Europea en 2012. En Estados Unidos, el consumo de energía proveniente de la biomasa creció más de un 60% entre 2002 y 2013. Esto representa la mitad de toda la energía renovable consumida. Aunque en América Latina la generación de energía sostenible a partir de biomasa representó sólo el 4% en 2014, la biomasa constituye la mayor parte del crecimiento de la capacidad renovable instalada en la región. Brasil es el principal impulsor.

La biomasa residual vegetal es una alternativa para la producción de energía a nivel mundial. La conversión de los residuos vegetales en alguna forma energética requiere la aplicación de tecnologías que estén acorde a lo expresado en el numeral IV, artículo 2 del Protocolo de Kyoto de la convención marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático (1998) y normativas específicas de cada país o región.

Las tecnologías que se le pueden aplicar a los residuos vegetales son bien conocidas a nivel mundial, dentro de estas se incluye: la combustión que permite generar un combustible denominado bio-oil, la gasificación que genera principalmente dióxido de carbono y amoníaco, la pirolisis que genera un gas combustible, y procesos biológicos (fermentación y digestión) que generan bioetanol y biogás.

Actualmente en España, Estados Unidos, Brasil y Alemania, entre otros, se vienen desarrollando políticas con el fin de incentivar la implementación de plantas de biomasa. En Colombia la transformación de la biomasa residual vegetal hasta ahora se encuentra en fase de experimentación en laboratorios de investigación científica principalmente en instituciones de educación superior (Patiño. 2014).

La producción de biomasa incluye la utilización de materia orgánica, como hierba, hojas, cascaras, madera, viruta de madera, fibra de la caña de azúcar, residuos agrícolas, agua residual, entre otras. Casi el 10% de la energía de la biomasa consumida en EEUU proviene de la basura. El 14% de las necesidades energéticas mundiales pueden ser cubiertas con biomasa.

La energía de la biomasa ayudará al mundo a reducir la producción de residuos y la emisión de gases efecto invernadero. La producción de biomasa es una actividad de trabajo intensivo y por tanto puede ser una buena fuente de empleo para la población rural.



5. METODOLOGÍA

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para cumplir con los objetivos del proyecto se realizó una investigación descriptiva, ya que los datos logrados conllevaron a comprender los procesos actuantes, de acuerdo al análisis de las manifestaciones de los jefes de hogar consultados.

5.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

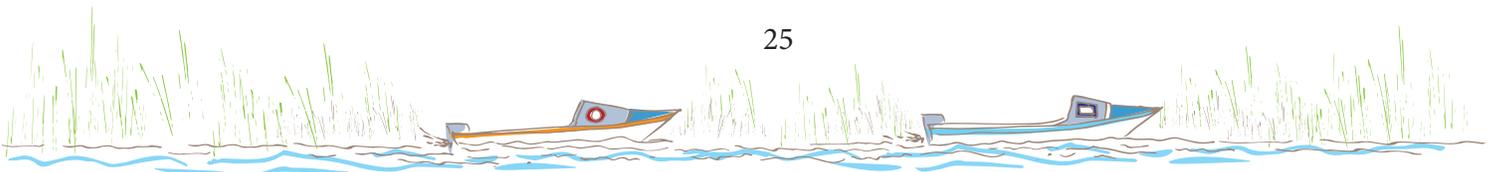
De acuerdo al plan de manejo integral humedal RAMSAR (2008) y la Corporación Autónoma Regional de Nariño, CORPONARIÑO (2019), en el corregimiento El Encano son nueve las veredas con mayor participación en producción de carbón vegetal, entre ellas: El Naranjal, El Puerto, Mojondinoy, Romerillo, Motilón, Santa Clara, Santa Lucía, Santa Rosa y Santa Teresita.

- **Universo poblacional y unidad de análisis:** la población estuvo conformada por los hogares de nueve veredas de mayor producción de carbón vegetal.
- **Muestra:** se trabajó con un muestreo no probabilístico por conveniencia. La consulta se realizó mediante el proceso conocido como “bola de nieve”, es decir, quienes recibían la visita recomendaban o invitaban a personas de otros hogares. De esta forma se lograron consultar 25 hogares, para un promedio de 2.78 hogares por vereda.

5.3 TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Como técnica se utilizó la visita a las familias con el propósito de aplicar una encuesta al jefe del hogar o a la persona cabeza de familia. Para alcanzar el primer objetivo específico se utilizó como instrumento de consulta un formato de encuesta con preguntas cerradas y previamente organizadas, con el propósito de comprender a las personas de la región, interpretar los procesos y su contexto de actuación.

Posterior a la consulta y con el propósito de desarrollar el segundo objetivo específico se realizó una observación para conocer los sistemas de producción del sector. Identificando que los pobladores alternan la producción de carbón vegetal con la producción agrícola, se procedió con el reconocimiento de los residuos que se producen como resultado del proceso agrícola, para identificar un método de generación de biomasa residual como alternativa para minimizar el impacto causado por la deforestación y la carbonización de la madera.



El método de análisis de la información, en principio es un método estadístico y corresponde con la organización y análisis de las respuestas obtenidas mediante tablas estadísticas. Los datos recolectados fueron procesados mediante un aplicativo desarrollado en Excel, para facilitar la interpretación y manipulación de todas las variables recolectadas en campo.

Posteriormente, el análisis de la observación realizada se apoyó en el método inductivo, que permite a partir de las particularidades lograr unas conclusiones generales.

6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

6.1 CARACTERIZACIÓN DEL CORREGIMIENTO EL ENCANO

El Corregimiento El Encano, del municipio de Pasto, departamento de Nariño, alberga 18 veredas alrededor de la laguna de La Cocha, con una población de 10.150 habitantes, según la Alcaldía de Pasto, Dimensión Social - POT 2014 – 2027. De acuerdo a informes de la Secretaría de Desarrollo Económico de Pasto (2019), son nueve las veredas que mayor participación tienen en la explotación de bosques con fines de producir carbón vegetal.

6.1.1 Distribución de las familias carboneras. Es primordial conocer la distribución de las familias pertenecientes a la Asociación de Familias Carboneras de El Encano

Del total de familias carboneras registradas en la asociación (156 familias), se consultaron el 16% de ellas (25 familias). Todas pertenecientes a la Asociación de Familias Carboneras El Encano y el cien por ciento, en la actualidad, derivan su sustento de la explotación del bosque nativo, aspecto que se constituye en una cultura para los pobladores.

Vereda	Nº Familias carboneras	Participación
Santa Lucia	38	24%
Santa Teresita	33	21%
Mojondinoy	23	15%
Romerillo	15	10%
Motilón	12	8%
Santa Isabel	12	8%
Santa Rosa	10	6%
Ramos	9	6%
Naranjal	4	2%
Total familias carboneras	156	100%

Tabla 1. Asociación de familias carboneras corregimiento El Encano
Fuente: Secretaria de Desarrollo Económico de Pasto. 2018



- **Distribución de las familias consultadas.** El 70% de las familias que viven de la producción carbón vegetal se encuentran localizadas en cuatro veredas del corregimiento El Encano: Santa Lucía, Santa Teresita, Mojondinoy y Romerillo. El 30% de familias residen en las cinco veredas restantes.

Vereda	Familias consultadas	Participación
Santa Lucia	6	24%
Santa Teresita	5	20%
Mojondinoy	3	12%
Romerillo	3	12%
Motilón	2	8%
Santa Isabel	2	8%
Santa Rosa	2	8%
Ramos	1	4%
Naranjal	1	4%
Total familias carboneras	25	100%

Tabla 2. Distribución de las familias carboneras participantes de la consulta

- **Sistema utilizado en la cocción de alimentos.** El 48% de las familias de la zona regularmente utilizan para preparar los alimentos el carbón vegetal, el 36% utilizan leña y el 16% utilizan el medio eléctrico y de gas. Igualmente, se preguntó por el lugar de ubicación de la cocina en la vivienda, encontrando que el 76% de las viviendas tienen la cocina dentro de la misma y cuando utilizan medios como el carbón o la leña aumenta la exposición al humo de las personas por la combustión realizada, aumentando los riesgos en salud. Ver la tabla 3.

Sistema de cocina	Variable	Hogares	Participación
Sistema utilizado para cocinar	Carbón	12	48%
	Leña	9	36%
	Electricidad	2	8%
	Gas	2	8%
	Total	25	100%
Ubicación de la cocina	Dentro de la vivienda	19	76%
	Fuera de la vivienda	6	24%
	Total	25	100%

Tabla 3. Sistema de combustión en la cocina



Pero, indiscutiblemente, el 84% de los hogares utilizan en el proceso de cocción de alimentos el material proveniente de la deforestación de los bosques nativos: leña y carbón vegetal. Ahora, también llama la atención que el 76% de los hogares cuentan con la instalación de la cocina dentro de la misma vivienda, es decir, el humo desprendido por la combustión en la cocina se irradia por toda la vivienda.

6.1.2 Componente educativo del jefe cabeza de hogar. La educación y la cultura es una tarea que conlleva dificultad por el significado amplio de los dos conceptos; el primero se fortalece y se certifica en una institución educativa, mientras tanto los dos se arraigan en el seno del hogar. Las dos tienen un amplio componente social.

Por esta razón, es complejo tratar el problema de la deforestación de los bosques con fines de carbonización, con mayor razón cuando de esta actividad depende la supervivencia de toda una familia.

- **Escolaridad del jefe de hogar.** La tabla 9 indica el nivel de escolaridad de los jefes de hogar, encontrando que el 16% no cuentan con niveles de escolaridad. No tuvieron la oportunidad de pasar por un aula de formación académica. Igualmente, para rescatar que el 24% de los jefes cabeza de hogar lograron cursar todos los grados de secundaria. Ver tabla 4.

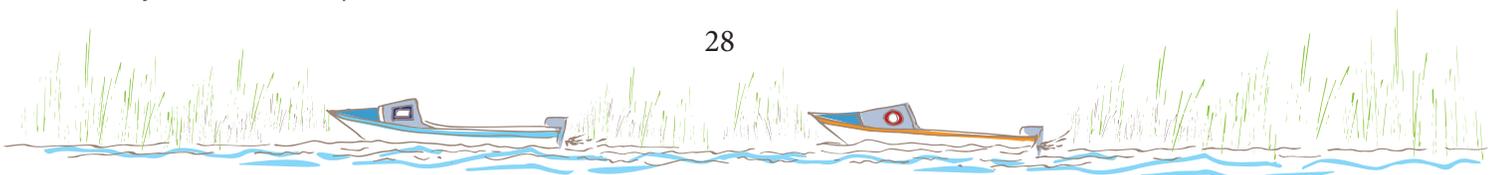
En general, el estado de educación de los jefes de hogar crea un contexto complejo y puede convertirse en posible barrera para la apertura a una nueva visión sobre el trato a los recursos naturales y su impacto en el medio ambiente.

