

**EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES GENERADOS POR LA
IMPLEMENTACIÓN Y EL USO DE ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA EN 14
VEREDAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL CORREDOR BIOLÓGICO SERRANÍA
DE LOS CHURUMBELOS DEL MUNICIPIO DE MOCOYA, DEPARTAMENTO DEL
PUTUMAYO.**

**ARBOLEDA HIDALGO ERIKA YULIANA
ORDOÑEZ OSORIO MAYRETH ESPERANZA**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA AMBIENTAL
MOCOYA - PUTUMAYO
2017**

**EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIO-AMBIENTALES GENERADOS POR LA
IMPLEMENTACIÓN Y EL USO DE ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA EN 14
VEREDAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL CORREDOR BIOLÓGICO SERRANÍA
DE LOS CHURUMBELOS DEL MUNICIPIO DE MOCOA, DEPARTAMENTO DEL
PUTUMAYO.**

**ARBOLEDA HIDALGO ERIKA YULIANA
ORDOÑEZ OSORIO MAYRETH ESPERANZA**

Trabajo de grado, modalidad Tesis para optar el título de Ingeniería Ambiental

Asesor

MIGUEL ÁNGEL CANCHALA

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DEL PUTUMAYO
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA AMBIENTAL
MOCOA - PUTUMAYO
2017**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Mocoa, 20 de Junio de 2017

DEDICATORIA

"Dedico este triunfo con mucho cariño y amor a Dios quien me dio la vida y fortaleza para terminar este proyecto, a mi madre por ser esa persona maravillosa quien me ha enseñado a no fallecer ni rendirme ante nada, agradezco por su apoyo incondicional, su confianza y por demostrarme siempre su amor corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos"

Gracias también a mis queridos amigos, familiares y a todos los que me han apoyado y aportado positivamente a lo largo de mi formación académica, porque cada uno de ustedes han motivado mis sueños y esperanzas, gracias por recorrer este camino conmigo enseñándome día a día a ser mejor persona.

Erika Yuliana Arboleda Hidalgo

"Con todo mi amor para mis padres por su cariño, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida, porque por ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso, sincero e incondicional apoyo."

Mayreth Esperanza Ordoñez Osorio

AGRADECIMIENTOS

Aprovecho esta oportunidad para agradecer a todas aquellas personas que de una u otra forma han estado a mi lado durante este largo trayecto.

Principalmente, mis más sinceros agradecimientos se dirigen a Dios, por darme la vida y guiar mi destino permitiéndome vivir y disfrutar de cada día y de sonreír ante todos mis logros que son resultado de su ayuda, además de brindarme la oportunidad de estar rodeado de mis seres queridos y bendecir mi camino para llegar hasta donde he llegado y hacer de este sueño una realidad.

A mi madre YESENIA HIDALGO, quien me dio la vida y que cada día me enseña a no desfallecer ni rendirme ante nada, agradezco su confianza y el apoyo brindado, eres una mujer que simplemente me hace llenar de orgullo porque con tus esfuerzos me has educado con valores y principios, eres un ejemplo a seguir y tu amor es para mí invaluable, porque con el me ayudaste a salir adelante en los momentos más difíciles y de esta manera poder culminar esta etapa de mi vida, igualmente agradezco a mi familia en general.

Me gustaría agradecer al Asesor del proyecto de investigación, por su orientación, su apoyo, su colaboración y acompañamiento durante todo el proceso de formación profesional, a mis amigos y compañeros de trabajo que me han acompañado durante todo este tiempo e hicieron esta experiencia agradable.

Erika Yuliana Arboleda Hidalgo

Este trabajo no habría sido posible sin la influencia de muchos seres a los que agradezco profundamente por estar presentes en las distintas etapas de su elaboración, así como en el resto de mi vida.

En primer lugar, a Dios, por darme fortaleza y permitirme llegar hasta este punto de la vida, por concederme salud para disfrutar estos momentos y conciencia para discernir lo bueno que he recibido, pues sin ello, no podría darme esta oportunidad de reconocer su presencia en mi vida.

A mis padres, mi abuelo, mis hermanos y mis tíos por brindarme toda su confianza, colaboración y apoyo en mi proceso de formación como persona y profesional; especialmente a mi madre por no perderse un sólo día de mi vida alegrándola con su particular modo de ver, de ser y hacer en su constante, difícil y poco reconocida labor de ser la mejor mamá que cualquiera pudiera siquiera imaginar.

A mis abuelas, que desde el cielo me acompañan y me guían.

A todas las personas que de alguna u otra forma contribuyeron conmigo, reciban este trabajo como suyo y sépanse acreedores de mi especial agradecimiento. Dios los bendiga.

Mayreth Esperanza Ordoñez Osorio

RESUMEN

La Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia CORPOAMAZONIA, empezó a ejecutar en el año 2012 el proyecto "Implementación de acciones de producción sostenible y conservación en el área de influencia del Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos - Cueva de los Guácharos en los departamentos de Putumayo y Caquetá", mediante el cual construyó setenta (70) Estufas Eficientes de Leña (EEL) en 14 veredas del municipio de Mocoa; con el objetivo de generar alternativas sostenibles para la cocción de los alimentos, mitigando a su vez, la presión sobre los bosques respecto a las especies dendroenergéticas, disminuir las enfermedades respiratorias y las emisiones de Gases Efecto Invernadero y material particulado.

Sin embargo, se ha observado que esta tecnología no está siendo aceptada en su totalidad, razón por la cual se realiza el presente trabajo que consiste en evaluar los impactos socio-ambientales que están generando las EEL en dichas comunidades; para tal fin, se tomó una muestra representativa de 50 usuarios a los cuales se les aplicó una encuesta basada en los modelos propuestos por Zamora (2011), encontrándose que la EEL genera testimonios encontrados por parte de los usuarios, puesto que para el 67,39% el dispositivo es eficiente y presta innumerables beneficios como el evidente ahorro de leña que además de disminuir la presión sobre los bosques reduce el trabajo de las personas, y la disminución del humo dentro de la cocina que minimiza el riesgo de enfermedades respiratorias y la emisión de gases efecto invernadero; mientras que para el restante 32,61% es un trabajo perdido que no produce los beneficios prometidos, presentándose inconvenientes en el momento de operarla, generando mal uso de las mismas y en muchos casos recurriendo a su abandono.

Posteriormente se diligenció una matriz de evaluación de impactos ambientales basada en la propuesta de Ecopetrol (2012), que fue fundamental para determinar que la búsqueda, recolección y traslado de leña y el uso de ésta para cocción de los

alimentos, son las actividades que generan mayor número de impactos negativos, sin embargo, se caracterizan por presentar un nivel de significancia bajo y por ende, su seguimiento y control no es prioritario; no obstante, también existe la revegetalización y la construcción de las EEL, las cuales presenta impactos positivos sobre los diferentes componentes ambientales y sociales, en niveles de significancia mucho mayores que compensan los impactos negativos.

Palabras Claves: Ambiente, Estufas Eficientes de Leña, Especies Dendroenergéticas, Gases Efecto Invernadero, Material Particulado.

SUMMARY

The Corporation for the Sustainable Development of the South of the Amazon CORPOAMAZONIA, began to execute in 2012 the project "Implementation of actions of sustainable production and conservation in the area of influence of the Serranía de los Churumbelos - Cueva de los Guácharos Biological Corridor in the Departments of Putumayo and Caquetá" through which he built seventy (70) Efficient Firewood Stoves (EEL) in 14 trails in the municipality of Mocoa; With the objective of generating sustainable alternatives for the cooking of food, mitigating in turn, the pressure on the forests in relation to the dendroenergetics species, to diminish the respiratory diseases and the emissions of Gases Greenhouse Effect and particulate material.

However, it has been observed that this technology is not being accepted in its entirety, which is why the present work is carried out, which consists in evaluating the socio-environmental impacts that the EELs are generating in these communities; For that purpose, a representative sample of 50 users was taken and a survey was carried out based on the models proposed by Zamora (2011). The EEL generated testimonies found by the users, since for the 67, 39% the device is efficient and lends countless benefits such as the evident saving of firewood that in addition to decreasing the pressure on the forests reduces the work of the people, and the decrease of the smoke inside the kitchen that minimizes the risk of respiratory diseases and the Emission of greenhouse gases; While for the remaining 32.61% it is a lost job that does not produce the promised benefits, presenting inconveniences at the moment of operating it, generating misuse of the same and in many cases resorting to its abandonment.

Subsequently, an environmental impact assessment matrix based on Ecopetrol's proposal (2012), which was instrumental in determining that the search, collection and transportation of firewood and the use of firewood for food cooking, were the activities that generate The greater the number of negative impacts, however, they are characterized by a low level of significance and, therefore, their monitoring and control is

not a priority; However, there is also vegetation and the construction of EELs, which have positive impacts on the different environmental and social components, at levels of significance that are much higher than compensate for the negative impacts.

Keywords: Environment, Efficient Wood Stoves, Dendroenergetics species, Greenhouse effect gases, Particulate Material.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	15
1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	17
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
3. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	19
3.1. OBJETIVO GENERAL	19
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
4. IMPACTO/JUSTIFICACIÓN.....	20
5. MARCO REFERENCIAL.....	22
5.1. ANTECEDENTES	22
5.2. MARCO CONCEPTUAL	24
5.3. MARCO LEGAL	25
5.4. MARCO TEÓRICO	28
5.4.1. Estufas Tradicionales	28
5.4.1.1. Desventajas de las Estufas Tradicionales	29
5.4.2. Estufas Eficientes de Leña	30
5.4.2.1. Ventajas de las EEL	31
5.4.3. Proceso de Adopción de Nuevas Tecnologías	33
5.4.4. Especies Dendroenergéticas.....	34
5.4.5. Impactos Ambientales	37
5.4.5.1. Evaluación de Impactos Ambientales.....	37
6. METODOLOGÍA	39
6.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	39
6.1.1. Área de Influencia de la Serranía de los Churumbelos	40

6.1.1.1. Ubicación Geográfica	40
6.1.1.2. Clima	40
6.1.1.3. Población.....	41
6.1.1.4. Sectores Económicos.....	41
6.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	42
6.3. DISEÑO METODOLÓGICO.....	42
6.3.1. Universo Poblacional.....	42
6.3.2. Población de Estudio.....	43
6.3.3. Características Técnicas de las EEL.....	43
6.4. PROCESO METODOLÓGICO	45
6.4.1. Etapa 1 y Etapa 2. Evaluación de Impactos Sociales y Ambientales	46
6.4.1.1. Encuesta	46
6.4.1.2. Matriz de Evaluación de Impactos.....	47
6.4.1.3. Manejo de Información	49
7. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	50
7.1. ENCUESTA	51
7.2. MATRÍZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS	75
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES	89
BIBLIOGRAFÍA	91
ANEXOS	96

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Localización de las EEL en las Veredas en el Municipio de Mocoa.....	39
Figura 2. Estufa Eficiente de Leña	44
Figura 3. Estufa Eficiente de Leña.	73
Figura 4. EEL sin funcionamiento.....	74

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1. Materiales Utilizados en la Construcción de las EEL.....	44
Cuadro 2. Escala de Evidencia	48
Cuadro 3. Nivel de Significancia ambiental de Impactos Positivos	48
Cuadro 4. Nivel de Significancia ambiental en impactos negativos.....	49
Cuadro 5. Componente Socio-económico.....	51
Cuadro 6. Apariencia de la Cocina.....	56
Cuadro 7. Preferencia de Leña.	58
Cuadro 8. Combustible Empleado para Cocinar.	59
Cuadro 9. Consumo y Ahorro de Leña en las EEL.....	61
Cuadro 10. Problemas de Salud.	64
Cuadro 11. Aspecto Económico de la EEL.....	70
Cuadro 12. Preferencias de los Usuarios.....	71
Cuadro 13. Descripción de las Actividades del Proyecto de EEL.....	75
Cuadro 14. Descripción de los Impactos de Proyecto.....	78
Cuadro 15. Actividades con sus Respetivos Impactos Negativos.	82
Cuadro 16. Actividades del Proyecto con sus Respetivos Impactos Positivas.	83

LISTADO DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Principales Actividades de Ingreso	52
Gráfica 2. Tipo de Combustible Para Cocinar	53
Gráfica 3. Dispositivos que posee y usa Principalmente para Cocinar	54
Gráfica 4. Frecuencia de Empleo de los Dispositivos	55
Gráfica 5. Tipo de Leña Para Cocinar	58
Gráfica 6. Molestias del Humo	62
Gráfica 7. Inconformidades del Humo	63
Gráfica 8. Difusión del Proyecto	66
Gráfica 9. Motivo de Adopción de EEL.....	66
Gráfica 10. Decisión de Construcción	67
Gráfica 11. Problemas de las Estufas Eficientes de Leña	68
Gráfica 12. Ventajas de las Estufas Eficientes de Leña	69
Gráfica 13. Búsqueda, Recolección y Traslado de Leña.....	83
Gráfica 14. Uso de Leña para la Cocción de Alimentos	85
Gráfica 15. Revegetalización y Restauración Ambiental.....	87
Gráfica 16. Construcción de las Estufas Eficientes de Leña	88

INTRODUCCIÓN

Según Arboleda (2013) "los bosques son ecosistemas que proporcionan beneficios como: I) hábitat para plantas y animales, albergando más de 30 millones de fitoplancton y zooplancton, II) regulación del clima, III) prevenir la erosión, y IV) proporcionar un hogar para las poblaciones". El mismo autor manifiesta que "más del 25% de los medicamentos modernos proceden de los bosques, además de proveer otros productos forestales tales como frutos secos, tintes, forrajes, madera, y especias entre otros".

Sin embargo, actualmente en Latinoamérica se observa un consumo elevado de recursos naturales que de una u otra manera se han tornado insostenibles, un claro ejemplo de ello es que "cerca de 300 millones de personas dependen de manera directa e indirecta de sus bosques para cubrir sus necesidades básicas como las económicas, energéticas y de sobrevivencia". (Martínez, Solano, & Corral, 2010.).

Con relación a las necesidades energéticas, Mejía Naranjo (2013) manifiesta que "más del 87% de la población rural en Colombia utiliza los fogones tradicionales para la preparación de los alimentos", situación que no difiere en nuestro entorno, ya que según CORPOAMAZONIA (2013) "los fogones abiertos son empleados sin tener en cuenta que por su mecanismo de acción se caracterizan por el alto consumo de leña y con ello emisiones considerables de Gases Efecto Invernadero". Por otra parte, Aristizábal Hernández (2014) manifiesta que "el uso de fogones tradicionales está relacionado con la incidencia de enfermedades respiratorias, debido a la acumulación de gases tóxicos en espacios cerrados y, además, se vincula con la muerte de 1,5 millones de personas (principalmente mujeres y niños) cada año en todo el mundo".

Estudios realizados por CORPOAMAZONIA (2013) permitieron determinar que "una familia consume entre 25 y 30 kilos diarios de leña al día", lo que está ocasionando principalmente la desestabilización de los ecosistemas y con ello todas las consecuencias como la erosión y degradación de los suelos y pérdida de la biodiversidad entre otras. Por lo expuesto anteriormente entidades encaminadas a la

protección y conservación de los recursos naturales se encuentran en el proceso de buscar alternativas para mejorar o disminuir la problemática, estrategias que además de innovar y cambiar los esquemas consumistas puedan contribuir a la conservación de los recursos, en especial de los bosques porque son reconocidos como una reserva de servicios ecológicos. (WWF, s,f).

Es por ello, que a partir de los últimos años entidades como La Corporación para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonía (CORPOAMAZONIA), le ha apuntado a la construcción de Estufas Eficientes de Leña, “representado una alternativa en la reducción del consumo de madera (hasta el 50%) y disminución en la emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI), producidos por la combustión de leña, además de la reducción del riesgo de adquirir enfermedades respiratorias”. (Hernández & Ortiz, s,f). De esta forma, se busca cambiar en los grupos familiares los “fogones abiertos” que consumen mucho combustible, contaminan el ambiente, contribuye al deterioro de las zonas forestales y muchas otras afectaciones.

En este contexto, CORPOAMAZONIA en el año 2012 empieza a ejecutar el proyecto “Implementación de acciones de producción sostenible y conservación en el área de influencia del Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos - Cueva de los Guácharos en los departamentos de Putumayo y Caquetá”, donde construye 70 Estufas Eficientes de Leña (EEL) en 14 veredas del municipio de Mocoa. Sin embargo, se observa que en los predios donde se ha implementado la tecnología que presenta ventajas a nivel social-ambiental y principalmente en la salud, su adopción no es trivial y en el peor de los casos no se utilizan dejándolas abandonadas; por lo tanto, este trabajo se enfocará en recopilar información mediante la aplicación de encuestas a familias que usan las EEL, en las comunidades del municipio de Mocoa con la finalidad de identificar los impactos socio-ambiental, en cuanto a cambios observados en el uso de dispositivos para cocinar, el tipo y cantidad de leña que se emplea, la infraestructura de la cocina y la convivencia familiar, información que le permitirá a la entidades que le han apuntado a estas estrategias para tomar acciones correctivas en el caso de que la implementación de las EEL no estén cumpliendo su objetivo.

1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué impactos socio-ambientales generó la implementación y el uso de las Estufas Eficientes de Leña en predios rurales del área de influencia del Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo?

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Guzmán Sánchez & Salazar Herrera (2013), basados en un estudio realizado por la Organización Mundial de salud (OMS), afirman que “aproximadamente 3 millones de personas usan el sistema de estufas tradicionales en los hogares ocasionando problemas en el ambiente y en la salud de las personas; ya que el humo proveniente de este sistema se sitúa al interior de las viviendas provocando la continua inhalación de gases tóxicos y por ende, causando problemas como bronquitis crónica, asma, problemas lumbares, neumonía y cataratas”. Además hay esparcimiento de cenizas, demanda de grandes cantidades de combustible, erosión del suelo, contaminación del agua, pérdida de fertilidad de suelo y en última instancia a la desertificación. (Ramírez Gutierrez, 2009).

Por ello, se ha tornado un tema de interés tanto nacional como internacional la diseminación de Estufas Eficientes de Leña que sean cada vez más eficientes y ahorradoras en el consumo de biomasa y que disminuyan en gran medida la emisión de Gases Efecto Invernadero. En este contexto, CORPOAMAZONIA en el año 2012 empieza a ejecutar el proyecto “Implementación de acciones de producción sostenible y conservación en el área de influencia del Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos - Cueva de los Guácharos en los departamentos de Putumayo y Caquetá”, donde se logra construir 70 estufas ecológicas eficientes en 14 veredas de del municipio de Mocoa, Putumayo.

Sin embargo, se observa que en los predios donde se ha implementado la tecnología que presenta ventajas a nivel social, ambiental y principalmente en la salud, la adopción de éstas no es trivial, utilizándolas para ciertos periodos y casos especiales, e incluso, algunas no se utilizan y se dejan abandonadas; escenarios que generan desinterés de las comunidades en la adopción de Estufas Eficientes y la continuidad del uso de los fogones tradicionales, además de la inclusión de otras alternativas como los microondas y las estufas de gas para la cocción de alimentos; situación que quizás desconocen las entidades, por tanto, continúan implementando las EEL sin que estas cumplan el objetivo social, ambiental y económico por las cuales se construyen.

3. OBJETIVOS DEL PROYECTO

3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los impactos socio-ambientales generados por la implementación y el uso de Estufas Eficientes de Leña en 14 veredas del área de influencia del Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la intensidad de uso de la Estufa Eficiente de Leña en comparación con otros dispositivos empleados para la cocción de alimentos, y sus cambios a lo largo del tiempo.
- Identificar los cambios generados por la implementación y el uso de las Estufas Eficientes de Leña en 14 veredas del área de influencia del Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo.