Nivel de educación	Jefe de hogar	Participación
Ninguno	4	16%
Primaria incompleta	5	20%
Primaria completa	4	16%
Secundaria incompleta	6	24%
Secundaria completa	6	24%
Total	25	100%

Tabla 4. Nivel de escolaridad del jefe de hogar.

6.1.3 Componentes económicos. Uno de los aspectos de mayor importancia para la sobrevivencia de las familias carboneras del corregimiento El Encano son las consideraciones económicas del hogar.

- **Actividades económicas de los habitantes.** Es importante resaltar que los 25 hogares consultados, al momento de la consulta, tenían 107 personas que estaban activas laboralmente, y estas personas desarrollan diferentes actividades simultáneamente, como: el 91% de las 107 personas se dedican a producción de carbón vegetal, el 85% desarrollan complementariamente actividades de la agricultura, el 42% se complementan con actividades de producción de especies menores, 38% complementan con ganadería y el 13% con producción de trucha.



Adicionalmente, el 84% de los jefes de hogar trabajan como independientes, es decir, no están vinculados con una empresa ni tienen relación laboral directa. Los jefes cabeza de hogar desarrollan las actividades de manera autónoma en beneficio propio o de terceros asumiendo todos los riesgos, principalmente de salud, debido a la escases de oportunidad de trabajo; tan solo el 16% tiene dependencia laboral con otras empresas, principalmente, en producción de queso y trucha. Ver tabla 5.

Variable	Actividad económica	Personas	Participación
Actividades económicas integral desarrolladas por los integrantes del hogar	Agricultura	91	85%
	Ganadería	41	38%
	Producción de carbón y leña	98	91%
	Especies animales menores	45	42%
	Producción de trucha	14	13%

Tabla 4. Nivel de escolaridad del jefe de hogar.

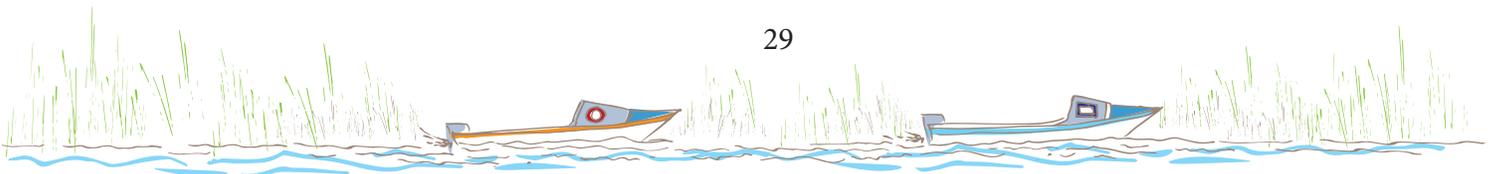
Es interesante resaltar que las actividades representadas en la tabla 12 son la fuente de ingresos monetarios para las 107 personas que aportan económicamente dentro de los 25 hogares consultados.

- **Frecuencia para dedicación en la actividad de carbonización.** Como se puede observar en la tabla 6, el 48% de las personas que aportan ingresos en los hogares realizan la actividad de carbonización de manera semanal, el 36% de las personas la desarrollan de manera quincenal y el 16% lo hacen desarrollando la actividad casi que de manera diaria.

Aquí, es interesante resaltar que el proceso de carbonización de los árboles, mediante la quema ancestral dura por un espacio de tiempo de 10 a 13 días. Lo cual significa que las personas que realizan la rutina de manera quincenal participan de una sola quema, las personas que realizan la actividad de manera semanal participan de dos quemas y las personas que realizan la actividad diaria participan en promedio de 2 a 3 quemas en la semana.

Frecuencia de la actividad	Jefe de hogar	Participación
Diaria	17	16%
Semanal	51	48%
Quincenal	39	36%
Total	107	100%

Tabla 6. Frecuencia de la actividad por carbonización



- **Producción de carbón vegetal.** La producción de carbón vegetal se mide en cantidad de bultos obtenidos mensualmente. En la tabla 7 se representa una aproximación por la cantidad mensual de bultos de carbón vegetal producida en cada vereda del corregimiento El Encano, según la información de sus habitantes.

Considerando las nueve veredas se pudo establecer que la mayor producción de carbón vegetal con el 26% se encuentra en la vereda Santa Lucía, el 21% de producción se obtiene en la vereda Santa Teresita y el 17% en la vereda Mojondijoy; en estas tres veredas se logra el 64% de la producción mensual en bultos de carbón vegetal, lo cual implica que en estas tres veredas se produce la mayor deforestación de los bosques nativos.

El 98% del carbón vegetal producido en la región se destina a la venta en el municipio de Pasto y solo el 2% se destina al consumo de los hogares.

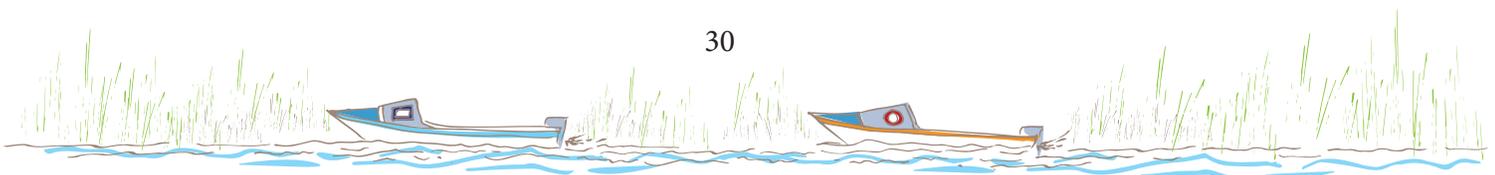
Variable	Vereda	Cantidad en bultos por mes	Participación
Cantidad de bultos de carbón producidos por mes en cada vereda	Santa Lucía	1500	26%
	Santa Teresita	1200	21%
	Mojondinoy	1000	17%
	Romerillo	500	9%
	Motilón	400	7%
	Santa Isabel	400	7%
	Santa Rosa	300	5%
	Ramos	300	5%
	Naranjal	200	3%
Total		5800	100%

Tabla 7. Producción de carbón vegetal en bultos por mes

Según CORPONARIONÑO (2018), en el corregimiento de El Encano del municipio de Pasto el 40% de los habitantes (10.150 según la Secretaría de Desarrollo Económico de Pasto) se dedican a la tala del bosque para producir carbón vegetal y leña que son comercializados en la ciudad en Pasto, “en total se producen 480 toneladas de carbón al mes, lo cual representa 5.760 toneladas por año, siendo en ese proceso destruidas unas 520 hectáreas de bosques anualmente”.

- **Especies de árboles en deforestación.** Los árboles comunes de los bosques nativos del corregimiento de El Encano son el aliso, el pino, ciprés y el mate.

La tabla 8 representa las especies de árboles que prefieren talar las personas de la región. El 60% de pobladores se dedica a talar para quema y producción de carbón vegetal el árbol aliso, el 32% talan el pino, el 5% talan el mate y el 3% talan el ciprés. Para resaltar que el 92% se concentran en la tala y explotación de los árboles aliso y pino.



Especies de árbol	Personas que talan los árboles	Participación
Aliso	64	60%
Pino	34	32%
Mate	5	5%
Ciprés	4	3%
Total	107	100%

Tabla 8. Especies de árbol talado para producir carbón

- **Años dedicados en la producción de carbón vegetal.** Al jefe de hogar de cada familia consultada se le preguntó por los años que lleva dedicados al oficio de carbonización y comercialización de carbón vegetal y leña.

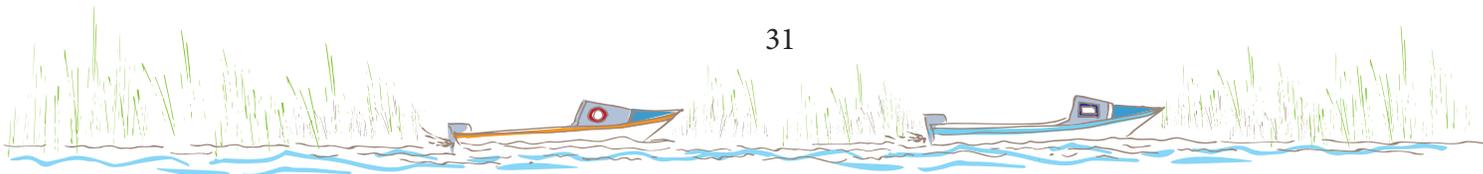
Como se puede apreciar en la tabla 9 el oficio de producción y comercialización de carbón vegetal y leña, por los años de dedicación familiar, es una ocupación heredada de padres a hijos.

Dato de las familias por vereda	Años de dedicación a carbonización
Santa Lucia	50
Santa Teresita	50
Naranjal	50
Santa Isabel	40
Santa Rosa	40
Mojondinoy	35
Romerillo	35
Motilón	35
Ramos	30

Tabla 9. Promedio de años dedicados a la carbonización vegetal

Se logró establecer que los años dedicados a este oficio heredado se encuentran entre 30 y 50 años. El promedio general para las familias en las nueve veredas es de 40.6 años de dedicación al proceso de carbonización de los árboles. Es toda una vida de dedicación que se trasmite de generación en generación en las diferentes familias de la región.

6.1.4 Impacto de la carbonización en la salud humana. La producción de carbón vegetal causa emisiones de gases de efecto invernadero y afecta negativamente a recursos naturales como los bosques, la biodiversidad, el agua y los suelos. La producción, la exposición al humo y el consumo de carbón vegetal pueden tener consecuencias negativas para la salud de las personas, principalmente a nivel del sistema respiratorio; aunque, por otra parte, proporcionan ingresos, medios de vida y seguridad energética para la población.



- **Enfermedades recurrentes en la población carbonera.** La explotación del carbón vegetal y la leña no solo trae un sostenimiento económico para las familias dedicadas a esta actividad. Lo cierto es que esta actividad también genera un impacto negativo en la salud de las personas como en el ambiente.