4. IMPACTO/JUSTIFICACIÓN

La Constitución Política de Colombia (1991) establece: que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano, la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo, proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines.

Asimismo, la Ley 697 de 2001, fomenta el uso racional y eficiente de la energía y se promueve la utilización de energías alternativas como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.

En este sentido, CORPOAMAZONIA tiene como encargo principal promover el conocimiento y uso de los recursos naturales renovables del medio ambiente, fomentar el uso de tecnología apropiada y dictar disposiciones para el manejo adecuado del ecosistema amazónico de su jurisdicción y el aprovechamiento sostenible y racional de sus recursos naturales renovables y del medio ambiente. Para tal fin, elabora y ejecuta el proyecto denominado "Implementación de acciones de producción sostenible y conservación en el área de influencia del Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos - Cueva de los Guácharos en los departamentos de Putumayo y Caquetá". Proyecto que dentro de sus líneas programáticas logra construir Estufas Eficientes de Leña, estrategia encaminada a mitigar la deforestación, la emisión de Gases Efectos Invernadero y a mejorar la calidad de vida de las personas por la reducción del humo, calor y riesgo a sufrir quemaduras y enfermedades respiratorias.

Sin embargo, se ha observado que a pesar que las estufas se construyeron con todas las especificaciones técnicas, las comunidades no las están utilizando

permanentemente, y con ello, reduciendo posiblemente los impactos socio-ambientales que pretenden lograr, ya que la adopción de nuevas tecnologías no depende únicamente de las características del dispositivo, sino más bien de un proceso gradual en el que se deben tener en cuenta la difusión, la adopción o aceptación, y el uso sostenido, por esta razón resulta de gran importancia el desarrollo de investigaciones que aporten información de los impactos socio-ambientales del uso sostenido de las EEL en predios rurales del municipio de Mocoa departamento del Putumayo (Zamora Maldonado, 2011).

Por consiguiente este trabajo se enfocará en conocer los cambios generados por la implementación y el uso de las EEL, para poder determinar sus impactos a nivel familiar y ambiental, es decir que no basta con saber si la estufa se utiliza sino que también hay que identificar como y para que se usa. De esta manera es posible determinar el impacto causado por la introducción de las EEL con respecto a la intensidad y la diversidad con las que se utilizan los demás dispositivos para cocinar (fogón, estufa de gas y horno de microondas), los cambios en el uso de la biomasa y los cambios en la cocina y en el ámbito familiar.

Todas estas variables contribuyen en la identificación de las características socio-ambientales permitiendo identificar los aspectos claves para la introducción y uso frecuente de estas tecnologías en el entorno, con el propósito de evitar el humo, el calor, enfermedades respiratorias, fomentar un manejo más higiénico de alimentos, reducir el alto consumo de leña, reducción de tiempos de recolección-extracción y de esfuerzos físicos invertidos en la obtención del producto, además de la disminución de los Gases Efecto Invernadero.

Hallazgos que al ser documentados funcionaran como base fundamental a tener en cuenta para la gestión y ejecución de nuevos proyectos relacionados con la implementación de acciones de producción sostenible y conservación ambiental en la región, debió a que se obtendrá información de vital importancia para las diferentes entidades pero que en la actualidad es desconocido.

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. ANTECEDENTES

Según Díaz Jiménez, Berrueta Soriano, & Masera Cerutti (2011), es necesario que los programas de implementación de Estufas Eficientes de Leña además de incluir la sensibilización, promoción, capacitación e instalación de las estufas, se diseñen esquemas de seguimiento y evaluación sencillos y prácticos para conocer la aceptación, adopción y uso de las tecnologías, además de evaluar los impactos energéticos, ambientales, económicos y a la salud de la familia. De igual manera, debe existir una adecuada definición de costos para cada actividad, ya que actualmente algunas de ellas no se incluyen en el costo de la estufa, como el monitoreo y por lo tanto no se realizan, generando detrimento del proceso de adopción de las estufas.

Frente a ello, Orozco Hernández, Mireles Lezama, Jaimes Ramirez, & Gomora Lara, (2012), en su estudio sobre la experiencia de las Estufas Ahorradoras de Leña en las comunidades indígenas del Estado de México (Santana Ana Nichi y San Agustín Mextepec), muestra que el origen indígena de los pobladores, el rezago social y la racionalidad para satisfacer sus necesidades energéticas en condiciones de contingencia, aunado a las deficiencias en la gestión, operación y seguimiento de los proyectos, explican el bajo nivel de apropiación de la tecnología en el ámbito local y la dificultad para alcanzar las metas de una estrategia nacional, cuyo impacto en la reducción de la pobreza, la contaminación interior y la mitigación del cambio climático, no ha sido evaluado.

Por otro lado, Mejía Barragán en su proyecto de Implicaciones Ambientales del Uso de Leña como Combustible Doméstico en la Zona Rural de Usme, analiza las implicaciones ambientales del uso de la leña como combustible doméstico, tomando como caso de estudio la zona rural de Usme en Bogotá, desde el aspecto socio-

cultural, ecosistémico y tecnológico. A través de trabajo de campo, las encuestas aplicadas y la información recolectada se identificaron los impactos del uso de leña sobre la salud, la economía y aspectos culturales que definen su uso en esta zona, además de caracterizar las especies leñosas más usadas. Se determina que leña es un servicio del ecosistema y es apreciada por el sabor de la comida pero se reconoce que genera problemas para la salud.

De la Torre, Stella (2000), manifiestan que un aspecto que tiene alta incidencia en la evaluación de impactos que genera el uso de la leña como combustible para uso doméstico, es la falta de estudios referentes a la leña como factor económico y de bienestar, más aun teniendo en cuenta el hecho que la dependencia de los pobres de las zonas rurales respecto a los servicios de los ecosistemas raras veces se mide y, por lo tanto, se pasa generalmente por alto en las estadísticas nacionales y en las evaluaciones de la pobreza, lo que da lugar a estrategias inapropiadas que no tienen en cuenta el papel del medio ambiente en la reducción de la pobreza.

El Estudio de Evaluación de Estufas Ahorradoras de Leña, realizado en el altiplano occidental de Guatemala, apoyado por el Programa de Desarrollo Rural. Primera Fase la Región de Occidente, realizado en agosto del año 2008, evaluó la estufa tipo plancha mejorada, la tipo Onil, la Eco-comal y el fogón abierto, en cuanto a su funcionamiento, consumo de leña y tiempo de cocción de los alimentos básicos (maíz y frijol), con el propósito de identificar la que reúna las condiciones adecuadas para la cocción de alimentos, comodidad y aceptación de las amas de casa, estableciendo la preferencia de ellas por la Plancha Mejorada.

Asimismo el Estudio de la construcción de estufas mejoradas "tipo plancha" y su efecto en las condiciones de vida de las familias en el Municipio de Aguacatan, Huehuetenango, Guatemala, hizo una comparación entre los modelos de estufa tipo plancha de fuego semi-encerrado (plancha tradicional); la estufa tipo plancha mejorada (modelo impulsado por INTECAP) y el fogón abierto, con lo cual se obtuvo que en el fogón abierto una familia, en promedio; utiliza una tarea de combustible leña en 27 días,

mientras que en una estufa ahorradora de leña tipo plancha de fuego semi-encerrado; en promedio, utiliza la misma tarea de leña en 34 días y en un estufa mejorada tipo plancha modelo INTECAP-CISP, en promedio lo utiliza en 65 días. Económicamente, la estufa mejorada tipo plancha modelo INTECAP, tiene un ahorro de 58% en gasto de leña con relación al fogón abierto, mientras que la estufa ahorradora de leña tipo plancha de fuego semi-encerrado tiene un ahorro del 20%.

Finalmente, García Frapolli, Schilmann Berrueta, Riojas Rodríguez y Masera (2010). En su publicación titulada "Beyond Fuelwood Savings: Valuing the economic benefits of introducing improved biomass cookstoves in the Purhepecha region of Mexico". Forthcoming in Ecological Economics. Con base en el análisis costo-beneficio del programa de implementación de EEL en el Estado de Michoacán, utilizando la estimación de costos y beneficios directos como el ahorro de leña, la generación de ingresos, impactos en la salud, la conservación ambiental y la reducción de las emisiones de GEI, se encontró que la relación costo-beneficio puede ser de 1:9 e incluso mayor. Los beneficios económicos se derivan del ahorro de leña y de la reducción de impactos en la salud, lo que constituye el 53% del beneficio total. El análisis también muestra que los beneficios en el ambiente son muy importantes, puesto que las emisiones evitadas cada año por una EEL con un promedio estimado de 3.9 tCO₂e/año, son aproximadamente el doble de las de un automóvil típico en México.

5.2. MARCO CONCEPTUAL

Con el fin de dar mayor claridad a la temática a tratar a continuación se relacionan algunos términos relevantes que deben ser entendidos en el contexto de la presente investigación.

Adopción de Tecnologías: es la incorporación de tecnologías exógenas a sistemas productivos convencionales.

Estufa Eficiente de Leña: El concepto se basa en un mejor diseño y el estándar de vida al fin de lograr un mejor cuidado del medio ambiente en el uso de la cocina sin dejar de lado el confort al usarlas y el diseño.

Especies Dendroenergéticas: Especie forestal que sirve como leña, es decir como combustible natural.

Impacto Ambiental: Cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. (MAVDT, 2010 hoy MADS).

Mitigación: conjunto de procedimientos a través de los cuales se busca bajar o disminuir cierto problema.

Tecnología Adecuada: uso adecuada de determinadas tecnologías, es decir, a la aplicación en las funciones específicas para las cuales fueron desarrolladas.

5.3. MARCO LEGAL

Colombia se ha caracterizado por una gestión ambiental muy activa, que se inicia en 1974 con la publicación del Código de los Recursos Naturales, que fue el primero de su tipo en América Latina. Posteriormente, en 1979, se promulga la Ley Sanitaria (ley 9) que da origen a las normas de manejo de la contaminación que se publicaron en la década de los ochenta. En 1993, y en el marco de una nueva Constitución, se reestructuran las instituciones ambientales, creándose el Ministerio del Medio Ambiente y dando origen al Sistema Nacional Ambiental, que incluye autoridades ambientales regionales que se caracterizan por su autonomía e independencia presupuestal.

La constitución política de 1991 señala en su artículo 8 que es obligación del estado y de las persona proteger las riquezas culturales y naturales de la nación. A su vez el artículo 79 menciona que todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo. En este sentido, es deber del estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines. Así mismo en el artículo 95 consagra el deber de toda persona de proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano.

De igual forma el artículo 80 estipula que el estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar un desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados. En igual sentido cooperará con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en las zonas de frontera.

Según la Ley 99 de 1993 el Ministerio del Medio Ambiente es un Organismo rector de la gestión del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, encargado de impulsar una relación de respeto y armonía del hombre con la naturaleza y de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento de los recursos naturales renovables y el medio ambiente de la Nación a fin de asegurar el desarrollo sostenible.

La política nacional de producción más limpia formulada por el Ministerio de Medio Ambiente y aprobada por el Consejo Nacional Ambiental, se define la producción más limpia como la aplicación continua de una estrategia ambiental preventiva e integrada en los procesos productivos, los productos y los servicios, para reducir los riesgos relevantes a los humanos y al ambiente.

En el caso de los procesos productivos se orienta hacia la conservación de materias primas y energía, la eliminación de materias primas tóxicas, y la reducción de la cantidad y toxicidad de todas las emisiones contaminantes y los desechos. En el caso de los productos se orienta hacia la reducción de los impactos negativos que acompañan el ciclo de vida del producto, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. En los servicios se orienta hacia la incorporación de la dimensión ambiental, tanto en el diseño como en la prestación de los mismos.

Ley 697 de 2001, fomenta el uso racional y eficiente de la energía y se promueve la utilización de energías alternativas como un asunto de interés social, público y de conveniencia nacional, fundamental para asegurar el abastecimiento energético pleno y oportuno, la competitividad de la economía Colombiana, la protección al consumidor y la promoción del uso de energías no convencionales de manera sostenible con el medio ambiente y los recursos naturales.

El Ministerio de Ambiente publicó el documento "Lineamientos para un Programa Nacional de Estufas Eficientes para Cocción con Leña 2015", el cual afirma que para la selección de los beneficiarios se debe considerar lo siguiente: el núcleo familiar con fundamento en la clasificación del SISBEN o su equivalente, preferencialmente 1 o 2, familias de economía campesina (habitantes de la zona rural) que utilicen la leña como fuente energética principal en los procesos de cocción de alimentos, disponibilidad de área para el establecimiento del huerto leñero (deben poseer un área mínima de 5000 m² para la implementación del huerto leñero), que sean propietarios o poseedores regulares de los terrenos donde se implementará el proyecto, se debe dar prioridad a aquellas veredas que no tienen ningún otro servicio de energía, demostrar consumo de leña, población con procesos de EPOC (enfermedad pulmonar obstructiva crónica), u otra sintomatología bronco-respiratoria y se tomará como priorización las áreas en las que no es viable (económica, ambiental o socialmente) la sustitución del uso de leña para cocción doméstica.

5.4. MARCO TEÓRICO

El uso excesivo de combustibles tradicionales implica riesgos a la salud y al medio ambiente, por tanto, resalta la importancia de encontrar alternativas que permitan la transición y modernización energética, como elemento primordial para mejorar el bienestar de las familias; sin embargo, la adquisición de una nueva técnica puede implicar que se practique el uso múltiple de combustibles y tecnologías.

De esta manera, la implementación o diseminación de una innovación tecnológica se convierte en un proceso que, de resultar exitoso, podría incrementar el bienestar de las personas, además de disminuir el impacto ambiental generado por el uso de combustibles y tecnologías poco eficientes y más contaminantes. Para poder entender la complejidad de este proceso se han identificado tres etapas importantes: difusión; adopción y uso sostenido. Esta última etapa es de particular importancia porque en ella se enfoca el presente trabajo de investigación, el cual se apoya en cinco teorías como base conceptual para su desarrollo: estufas tradicionales, Estufas Eficientes de Leña, impactos ambientales y a la salud humana, procesos de adopción de nuevas tecnologías y especies dendroenergéticas.

5.4.1. Estufas Tradicionales

El principio de funcionamiento de la cocina tradicional empleada para la cocción de alimentos se basa en la combustión incompleta de la leña, que mediante procesos de transferencia de calor convierte la energía potencial del combustible en energía calorífica. Principio que según Concha, Pabón, & Cerón, (2015), es la principal debilidad de esta herramienta, puesto que genera una gran cantidad de partículas y gases contaminantes, ocasionado un elevado consumo de leña, además de riesgos a la salud

y al medio ambiente. Teoría respaldada por Dutt et al., (1987) quien sostiene además que el "problema radica en su baja eficiencia, la cual oscila entre el 5% y el 15%".

Sin embargo, en la actualidad aún se utilizan porque son económicas, fáciles de construir, usar y cambiar de lugar, se pueden emplear diferentes especies de combustibles y se adaptan a las formas de los recipientes.

5.4.1.1. Desventajas de las Estufas Tradicionales

Quintero Rojas (2010), manifiesta que "los países en vía de desarrollo son lo más afectadas por la combustión de biomasa y la exposición al humo, el cual según Minka-Dev, (s.f) contiene "monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, benceno, butadieno, formaldehído e hidrocarburos poliaromáticos, azufre, arsénico y flúor", sustancias que provocan serias enfermedades en los organismos de los usuarios; que puede ser el responsable de 800 mil a 2.4 millones de muertes prematuras al año. (Organización Mundial de la Salud, 2009).

Algunos investigadores del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias de México (INER) advierten que:

"los niveles de contaminantes, sustancia tóxicas y cancerígenas dentro de la cocina son altos; la exposición al humo de leña se ha asociado a bronquitis crónica y a obstrucción bronquial en adultos y a infecciones respiratorias agudas en niños, el riesgo para el desarrollo de la bronquitis crónica y de enfisema en mujeres expuestas al humo de leña es cinco veces mayor que en las no expuestas". (Pérez Padilla, Regalado Pineda, & Morán Mendoza, 1999, pág. 9).

Sin embargo, "la cantidad de estudios que asocian la exposición de las personas frente a los productos de la combustión de la biomasa con enfermedades respiratorias aún son limitados", (Torres C., 2008). Es importante mencionar que "en un estudio en

Guatemala se estimaron resultados positivos en la salud de mujeres adultas frente a la implementación de cocina eficientes" (McCracken et al., 2007).

Así mismo se encuentra el alto consumo de leña, como resultado del uso inadecuado del material que impide aprovechar el máximo potencial calorífico de los mismos, y como consecuencia se genera una indiscriminada deforestación de los bosques, alterando el equilibrio natural del ambiente.

5.4.2. Estufas Eficientes de Leña

Como parte de una estrategia para la conservación de los bosques y la reducción de emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), en Latinoamérica se han implementado diferentes diseños de estufas ahorradoras de leña, destacándose las estufas Lorena, Proleña - Justa, Patsari y Onil, en algunas regiones de Brasil, Nicaragua, Guatemala y México (Westhoff, et al, 1995), con las cuales se ha disminuido el consumo de combustible hasta en un 70% y del 60% en las emisiones de CO y PM_{2.5} en interiores (Zuk M. et al, 2006).

En vista de los resultados obtenidos a nivel internacional, en Colombia las entidades encargadas del cuidado del ambiente, como las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR), los Grandes Centros Urbanos y aquellas con compromiso ambiental han diseñado un modelo de estufa de leña con el desarrollo tecnológico que permite reducir el consumo de leña entre el 25% y 35% con respecto a los fogones tradicionales (Fundación Natura, 2015); teniendo en cuenta, que pueden contribuir a disminuir la degradación de los recursos forestales, a mitigar las emisiones de Gases Efecto Invernadero y otros co-beneficios como la reducción de riesgos en la salud por la exposición a contaminantes tóxicos y la reducción del consumo de recursos y ahorro en tiempos de recolección de estos biocombustibles (PNUMA 2006).

Este mecanismo que pretende sustituir los fogones abiertos por fogones ecológicos que según Zapata López & Aristizábal Hernández (s,f) son "sistemas de cocción de alimentos donde el fuego se maneja de forma confinada, aprovechando más eficientemente la energía térmica generada por la leña y reduciendo la producción de humo y otros contaminantes generados por la combustión"; y aplicarlas en comunidades rurales de todo el país, disminuyendo los índices de enfermedades respiratorias registrados por exceso de humo y generando mecanismos para el ahorro de energía que repercuten positivamente en la economía familiar y el cuidado del ambiente.

El programa debe estar dirigido a las familias campesinas que se encuentren ubicadas en las zonas rurales que han sido priorizados como aquellos con mayor demanda de leña y con menor oferta de recursos de biomasa, además de evidenciar contaminación y/o enfermedades por el humo y condiciones deficientes en la cocina, por hollín y por posiciones incómodas para la espalda.

De esta manera, la implementación de una innovación tecnológica se convierte en un proceso que, de resultar exitoso, podría incrementar el bienestar de las personas, además de disminuir el impacto ambiental generado por el uso de combustibles y tecnologías poco eficientes y más contaminantes.