Las consecuencias en la salud humana también impactan al bienestar de las comunidades, de la fauna y de la flora, por efecto de la pérdida del hábitat natural, contaminación del aire y del agua, presencia de enfermedades respiratorias y gastrointestinales, por ejemplo.

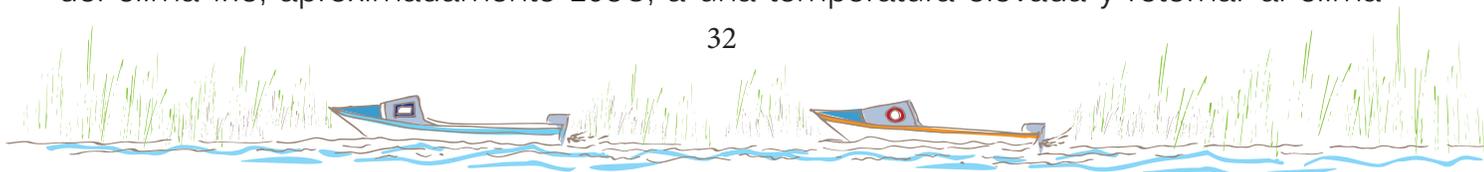
Enfermedades	Personas afectadas	Participación
Enfermedades respiratorias	98	92%
Enfermedades en ojos	81	76%
Enfermedades gastrointestinales	73	68%
Enfermedades en piel	64	60%
Enfermedades en boca	47	44%
Enfermedades en nariz	47	44%
Cardiovasculares	47	44%
Otra	22	20%
Riñones	17	16%
Sistema nervioso	7	28%

Tabla 10. Enfermedades de la población dedicada a carbonizar

La tabla 10 presenta las diferentes enfermedades que hacen presencia y de manera recurrente en las familias carboneras del corregimiento El Encano. Las enfermedades más frecuentes son las del sistema respiratorio para el 92% de la población que trabaja (107 personas), las enfermedades en los ojos con el 76% y las gastrointestinales se presentan en el 68% de la población. Estos episodios se presentan de forma recurrente con sintomatología conjunta con otra enfermedad, es decir, una persona puede tener una sintomatología de varias enfermedades al mismo tiempo, como por ejemplo, bronquitis asociada con conjuntivitis y rinitis.

6.1.5 Comportamiento de las familias carboneras. Los habitantes de las veredas donde funcionan las carboneras, debido a la quema de la madera, de los desechos de la misma y la creación de tizón, están expuestos a una alta emisión de humo y gases nocivos para la salud.

Las familias cuyo sustento se deriva de la explotación de carbón vegetal, se ven expuestas a condiciones de trabajo inaceptables y diferentes riesgos sanitarios, como exposición al humo que producen los tradicionales hornos en cuevas o sobre el suelo, que son hoyos que se cubren para tapan la entrada de aire y lograr una temperatura elevada para la cocción de la madera. Las altas temperaturas se encargan de secar todo tipo de vegetal y así producir el carbón; adicionalmente, las personas se exponen al polvo de carbón durante su recolección y a cambios bruscos de temperatura, al entrar en la transición del clima frío, aproximadamente 10oC, a una temperatura elevada y retornar al clima



ambiente (10oC), sin utilizar medios de protección.

En el corregimiento El Encano la mano de obra, de origen campesino, que manipula las carboneras es poco calificada, por esto, es importante realizar estudios que permitan conocer y entender no solo la problemática derivada de la tala de los bosques, sino también el funcionamiento del proceso de cocción del carbón vegetal con el fin de identificar las consecuencias de esta técnica artesanal para la salud humana como para el medio ambiente y el bienestar de las comunidades.

Es interesante resaltar que el proceso de la quema dura en promedio 13 días, aproximadamente dos semanas. En este rango de tiempo el campesino dedica unos días a la carbonera y otros días a actividades como la agricultura, la ganadería, la piscicultura y especies menores como el cultivo de vegetales de huerta casera y la crianza de animales pequeños como aves de corral y cuyes.

Después de ser explotado el bosque para la producción de carbón vegetal, los carboneros establecen cultivos para adecuar el terreno y establecer pastos naturales para posteriormente introducir ganado, crianza de especies menores (aves de corral, cuy y cerdos) y parte de la parcela queda establecida para la agricultura, con la siembra de hortalizas y plantas aromáticas. En este recorrido se cambia un bosque nativo por una parcela casera.

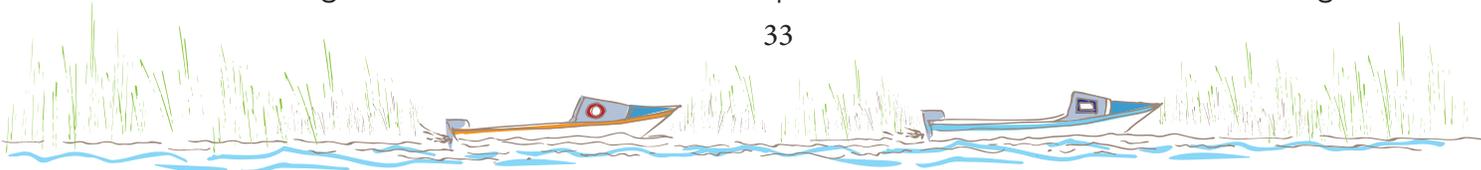
6.2 DISEÑO DE PRODUCCIÓN DE BIOMASA

Como alternativa para minimizar el impacto de la deforestación generada por las familias dedicadas a la carbonización en el corregimiento El Encano, se diseñó un modelo de producción de biomasa, a partir del uso de los residuos agrícolas producidos en el sector.

La biomasa es una alternativa útil para la introducción de la dimensión ambiental en la comunidad, que fortalece las relaciones entre el ambiente, la calidad de vida y el modelo de desarrollo del sector; además, explora la posibilidad de interrelacionar este modelo de producción de biomasa con los programas de los gobiernos locales, por su pertinencia para introducir en la dimensión ambiental. El primer paso consistió en acercarse a las necesidades reales de las cadenas productivas.

6.2.1 Producción de carbón vegetal. En el corregimiento El Encano son aproximadamente 156 familias que viven del proceso de carbonización de la madera. Para este trabajo se consultaron 25 familias, conformadas por 140 personas, de las cuales, 107 están ocupadas laboralmente y vienen aportando ingresos en sus hogares.

Las 107 personas ocupadas laboralmente se dedican a diferentes actividades que desarrollan de forma simultáneamente, considerando que la actividad principal es la producción de carbón vegetal; por ejemplo: el 91% de las 107 personas se dedican a producción de carbón vegetal, el 85% desarrollan complementariamente actividades de agricultu-



ra, el 42% tienen adicionalmente actividades de producción de especies menores, 38% complementan con ganadería y el 13% con producción de trucha.

- **Carboneras tradicionales.** Las familias carboneras del corregimiento El Encano obtienen el carbón vegetal a partir de la quema de la madera y los residuos vegetales provenientes de la deforestación de los bosques. Es un método ancestral que en promedio las familias vienen desarrollando, como una tradición, desde hace 40 años.

El método tradicional de obtención del carbón vegetal comienza con el corte de los árboles, generalmente en el período de la luna menguante. Posteriormente se apila, amontonando los troncos de los árboles y los residuos vegetales, sobre una base o cama en madera, se recubre con musgo y ramas verdes; adicionalmente, se cubre de una capa de tierra hasta formar una montaña. Posteriormente se enciende la leña que se ubicó en la parte inferior de la cama y se deja que arda. El calentamiento de la carbonera por efecto de la combustión quema toda la madera alcanzando temperaturas entre 400 y 600°C, esta temperatura que se logra con la ausencia de aire, por un tiempo aproximado de 11 a 13 días. Para saber si el carbón vegetal está listo se suben hasta la cima del montículo y se pisa, si la capa superior se mantiene estable, sin tambalear, es señal que el carbón vegetal se encuentra listo.

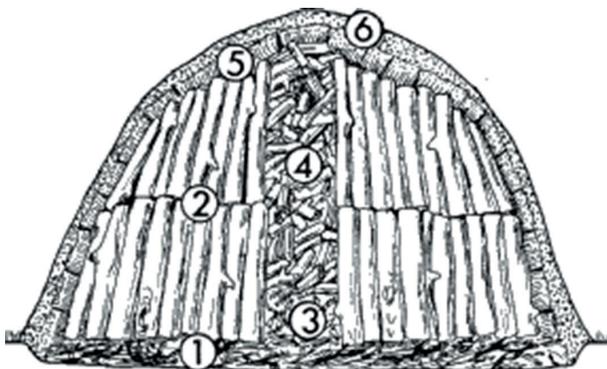
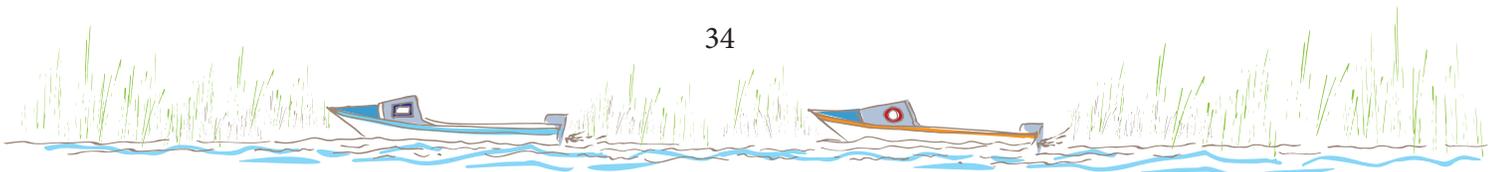


Imagen 2. Disposición de la carbonera

En la imagen se representan las partes de una carbonera tradicional: 1. La cama, 2. Los troncos de madera, 3. Musgo, helechos, ramas verdes, 4. Leña menuda, 5. Césped y 6. Capa de tierra.

Imagen 3. Árbol nativo corregimiento El Encano



Los carboneros también utilizan cavidades subterráneas o cuevas, la madera se coloca en el interior del recinto que está totalmente enterrado para evitar pérdidas térmicas. Durante la carbonización, la madera elimina su humedad, las sales y azúcares de la savia, que contienen nitrógeno, hidrógeno, oxígeno o fósforo; de esta forma resulta el material negro brillante, poroso y ligero. Este es el carbón vegetal que se utiliza a nivel doméstico como combustible en la calefacción doméstica, en parrillas o barbacoas.