5.4.2.1. Ventajas de las EEL

Según Díaz, Masera, & Morales (2000) las Estufas Eficientes de Leña poseen características que resaltan las grandes ventajas de su implementación, dentro de estas:

- ✓ Mejoramiento de las condiciones de salud, a través de la reducción del humo al interior de la cocina, el cual es el causante de enfermedades pulmonares, afecciones oculares y algunas enfermedades cardio-respiratorias.
- ✓ Mejoramiento de la calidad de vivienda mediante la instalación en cada hogar de una estufa que reúne las condiciones mínimas de dignidad dentro de la cocina y que reducirá la contaminación por causa del material particulado.
- ✓ Mejoramiento ambiental por la disminución del consumo de leña en un porcentaje de hasta el 60%, consecuente reducción de la presión sobre los bosques locales y contribución a la reducción de aproximadamente más de 8.000 toneladas de emisiones de CO₂ a la atmósfera. Además reduce las emisiones de Gases de Efecto Invernadero que generan el cambio climático global y contribuye a mantener las cuencas de los ríos y quebradas, y el agua que generan.
- ✓ Reducción de los tiempos de cocción, hasta en un 50% el cual puede ser aprovechado para otras labores.
- ✓ Funciona con distintos combustibles, además de leña se pueden usar: olotes, jaras o arbustos, residuos de cosechas y de talleres.
- ✓ Diseño resistente y durable.
- ✓ Apariencia limpia, atractiva e innovadora.
- ✓ La cantidad de humo generado con este diseño se reduce en un 90%.
- ✓ El diseño de la estufa le permite a los usuarios cocinar de pie, sin necesidad de tener una postura inadecuada.
- ✓ Su construcción genera bajo costo, lo que representa un ahorro económico para los dueños.

A pesar de que ya existen estas novedosas alternativas, se ve la carencia de la adopción de una nueva tecnología, por ende se debe tener en cuenta algunas etapas fundamentales como su difusión, adopción y uso sostenido, para alcanzar el éxito de su funcionalidad ecológica y sustentable.

5.4.3. Proceso de Adopción de Nuevas Tecnologías

Según Fonseca Moreno (2001) "la importancia de difundir la tecnología de Estufas Eficientes radica en su potencial de contribución al logro de objetivos de desarrollo sustentable para generar impactos en dos grandes ámbitos: el ambiental y el social". Pero requiere de una promoción sensible para lograr su aceptación social, aquí es pertinente destacar el enfoque de la transferencia de tecnología, entendido como "un proceso planificado y dirigido, orientado a trasladar la capacidad de aplicar tecnología a un grupo social determinado" (Sánchez Izquierdo, 1996).

La tecnología no es algo simplemente instrumental, "sino un complejo integrado, por habilidades y conocimientos humanos organizados para fines prácticos, por ello, el campo de la transferencia de tecnología se traslada al de las relaciones entre personas, grupos y sectores de la sociedad" (Fonseca Moreno, 2001). No basta con situar los procesos de transferencia en su contexto social, sino que es necesario partir de las variables ecológicas, culturales y económicas. La inserción social de la tecnología será resultado de la comprensión de las necesidades locales de la gente y de sus formas de resolverlas.

En las comunidades rurales se lleva un proceso paulatino al momento de reemplazar completamente los combustibles tradicionales, las personas integran y complementan las de uso tradicional con nuevas estrategias de uso múltiples. Esta situación se ha observado con mucha frecuencia en las comunidades cuándo interactúan de manera simultánea dos tipos de factores, aquellos que promueven el uso de nuevas tecnologías y los que influyen para que las personas continúen usando la tradicional. De esta manera, la diversificación tecnológica se convierte en una estrategia importante para asegurar el abastecimiento de combustibles utilizados en las tareas domésticas.

Debido a que no se trata sólo de construir estufas, se deben realizar procesos que fomenten la participación de las comunidades frente al proceso de adopción de las EEL, para ello se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Talleres de Sensibilización: Es importante apoyar la organización y sensibilización para la introducción de nuevas tecnologías a nivel comunitario, mediante talleres donde las familias beneficiarias reflexionen sobre:

- Experiencias previas en el conocimiento y uso de estufas ahorradoras de leña en la comunidad o fuera de ella.
- La importancia de la organización y colaboración de la comunidad para lograr un proyecto más cercano a las necesidades reales.
- La importancia y responsabilidad en el cuidado y buen aprovechamiento de los recursos naturales de la comunidad.

Monitoreo de Estufas y Consumo de Leña: Para evaluar el rendimiento del prototipo de estufa, es necesario llevar a cabo una serie de pruebas que permitan establecer el desempeño de las mismas en comparación con las estufas tradicionales utilizadas en la región, para esto, se puede realizar la prueba de cocimiento controlado, que analiza la cantidad de combustible (leña) usado por diferentes estufas y el tiempo requerido para cocinar el mismo tipo de alimento.

5.4.4. Especies Dendroenergéticas

La dendroenergía es conocida como la energía producida tras la combustión de combustibles de madera como leña, carbón vegetal, y corresponde al poder calorífico neto del combustible (FAO, 1993).

El mismo autor manifiesta que una especie dendroenergética es aquella que cuenta con unas características especiales, como fácil capacidad de rebrote, alto poder calorífico, que haga buena brasa, deben de ser eficientes en la utilización de agua y nutrientes, convienen ser especies que no sean exigentes en suelos para que puedan crecer bien en tierras de baja calidad.

La leña es un recurso ampliamente utilizado que suple las necesidades diarias de energía para la cocción de alimentos y la calefacción de los hogares de gran parte de la población colombiana. Pese a que en los países desarrollados y en general en las áreas urbanas del planeta, la utilización de combustibles fósiles y otras fuentes de energía han relegado el papel de la leña como combustible, en los países en vía de desarrollo y especialmente en las zonas rurales, la leña sigue cumpliendo un papel preponderante. En Colombia la participación real de la leña en el consumo final de todos los recursos energéticos (derivados del petróleo, electricidad, carbón vegetal, carbón mineral, gas natural, bagazo de caña) se sitúa al rededor del 21% (Ocaña Figueroa, s/f).

La leña normalmente es un recurso de fácil acceso para las personas que viven en el campo, puede recogerse y utilizarse con técnicas sencillas; incluso llega ser la única fuente de energía para los campesinos, indígenas y habitantes de los estratos más pobres, además de ser un importante recurso energético alternativo a nivel urbano. No obstante, como consecuencia de las altas tasas de deforestación, que en Colombia en los últimos 25 años ha fluctuado entre las 300.000 y 600.000 has/año (Fundación Natura 2000), la rápida expansión de la frontera agrícola y pecuaria, junto con el crecimiento demográfico y la pobreza rural, nuestro país enfrenta situaciones de escasez en el abastecimiento de leña (Montalembert y Clement 1983, Torres y Vallejo 1988, Beaumont 2001).

En los casos donde la cobertura arbustiva no alcanza a satisfacer las necesidades de los pobladores rurales y urbanos, la presión sobre la biomasa leñosa para la obtención de combustibles incide negativamente en el equilibrio ambiental y en el bienestar

económico y social de los usuarios dependientes de estas fuentes. En la zona Andina, por ejemplo, la gran concentración de población humana, que reúne entre el 70 y 80 % de la concentración total del país y el uso intensivo de los recursos naturales han generado un gran impacto en la diversidad biológica de esta región. Así, por el efecto de la deforestación, más del 30% de la cobertura forestal silvestre del país ha sido destruida (Fundación Natura 2000).

El mal uso del recurso energético puede traer como consecuencia el aumento de áreas desérticas, el incremento de la erosión de suelos, la escasez de lluvias y como consecuencia afectación de la recarga de cuencas hidrológicas, la reducción del hábitat de plantas y animales, y el aumento en la contaminación del aire. Por ello, diversos grupos han reglamentado el uso de estos recursos ha asignado dentro de sus planes de ordenamiento territorial y ecológico áreas específicas para la producción y recolección de leña, donde implementan proyectos y programas de reforestación y aprovechamiento (PNUMA, 2004).

Uno de los problemas fundamentales que enfrenta la sociedad es el acceso a fuentes energéticas modernas que permita una completa sustitución de la leña como combustible doméstico, sin embargo la FAO (2008) considera que la biomasa tradicional seguirá siendo utilizada de forma prevaleciente en la calefacción y cocción de alimentos en las próximas años.

En este sentido, hay una necesidad de asegurar el abastecimiento sostenido de leña mediante la siembra de árboles orientados a propósitos energéticos a través de esquemas comunitarios o domésticos, lo cual, de paso contribuye a reducir la presión existente sobre los bosques naturales adyacentes y sus consecuentes efectos sobre la biodiversidad, la regulación hídrica y las emisiones de Gases Efecto Invernadero.

Según (Valderrama & Linares, 2008) los habitantes de las áreas rurales reconocen cuándo un árbol es bueno para leña y cuándo deben usarlo; en este sentido, la

sociedad campesina tiene capacidad para clasificar cualitativamente la calidad de la leña respecto de su utilidad para producir fuego.

En cuanto a los usos, aunque prácticamente todos los tipos de leña son usados en la preparación de alimentos, hay algunos específicos para el encendido del fogón por su rápida combustión, como astillas de algunas especies, entre las que se destacan palo negro (*Oligantis discolor*), Cascarillo (*Bellucia axinantha*), Solimán (*Durita hirsuta*), Caimo (*Micropholla egensis*), Pomorroso (*Syzygium jambos*), Guamo (*Inga spuria*), Guayabo (*Psidium guajava*), Achotillo (*Nephelium lappaceum*), Sangre gallina (*Iryanthera megistophylla*), entre otros.

5.4.5. Impactos Ambientales

Según la SGS ACADEMY (2012), se trata de "cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización"; definición compartida por la GRN (2015), quien propone además que "los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto deben someterse al sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y que existen tres tipos de impacto de acuerdo a su origen, los que se generan por el aprovechamiento de recursos naturales renovables o no renovables, por la contaminación o por la ocupación del territorio".

5.4.5.1. Evaluación de Impactos Ambientales

Actualmente existe un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos desarrollados para proyectos específicos impidiendo su generalización en otros. Sanz (1991) los agrupa en modelos de identificación (listas de

verificación causa-efecto, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, otras); modelos de previsión (modelos complementados con pruebas experimentales y ensayos in situ) y los modelos de evaluación (cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

Los métodos matriciales son técnicas bidimensionales que relacionan acciones con factores ambientales, son básicamente de identificación y fueron los primeros en ser desarrollados para la Evaluación de Impactos Ambientales. "Cuando se prevé que una actividad va a incidir en un factor ambiental, éste se señala en la celda de cruce, describiéndose en términos de su magnitud e importancia" (Canter, 1998).

Uno de los métodos matriciales más utilizado en la actualidad es la Matriz de Ecopetrol, cuyo objetivo es "establecer una metodología sencilla, práctica y sensible, de fácil aplicación para la identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales que se puedan generar por la realización de proyectos, obras o actividades, sobre los componentes biótico, abiótico y socioeconómico que se hallan en el área de influencia" (ECOPETROL S.A, 2012).

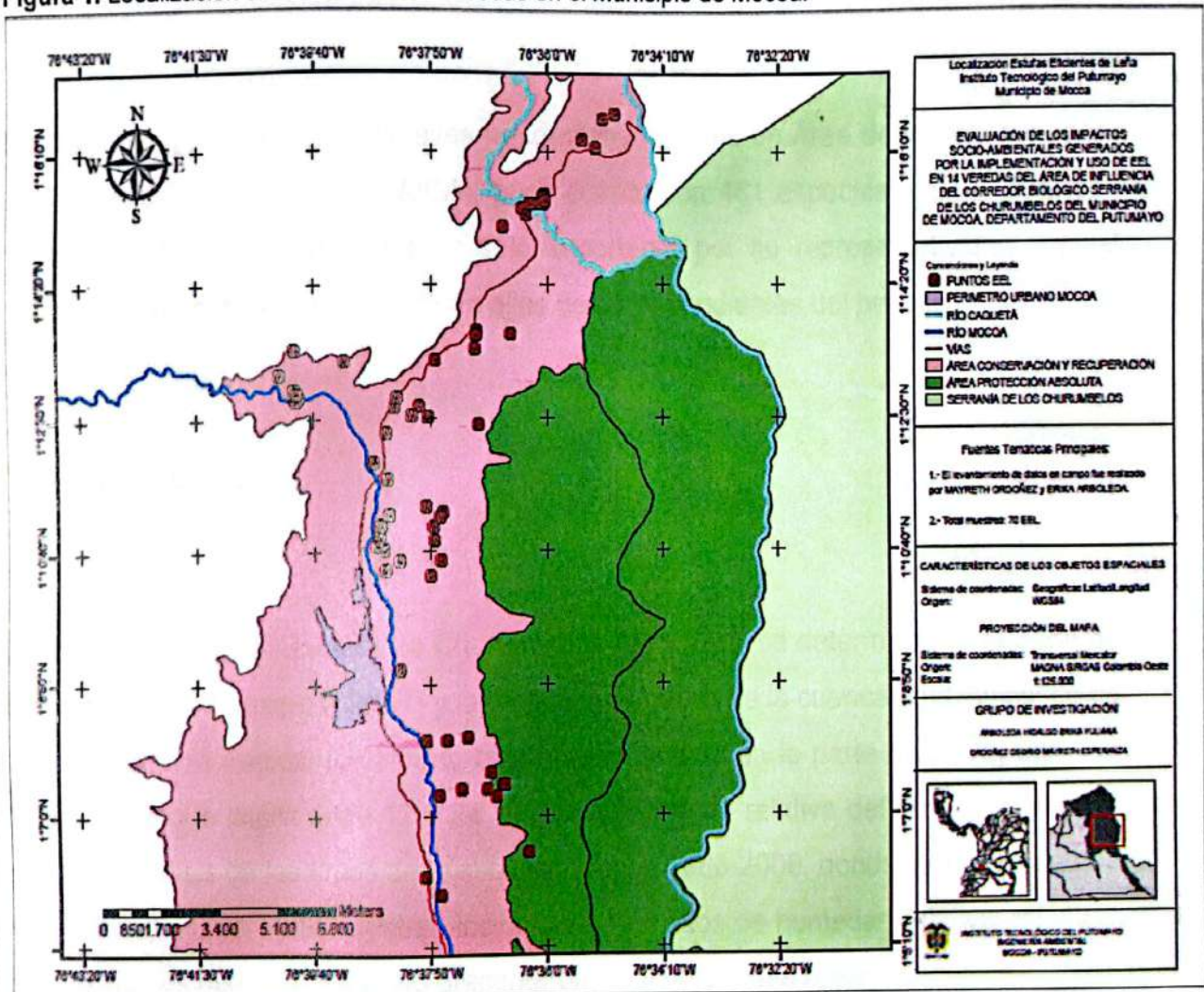
La metodología empleada por esta matriz, se fundamenta en la propuesta por Conesa (1997), para efectos de establecer lo que se ha denominado como Importancia Ambiental del Impacto, la cual se interrelaciona con la matriz RAM (Risk Assessment Matrix), con el fin de determinar la Significancia Ambiental (fundamentada en la probabilidad de la ocurrencia o nivel de evidencia que presente cada impacto).

6. METODOLOGÍA

6.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto "Evaluación de los Impactos Socio-Ambientales generados por la implementación y el Uso de Estufas Eficientes de Leña", se desarrolló en Doce (12) Veredas que hacen parte del Área de Influencia del Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos del Municipio de Mocoa, departamento del Putumayo (Figura 1).

Figura 1. Localización de las EEL en las Veredas en el Municipio de Mocoa.



Fuente: CORPOAMAZONIA (2009).

6.1.1. Área de Influencia de la Serranía de los Churumbelos

6.1.1.1. Ubicación Geográfica

Según PNNC (s/f), el Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelos Auka Wasi, es un área protegida pública del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia declarada mediante la resolución N°1311 de 2007. Tiene una extensión de aproximada de 97.189,6 hectáreas, un amplio gradiente altitudinal que va desde los 400 hasta los 3000 msnm. Se ubica al suroccidente de Colombia, en jurisdicción de: Santa Rosa (Cauca) 51,9%; Piamonte 38,3%; Mocoa 4,5%; San José de Fragua 1,5%; Acevedo 1,0%.

Debido a su gran diversidad de aves fue designado como un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), pues cuenta con 461 especies, casi el 25% con respecto al total del país, cifra no sólo importante por su representatividad a nivel nacional, si no por registrar el 77% de ellas como dependientes del bosque.

6.1.1.2. Clima

El clima del PNN Serranía de los Churumbelos Auka Wasi se determina por la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y la dinámica climática de la cuenca amazónica, como bosque húmedo tropical en la parte baja y selva andina en la parte más alta, con una temperatura que oscila entre 12 y 24 °C y una humedad relativa del 80% determinada según el análisis de los datos de la estación Mocoa 1986-2008, donde se evidencia que los meses de junio y julio registran los valores más altos de humedad relativa; mientras que los meses de enero y febrero presentaron los valores más bajos.

6.1.1.3. Población

Según (CORPOAMAZONIA, s/f) los datos conciliados del Censo de población realizado por el DANE en el año 2005, la población del Municipio de Mocoa ascendió a 35.755 personas, de las cuales 25.751 personas viven en el área urbana y 10.004 en el área rural, de las cuales según el estudio socioeconómico soporte de la constitución del resguardo, 243 habitantes (51 familias) de la comunidad Yanacona vive dispersa en algunas veredas del municipio de Mocoa localizadas en el área de influencia del Parque Nacional Natural Serranía de los Churumbelo Auka Wasi, él cuenta con 1496 hectáreas 8132 m² del área total del Resguardo Indígena Yanacona de Villa María de Anamú constituido mediante acuerdo N° 228 de 2010 emitido por INCODER.

La población general de Mocoa está integrada en un 75,1% por mestizos, 18,3% por indígenas de las etnias Inga, Inga Kamentza, Kamentza y Nasa principalmente, y 6,6% por mulatos y afro descendientes.

6.1.1.4. Sectores Económicos

Se presenta principalmente el sector primario, representado por actividades agrícolas entre las que sobresalen los cultivos de productos tradicionales y frutales como Plátano, Yuca, Maíz, Caña Panelera, Chontaduro y Piña; las actividades pecuarias se relacionan básicamente con la cría de ganado vacuno y en menor proporción con porcicultura, avicultura y piscicultura.

De acuerdo con información de CORPOAMAZONIA entre el período 2002 - 2007 se aprovecharon 8.624,4 m³ de madera en bruto de especies comerciales conocidas localmente como Guarango, Achapo, Sangretoro, Amarillo, Arenillo, Caracolí y Caimo principalmente.

6.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación que se desarrolla en el presente estudio es de tipo mixto, porque integra características cualitativas, cuantitativas y participativas, a través del uso de una serie de herramientas metodológicas que se fundamentan en la interacción directa con la comunidad, permitiendo la identificación, valoración y posterior análisis de los impactos socio-ambientales generados por el uso de las Estufas Eficientes de Leña.

El proyecto se encuentra inserto en la línea de investigación: Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, y en la sublínea Contaminación Ambiental que Incide en la Calidad de Vida de Asentamientos Rurales.

6.3. DISEÑO METODOLÓGICO

Para abordar el fenómeno de estudio, el presente trabajo se basó en la perspectiva de los actores sociales, es decir, las mujeres quienes diariamente realizan la preparación de los alimentos, además de las observaciones que realizó el investigador y que provienen de las narraciones y la conducta de las mujeres entrevistadas; esto, con la finalidad de complementar la información generada a través de la encuesta y hacer partícipe la visión de los actores sociales sobre el uso de las EEL.

6.3.1. Universo Poblacional

El universo poblacional está conformado por 70 usuarios de Estufas Eficientes de Leña residentes en 14 veredas del área de influencia del Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo, que fueron

construidas en el marco del proyecto denominado "IMPLEMENTACIÓN DE ACCIONES DE PRODUCCIÓN SOSTENIBLE Y CONSERVACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL CORREDOR BIOLÓGICO SERRANÍA DE LOS CHURUMBELOS - CUEVA DE LOS GUACHAROS, EN LOS DEPARTAMENTOS DE PUTUMAYO Y CAQUETÁ.

6.3.2. Población de Estudio

Dado la necesidad de conocer las problemáticas que están impidiendo el uso de las Estufas Eficientes de Leña y teniendo en cuenta que fueron construidas en el marco de un mismo proyecto bajo las mismas especificaciones técnicas, se escogieron 50 usuarios del universo poblacional, según los lineamientos de la estadística descriptiva, por ello se consideró el tamaño muestral para poblaciones menores a cien mil (100.000) habitantes de acuerdo a Gabaldon (1980) y se empleó la fórmula del muestreo aleatorio simple:

$$n = \frac{Z^2 * P * Q * N}{N * E^2 + Z^2 * P * Q}$$

Donde, n es igual al tamaño de la muestra, Z el nivel de confianza (1,96), P la variabilidad positiva (0,5), Q la variabilidad negativa (0,5), E el error muestral ($\pm 10\%$) y N el Universo.

6.3.3. Características Técnicas de las EEL

CORPOAMAZONÍA (2013) sostiene que las EEL (Ver Figura 2) fueron construidas por AGROTERRONERAS S.A.S, puesto que es la empresa con mayor conocimiento y

experiencia en la construcción de esta tipo de tecnologías en el país; así mismo detalla en el cuadro 1 los materiales utilizados en su construcción.

Figura 2. Estufa Eficiente de Leña



Fuente: CORPOAMAZONIA (2013).

Cuadro 1. Materiales Utilizados en la Construcción de las EEL.

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Planchas metálicas de 2 puestos en hierro de fundición gris, con sus respectivos Aros y discos metálicos de graduación. Todos resistentes a altas temperaturas. (de 29 x 57 cm x 14 mm de espesor c/u, con 2 boquillas de 18.5 cm de diámetro; cada boquilla tiene su tapa consistente en 1 aro separador de 5 cm y 1 disco central de 11.5 cm de diámetro)	Unidad	2
Separador entre planchas, en fundición gris 11 cm de ancho x 57 cm x 14 mm de espesor)	Unidad	1
Compuerta para leña en fundición gris. Dimensiones de la compuerta de 19 cm x 17 cm 6 cm de profundidad x 17 mm de espesor, con su respectiva tapa de 21.5 x 18.5 cm x 6 mm de espesor.	Unidad	1
Parrilla para leña en fundición gris. Soporte en hierro colado. Dimensiones de 37.5 cm x 19.5 cm de ancho x 17 mm de espesor.	Unidad	1

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
Tanque en aluminio martillado 100% con su respectiva tapa. Dimensiones 15 cm de ancho x 21.5 cm de largo y 5 mm de espesor; la tapa de 24 cm x 18 cm x 5 mm	Unidad	1
Escuadra protectora en ángulo metálico de 1 ½ pulgada x 1/8, reforzada con un separador en tubo redondo de 7/8 de 130 cm x 90 cm., ubicado en la parte superior, que ocupa el borde de la estufa.	Unidad	1
Horno en lámina colrolled calibre 18 de 27 cm de largo x 23 cm de ancho x 42 cm de profundidad, reforzado en los bordes con platina de 1/8 x 1"; con su respectiva bandeja interna de 39.5 cm x 22 cm y pestaña en lámina cold rolled calibre 20 y puerta reforzada. La compuerta lleva manija en aluminio con bisagras de armillar.	Unidad	1
Compuerta de aireación en lámina calibre 18 de 20 cm x 10 cm con manija en aluminio.	Unidad	1
Cilindro para chimenea, en lámina calibre 20 galvanizada, de 5" de diámetro x 3.60 metros de largo.	Unidad	1
Gorro chino para chimenea, con diámetro 35 cm x 31 cm de altura en lámina calibre 20.	Unidad	1
Ceniceros en lámina calibre 18 de 15 cm x 12 cm x 10 cm de profundidad, con manija en aluminio. (Registros)	Unidad	2
Ladrillo macizo tipo bocadillo o santa fe de 5cm x 10cm x 20 cm color pálido	Unidad	70
Ladrillo macizo de 10cm x 20cm x 40cm	Unidad	10
Ladrillo estructural tipo 3 huecos de 10 cm x 20 cm x 40 cm)	Unidad	33
Melaza	Kg	2
Tableta de vitrificada de 25 cm x 25 cm	½ Metro	1
Cemento	Bulto	2,5
Material de Río	m ³	0,25

Fuente: CORPOAMAZONIA (2013).

6.4. PROCESO METODOLÓGICO

La investigación se llevó a cabo en dos etapas correspondientes a los objetivos planteados, sin embargo, es importante aclarar que para su desarrollo se emplearon las mismas herramientas metodológicas, es decir, la encuesta y la Matriz de Evaluación de

Impactos con el propósito de no redundar en metodología, puesto que ambas incluyen los dos componentes a la vez.

6.4.1. Etapa 1 y Etapa 2. Evaluación de Impactos Sociales y Ambientales

6.4.1.1. Encuesta

Se reconoce que el proceso de la adopción de EEL es complejo, por ello es importante señalar que este trabajo se enfocó en la etapa denominada uso sostenido, la cual, se analizó en términos de los impactos generados por el uso de la EEL y mediante indicadores sociales como: la composición familiar, principales actividades de ingreso, cambios en número y tipo de prácticas de cocinado, cambios en la infraestructura de la cocina, la convivencia familiar, las preferencias de los usuarios, afectaciones a la salud, entre otros, e indicadores ambientales como el uso de combustible, los cambios en la frecuencia de uso de la EEL con respecto a las otras tecnologías utilizadas para cocinar, especies dendroenergéticas más utilizadas, su frecuencia de recolección, etc.

Para ello, se utilizó la encuesta como principal herramienta para recolectar información sobre los impactos socio-ambientales del uso de Estufas Eficientes de Leña construidas en diferentes veredas del municipio de Mocoa, departamento del Putumayo. Con la encuesta se logró obtener datos cuantitativos a partir de características cualitativas como las opiniones y conductas de los actores sociales.

La encuesta se diseñó de acuerdo a las necesidades de la investigación, donde se diferencia una sección social y otra ambiental, ambas con preguntas cerradas y abiertas basadas en los modelos propuestos por Zamora (2011), quien realizó un estudio sobre los impactos socio-ecológicos del uso sostenido de Estufas Eficientes de Leña en siete comunidades de Michoacán, México. Las preguntas cerradas constan de categorías u

opciones de respuestas que previamente fueron delimitadas según la información documental (Hernández et al., 2006).

Sin embargo, en algunos casos, ninguna de las categorías describían con exactitud lo que las personas querían expresar, por lo que también fue necesario incluir preguntas abiertas, las cuales proporcionaron información más amplia, principalmente cuando no se tenía información sobre las posibles respuestas. Incluso resultaron ser de gran ayuda para profundizar sobre un tema específico (Beltrán, 2000).

La encuesta se realizó por entrevista personal a los usuarios que formaron parte de la muestra; permitiendo adaptar las preguntas al lenguaje de la comunidad; cerciorándose de obtener respuestas acordes a la pregunta original, pero manteniendo una posición neutral tanto en su actitud como en la expresión de opiniones sobre el fenómeno en estudio (Hernández et al., 2006; Delgado y Gutiérrez, 1999). Algo esencial en este proceso, es que el entrevistador debe conocer a fondo el cuestionario para poder conducirlo de manera fluida y a modo de entrevista (Hernández et al., 2006).

6.4.1.2. Matriz de Evaluación de Impactos

Con base en los resultados obtenidos del estudio de las matrices preestablecidas, se determinó que la metodología de evaluación de la matriz de Ecopetrol, es la que integra todas las características pertinentes para una completa y adecuada valoración de los impactos que se evidenciaron en el lugar de estudio.

Su metodología parte de la identificación y comprensión detallada de cada una de las obras o actividades que se llevan a cabo durante las diferentes fases del proyecto, para determinar los aspectos ambientales y sociales de cada actividad sobre el entorno. Una vez identificados y con el pleno conocimiento de las características ambientales del entorno del proyecto se procedió a determinar dichos impactos, que fueron los que

finalmente se ubicaron de forma concertada dentro de la escala de valores predeterminada para cada parámetro, de tal manera que se estableció la Importancia Ambiental de cada Impacto.

Determinado el Nivel de Importancia del Impacto, se establece el Nivel de Evidencia para el escenario del proyecto, fundamentadas en el criterio, conocimiento y/o experiencia de los evaluadores, quienes le asignaran el nivel correspondiente en una escala de A hasta E como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Escala de Evidencia

NIVEL DE EVIDENCIA	
A	Poco Evidente
B	Moderadamente Evidente
C	Evidente
D	Muy Evidente
E	Destacado

Fuente: Ecopetrol (2012).

El resultado que se obtenga de la Importancia Ambiental del Impacto en función de la Evidencia (EV), dará la valoración final de la evaluación de cada impacto ambiental, es decir la Significancia Ambiental del Impacto (Ver cuadro 3 y 4).

Cuadro 3. Nivel de Significancia ambiental de Impactos Positivos

SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO POSITIVO		NIVEL DE EVIDENCIA				
		Poco Evidente	Moderadamente Evidente	Evidente	Muy Evidente	Destacado
NIVEL DE IMPORTANCIA	Masivo	Media	Media	Alta	Alta	Muy Alta
	Mayor	Baja	Media	Media	Alta	Alta
	Localizado	Muy Baja	Baja	Media	Media	Alta
	Menor	Muy Baja	Baja	Baja	Media	Media
	Leve	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Baja	Media

Fuente: Ecopetrol (2012).

Cuadro 4. Nivel de Significancia ambiental en impactos negativos

SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO NEGATIVO		NIVEL DE EVIDENCIA				
		Poco Evidente	Moderadamente Evidente	Evidente	Muy Evidente	Destacado
NIVEL DE IMPORTANCIA	Masivo	Media	Media	Alta	Alta	Muy Alta
	Mayor	Baja	Media	Media	Alta	Alta
	Localizado	Muy Baja	Baja	Media	Media	Alta
	Menor	Muy Baja	Baja	Baja	Media	Media
	Leve	Muy Baja	Muy Baja	Muy Baja	Baja	Media

Fuente: Ecopetrol (2012).

6.4.1.3. Manejo de Información

La información recopilada con la encuesta se tabuló en el programa de Excel (2010), para graficar los resultados obtenidos, con el propósito de realizar los análisis pertinentes, los cuales se respaldan con registros fotográficos de los diferentes dispositivos para cocinar empleados por los usuarios.

Luego de identificar y evaluar los impactos socio-ambientales mediante la matriz de Ecopetrol (2012), se procede con su priorización de acuerdo a la Significancia Ambiental. Esta priorización fue una herramienta fundamental para el análisis de los resultados y así conocer cuáles deberían ser las acciones preventivas y correctivas más oportunas, puesto que permite determinar en orden jerárquico las actividades que generan los impactos más significativos y por ende los que requieren de un mayor seguimiento y control, sin dejar de lado aquellos que presentan un menor grado de incidencia.

7. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Frente a la problemática ambiental que se vive los países buscan establecer de acuerdo a los recursos económicos con los que disponen, mecanismos de mitigación que eviten la deforestación y colaboren en la reducción de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), sin embargo, debido al elevado costo económico de la transformación tecnológica, se implementan tecnologías alternativas, que para el caso hace referencia a las Estufas Eficientes de Leña.

En general, los programas de Estufas Eficiente de Leña han formado parte de iniciativas dirigidas al ahorro de leña y la disminución de la extracción de madera; ahorro de dinero, tiempo y esfuerzo invertido en la obtención del combustible; comodidad al cocinar por tratarse de un dispositivo con mejores condiciones ergonómicas; mayor limpieza de recipientes, paredes y techos de la vivienda; disminución o eliminación de riesgos a la salud de las personas expuestas al humo; beneficio ambiental al evitar la presión sobre el bosque y por la disminución de emisiones a la atmósfera, sin embargo, se generan dichos beneficios cuando la tecnología se utiliza de manera correcta. (Díaz Jiménez, Berrueta Soriano , & Masera Cerutti, 2011).

Colombia se suma a esta iniciativa desarrollando estos proyectos en el ámbito regional y local, por considerarse una estrategia de mitigación aceptable y de bajo costo, que gracias a su carácter multipropósito abarca la eficiencia en la combustión de la leña, disminuye la contaminación en el interior de las viviendas, evita diversas enfermedades como pueden ser: infecciones en las vías respiratorias, (asma, bronquitis) enfermedades crónicas en el pulmón y problemas oculares.

7.1. ENCUESTA

Información General

La encuesta se aplicó al 92% de la población destinada, debido a que el restante 8% se trató de usuarios que no habitan en los lugares donde están instaladas las estufas, asimismo, vecinos de la zona manifiestan que dichas viviendas llevan bastante tiempo desocupadas o que nunca han sido habitadas.

Nivel Socio-Económico

Cuadro 5. Componente Socio-económico.

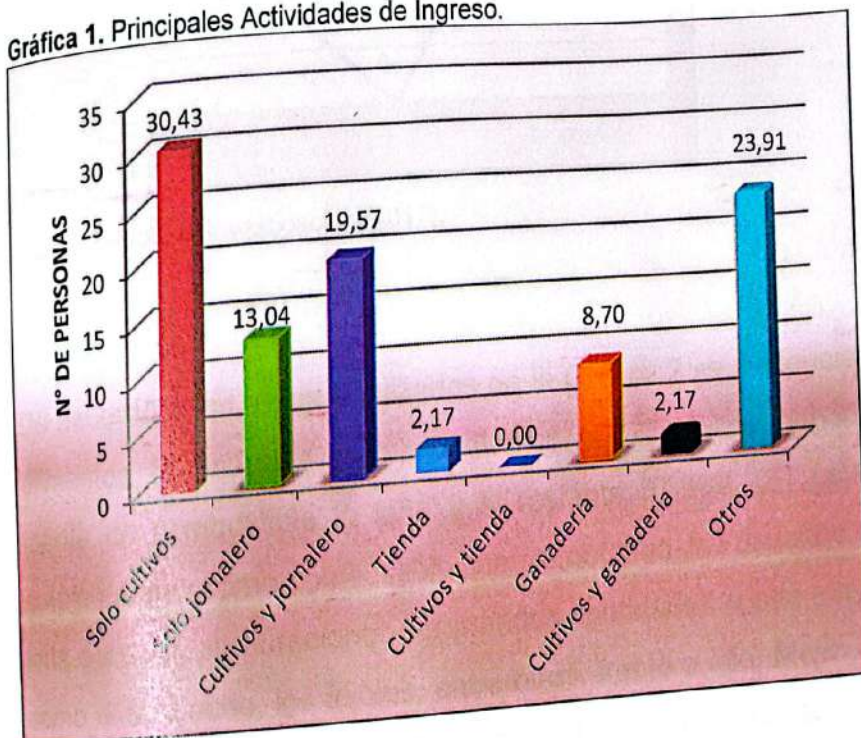
COMPONENTE SOCIO-ECONÓMICO			
VARIABLE	CATEGORIA	RESULTADOS	
		CANTIDAD	%
Número de personas que habitan en la vivienda	De 1 – 2	14	30,43
	De 3 – 5	25	54,35
	De 6 – 9	7	15,22
Rango de Edades	0-5	8	4,85
	6-12	21	12,73
	13-18	27	16,36
	19-40	41	24,85
	>41	68	41,21
Principal actividad de ingresos de la familia	Solo cultivos	14	30,43
	Solo jornalero	6	13,04
	Cultivos y jornalero	9	19,57
	Tienda	1	2,17
	Cultivos y tienda	0	0,00
	Ganadería	4	8,70
	Cultivos y ganadería	1	2,17
	Otros	11	23,91
¿Tiene carro?	SI	0	0,00
	NO	46	100,00
Casa	Material	25	54,35
	Madera	21	45,65

¿ Tiene piso de Cemento?	SI		
	NO	32	69,57
¿ Tiene lavadora?	SI	14	30,43
	NO	5	10,87
¿ Tiene nevera?	SI	41	89,13
	NO	23	50,00
¿ Tiene Televisor?	SI	23	50,00
	NO	34	73,91
		12	26,09

Fuente: Grupo de Investigación (2017).

Se puede apreciar que el 54,35% de los usuarios encuestados forman partes de familias con más de 3 habitantes por vivienda y el 15,22% supera los 6 habitantes, de los cuales el 41,21% corresponde a personas mayores de 41 años, seguida por personas de 19 a 40 años con 24,85% y con un porcentaje de 33,94% para menores de edad, lo cual demuestra la trascendencia de este tipo de proyectos en estas comunidades, porque sus beneficios se ven reflejados a nivel familiar. (Cuadro 3).

Gráfica 1. Principales Actividades de Ingreso.

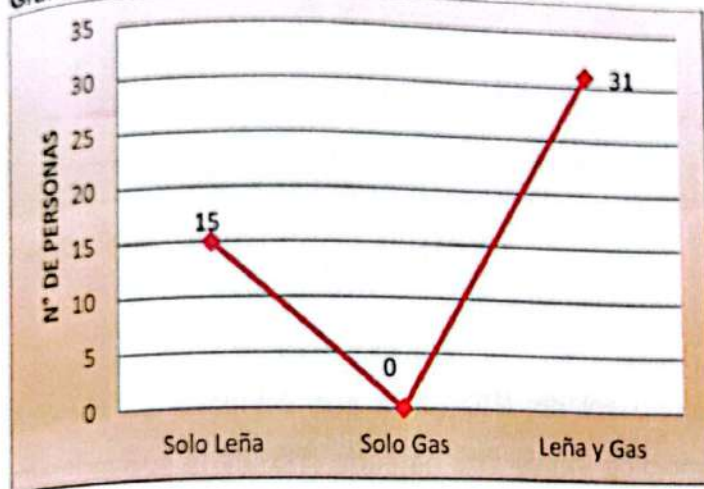


Fuente: Grupo de Investigación (2017).

Además, la encuesta permitió conocer el equipamiento de cada hogar, en este aspecto el 73,91% poseen televisión, sin embargo, el 89,13% de los hogares no cuenta con lavadora, el 50% no dispone de nevera, y el 100% no posee algún vehículo particular para transportarse, lo que demuestra que son personas de bajos recursos que se dedican principalmente (ver gráfica 1) a cultivar su propia tierra (30,43%), seguido del 19,57% que la combina con actividades jornaleras, 8,70% con ganadería y el 23,91% se dedica a realizar diversas actividades fuera de su comunidad.

Dispositivo Para Cocinar

Gráfica 2. Tipo de Combustible Para Cocinar.



Fuente: Grupo de Investigación (2017).

De acuerdo a los datos analizados de la Gráfica 2 se evidencia que para la cocción de alimentos 15 usuarios correspondientes al 32,61% de la población usa como única fuente de combustible la leña y el restante 67,39% (31 usuarios) además de leña emplea el gas como combustible complementario, los usuarios manifiesta que se usa la leña para las preparaciones en grandes cantidades o con mayor demanda energética como el sancocho, los frijoles, entre otros, frente a ello, Mejía Barragán, (2011), afirma que otras razones por las que se usa es por su fácil acceso y porque la leña le otorga un sabor especial a los alimentos, mientras que el gas se utiliza únicamente para los

desayunos o algunas preparaciones rápidas, asumiendo de esta manera un papel parecido al que tiene el horno microondas en las ciudades, tal como lo asegura Masera et al., (2000).

Gráfica 3. Dispositivos que posee y usa Principalmente para Cocinar.