En regiones de mayor producción de carbón vegetal utilizan carboneras en forma de edificios cerrados, dentro de los que se apila la madera, tienen un quemador en un extremo y una salida de humo por el extremo opuesto, de esta forma se logra que la corriente de aire caliente cuece toda la madera, para mejor aprovechamiento y mayor producción de carbón vegetal.

6.2.2 Residuos agrícolas de la región. En esta parte de los resultados del proyecto de investigación se concentra en los residuos agrícolas que se producen en la región y con los cuales se prepara la biomasa como una alternativa de producción de calor para uso doméstico.

Es interesante mencionar que todos los residuos agrícolas se pueden utilizar en la producción de biomasa. Se investigaron algunas especies de la región ideales para producir biomasa, las cuales se cultivan en diferentes climas, igualmente, se presenta la parte de la planta que se puede utilizar en biomasa.

Es importante resaltar que la temperatura promedio del corregimiento El Encano son 11.5°C, siendo la temperatura más baja de 7°C (mes de julio) y la temperatura promedio más calurosa del año de 12.7°C, la cual se presenta en el mes de mayo.

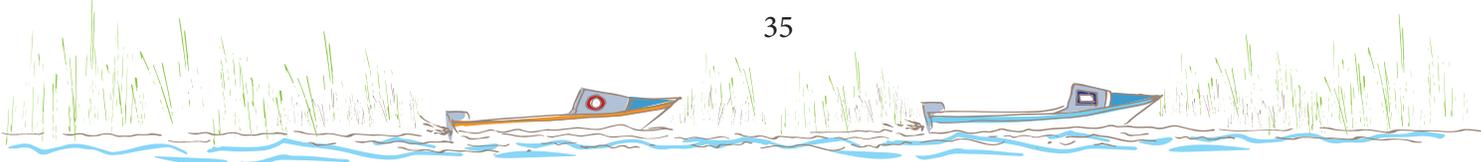
Especies cultivadas	Parte aprovechable				
	Hojas	Tallo	Raiz	Flor	Fruto
Mora ²	Si	Si	Si		
Cebolla larga ¹	Si		Si		
Repollo ¹	Si	Si	Si		
Papa capira ¹	Si	Si	Si		
Papa criolla ¹	Si	Si	Si		
Coles ³	Si	Si	Si		
Zanahoria ²	Si	Si			
Habas ²	Si	Si			Si
Fresa ²	Si	Si	Si		Si
Plátano ⁴	Si	Si			
Café ³	Si	Si		Si	Si
Caña de azúcar ³	Si	Si	Si		
Maíz ³	Si	Si	Si	Si	Si

Tabla 19. Residuos agrícolas útiles como biomasa

² Principales productos cultivados en El Encano y utilizados como agente de biomasa

³ Productos cultivados en El Encano y que se pueden aprovechar como biomasa

⁴ Productos que se producen en otro clima (cálido) ideales para el uso como biomasa



La tabla indica la parte de la especie agrícola que se puede aprovechar como biomasa.

- **Caracterización de los residuos.** Regularmente los residuos agrícolas, según los especialistas (CIIEN, 20151), tienen la siguiente composición química y física:

Composición química (% en peso): humedad, cenizas, celulosa, hemicelulosa, lignina, extractivos acuosos, extractivos orgánicos.

Composición de metales pesados (mg/kg): fósforo, magnesio, calcio, zinc, hierro, cobre y una cantidad de calor específica para cada residuo de especie agrícola.

6.2.3 Proceso de producción de BIO+. Una de las prioridades en la actualidad es la generación de bioenergéticos sustentables y amigables con el medio ambiente, para lo cual son necesarios cambios en los modelos de producción y utilización de energía.

El uso de residuos agrícolas y forestales en general como una fuente de biomasa para la generación de bioenergéticos representa una alternativa potencial para los habitantes del corregimiento El Encano, ya que genera un producto bioenergético menos contaminante en comparación con los de origen vegetal.

La elección de la estrategia de conversión de los residuos agrícolas como biomasa depende del tipo, propiedades y cantidad de la biomasa disponible, de los requerimientos de uso, así como de los estándares ambientales y condiciones económicas. De esta forma se estaría cumpliendo con el objetivo del presente trabajo: proponer la generación de un producto de biomasa, que las investigadoras denominarán BIO+, como alternativa para minimizar los efectos de la deforestación y la carbonización de la madera, impactando positivamente en el medio ambiente del corregimiento El Encano y en la calidad de vida de sus habitantes.

- **Descripción de los residuos utilizados en producción de BIO+.** Se parte de la observación de los cultivos que generan más residuos no aprovechados en el corregimiento El Encano.

Residuos de la cebolla junca. En el sector se cultiva, principalmente, cebolla junca o cebolla larga, la cual genera gran cantidad de residuos proveniente de sus hojas, ya que al momento de la venta se corta la hoja, debido a que esta hoja no se utiliza para preparación de alimentos y, así mismo, se logra reducir espacio para el empaque y transporte de la misma. Por tener una consistencia viscosa en su interior, la molienda de esta hoja, permite aprovechar sus propiedades como aglomerante natural de energía.

Imagen 4. Cultivo de cebolla junca



Pulpa seca del café. Posteriormente se consultó sobre las propiedades de la pulpa seca de café como material que almacena, conserva y distribuye el calor, gracias a que su estructura cuenta con el endocarpio del fruto que recubre a cada grano de café, el cual se desprende mediante la trilla de los granos secos antes de ser tostados, este residuo también es conocido como cascarilla.

Imagen 5. Estructura del grano de café



La cascarilla es 100% fibra, convirtiéndose en un combustible natural potente. El cafetero al cosechar el grano del café para obtener la almendra verde que va a ser tostada desaprovecha la mayor parte del producto. La pulpa fresca representa el 40% del peso fresco del fruto o del total de la cereza y el 60% restante equivale a otros componentes que son desechados en el proceso de beneficio para la obtención de la almendra, esto significa que el agricultor está perdiendo la utilidad del 60% del producto cosechado, en términos ambientales estos residuos están yendo a fuentes hídricas las cuales ocasionan grandes problemas de contaminación. Por lo tanto se puede afirmar que el manejo de la pulpa, se constituye en la acción ambiental más importante en el beneficio húmedo del café, dado que en esta etapa se genera el mayor impacto ambiental negativo sobre los ecosistemas.

Residuos de la madera. El procesamiento de la madera en los aserraderos genera cantidades alarmantes de desechos en forma de aserrín, viruta y pedazos pequeños de madera, que usualmente terminan siendo vertidos en fuentes hídricas, como ríos y desagües en las ciudades, lo cual causa problemas ambientales.

Debido al tamaño y forma de estas partículas de madera desempeñan un papel importante en su combustibilidad, permitiendo ser utilizado como principal elemento por su eficiencia para la quema de los residuos agrícolas.

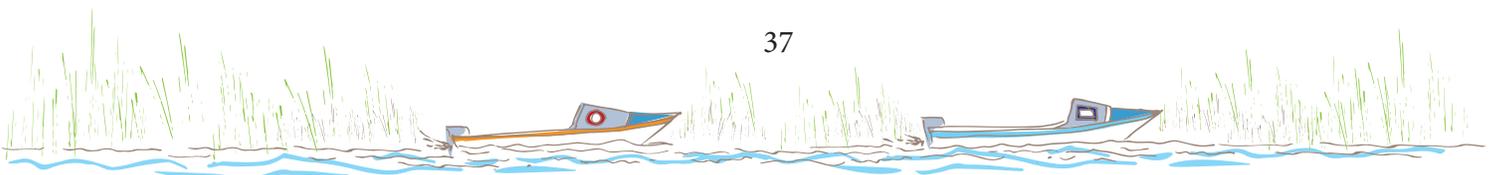




Imagen 6. Aserrín y viruta de la madera

- **Etapas de fabricación de BIO+.** En la fabricación de la biomasa a partir de residuos agrícolas se tuvieron en cuenta los siguientes fases:

1. Recolección de materias primas. En esta fase se realizó la recolección de los residuos como materia prima, se recolectaron: hojas de cebolla junca (aglomerante natural), pulpa de café seca (conservador y distribuidor de calor), viruta y aserrín seco (combustibilidad).



Imagen 7. Residuos como materia prima

2. Molienda de los residuos componentes. Esta etapa es de gran importancia en la fabricación de BIO+. Se desarrolla dependiendo de la clase de residuos que se utilizan para la mezcla, en este caso nació la necesidad de generar una molienda gruesa para la pulpa de café, una molienda mediana para el aserrín y una molienda fina para las hojas de cebolla la cual contiene una alta capacidad de aglomeración para que la unidad de BIO+ se compacte. Este proceso se lo realizo mediante un molino manual tradicional.

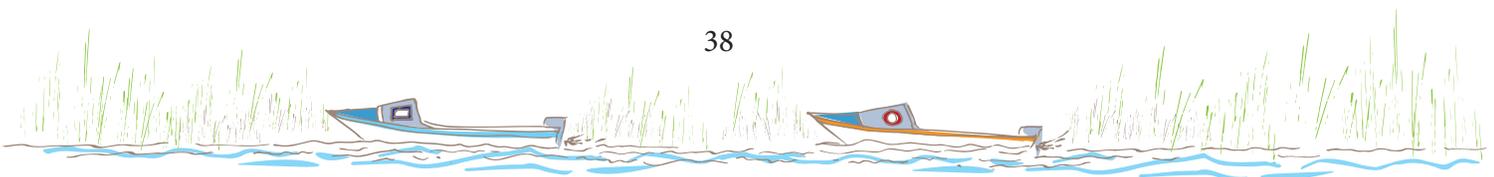




Imagen 8. Molienda de la materia prima

3. Mezcla de componentes. Se realizaron varias pruebas piloto, ensayando diferentes porcentajes para cada residuo, hasta obtener las siguientes proporciones por cada unidad de BIO+:

15% aglomerante de cebolla equivalente a la humedad necesaria para que se pueda realizar una compactación eficaz y permita una buena manipulación, además la compactación no se desmorona y conserve su forma.

35% aserrín de madera

50% pulpa de café



Imagen 9. Mezcla de componentes



4. Prensado de la mezcla. En esta etapa se experimentó con diferentes tamaños y formas para analizar cuál era el más favorable para los diferentes pasos como secado, uso y transporte.