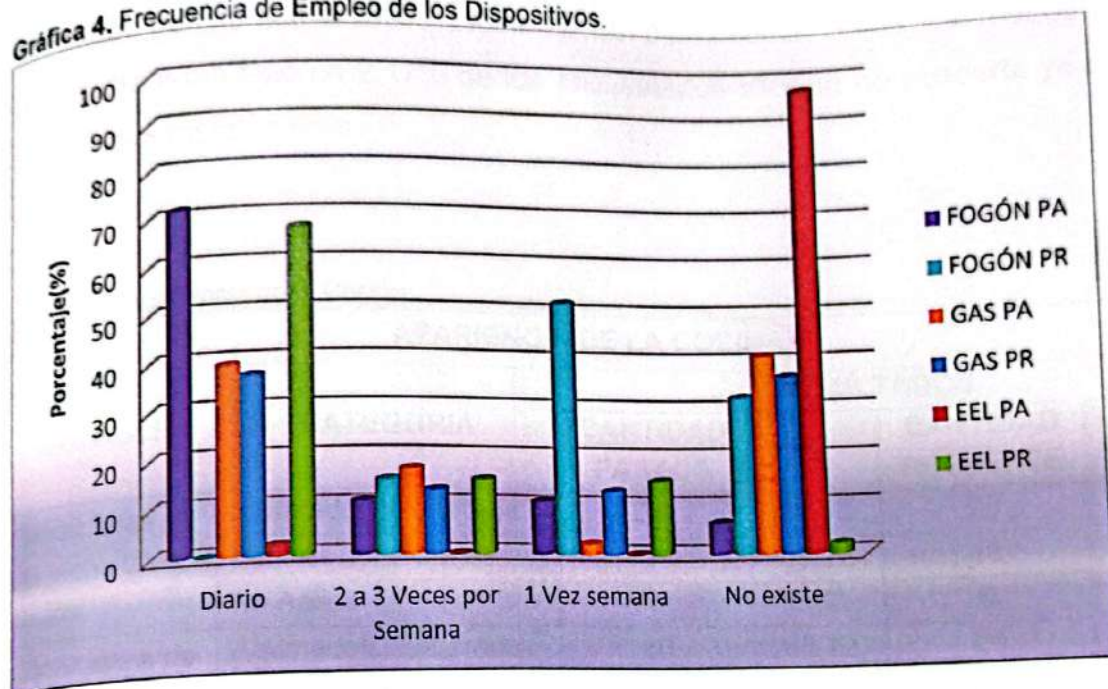


Fuente: Grupo de Investigación (2017).

Además se encontró que el 43,48% de los usuarios solo tenía el fogón tradicional, mientras que el 45,65% poseían una estufa adicional a la tradicional (estufa de gas) y el 8,70% solo la estufa de gas, situación que se presenta según Quiroz Carranza & Cantú Gutiérrez (2012), porque para las comunidades rurales es más económico tener un fogón que una de gas, pues el cilindro es costoso, sin embargo, este informe permite apreciar que después de la implementación de las EEL, el 43,48% de la población que tenía como único dispositivo para cocinar el fogón tradicional dejó de utilizarlo completamente o disminuyó su uso y presencia en las viviendas al combinarse con la estufa de gas en un 2,17% o con la EEL en un 13,04%, generando un proceso de uso múltiple de tecnologías, lo que indica que esta nueva tecnología no cubre la totalidad de las necesidades de las usuarias, por lo que se debe hacer modificaciones al dispositivo para tener una mejor adopción. (Ver Gráfica 3.).

Asimismo, el 65,22% de los usuarios manifestaron haber utilizado el fogón tradicional como dispositivo principal para la cocción de los alimentos, el 28,26% la estufa de gas y tan solo un 2,17% usaba una Estufa Eficiente, estadísticas que variaron notoriamente con la implementación de la Estufa Eficiente de Leña cuyo uso alcanza el 67,39%, lo que provocó que los beneficiarios de este proyecto delimitaran el uso del fogón tradicional, ignorándolo como principal alternativa para cocinar.

Gráfica 4. Frecuencia de Empleo de los Dispositivos.



Fuente: Grupo de Investigación (2017).

De acuerdo a la Gráfica 4 el 71,74% de la población encuestada usaba diariamente el fogón tradicional y solo en un 6,52% no existía este dispositivo, situación que cambió con la instalación de las EEL, la cual provocó que su uso disminuyera principalmente a una vez por semana (52,17%), y que se destruyeran 15 fogones tradicionales para un total del 32,61% de la población sin este dispositivo. En el caso de la estufa a gas su uso diario sólo disminuyó en un 2,17%, sin embargo, este aparente uso intensivo no es relevante puesto que los encuestados manifiestan que sólo lo utilizan para preparar los

desayunos, por tratarse de un dispositivo de mayor facilidad de uso y rapidez de cocción.

En cuanto a la frecuencia de uso de la Estufa Eficiente de Leña se registró que en el 97,83% de los hogares muestreados no existía este dispositivo, mientras que el 2,17% restante corresponde a una EEL empleada diariamente para la cocción de los alimentos, dispositivo que no fue construido por CORPOAMAZONIA, si no que fue adquirido por sus propietarios en otro departamento. Situación contrastada en la actualidad puesto que el 67,39% los emplean diariamente, 30,44% al menos una vez a la semana y tan solo un 2,17% de los encuestados afirman no poseerla ya que se ha destruido completamente.

Cuadro 6. Apariencia de la Cocina.

APARIENCIA DE LA COCINA					
VARIABLE	CATEGORIA	RESULTADOS			
		CANTIDAD PASADA	%	CANTIDAD PRESENTE	%
Condiciones del techo de la cocina	Ahumado/Deteriorado	39	84,78	28	60,87
	Buenas condiciones	7	15,22	18	39,13
	No Aplica	0	0,00	0	0,00
Condiciones de las paredes de la cocina	Ahumado/Deteriorado	30	65,22	20	43,48
	Buenas condiciones	15	32,61	22	47,83
	No Aplica	1	2,17	4	8,70
Condiciones de los trastes de la cocina	Ahumado	33	71,74	25	54,35
	Buenas condiciones	13	28,26	21	45,65
	No Aplica	0	0,00	0	0,00
Piso de la cocina	Tierra	17	36,96	16	34,78
	Cemento	22	47,83	28	60,87
	Otro (Tabla)	7	15,22	2	4,35
Apariencia del dispositivo principalmente utilizado	Buena	31	67,39	44	95,65
	Regular	12	26,09	1	2,17
	Mala	3	6,52	0	0,00
	No Existe	0	0,00	1	2,17

Fuente: Grupo de Investigación (2017).

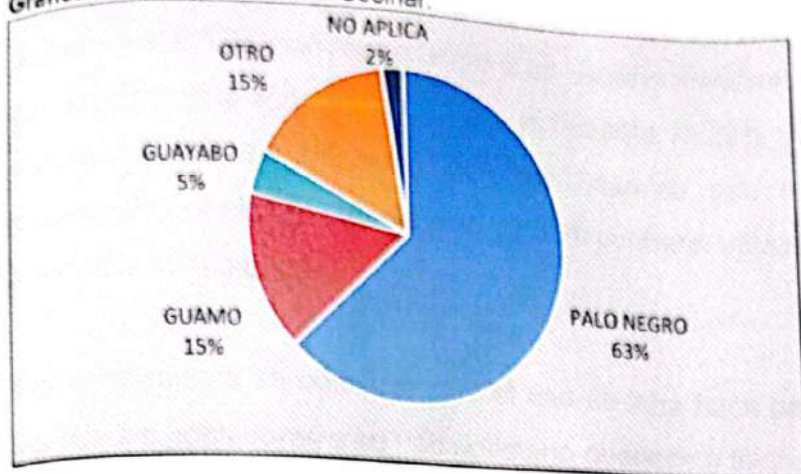
Otro parámetro a analizar es la apariencia en la cocina empezando por el estado del techo donde el 60,87% posee el techo de su cocina ahumado y el restante 39,13% en buenas condiciones; en cuanto a las paredes el 43,48% se encuentran en deterioro por el humo y el 47,83% en buenas condiciones, quedando un 8,70% correspondiente a usuarios que no tiene paredes en su cocina; respecto a los trastes que se emplean en la cocción de los alimentos, el 54,35% se encuentran ahumados y el 45,65% en buenas condiciones; resultados compartidos por Fonseca Moreno (2006), pues expresa que la mayoría de los fogones tradicionales proporcionan sitios oscuros y contaminados, de paredes negras y techos llenos de hollín.

Comparando estas estadísticas con el pasado se obtienen resultados positivos porque los parámetros analizados presentaron una disminución en cuanto al estado deteriorado, caso contrario ocurrió con las buenas condiciones que se incrementaron notoriamente (Cuadro 4).

Finalmente se concluye que la implementación de las EEL mejoró las condiciones de vida de la población, al mejorar el estado del dispositivo utilizado principalmente para la cocción de los alimentos, logrando reducir el porcentaje de construcciones malas y regulares, e incrementando hasta un 95,65% de usuarios con dispositivos en excelentes condiciones, para un uso más eficiente y sin representar riesgos a la salud de las personas.

Combustible Empleado para Cocinar

Gráfica 5. Tipo de Leña Para Cocinar.



Fuente: Grupo de Investigación (2017).

La población objeto afirma que la calidad de leña es indispensable para obtener una buena combustión, por lo tanto, el 63,04% de la población manifiesta emplear como principal fuente de combustible para la cocción de los alimentos la leña denominada por la comunidad Palo Negro (*Oligantis discolor*), seguido por el Guamo (*Inga spuria*) con un 15,22% y el Guayabo (*Psidium guajava*) en un 4,35%. Sin embargo, también se reporta un 15,22% correspondiente a "Cualquiera", que hace referencia a que dicho porcentaje utiliza todo tipo de leña. (Ver gráfica 5).

Cuadro 7. Preferencia de Leña.

PREFERENCIA DE LEÑA		
VARIABLE	CANTIDAD	PORCENTAJE
Fácil de Conseguir	7	15,22
Arde Mas	32	69,57
Buena para Prender	6	13,04
Es Abundante	1	2,17

Fuente: Grupo de Investigación (2017).

según el cuadro 5 el 69,57% manifiesta que la razón por la cual prefieren utilizar especialmente estos tres tipos de leña se debe a su gran capacidad para arder, comparado con otras especies, de igual manera el 13,04% opina que es buena para prender y el 2,17% correspondiente a un usuario manifiesta que los emplea porque son abundantes en la zona donde habita, el restante 15,22% concierne a la opción "Fácil de conseguir" que se relaciona con los usuarios que respondieron que no tienen preferencia por ningún tipo de leña y por el contrario utilizan cualquiera, puesto que esto les facilita su búsqueda.

Por consiguiente se concluye que el uso de leña hace parte de la forma tradicional de vida de los pobladores y su uso cotidiano obedece a factores culturales, económicos y a la falta de acceso a otras fuentes de energía, convirtiéndola en la fuente energética más accesible pero generando implicaciones de tipo ambiental, por lo que es necesario que las personas que la utilicen, tengan en cuenta que existen especies consideradas buenas que son aquellas que al prender el fogón pueden guardar mejor el calor (rendimiento de la leña) y "no se consumen rápidamente", de tal manera que alcanzan para la preparación de una o varias comidas.

Aspectos del Combustible

Cuadro 8. Combustible Empleado para Cocinar.

COMBUSTIBLE EMPLEADO PARA COCINAR			
VARIABLE	CATEGORIA	CANTIDAD	%
Obtención de la leña	La recolecta	45	97,83
	La compra	0	0,00
	Ambas	0	0,00
	No aplica	1	2,17
Lugar de recolección	Propio	37	80,43
	Cerca de la comunidad	6	13,04
	Potreros	0	0,00
	Fuera de la comunidad	1	2,17
	No aplica	2	4,35

Tiempo que tarda en llegar al sitio de la recolección	Menos de 1 Hora	37	80,43
	Entre 1-2 Horas	5	10,87
	Más de 2 Horas	2	4,35
	No Aplica	2	4,35
¿Quién es el encargado de recolectar la leña?	Madre	3	6,52
	Esposo	26	56,52
	Hijos	11	23,91
	Otros	5	10,87
	No aplica	1	2,17
Medio para transportar la leña	Carro	3	6,52
	Caballo	11	23,91
	Hombro	30	65,22
	No Aplica	2	4,35

Fuente: Grupo de Investigación (2017).

La frecuencia de recolección se realiza quincenal, esto debido a que la gran mayoría de los usuarios afirman almacenar la leña y no necesariamente se hace la tala del árbol, sino que se recolectan las ramas y troncos secos, prefiriendo aquellos de mejor calidad, según los datos del cuadro 6 el 97,83% afirma que esta materia prima se obtiene mediante la recolección manual realizada principalmente en parcelas propias o zonas cerca de la comunidad donde habitan, por lo que el tiempo invertido en esta actividad suele variar entre 1 y 3 horas, efectuada en primer lugar por el esposo (56,52%) y por los hijos (23,91%) debido a que la madre es la encargada de la preparación de los alimentos, evidenciándose una repartición de tareas u obligaciones en la familia, y el 2,17% que no la recolecta se debe a que por errores de construcción de la EEL están destruidas y la familia emplea actualmente sólo la estufa a gas.

Igualmente el 65,22% de la población encuestada manifiesta recolectar la leña que requieren al hombro, seguida del 23,91% que la transporta a caballo, el 6,52% en carro y el restante 4,35% No aplica porque no utilizan la leña, sino únicamente el gas.

Consumo y Ahorro de Leña

Cuadro 9. Consumo y Ahorro de Leña en las EEL

VEREDAS	CONSUMO DE LEÑA QUINCENAL (m ³)		AHORRO	
	PASADO	PRESENTE	CANTIDAD	PORCENTAJE
SAN CARLOS	0,08	0,00	0,08	100,00
SAN JOSE DEL PEPINO	1,83	1,17	0,67	36,36
BAJO AFAN	0,08	0,00	0,08	100,00
MEDIO AFAN	8,75	5,25	3,50	40,00
ALTO AFAN	0,67	0,58	0,08	12,50
LOS CEBALLOS	2,00	2,00	0,00	0,00
LAS PALMERAS	4,75	4,33	0,42	8,77
TICUANAYOY	2,00	1,50	0,50	25,00
MONTCLAR	9,42	6,00	3,42	36,28
LAS TOLDAS	0,75	0,58	0,17	22,22
EL ZARZAL	1,58	0,83	0,75	47,37
CONDAGUA	0,33	0,33	0,00	0,00
TOTAL	32,25	22,58	9,67	29,97

Fuente: Grupo de Investigación (2017).

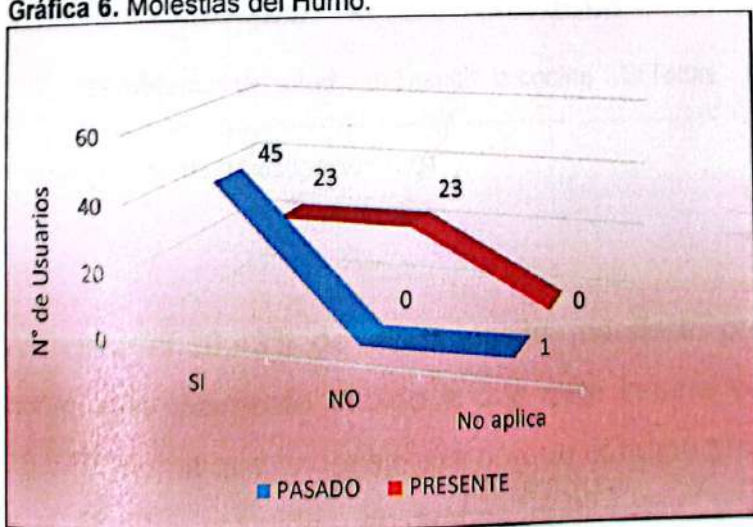
Mejía Naranjo, (2013) manifiesta que el mayor consumo de leña desde la década de los 70, es en Brasil, es claro, que se presenta un mayor consumo dada la proporción de su población, el caso de Colombia con respecto al consumo de leña es del 87% en la zona rural y con esto se observa como agudiza las implicaciones de índole ambiental, económica y social, para el caso de las 12 veredas del municipio de Mocoa, el consumo quincenal estimado por los fogones tradicionales fue de 32,25 m³; después del proyecto ejecutado por CORPOAMAZONIA se consumen aproximadamente 22,58 m³, por consiguiente hay un ahorro de 9,67 m³ equivalente al 29,97% (Cuadro 7) concordando con los datos estimado por la Fundación Natura en el año 2005, quien propone un ahorro entre el 25 y 35% de leña con respecto a los fogones tradicionales.

Esta información se manejó en metros cúbicos porque es una unidad equivalente a tareas, término comúnmente utilizado por los habitantes de la zona, para referirse a cantidades de leña recolectadas.

Es necesario resaltar que este ahorro se presenta porque el 93,48% de los encuestados manifiesta haber utilizado trozos de leña de tamaño superior a los 60 cm y emplearlos desmedidamente en los fogones tradicionales; porcentaje que en la actualidad gracias a la instalación de las EEL disminuyó considerablemente a tan solo un 6,52%; caso contrario sucedió con los trozos de leña de menos de 30 cm empleados en cantidades exactas que estaba en 2,17% y se incrementó hasta un 78,26% logrando un ahorro en el consumo de leña y por tanto en la tala de estos árboles; sin embargo, en el presente apareció un 10,87% que no existía en el pasado y que corresponde al empleo de trozos de mediana longitud (30-60 cm) que aunque ahorran en pequeñas cantidades el consumo de este combustible, inhiben la correcta utilización de las EEL, debido a que este tamaño no permite cerrar la puerta de la estufa, el restante 4,35% corresponde a la opción "No Aplica" debido a que estos usuarios no utilizan algún dispositivo que requiera el consumo de leña, sino la estufa a gas.

Presencia de Humo

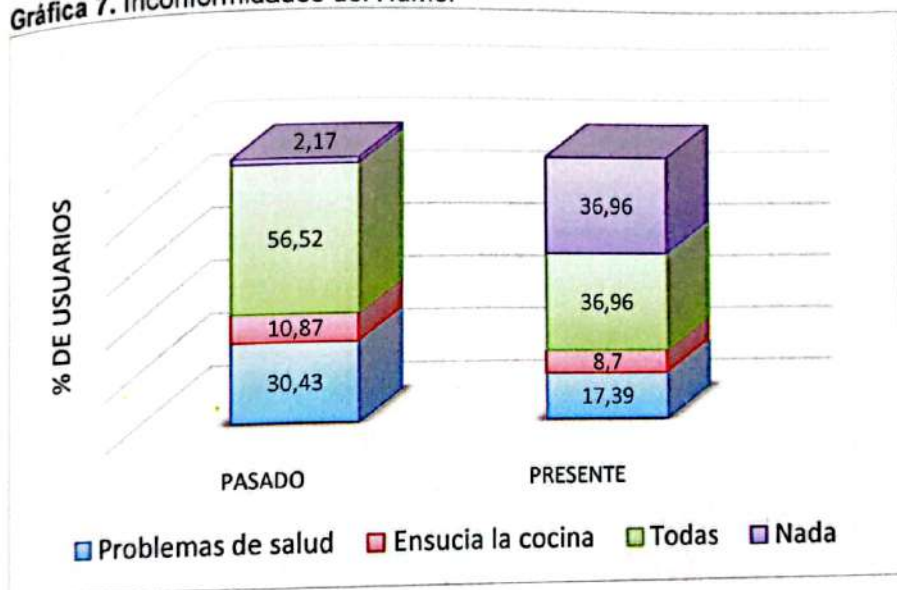
Gráfica 6. Molestias del Humo.



Fuente: Grupo de Investigación (2017).

Se estableció que el 97,83% (45 usuarios) de la población encuestada le molestaba el humo producido por los fogones tradicionales empleados para realizar la cocción de sus alimentos, los cuales realizan una combustión incompleta liberando pequeñas partículas y humo en el interior de las viviendas, sin embargo, después de la implementación de las EEL, 23 usuarios equivalentes al 50% afirman haber mejorado la calidad del aire al disminuir la presencia de humo en el interior de sus hogares, considerándose una cifra elevada para conllevar a disminuir las enfermedades respiratoria por la exposición de altas concentraciones de humo. Frente a ello Orozco Hernández, Lezama, Ramírez, & Gomora Lara (2012) afirman que la exposición al humo de leña se ha asociado a bronquitis crónica y a obstrucción bronquial en adultos, así como a infecciones respiratorias agudas en niños (Gráfica 6).