Para generar el prensado y compactar cada unidad de BIO+ se elaboró una prensa utilizando tubos de PVC diámetro 7.5 cm. En el mismo se realizaron perforaciones para permitir drenar el líquido de la masa al momento de ejercer presión con el embolo fabricado en tuvo de PVC diámetro 7 cm. Se proporciona una tapa extraíble para que permita extraer la unidad para proceder con el respectivo secado.

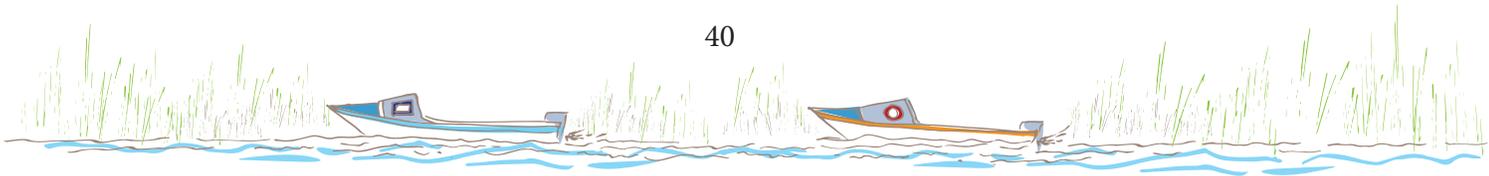


Imagen 10. Perforación tubo 7.5 cm internos para generar drenado

Adicionalmente, se incrusta un tubo de 1.5 cm para generar un orificio que ayude al secado interno de cada unidad. Secuencia fotográfica del proceso de fabricación:



Imagen 10. Perforación tubo 7.5 cm internos para generar drenado



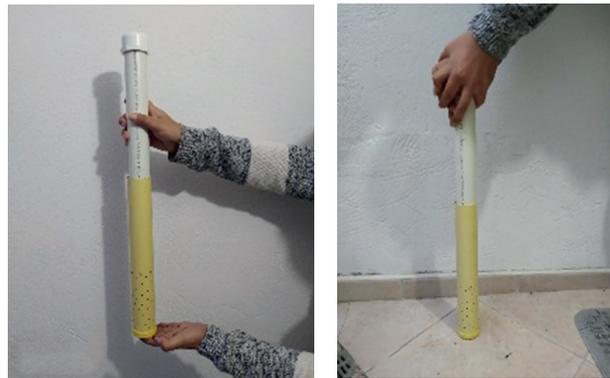
a. Prensa manual en tubos de PVC



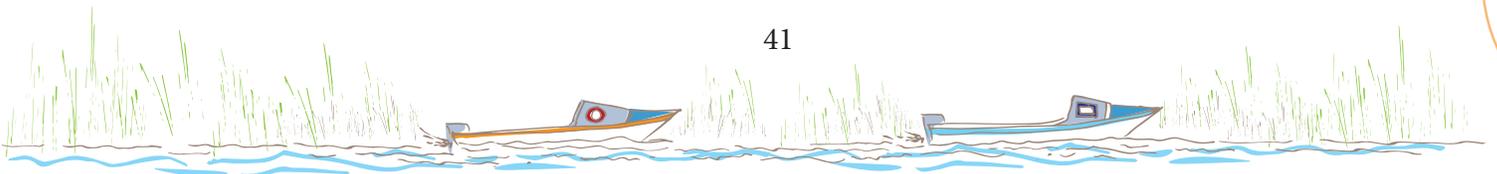
b. Molde para el prensado de la mezcla



c. Embolo para generar la presión



d. Extracción de líquidos



e. Retiro de tapa inferior para hacer presión y extraer la masa



f. Masa con mayor rapidez para secar y encender



g. Masa con menor rapidez en secado y mayor dificultad para encender



Se experimentó con forma de bloque en una prensa para ejercer presión con el pie, la cual se elaboró con una lámina de aluminio antioxidante calibre 16 y malla para permitir el drenado del líquido de la masa.

Imagen 12. Secuencia de prensa para pie



a. Ubicación de la mezcla en la prensa



b. Generación de presión con el pie



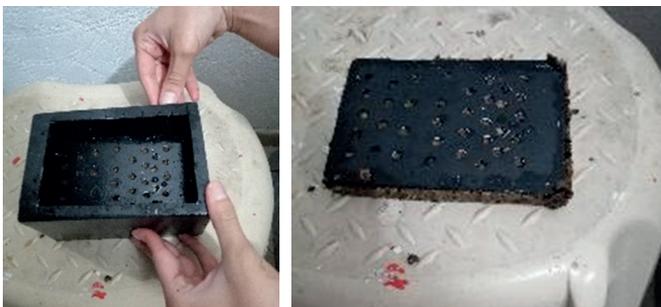
c. Extracción de líquidos



d. Obtención de la unidad prensada de BIO+



e. Presión en la base de la caja de la prensa para extraer la unidad



f. **Obtención de un bloque de BIO+**



5. **Secado y combustión de las unidades de BIO+.** Se dejó secar las unidades al aire libre aproximadamente por 72 horas. Una vez secas se procedió a hacer la prueba sobre la combustión y la diferencia para para encender mediante métodos tradicionales.

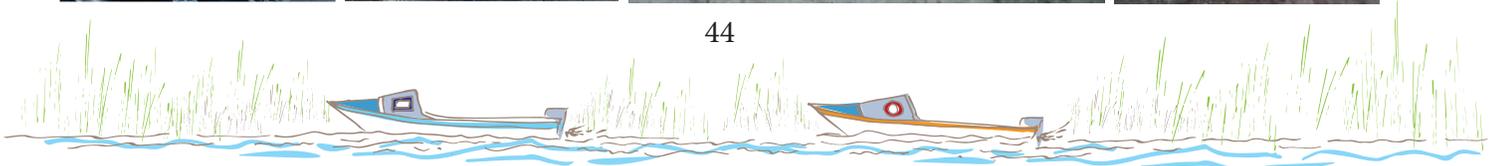
Imagen 13. Proceso de secado



Imagen 14. Combustión de las unidades

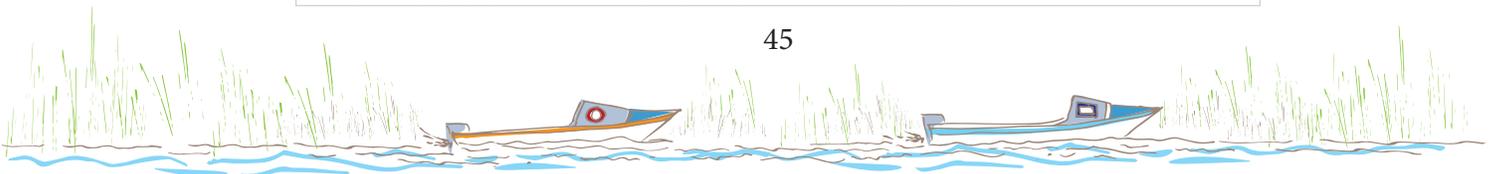
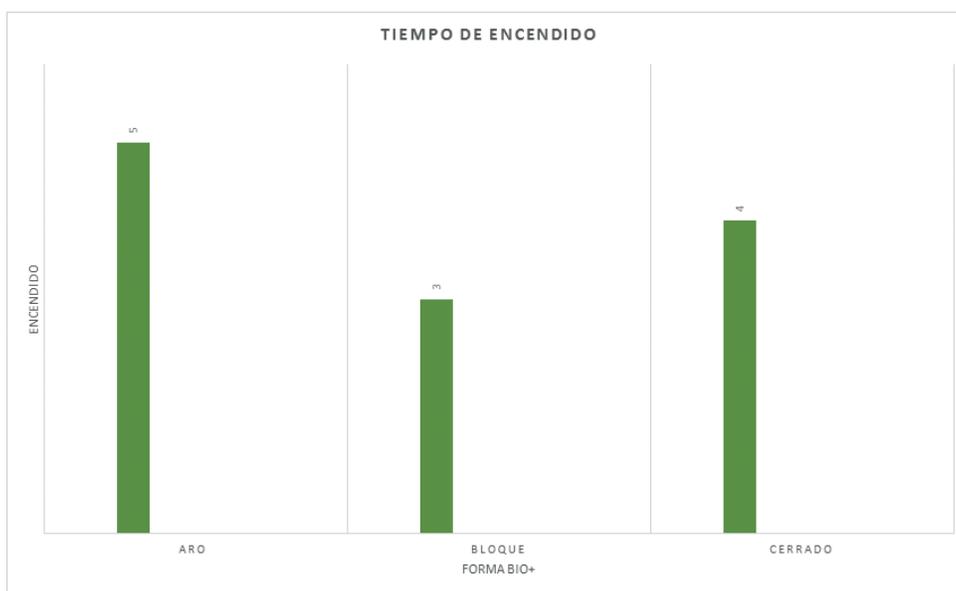
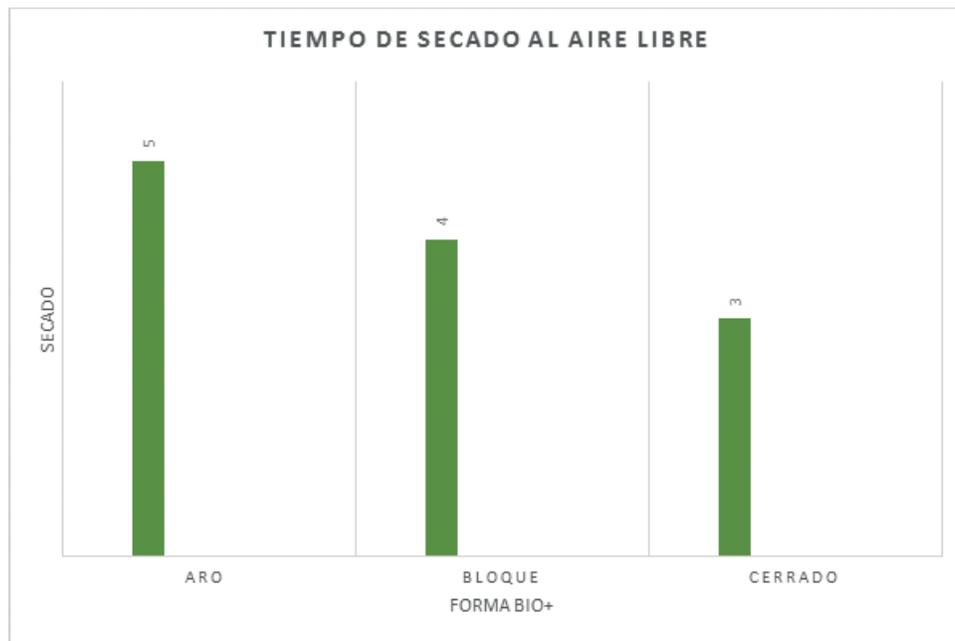


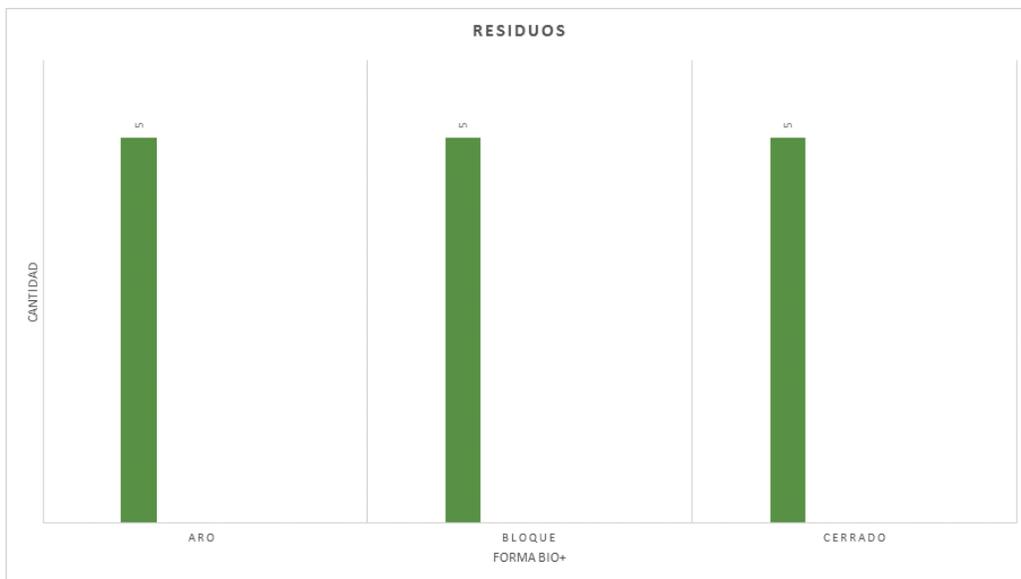
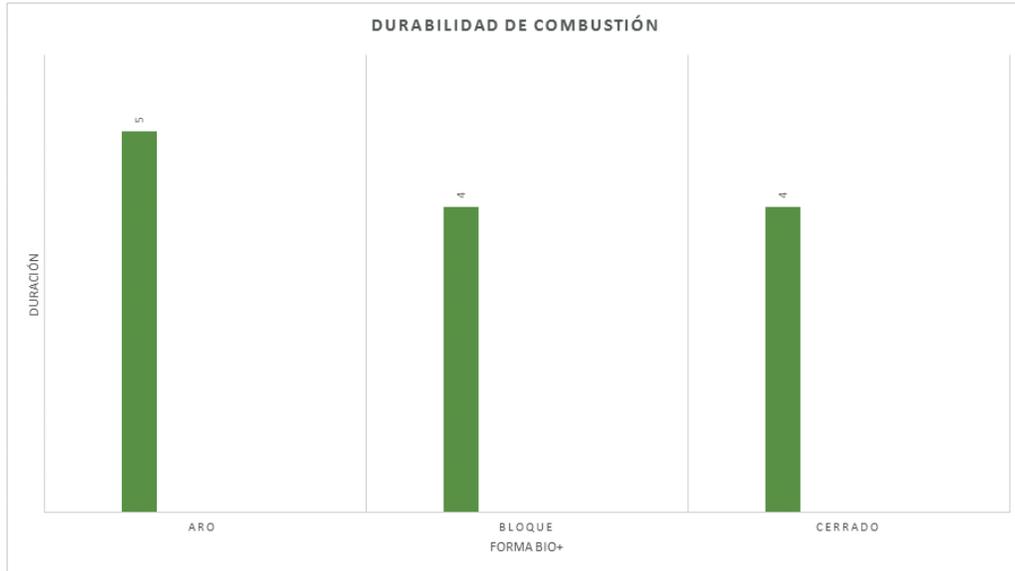
Imagen 15. Comparación entre carbón vegetal y BIO+



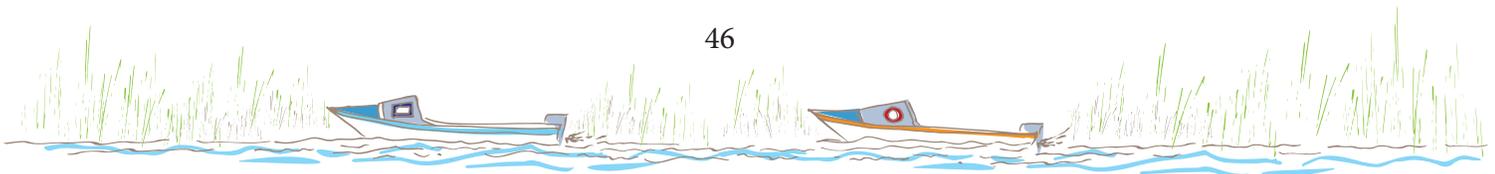
6. Comparación entre carbón vegetal y unidades de BIO+. Se compararon, proporcionalmente, las mismas cantidades de BIO+ y carbón vegetal, observando que al momento de encender con métodos tradicionales el BIO+ es mucho más fácil y práctico. En la combustión los dos productos presentan el mismo tiempo de duración, sin embargo, el carbón vegetal otorga mayor energía calórica sin generar llama, a pesar de este factor, la BIO+ cumple con la energía calórica necesaria para la cocción y la calefacción.

7. Valoración de la prueba. Se valoran las pruebas con un puntaje de 1 a 5 respecto la eficiencia del producto, siendo 1 la menor valoración relacionada con su eficiencia y 5 la mayor valoración respecto la eficiencia, dependiendo del tipo de observación:





Se observa que la mejor alternativa de BIO+ es en forma de aro, ya que su desempeño en todas las áreas es sobresaliente sobre las demás presentaciones, adicional a esto se resalta en las 3 presentaciones la eficiencia al momento de generar residuos después de la quema. La comparación permitió concluir que las unidades de BIO+ presentan menor generación de residuos después de la quema que el carbón vegetal; igualmente, produce como resultado un CO₂ igual a cero, ya que el CO₂ ha sido absorbido previamente de la atmósfera, siendo una gran alternativa como sustituto del carbón vegetal y la leña.



7. LIENZO DE DESARROLLO DE PROYECTO SOSTENIBLE BIO+

7.1 AMBIENTAL TREND

El carbón ha llevado al planeta al borde del cambio climático, debido a que su quema genera emisiones alarmantes de CO₂. La carbonización a cielo abierto destruye bosques y la cubierta vegetal que protege los suelos, impactando en el ciclo hidrológico, produce erosión y contaminación de los suministros de agua-

Reemplazar el uso del carbón vegetal por energías más limpias reducirá de manera significativa la contaminación del aire, evitando el cambio climático. En países del África, la violencia en la producción de carbón vegetal ocasiona más muertes que cualquier otro factor; fuera de las enfermedades respiratorias que produce.

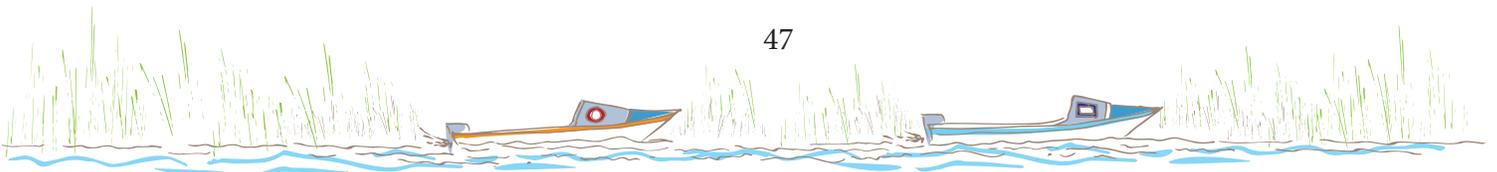
Otro factor importante es la generación de pobreza en los alrededores de las zonas de explotación del carbón vegetal, como el desplazamiento de la agricultura, por esta razones, es necesario detener la carbonización que solo lleva a desmejorar la calidad de vida de la población.

Para el 2030 el carbón deberá desaparecer de la matriz energética de los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), y del mundo entero para 2050, si se quieren cumplir las metas que establece el Acuerdo de París.

7.2 PROBLEMA/SOLUCIÓN

Alrededor de la mitad de la madera extraída en todo el mundo se utiliza para producir energía, principalmente para cocinar y proporcionar calefacción. El 17% de la madera empleada como combustible en el mundo, se transforma en carbón vegetal. Éste sector tiene, principalmente, carácter informal. Se estima que anualmente se emiten entre 1 y 2,4 Gt CO₂ de gases de efecto invernadero (GEI) en la producción y utilización de leña y carbón vegetal, lo que representa entre 2% y 7% de las emisiones antropogénicas mundiales. Estas emisiones se deben en gran medida a una gestión forestal insostenible y a métodos ineficientes de fabricación de carbón vegetal y combustión de la leña (FAO, 2017).

En el corregimiento El Encano, los residentes no tienen información a ciencia cierta sobre los bosques nativos que vienen siendo deforestados para producir carbón vegetal, ni del efecto de esta acción sobre la salud humana, el medio ambiente y la conservación del páramo en general. En este contexto es necesario que se realicen estudios y caracterizaciones que sirvan para concretar acciones que conlleven a minimizar el impacto de la deforestación generada por la carbonización, y que faciliten un redireccionamiento en la tradición y las costumbres de las comunidades campesinas de la región.



De no existir un cambio en la conducta de los pobladores se afectará directamente la fauna, la flora y los recursos hídricos, lo que dificultara el abastecimiento de agua para consumo humano; además, de las consecuencias de la carbonización en la salud y el bienestar de las comunidades, es por esto que se promueve el BIO+ como alternativa para la minimización en la demanda de carbón vegetal y leña, lo cual le pondría un freno a la deforestación de los bosques. Con BIO+ se plantea generar una opción para suplir necesidades básicas del corregimiento como son la cocción y la calefacción, aportando al cambio por energías sostenibles que permitan conservar este pulmón natural e inviten a una concientización ambiental de los residentes.