Gráfica 7. Inconformidades del Humo.



Fuente: Grupo de Investigación (2017).

Asimismo el 30,43% de la población manifestó presentar molestias causadas por el humo, principalmente debido a que este incurre en problemas de salud, además el 10,87% afirma que le desagrada porque el humo provoca daños a los bienes materiales y el 56,52% coinciden en ambas respuestas, y el restante 2,17% opinan que no presentan este tipo de problemas porque no poseen dispositivos de cocción que

generan humo. Estadísticas que mejoraron considerablemente gracias a la instalación de las EEL, quedando el 17,39% para problemas de salud, el 8,70% para daños materiales y el 36,96% para ambas; restando un 36,96% correspondiente a los usuarios que notaron una mejoría con este nuevo dispositivo (Gráfica 7).

Problemas de Salud

Cuadro 10. Problemas de Salud.

PROBLEMAS DE SALUD					
VARIABLE	CATEGORIA	RESULTADOS PASADO		RESULTADOS PRESENTE	
		CANTIDAD	%	CANTIDAD	%
¿Ha presentado problemas de salud?	SI	22	47,83	4	8,70
	NO	24	52,17	42	91,30
Irritación de Ojos	Muy frecuente	2	4,35	0	0,00
	Frecuente	9	40,91	1	4,55
	Casi nunca	6	27,27	2	9,09
	Nunca	5	22,73	19	86,36
Irritación de Garganta	Muy frecuente	0	0,00	0	0,00
	Frecuente	8	36,36	3	13,64
	Casi nunca	4	18,18	1	4,55
	Nunca	10	45,45	18	81,82
Quemaduras	Muy frecuente	0	0,00	0	0,00
	Frecuente	2	9,09	0	0,00
	Casi nunca	4	18,18	0	0,00
	Nunca	16	72,73	22	100,00
Cortaduras	Muy frecuente	0	0,00	0	0,00
	Frecuente	0	0,00	0	0,00
	Casi nunca	0	0,00	0	0,00
	Nunca	22	100,00	22	100,00

Fuente: Grupo de Investigación (2017).

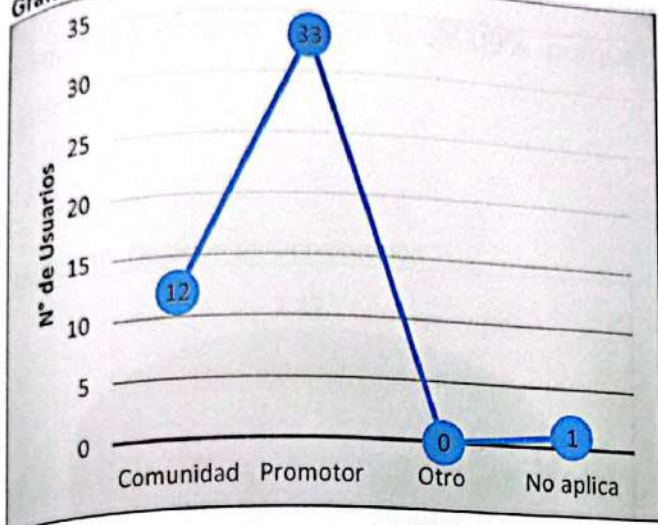
En lo que hace referencia a los impactos de leña en la salud, Barragán (2011) afirma que una quinta parte de las enfermedades se origina en factores ambientales, en especial, causada por la quema de combustible en estufas ineficientes y sin sistemas de ventilación adecuados, conllevando a la generación de CO, NO_x, partículas y gases (ceniza y dióxido de carbono), que anualmente provocan aproximadamente la muerte a dos millones de mujeres y niños.

La población del municipio de Mocoa no es ajena a esta problemática, pues se evidencia que el estado de salud de las personas pertenecientes a las familias encuestadas es en general regular, porque el 47,83% de ellas padecía de alguna enfermedad, principalmente irritación de ojos y garganta, seguido de quemaduras a causa del manejo de los fogones tradicionales; resultados similares al estudio realizado por Orozco Hernández, Lezama, & Jaimes Ramírez (2012), donde los entrevistados confirmaron que los efectos del humo se manifiestan en la irritación de los ojos, el dolor de garganta y dolor de pecho, situación que de acuerdo a los resultados de las encuestas mejoró significativamente al invertirse favorablemente los resultados con la implementación de la EEL, donde el 91,30% manifiesta que el uso de este dispositivo contribuyó a evitar la aparición o incremento de enfermedades (Cuadro 8).

Datos basados en la información empírica suministrada por los usuarios relacionada con su diario vivir, puesto que estos no poseen un registro técnico de la presencia y evolución de las enfermedades antes y después de la implementación del proyecto; por ello, Roden, Christoph, & Benjamín (2006), indican la importancia de analizar y encontrar alternativas que disminuyan los riesgos que la cocción ineficiente con leña genera al ambiente y la salud pública, haciendo énfasis en la implementación de nuevos dispositivos de cocción.

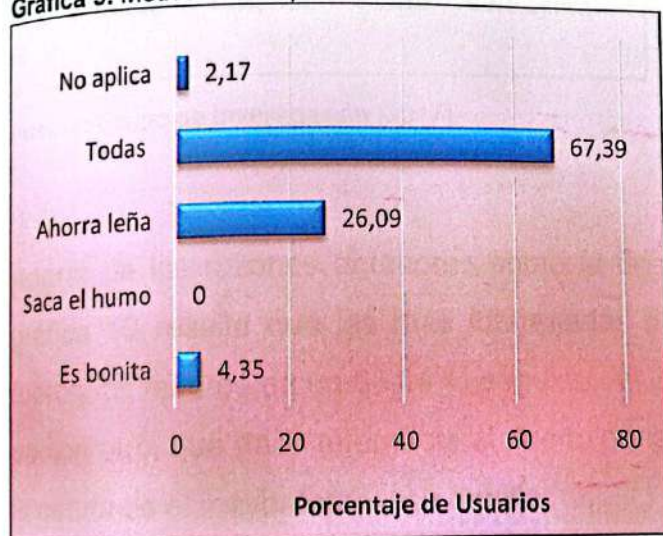
Estufa Eficiente de Leña

Gráfica 8. Difusión del Proyecto.



Fuente: Grupo de Investigación (2017).

Gráfica 9. Motivo de Adopción de EEL.

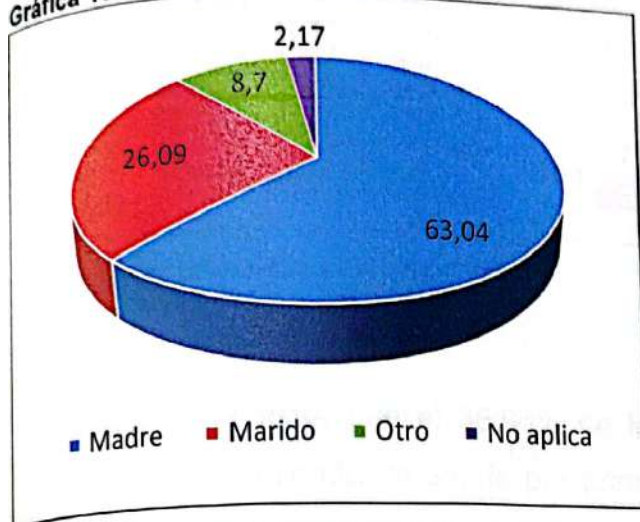


Fuente: Grupo de Investigación (2017).

Según los datos de la gráfica 8 el 71,74% (33 usuarios) manifiestan que se enteraron del proyecto de las EEL mediante reuniones realizadas por promotores de CORPOAMAZONIA y el 26,09% (12 usuarios) se enteraron por comentarios en la

comunidad, con respecto a ello la entidad realizó su trabajo de la mejor manera porque se manifiestan que en las campañas de difusión indicaron los beneficios que se podían tener al decidir la instalación de este dispositivo, como resultado la gráfica 9 indica que el 4,35% de las personas decidieron tener una estufa de este tipo en sus viviendas porque les pareció bonita, el 26,09% porque ahorra leña y el 67,39% por ambas opciones.

Gráfica 10. Decisión de Construcción.

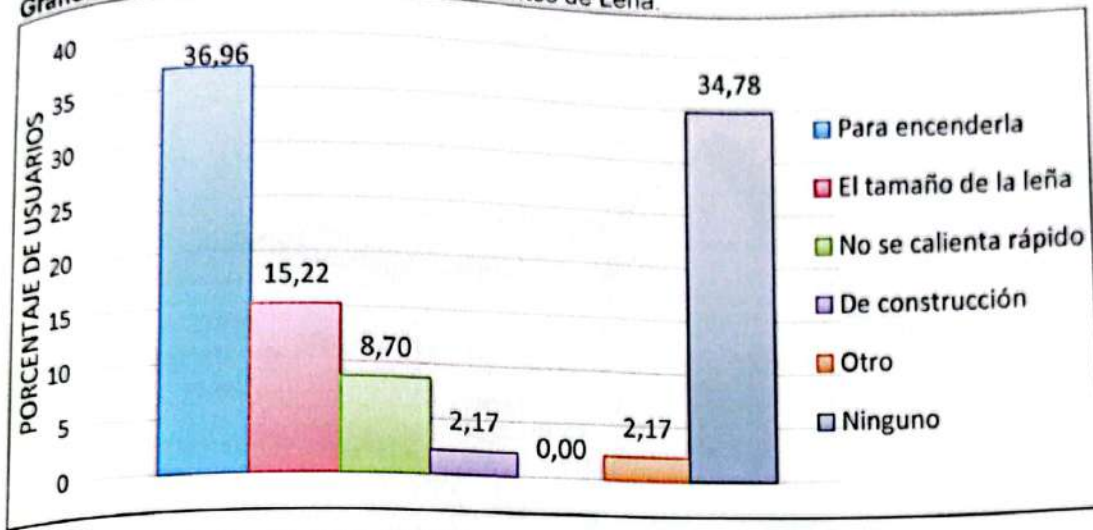


Fuente: Grupo de Investigación (2017).

Aparte de las razones anteriores sobre la decisión de la construcción de las EEL, la gráfica 10 resalta que las más interesadas en tener en su vivienda este dispositivo fueron las madres en un 63,04%, seguido del 26,09% por los padres, y un 8,7% para la opción otro, que hace referencia al dueño de la casa, pues quien reside en ella y utiliza la estufa es el mayordomo y su familia.

Problemas de las EEL

Gráfica 11. Problemas de las Estufas Eficientes de Leña.



Fuente: Grupo de Investigación (2017).

La gráfica 11 muestra que el 36,96% de los usuarios manifiesta haber presentado problemas para encender la estufa por primera vez, asimismo afirman que hizo falta capacitaciones en este tema, el 15,22% están inconformes por el tamaño de leña que se requiere, el cual por ser tan pequeño incrementa el trabajo de los usuarios, el 8,70% porque demora en calentarse, el 2,17% reporta inconformidad por problemas en la construcción del dispositivo, ya que este se desplomó pocos meses después de su instalación, el 2,17% afirman tener problemas de filtración de agua por la unión del techo con la chimenea y el 34,78% no tiene ningún problema con este dispositivo.

Ventajas de las EEL

Gráfica 12. Ventajas de las Estufas Eficientes de Leña.



Fuente: Grupo de Investigación (2017).

Los beneficios de esta tecnología alternativa son múltiples, sin embargo, los usuarios resaltan los siguientes; el 8,70% siente que la EEL le ha ayudado con la disminución en la cantidad de humo dentro de la cocina, el 4,35% porque es evidente el ahorro en el gasto de leña, el 13,04% porque la estufa guarda el calor por largo tiempo, el 69,57% coincide en que ha sentido todas las ventajas mencionadas anteriormente, y solo el 4,35% restante corresponde a los usuarios que no han presenciado ningún tipo de ventaja al utilizar este innovador dispositivo (Gráfica 12).

Aspecto Económico

Cuadro 11. Aspecto Económico de la EEL.

ASPECTO ECONÓMICO DE LA EEL			
VARIABLE	CATEGORIA	RESULTADOS	
		CANTIDAD	%
¿Apoyó económicamente para su construcción?	SI	3	6,52
	NO	42	91,30
	No aplica	1	2,17
¿Con qué apoyó?	Costo total	0	0,00
	Parcial (Mano de obra)	42	91,30
	Otro	3	6,52
	No aplica	1	2,17
¿Estaría dispuesto a pagar por una EEL si no la tuviera?	SI	31	67,39
	NO	15	32,61

Fuente: Grupo de Investigación (2017).

En el año 2012 la Corporación para el Desarrollo Sostenible del sur de la Amazonía (CORPOAMAZONIA), puso en marcha el proyecto "Implementación de acciones de producción sostenible y conservación en el área de influencia del Corredor Biológico Serranía de los Churumbelos - Cueva de los Guácharos en los departamentos de Putumayo y Caquetá", uno de sus objetivos fue la implementación de paquetes tecnológicos y la transferencia de tecnología a través de las Estufas Eficientes de Leña.

Sin embargo, la asignación de estas estufas solo benefició a cierto porcentaje de los hogares en las veredas del municipio de Mocoa, debido a que el 91,30% de los usuarios seleccionados para la sustitución de fogones abiertos por fogones ecológicos recibieron el apoyo económico por parte de CORPOAMAZONIA, sin embargo, el mismo porcentaje de usuarios manifestó que tuvieron que apoyar con la mano de obra. Es importante resaltar que el 67,39% de los usuarios estaría dispuesto a pagar por la instalación de una EEL en caso de necesitarla y contar con el recurso monetario, porque ya conocen como funcionan y los beneficios que trae, a excepción del 32,61% quienes no lo harían (Cuadro 9).

Otro parámetro económico a analizar es el consumo de leña que está íntimamente asociado al nivel de ingreso familiar, en la medida en que hay mayores ingresos, aumenta el consumo combinado de leña y gas propano. El número de alimentos cocinados con leña se reduce hasta consistir básicamente en la cocción de granos, por ser alimentos de cocción lenta, preparados en grandes cantidades y con una frecuencia semanal, sin embargo, aunque se reduzca el consumo de leña no puede esperarse que se deje de utilizar como combustible, aun cuando el ingreso mensual sea el suficiente como para prescindir de ello.

Preferencias

Cuadro 12. Preferencias de los Usuarios.

PREFERENCIAS			
VARIABLE	CATEGORIA	RESULTADOS	
		CANTIDAD	%
¿Qué le gusta de la Estufa a gas?	El agua hierve más rápido	0	0,00
	Los alimentos se cuecen más rápido	18	39,13
	No saca humo	12	26,09
	Otro	1	2,17
	No aplica	15	32,61
¿Qué no le gusta de la Estufa a Gas?	Es muy caro el gas	30	65,22
	Otro	1	2,17
	No aplica	15	32,61
¿Qué le gusta del Fogón?	Puede usar ollas grandes	42	91,30
	Calienta la casa	0	0,00
	Otro	2	4,35
	No aplica	2	4,35
¿Qué no le gusta del Fogón?	Saca humo	28	60,87
	Se apaga con frecuencia	16	34,78
	Otro	0	0,00
	No aplica	2	4,35

Fuente: Grupo de Investigación (2017).

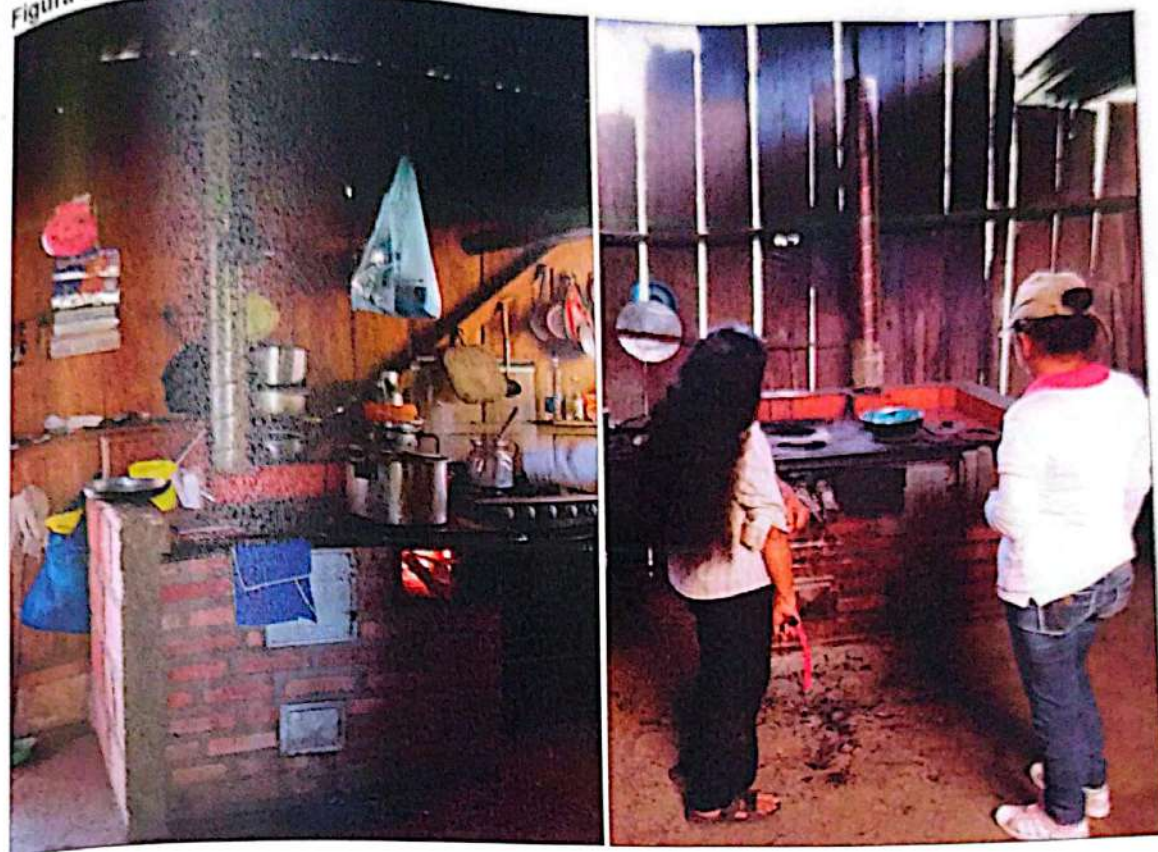
Los usuarios manifiestan sentir mayor agrado con la estufa a Gas, principalmente porque su empleo es mucho más sencillo y no genera humo, sin embargo el costoso valor del cilindro de Gas les impide tener una de estas como único dispositivo para cocinar; además las personas le encuentran ciertas desventajas como la demora para cocinar comida más complejas o en grandes cantidades, como si se hace en los fogones tradicionales. De ahí que el diseño de las EEL pretende reunir características de los dos dispositivos con el fin de alcanzar las expectativas de la comunidad a la vez que se satisface sus necesidades básicas y se cuida el medio ambiente.

Satisfecho e Insatisfecho

El 67,39% de la población abandonó completamente el uso de dispositivos tradicionales y optó por usar diariamente la EEL, con buenos resultados en las veredas como Ticuanayoy, Medio Afán y Monclar, ya que manifiestan satisfacción debido a los múltiples beneficios tanto en salud como en la facilidad de manejo y diversas oportunidades de cocción que brindan a la familias, sin embargo, Franca Elisa Erazo de la vereda Bajo Afán expresa insatisfacción, ya que afirma haberla utilizado durante aproximadamente 3 meses, de ahí en adelante su uso fue nulo porque se destruyó completamente.

En el caso del señor Luis Alberto Yaqueno el problema radica; en la mala instalación de la EEL que dejó filtraciones de agua por la chimenea y la dificultad para encenderla, razón por la cual el usuario tuvo que optar por cortar la chimenea y utilizar el dispositivo con la puerta abierta, permitiendo que el humo se disperse dentro la cocina y por ende produciendo daños materiales y a la salud de las personas, sin embargo, otros usuarios que presentaron el mismo problema de filtración realizaron por su propia cuenta el arreglo.(Figura 3).

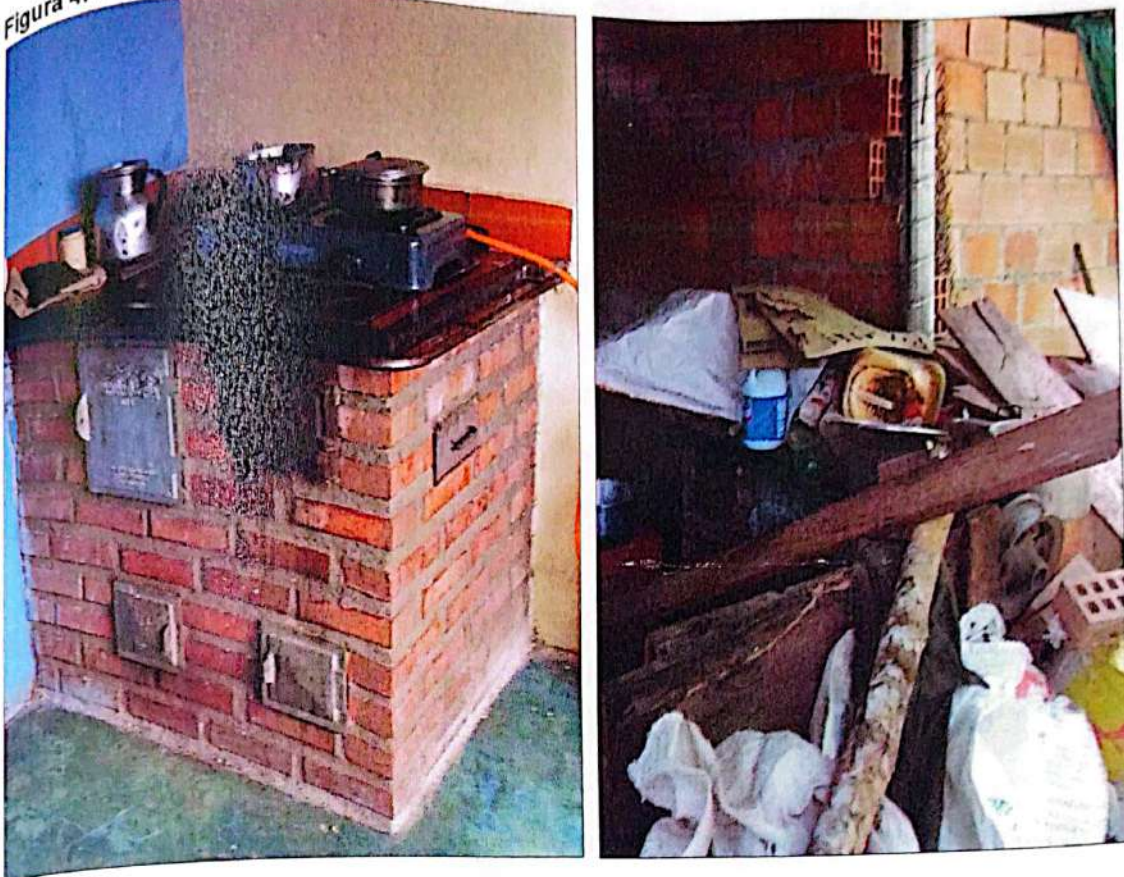
Figura 3. Estufa Eficiente de Leña.



Fuente: Grupo de Investigación (2017).

Igualmente en la figura 4 se presenta otro caso preocupante, pues se puede observar que en algunos hogares la Estufa Eficiente se ubica al lado de la estufa eléctrica, donde claramente la primera no se está utilizando o en el peor de los casos se usa como una especie de bodega donde se encuentra el mercado y productos de aseo, muy lejos de cumplir los objetivos del proyecto, se ve reflejado la poca apropiación de los usuarios, razones por las cuales algunas personas ven la necesidad de reevaluar el proyecto, en la adecuada selección de usuarios, que corresponda a una situación a mejorar efectivamente y no simplemente por cumplir un indicador de estufas instaladas.

Figura 4. EEL sin funcionamiento.



Fuente: Grupo de Investigación (2017).

Estos mismo usuarios aclaran que las EEL bien diseñadas, bien construidas y bien utilizadas pueden producir beneficios sociales (como ahorro de tiempo), ecológicos (conservación de árboles) y económicos (menor consumo de combustible), por lo que se debe seguir trabajando para encontrar las fallas ya sean técnicas u operativas, y que de esta manera sean fiables para su uso en el hogar no solo por su alta eficiencia energética sino también por su capacidad para reducir sustancialmente la contaminación atmosférica.

MATRÍZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS

7.2.

Actividades e Impactos del Proyecto

La evaluación ambiental se realizó considerando todos los impactos evidenciados en los diferentes componentes del medio ambiente, producto de la ejecución de las actividades listadas en la matriz; las cuales se enmarcan dentro de tres (3) etapas: Pre-operativa (*socialización del proyecto, selección de usuarios, revegetalización y restauración ambiental, contratación del personal, movilización de personal, materiales y herramientas menores como pala, pica, carreta, nivel, etc.*), construcción de EEL (*adecuación del terreno, construcción de las EEL, generación y disposición de residuos sólidos de construcción*) y finalmente, uso de las EEL (*búsqueda, recolección y traslado de leña, uso de leña para la cocción de alimentos y limpieza del dispositivo*).

Actividades que al contraponerse con la base ambiental generan ciertos aspectos, que a su vez, producen impactos sobre el medio, que son los que finalmente se evalúan en términos de Efecto, Magnitud, Resiliencia, Tendencia, Extensión, Exposición, Recuperabilidad, Acumulación y Sinergia de acuerdo a los parámetros y lineamientos establecidos por Ecopetrol, determinando las características propias de los impactos generados en cada componente.

Cuadro 13. Descripción de las Actividades del Proyecto de EEL.

ETAPA PREOPERATIVA	
ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
Socialización del Proyecto	Realizar los acercamientos y las socializaciones correspondientes para informar a la comunidad sobre los alcances socio-ambientales del proyecto, las actividades del mismo y sus implicaciones en el área de estudio. Se pretende asegurar que los mensajes claves del proyecto lleguen al público y que ellos apoyen al logro de los objetivos planteados, en este caso, dar a conocer los beneficios, ventajas y oportunidades que ofrece las EEL a nivel económico, social y ambiental, con el fin de contribuir al mejoramiento de la calidad de vida,

	<p>al uso eficiente de energía y la reducción de Emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) que se vive por el uso de los fogones tradicionales.</p> <p>Este proceso se hace mediante videos, folletos y charlas que ayudan a formar nuevas visiones y generan propuestas que conducen a cambios en el sistema de vida de los actores del proyecto.</p>
Selección de Usuarios	<p>El programa de Estufas Eficientes de Leña está dirigido a las familias campesinas que se encuentren ubicadas en las zonas rurales de los municipios que han sido priorizados como aquellos con mayor demanda de leña y con menor oferta de recursos de biomasa, además para la selección de los beneficiarios específicos del proyecto, debe realizarse a través de la verificación del cumplimiento de los siguientes criterios de selección; usuarios inscritos en los niveles 1 y 2 del Sisben, hombres y/o mujeres cabeza de familia, hogares con presencia de menores de edad, veredas que no tienen ningún otro servicio de energía y lo más importante familias que utilicen leña como fuente energética principal en los procesos de cocción de alimentos.</p>
Revegetación y Restauración Ambiental	<p>Como una alternativa de contribución ambiental propuesta por CORPOAMAZONIA las personas beneficiarias del proyecto debe comprometerse a establecer una cubierta vegetal, mediante la siembra de especies de rápido crecimiento y con mayor demanda en la zona, principalmente dendroenergéticas, plantación que se debe realizar antes de iniciar la construcción de las EEL.</p>
Contratación del Personal	<p>En esta actividad se realiza la contratación del personal necesario para iniciar los trabajos de las actividades involucradas en la etapa de construcción de las EEL. Aquí se realiza la organización laboral, donde se define la cantidad de mano de obra no calificada que requiere el proyecto y la forma de contratación, que comprende un sistema de información para brindarle a la comunidad, requisitos y forma de vinculación al proyecto; teniendo en cuenta la mayor vinculación de personas de la región. Se contrataran dos maestros de mano de obra no calificada y dos profesionales de mano de obra calificada.</p>
Movilización de Herramientas Menores, (pala, pica, carreta, nivel, etc.) Materiales y Personal	<p>Incluye todas las actividades que se relacionan con el movimiento y transporte de la maquinaria, equipo, materiales y personal necesario para la ejecución de los trabajos requeridos en la etapa de construcción, dependiendo de lugar donde se ubicaran los dispositivos para la movilización de los materiales hasta la vivienda, se utilizan animales de carga, vehículos o la fuerza humana.</p>
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS EEL	
Adecuación del Terreno	<p>Consiste en la preparación del terreno para la construcción segura de las Estufas Eficientes de Leña, incluye actividades de descapote manual con la ayuda de la pala, pica y machete, nivelación realizando</p>

Construcción de las EEL

en algunos casos cortes y en otros rellenos y compactación manual del área dependiendo de las condiciones del terreno.

Antes de comenzar con esta actividad se recomienda elegir el lugar de construcción donde exista una buena ventilación para facilitar la combustión de la leña.

Armar el cajón: Selección dentro de la cocina una esquina cómoda en L, para construir la estufa, se marca en el piso un cuadro y se clava 4 estacas para formar la escuadra, lugar para colocar las hiladas de ladrillos, hasta lograr un cuadrado interior.

Hacer la mezcla: Mezclar la arena y tierra con el cemento y revolverlos hasta lograr un color uniforme, en una relación de 3:1. No hay que olvidar cernir la tierra y la arena lo más fino posible para que la estufa no se desmorone y dure más tiempo.

Rellenar la estufa: Se pega las dos primeras hiladas de ladrillo, empezando por las esquinas, teniendo cuidado de dejarlas niveladas, aplomadas y con escuadra, se continúa con lleno en tierra por dentro, luego se vació un mortero de concreto hasta nivelar las hiladas, además se localizan las cámaras de ceniza de la chimenea en la tercera hilada. Posteriormente en la sexta hilada se ubica el horno, luego en la séptima hilada, va la compuerta de la leña, finalmente se colocó la primera cámara, (de aire) y se deja el espacio necesario para colocar el tubo de la chimenea.

Instalación de Planchas: Se instaló las dos planchas y el separador, dejando interno una distancia en el horno y las planchas para dejar que el calor y humo tengan forma de salir y calentar todos los accesorios de la estufa. Por último se colocó la escuadra protectora para evitar que las personas se recuesten a las planchas

Limpieza: Por último hicieron el enchape con el vitrificado y se limpia bien los abobes con un trapo seco y retiraron los escombros del interior, especialmente aquellos situados en el tiro de la chimenea y los distintos registros, para darle un buen terminado a la estufa.

Esta actividad consiste en la adecuada disposición de los residuos sólidos generados en todas las etapas del proyecto.

Generación y Disposición de Residuos Sólidos de Construcción

Los volúmenes correspondientes al movimiento de tierras por la adecuación y construcción de la EEL, están determinados por las actividades de limpieza y descapote, relleno compensado y suministro de material de afirmado que se realice. En esta etapa se pueden generar residuos debido a las actividades de preparación de la mezcla

	<p>de concreto, además de madera, bolsas plásticas de cemento, entre otros.</p> <p>Por consiguiente, residuos sólidos como restos de ladrillo, arena o cemento se dejaron a disposición de los usuarios para que estos los reutilizaron en otras actividades, mientras que los residuos no reciclables se depositaron en el servicio de aseo y otros fueron enterrados, porque algunas veredas no cuentan con el servicio de aseo para realizar la adecuada disposición de los residuos sólidos.</p>
ETAPA DE USO DE LAS EEL	
Búsqueda, Recolección y Traslado de Leña	Esta actividad demanda tiempo, puesto que las personas que hacen esta labor deben trasladarse cada vez a lugares más lejanos para obtener la leña, porque debido a su gran uso se ha convertido en un bien cada vez más difícil de conseguir. Así mismo dependiendo del lugar de recolección se emplean los animales de carga, los vehículos o la fuerza humana para ser transportada hasta la vivienda de los usuarios.
Uso de Leña para la Cocción de Alimentos	En esta actividad se realiza el corte de la leña en trozos aproximadamente de 30 cm de longitud, generalmente de especies entre las que se destacan palo negro (<i>Oligantis discolor</i>), Guamo (<i>Inga spuria</i>), Guayabo (<i>Psidium guajava</i>), Achotillo (<i>Nephelium lappaceum</i>), Sangre gallina (<i>Iryanthera megistophylla</i>), entre otros.
Limpieza del Dispositivo	Esta actividad corresponde a la limpieza de la EEL, donde se incluye la remoción de ceniza, aseo general de la chimenea, retiro de leña y material orgánico, además de los materiales indeseables, con el fin de evitar daños de la infraestructura. Los usuarios de las EEL utilizan las cenizas para abonar sus tierras, esta actividad la realizan por conocimiento empírico adquirido en su vida.

Fuente: Grupo de Investigación (2017).

Cuadro 14. Descripción de los Impactos de Proyecto.

IMPACTOS	DESCRIPCION DEL IMPACTO
Alteración en la Biomasa Vegetal	Este impacto es producido por las actividades de búsqueda, recolección y traslado de leña, adecuación del terreno y por la revegetalización y restauración ambiental, en donde en la primera actividad los usuarios con el fin de obtener la leña para la cocción de los alimentos generan deforestación y por ende la pérdida de biomasa, sin embargo en la segunda acción se produce ganancia de biomasa vegetal.
Alteración de la percepción visual	Este impacto es producido por la actividad de revegetalización y restauración ambiental, donde se produce una alteración positiva del paisaje porque se hará la siembra de especies vegetales de rápido crecimiento y con mayor demanda en la zona, principalmente

	dendroenergéticas, sin embargo con la búsqueda, recolección y traslado de leña para la cocción de los alimentos se altera negativamente la percepción visual, ya que se hará la tala de árboles.
Modificación del hábitat	Este impacto es producido por la actividad de revegetalización y restauración ambiental, al realizarse la siembra de especies vegetales se crean espacios con condiciones adecuadas de vida para la fauna. No obstante, la adecuación del terreno y la búsqueda, recolección y traslado de leña realizada por los usuarios produce la deforestación y por consiguiente genera una modificación negativa del hábitat.
Migración de especies	Este impacto es provocado por la actividad de búsqueda, recolección y traslado de leña, ya que al producirse la deforestación se destruye el lugar de hospedaje de la fauna, por ende, ellos buscan nuevos lugares para vivir.
Emigración de especies	Este impacto es provocado por la actividad de revegetalización y restauración ambiental, ya que al realizar la siembra de las especies vegetales, se crea un ambiente de confort para el desarrollo de diversas formas de vida.
Pérdida de Biomasa Animal	Este impacto negativo se genera por la actividad de búsqueda, recolección y traslado de leña, porque al producirse la deforestación, se modifica el hábitat y por tanto, algunos individuos edáficos tienden a desaparecer.
Alteración de la concentración de material particulado	Las actividades de uso de leña para la cocción de alimentos y la limpieza del dispositivo generan este impacto con repercusiones negativas en el componente aire, pues con estas acciones se emite una mezcla de partículas líquidas y sólidas que se encuentran suspendidas en el aire.
Alteración de la concentración de gases de combustión	La actividad de revegetalización y restauración ambiental tiene repercusión positiva en el componente aire, porque se produce la captura de algunos gases de combustión (NOx, CO, SOx), por el contrario con el uso de leña para la cocción de alimentos tiene consecuencias negativa en el aire, sin embargo cabe aclarar que las emisiones de estos gases tienden a disminuir cuando se emplean las EEL en comparación con los fogones tradicionales.
Riesgo de enfermedades	Este impacto se da por el uso de leña para la cocción de alimentos y la limpieza del dispositivo, porque en ambas actividades se produce la emisión de diversos gases y material particulado, que generan riesgos de enfermedades respiratorias por exposición a estos, además de irritación de ojos, quemaduras, entre otros.
Alteración de la concentración de CO ₂	La búsqueda, recolección y traslado de leña, además del uso de leña para la cocción de alimentos provocan este impacto negativo en el componente aire, porque al llevar a cabo la primera actividad se disminuye la biomasa vegetal y por tanto la captura de CO ₂ , que se incrementa aún más, con las emisiones a la Atmósfera de la combustión de las hornillas.
Cambio Climático	La revegetalización y restauración ambiental resulta positivo para el

	componente aire, porque por medio de esta práctica se obtiene la captura de CO ₂ , caso contrario ocurre con la actividad de búsqueda, recolección y traslado de leña que repercute negativamente.
Alteración de los niveles de ruido	Este impacto es provocado por la movilización de herramientas menores, (pala, pica, carreta, nivel, etc.) materiales y personal, la construcción de las EEL, la búsqueda, recolección y traslado de leña y el uso de leña para la cocción de alimentos, todas con consecuencias negativas en el componente aire, pues se genera ruido en todas las actividades mencionadas anteriormente, aunque en niveles bajos, como es el caso del corte de madera en trozos de 20 a 30 cm empleando el hacha.
Erosión de suelo	Este impacto se origina por la búsqueda, recolección y traslado de leña, con resultados negativos en el componente suelo, sin embargo, la revegetalización y restauración ambiental contribuye positivamente para que este impacto se reduzca.
Alteración de las características físicas, químicas y biológicas del suelo	Este impacto se genera por: la adecuación del terreno, en donde se realiza el descapote manual con la ayuda de la pala, pica y machete, la nivelación realizando en algunos casos cortes y en otros rellenos y la compactación manual del área dependiendo de las condiciones del terreno; también se generan a causa de la disposición de los residuos sólidos de construcción porque en algunas veredas los usuarios tuvieron que enterrar los residuos, y por último, la búsqueda, recolección y traslado de leña que modifican su hábitat natural, todas estas actividades con consecuencias negativas en el componente suelo. Por el contrario, la revegetalización y restauración ambiental genera cambios en pro del ambiente, especialmente en las propiedades del componente suelo, al devolver la vitalidad al mismo.
Impermeabilidad del suelo	Este impacto es provocado por la generación y disposición de residuos sólidos de construcción, puesto que la mezcla de arena, cemento, agua y tierra, deja una capa de concreto en el suelo, evitando el posterior crecimiento de cobertura vegetal, e impidiendo que el agua filtre por este sector.
Mejoramiento de las características del suelo	La limpieza del dispositivo genera este impacto, con resultados positivos en el componente suelo, porque los usuarios de las EEL utilizan los residuos como las cenizas para abonar sus tierras, esta actividad la realizan del conocimiento empírico adquirido en su vida, es decir, la esparcen porque afirman que si colocan todas las cenizas en un mismo lugar no se generaría el mismo beneficio.
Alteración en la Cantidad del Caudal de las Fuentes Hídricas	Este impacto se provoca por la revegetalización y restauración ambiental con efectos positivos, por el contrario la actividad de búsqueda, recolección y traslado de leña genera efectos negativos en el componente agua, pues la biomasa vegetal es indispensable en el incremento o disminución del caudal, porque ella se encarga de absorber y regular la cantidad de agua.