7.3 PROPUESTA DE VALOR

Al ofrecer BIO+ como alternativa para sustituir el uso del carbón y la leña como fuente de energía en la calefacción y cocción de alimentos, se ayuda a minimizar la demanda de carbón vegetal y de igual forma se aporta en la conservación de los bosques nativos, minimizando la deforestación, la contaminación ambiental y la exposición al humo causante de enfermedades. (Social).

Para la producción de BIO+ se aprovecha al máximo los residuos de los cultivos de la región, permitiendo que estos den origen a un subproducto que permite satisfacer las necesidades básicas del diario vivir de la población del corregimiento de El Encano, además, es un producto expandible a cualquier usuario interesado en adquirir una fuente de energía ecológica. (Económico).

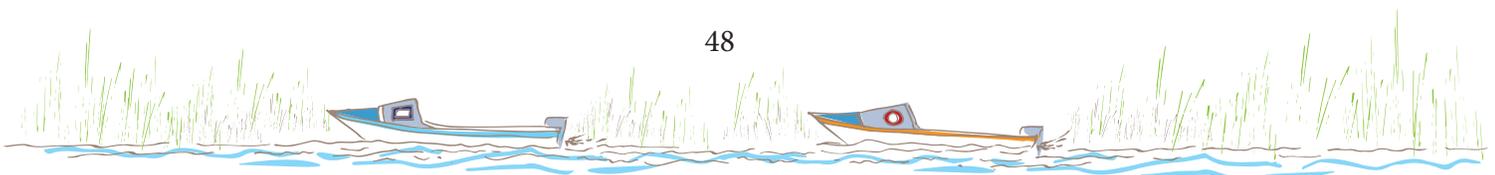
Al utilizar BIO+ como principal fuente energética se ayuda a disminuir la demanda por carbón vegetal, lo cual favorece para la erradicación de su producción y, por lo tanto, se contribuye a la disminución de CO₂, a la no contaminación de fuentes hídricas, ni a la erosión, la tala de árboles, alteraciones en el ciclo hidrológico ni al surgimiento de enfermedades que afectan tanto a los productores, residentes y usuarios. (Ambiental)

7.4 STAKEHOLDERS PRINCIPALES

El BIO+ es un producto destinado a cualquier usuario interesado en una alternativa ecológica como fuente de calefacción y cocción. En el corregimiento de El Encano los principales stakeholders serían restaurantes, hostales y hoteles como los representativos Chalet Guamuez y Sindamanoy, ubicados en la vereda el Puerto y Santa Clara, zonas de alta afluencia de turística.

7.5 RELACIÓN CON STAKEHOLDERS

Se busca que BIO+ sea un canal que permita realizar una pedagogía para al usuario y para las personas involucradas en la producción de materia prima (los residuos orgánicos). Es un modelo BIO+ es una alternativa energética que promoviendo el uso pondría fin a los malos hábitos adquiridos con la costumbre por el uso del carbón vegetal y la leña, que tanto daño ocasionan al medio ambiente como en la salud de las personas.



7.6 SOCIAL TREND

En un futuro las energías limpias van a ser cada vez más económicas y, por lo tanto, más accesibles a todo el público, con esa situación no existiría la necesidad de adquirir productos como el carbón vegetal para la calefacción del hogar, ya que estas fuentes de energía limpias estarán diseñadas para abastecer todos los servicios que las personas y sus viviendas necesitan, como agua caliente, calefacción y energía. Sin embargo, con el acuerdo de París, generado en la COP21 de París, el cual busca combatir de forma rápida el cambio climático e intensificar las acciones que permitan un futuro sostenible, con bajas emisiones de carbono, se viene a priorizar en una meta para el periodo 2016-2030, y suprimir al carbón vegetal como fuente de energía mundial, haciendo parte de una estrategia de profunda descarbonización de la economía global para el año 2050; lo cual dejaría una oportunidad en el mercado para alternativas bioenergéticas como el BIO+, que podría entrar a competir directamente, como una alternativa con emisión de CO2 neutral.

7.7 RECURSOS CLAVES

Los recursos indispensables para el desarrollo de BIO+ son la alianza con las fincas productoras de cultivos, mediante los cuales se realiza la recolección de residuos agrícolas y la relación con los aserraderos vinculados al proyecto ya que son estos los que permiten adquirir la materia prima que hacen posible la fabricación.

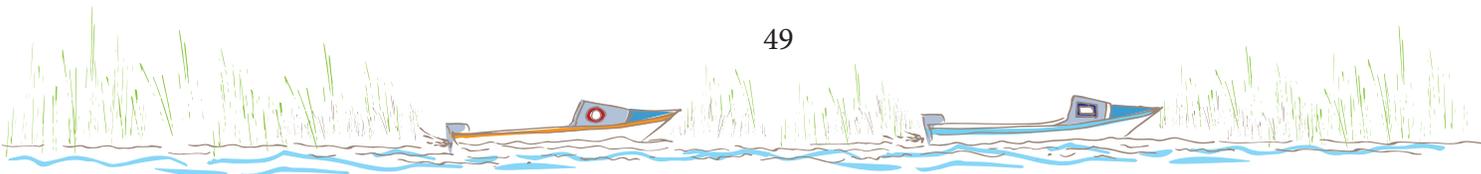
7.8 CANALES

El principal canal será redes sociales oficiales mediante las cuales se permite dar información detallada sobre la producción, uso, componentes y adquisición de BIO+. Así mismo la participación en ferias regionales y nacionales permite dar a conocer y realizar demostración directa del producto a los posibles usuarios.

En el corregimiento de El Encano realizar convenios con restaurantes y hoteles que permita promocionar su uso y facilitar la adquisición, de igual manera se espera ubicar a BIO+ en supermercados de cadena y auto servíos que proporcione a los consumidores un producto alternativo al carbón vegetal amigable con el medio ambiente y accesible para cualquier usuario.

7.9 ODS QUE CONECTA

Reducción de emisiones: “La combustión de combustibles fósiles y la deforestación han provocado un aumento de la concentración atmosférica de CO2 cercana al 43 % desde el comienzo de la era de la industrialización. La mayor parte del dióxido de carbono de las actividades humanas es liberado por la quema de carbón y otros combustibles fósiles. Otras actividades humanas, como la deforestación, la quema de biomasa y la producción de cemento producen grandes cantidades de CO2.”





Deforestación: “El Gobierno nacional fijó como meta para el periodo 2018-2022 reducir en un 30% la tendencia de deforestación.”

7.10 BENEFICIOS

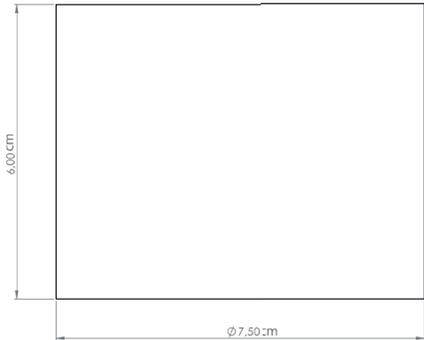
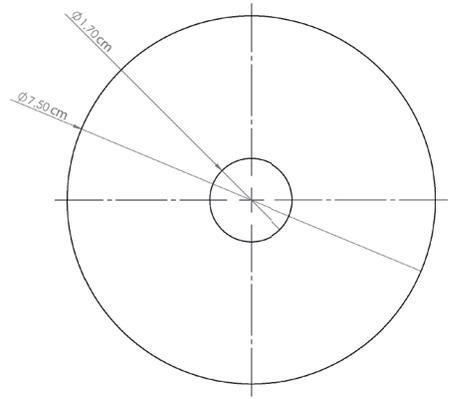
- **Beneficio Ambiental:** El proyecto es una alternativa frente al no consumo de la leña y ni de carbón vegetal con fin de calefacción y cocción, lo cual ayuda a la reducción de la demanda de dichos productos y, a su vez, contribuye a prevenir la deforestación con fines comerciales. Al contribuir con detener la deforestación abierta se ayuda directamente a evitar la contaminación ambiental por CO₂, se protegen los suelos, la cubierta vegetal y la contaminación de fuentes hídricas.
- **Beneficio Social:** El proyecto beneficia la salud, ya que contribuye a minimizar la quema de leña y carbón vegetal, aspecto que produce enfermedades respiratorias, cardíacas y cancerígenas, otorgando una mejor calidad de vida para los usuarios y garantizando un entorno más seguro.
- **Beneficio cultural:** Mediante el proyecto se concientiza a la comunidad frente a la importancia de preservar los bosques, las plantas nativas de la región, la protección de los recursos naturales y el buen uso de los mismos, generando así una cultura ambiental en los residentes y participando en el cambio de malos hábitos, como son el consumo y quema de carbón vegetal. Al preservar los bosques se fomentarían el turismo y las actividades culturales.
- **Beneficio económico:** Al realizar la compra de residuos de producción agrícola y de aserraderos, se genera para los involucrados una ganancia adicional por material que comúnmente es desechado y desaprovechado. Es un beneficio que conviene a generadores de residuos orgánicos como a productores de la fuente de bioenergía.



7.11 PLANOS EMPAQUE Y BIO +



LOGOTIPO BIO+

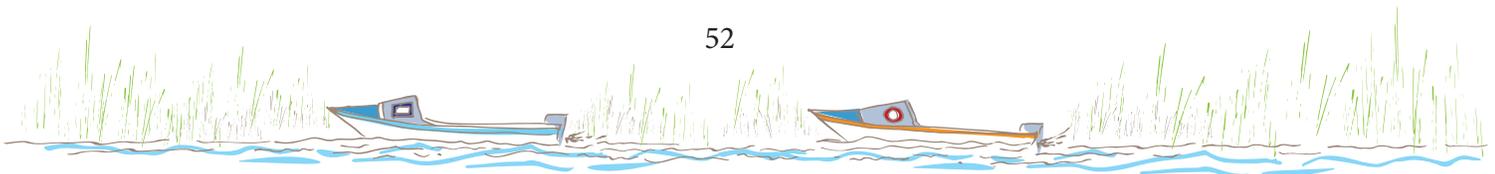


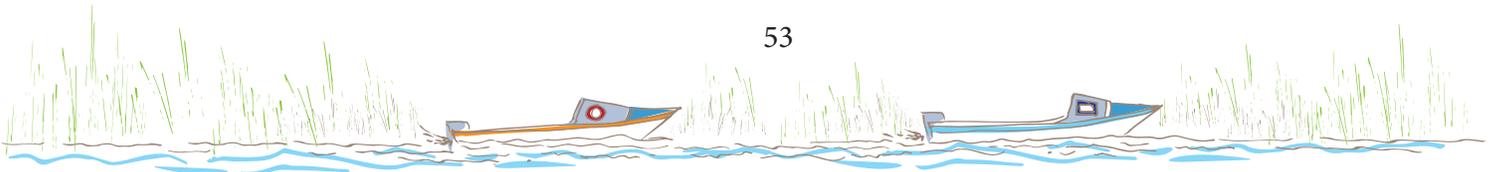
35 cm

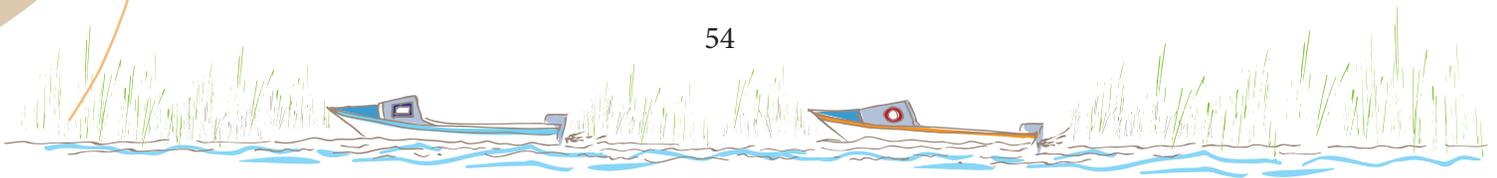
27 cm

<p>3153152832 BIO+ oficial BIO+ oficial bio_mas@gmail.com</p>		<p>PESO APRX. 500GR DURACIÓN APROX. 40M</p>		
<p>MODO DE USO</p> <ol style="list-style-type: none"> Coloca BIO+ en tu parrilla o chimenea. Utiliza un encendedor o vela para iniciar la combustión. Abanica BIO+ para que el oxígeno se mezcle con los ruidos de aserradero. Están listos cuando su superficie presente ceniza. Distribuye BIO+ en la parrilla. 				
<p>VENTA MAS</p> <p>Es procesado de manera natural libre de químicos que puedan alterar sabores y dañar tu salud.</p> <p>Combustión más estable comparada al carbón tradicional.</p> <p>permanece encendido por aprox. 40m</p> <p>larga duración, aprox. 500 gr de BIO+ ruidos de aserradero y café.</p>				

SELLOS EMPAQUE







8. CONCLUSIONES

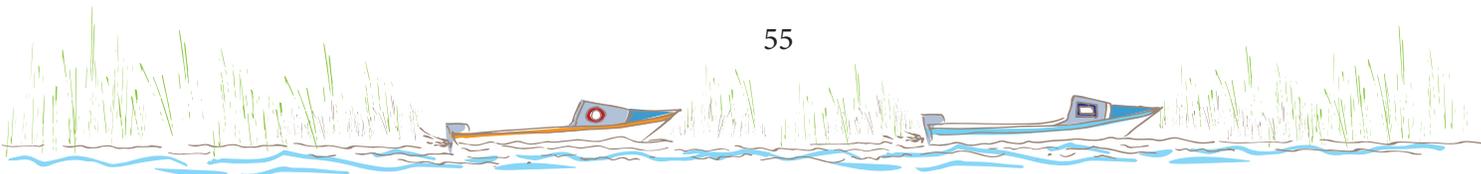
La producción de carbón vegetal, aunque es generadora de energía, de ingresos para las familias y un medio de subsistencia para los campesinos, causa emisiones de gases de efecto invernadero y afecta negativamente los recursos naturales, como los bosques, la biodiversidad, el agua y los suelos. La producción y el consumo de carbón vegetal tienen un impacto negativo en el medio ambiente y la salud humana, causando enfermedades respiratorias.

Sumado al factor de la deforestación, los habitantes del corregimiento El Encano tienen bajo nivel de formación educativa, como también bajo nivel en formación y cultura ambiental, manteniendo por generaciones la cultura extractiva de los recursos del bosque de la región, desencadenando graves consecuencias a nivel de los recursos naturales, contaminación del aire, disminución del caudal y calidad del agua, afectando el clima y alterando los paisajes naturales, situación que impacta de manera negativa en la actividad turística, la cual es una fuente importante de ingresos para los habitantes de la región.

Por las dificultades socioeconómicas el uso de las tecnologías es un gran obstáculo para implementar procesos de transformación de residuos agrícolas. El Encano es un corregimiento que se caracteriza por una gran riqueza en residuos agrícolas, vegetales, ganadería y piscícolas, gracias a este trabajo se logró caracterizar la región y considerar una alternativa sustentable con la transformación de los residuos agrícolas en un compuesto de biomasa a pequeña escala. Considerando la poca importancia que los gobernantes le dan a las energías renovables en la zona, es un esfuerzo de todos trabajar por el fortalecimiento e implementación de esta alternativa energética.

La transformación de residuos agrícolas requiere del desarrollo de una infraestructura que permita la eficiencia económica y ambiental del proceso. El Municipio de Pasto es poco desarrollo en energías renovables, como también los incentivos para invertir son muy pocos, razón por la cual, la empresa privada difícilmente le apostaría a este tipo de inversiones que tiendan a cambiar el modelo de mercado para esta región.

La producción de bioenergía es una alternativa para la sustitución del carbón vegetal y la deforestación de los bosques nativos, especialmente en las regiones campesinas que derivan su sustento de esta actividad como de la agricultura a pequeña escala. La alternativa de la producción de biomasa es una oportunidad para el aprovechamiento de los residuos orgánicos y mejorar las condiciones económicas, sociales y ambientales de la comunidad en la laguna de la Cocha; adicionalmente, la utilización de los residuos agrarios para biomasa supondría un mayores ingresos para los campesinos, por una parte la venta de los productos y por otra la comercialización de los residuos.



BIBLIOGRAFÍA

Berdegú, J. (2019). Bioeconomía, una llave para el desarrollo rural en América Latina y el Caribe. FAO. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/comunicados/bioeconomia-llave-desarrollo-rural-america-latina-caribe>

CORPONARIÑO (2001). Humedal Ramsar Laguna de La Cocha. Recuperado de: <http://corponarino.gov.co/pmapper-4.1.1/sig/interfase/ramsar.html>

García Arbeláez, C., Vallejo, G, Higgings, M. L. y Escobar. E.M. (2016). El Acuerdo de París. Así actuará Colombia frente al cambio climático. 1 ed. MINAMBIENTE –WWF Colombia. Cali, Colombia. Recuperado de: https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/colombia_hacia_la_COP21/el_acuerdo_de_paris_frente_a_cambio_climatico.pdf

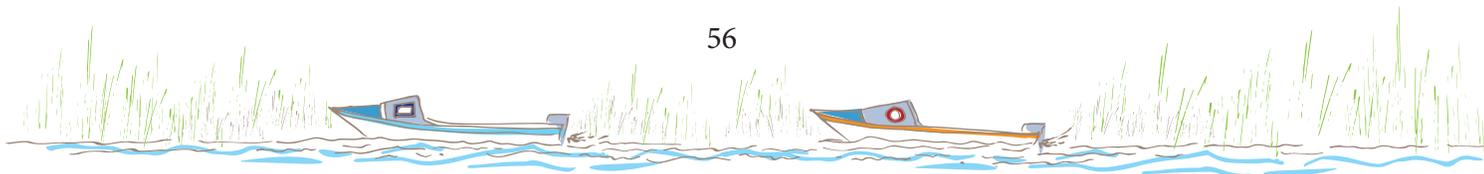
González, A. (2014). La huella de suelo de la bioenergía en Europa. Amigos de la Tierra. Madrid. Disponible en: https://www.tierra.org/wp-content/uploads/2015/03/informe_quemando_tierra.pdf

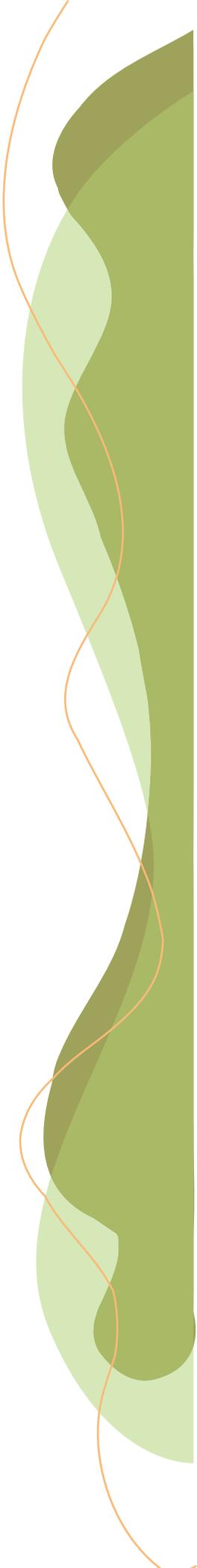
Matos T., V. (2020). Fomento de la biomasa como fuente sostenible de energía. Banco Interamericano de Desarrollo. Cuenta regresiva para COP21. <https://idbinvest.org/es/blog/energia/5-razones-para-reconsiderar-la-biomasa-en-latinoamerica>

Núñez Camargo, D. (2012). Uso de residuos agrícolas para la producción de biocombustibles en el departamento del Meta. Tecnura, vol.16, N. 34, pp. 142-156. Recuperado de: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0123-921X2012000400011&Ing=en&nrm=iso&tIng=es

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO. (2017). La transición al carbón vegetal. Viale delle Terme di Caracalla. Roma. Recuperado de: <http://www.fao.org/3/a-i6934s.pdf>

Patiño Martínez, P. (septiembre de 2014). Biomasa Residual Vegetal: Tecnologías de Transformación y Estado Actual. Universidad Industrial de Santander. Innovaciencia. Facultad Ciencias Exactas Físicas y Naturales. 2(1): 45-52. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/228861692.pdf>







Universidad de Nariño



Universidad de Nariño
Facultad de Artes / Diseño Industrial
Pasto - 2020