Riesgo de enfermedades y quemaduras	Esto es producido por el uso de leña para la cocción de alimentos y la limpieza del dispositivo, con efectos negativos en el componente social, pero es importante aclarar que los riesgos a la salud y seguridad alimentarias son mínimos en comparación con los fogones tradicionales, pues los usuarios manifiestan que con las EEL no han presentado quemaduras y en el caso de enfermedades como irritación de ojos han disminuido al igual que la presencia de humo.
Calidad de vida	La selección de usuarios, contratación del personal y la construcción de las EEL producen este impacto con resultados positivos en el componente económico, pues se genera empleo y se incrementa la calidad de vida de los beneficiarios seleccionados, mediante la instalación en cada hogar de una estufa que reúne las condiciones mínimas de dignidad dentro de la cocina y que reduce la contaminación por causa del material particulado.
Oportunidades para brindar servicios ambientales	Este impacto es provocado por la revegetalización y restauración ambiental con resultados positivos porque con ello se crean hábitat para la fauna, microclimas, se disminuye la erosión, se mejoran las características del suelo, entre otros.
Generación de nuevas expectativas en la comunidad	Es provocado por la socialización del proyecto, selección de usuarios y la contratación del personal, con resultados positivos en el componente social.

Fuente: Grupo de Investigación (2017).

Con la implementación de la matriz de Ecopetrol (2012), se logró determinar que las once (11) actividades enmarcadas dentro del proyecto de construcción y uso de las EEL provocan de una u otra manera diferentes alteraciones sobre los componentes del medio ambiente, modificando positiva o negativamente su estado inicial, dependiendo del tipo de acción que se implemente. Es así, como se identificaron y evaluaron un total de 54 impactos, de los cuales 21 son positivos y los restantes 33 negativos (Cuadro 13 y 14).

Tabla 15. Actividades con sus Respectivos Impactos Negativos.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	IMPACTOS NEGATIVOS
Movilización de Herramientas Menores, (pala, pica, carreta, nivel, etc.) Materiales y Personal	Alteración de los niveles de ruido
Adecuación del Terreno	Alteración en la Biomasa Vegetal
	Modificación del hábitat
	Alteración de las características físicas del suelo
	Alteración de las características químicas del suelo
	Alteración de las características biológicas del suelo
Construcción de las EEL	Alteración de los niveles de ruido
Generación y Disposición de Residuos Sólidos de Construcción	Alteración de las características físicas del suelo
	Alteración de las características químicas del suelo
	Alteración de las características biológicas del suelo
	Impermeabilidad del suelo
Búsqueda, Recolección y Traslado de Leña	Alteración en la Biomasa Vegetal
	Alteración de la percepción visual
	Modificación del hábitat
	Migración de especies
	Pérdida de Biomasa Animal
	Alteración de la concentración de CO ₂
	Alteración de los niveles de ruido
	Cambio Climático
	Erosión de suelo
	Alteración de las características físicas del suelo
	Alteración de las características químicas del suelo
	Alteración de las características biológicas del suelo
	Alteración del Caudal de las Fuentes Hidricas
	Uso de Leña para la Cocción de Alimentos
Alteración de la concentración de gases de combustión	
Riesgo de enfermedades	
Alteración de la concentración de CO ₂	
Alteración de los niveles de ruido	
Limpieza del Dispositivo	Riesgo de enfermedades y quemaduras
	Alteración de la concentración de material particulado
	Riesgo de enfermedades y quemaduras

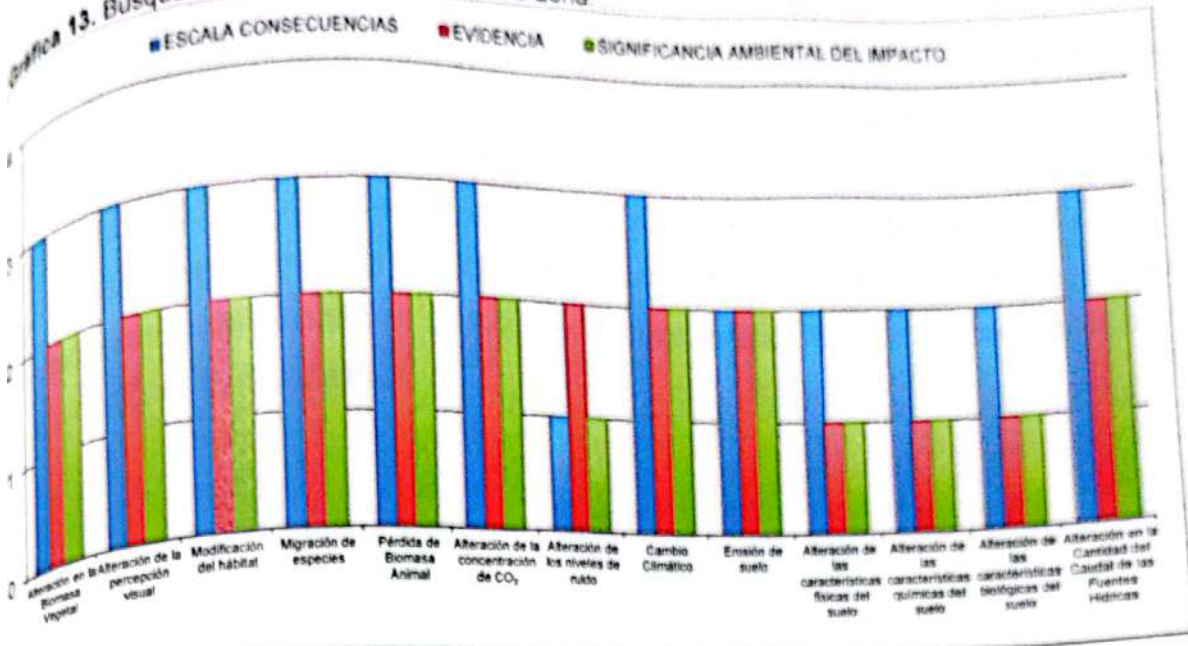
Fuente: Grupo de Investigación (2017)

Cuadro 16. Actividades del Proyecto con sus Respectivos Impactos Positivas.

ACTIVIDADES DEL PROYECTO	IMPACTOS POSITIVOS
Socialización del Proyecto	Generación de nuevas expectativas en la comunidad
Selección de Usuarios	Calidad de vida
	Generación de nuevas expectativas en la comunidad
Revegetación y Restauración Ambiental	Alteración en la Biomasa Vegetal
	Alteración de la percepción visual
	Modificación del hábitat
	Inmigración de especies
	Alteración de la concentración de gases de combustión
	Cambio Climático
	Erosión de suelo
	Alteración de las características físicas del suelo
	Alteración de las características químicas del suelo
	Alteración de las características biológicas del suelo
	Alteración del Caudal de las Fuentes Hídricas
	Oportunidades para brindar servicios ambientales
	Contratación del Personal
Generación de nuevas expectativas en la comunidad	
Construcción de las EEL	Calidad de vida
	Calidad de vida
	Generación de nuevas expectativas en la comunidad
Limpieza del Dispositivo	Mejoramiento de las características del suelo

Fuente: Grupo de Investigación (2017)

Gráfica 13. Búsqueda, Recolección y Traslado de Leña



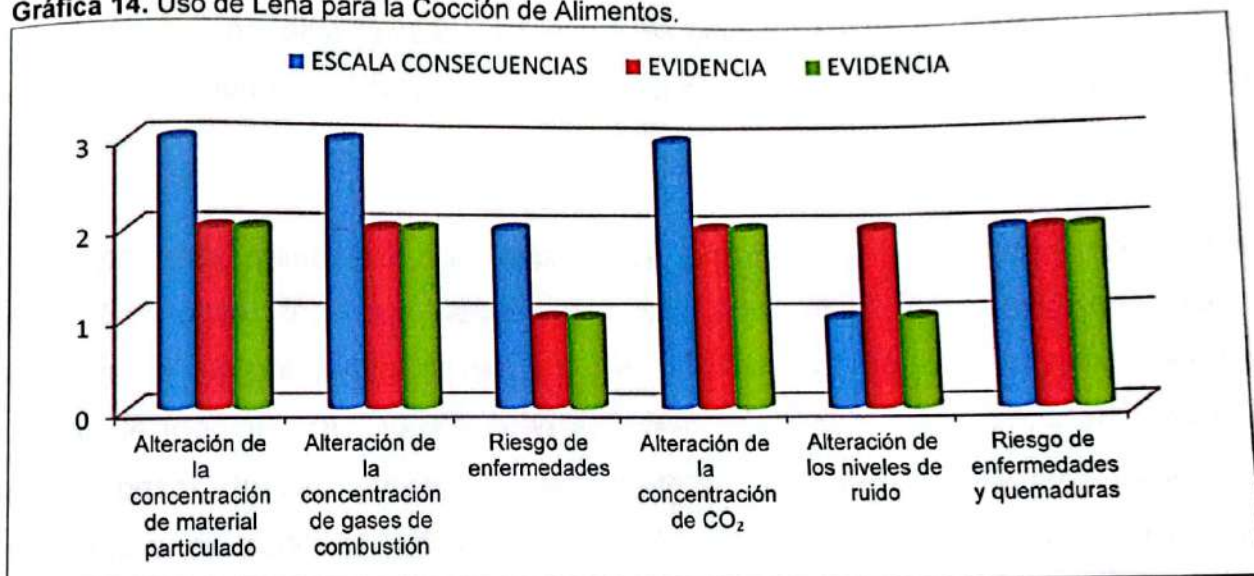
Fuente: Grupo de Investigación (2017)

Dentro de las actividades del proyecto, la búsqueda, recolección y traslado de leña (ver gráfica 13) es la que produce mayor cantidad de alteraciones negativas sobre el medio, afectando el estado de los recursos naturales (agua, aire, suelo, fauna y flora), con impactos a nivel de biomasa vegetal, percepción visual, hábitat, migración de especies, características físicas, químicas y biológicas del suelo, alteración de la concentración de CO₂, niveles de ruido y alteración del caudal de las fuentes hídricas. Impactos que fueron valorados con escalas de consecuencia de 1, 2 y 3 debido a que la matriz de evaluación de impactos determina que sus niveles de importancia ambiental se encuentran en un rango entre 10 y 32; por tanto, se deduce que corresponde a impactos de tipo leve, menor y localizado respectivamente, que fueron poco a moderadamente evidentes en las zonas de estudio.

Finalmente, se determina niveles de significancia ambiental baja y muy baja para impactos como la alteración de las propiedades físicas, químicas, y biológicas del suelo, debido a que se disminuye la cobertura vegetal, dejando el suelo desprotegido ante posible erosión y degradación, modificando de esta manera el hábitat de las

comunidades edáficas, sin embargo, la frecuencia de ejecución de esta acción disminuyó notablemente en comparación con los fogones tradicionales, los cuales requerían mayor consumo de combustible y por tanto, era necesario talar más cantidad de árboles y con mayor frecuencia; además también se encuentra la alteración de los niveles de ruido por los sonidos ajenos a la naturaleza producidos a causa de las herramientas empleadas por los usuarios para talar los árboles, sin embargo, esta afectación es momentánea y al igual que en el caso anterior, con menor frecuencia que con los fogones tradicionales.

Gráfica 14. Uso de Leña para la Cocción de Alimentos.



Fuente: Grupo de Investigación (2017)

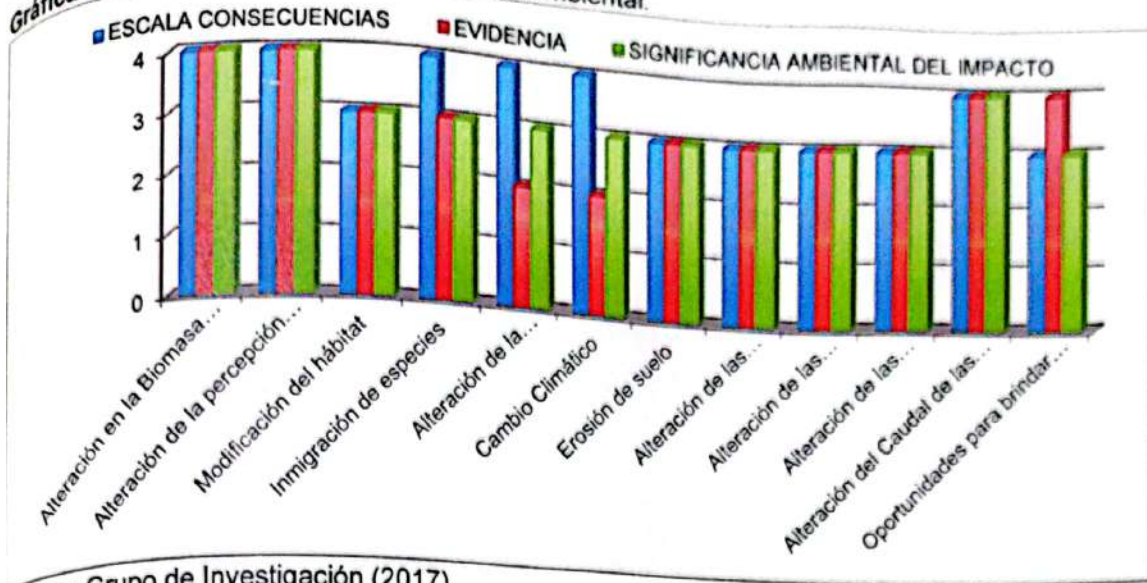
En segundo lugar, se encuentra el uso de leña (ver gráfica 14) para la cocción de los alimentos, actividad que produce seis (6) impactos negativos que se enfocan principalmente en los componentes aire y social. Dichos impactos fueron valorados con escalas de consecuencias entre 1 y 3, con niveles de importancia leve, para impactos como la alteración de los niveles de ruido, menor para riesgo de enfermedades y quemaduras y localizado para la alteración de la concentración de material particulado, de gases de combustión (NO_x, SO_x y CO) y de CO₂; alteraciones que no alcanzaron niveles relevantes de evidencia en el medio, y por ende, no significan graves amenazas contra el ambiente y la salud humana.

Esto, principalmente porque del 71,74% de los usuarios que empleaban el fogón tradicional diariamente como principal dispositivo de cocción; el 4,34% redujo la frecuencia de uso hasta 2 y 3 veces por semana, el 41,30% a una vez a la semana e incluso el 26,09% las eliminó de sus viviendas después de la implementación de la EEL, la cual es empleada diariamente en la actualidad por el 67,39% de los usuarios, contribuyendo a disminuir el consumo del combustible al presentarse un mayor aprovechamiento de la energía térmica, que permite el rendimiento de la leña incluso para la cocción de varias comidas; puesto que el principio de funcionamiento de las EEL se basa en el manejo confinado del fuego, logrando no solo la reducción del consumo de leña, sino también del riesgo de enfermedades, ya que el humo producto de la combustión no se dispersa dentro de la cocina y por tanto, no es inhalado por las personas.

Es importante mencionar que aunque las EEL fueron construidas con todas las especificaciones técnicas necesarias, producen diversas alteraciones sobre el ecosistema y la población, sin embargo, en comparación con los efectos generados por el uso de fogones tradicionales son de menor magnitud, y por tanto, se puede inferir que a pesar de ser consecuencias negativas, pueden llegar a considerarse como positivas si se parte de la idea que las EEL disminuyen el impacto generado por los tradicionales.

De igual manera, se debe tener en cuenta que aunque su significancia no es muy alta, es necesario que se implemente las respectivas medidas de prevención y corrección completamente a todos sus aspectos, porque a pesar de registrar valores muy bajos y bajos, la mayoría de estos impactos son peligros potenciales que al descuidarse se incrementan hasta convertirse en graves repercusiones contra el equilibrio natural del medio ambiente.

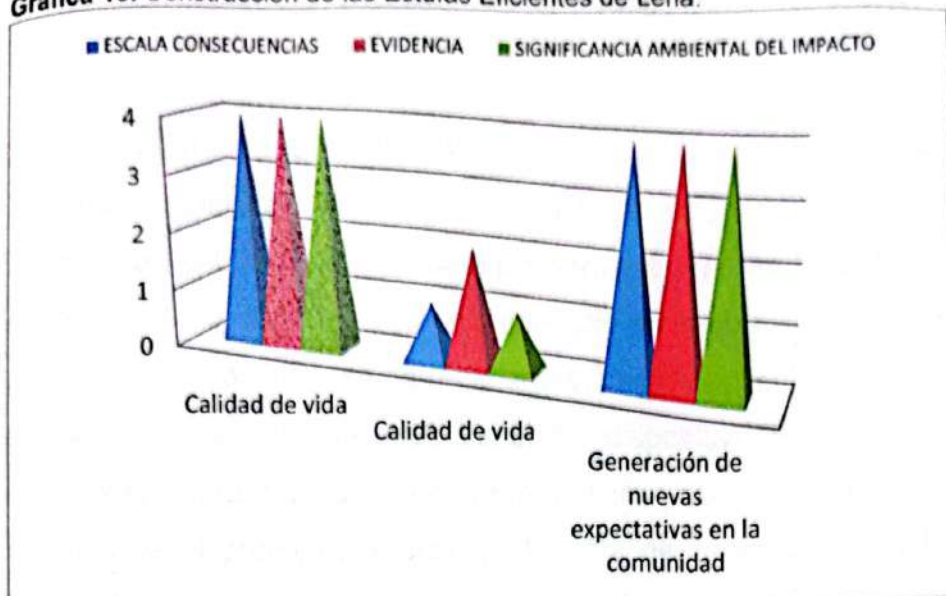
Gráfica 15. Revegetalización y Restauración Ambiental.



Fuente: Grupo de Investigación (2017)

En cuanto a las alteraciones positivas, la actividad más impactante fue la revegetalización y restauración ambiental, que actúa esencialmente sobre los componentes bióticos y abióticos produciendo doce (12) impactos entre los que se destacan la alteración de la biomasa vegetal, la modificación del hábitat, la inmigración de especies, la alteración de las características físicas, químicas y biológicas del suelo, del caudal de las fuentes hídricas, de la concentración de gases de combustión (NOx, CO, SOx), entre otros, que se valoraron con escala de consecuencias de 3 y 4, lo que infiere que se trata de alteraciones de nivel localizado y mayor, que al combinarse con una evidencia entre rangos de moderadamente evidente a muy evidente, se convierten en impactos de gran significancia ambiental en el recurso flora y agua, debido a la siembra de especies dendroenergéticas, principalmente de rápido crecimiento y con mayor demanda en la zona, las cuales se encargan de regular el caudal ecológico de las fuente hídricas aledañas y mejorar las condiciones naturales del paisaje al proveer nuevos hábitats para las especies animales (Gráfica 15).

Gráfica 16. Construcción de las Estufas Eficientes de Leña.



Fuente: Grupo de Investigación (2017)

La construcción de las EEL es la segunda actividad que genera más impactos positivos, los cuales se identifican de moderada a muy evidentes, principalmente sobre el medio socioeconómico, puesto que tienen repercusiones en las expectativas que despiertan en las comunidades por la adquisición de un nuevo dispositivo para cocinar y el mejoramiento de la calidad de vida que este les trae, impactos sociales que alcanzan una significancia alta y se poseionan como motivadores e impulsores del proyecto en nuevas familias (gráfica 16). Impactos positivos que sobresalen a simple vista y contrarrestan las afecciones de índole negativo que se causan con la ejecución de otras actividades del proyecto.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos mediante la encuesta y la matriz de evaluación de impactos, se establece que el 95,65% de los usuarios se encuentra satisfecho con los resultados obtenidos con la implementación de las EEL, puesto que genera ahorro de leña, dinero, tiempo y esfuerzo invertido en la obtención del combustible; comodidad al cocinar, mayor limpieza de recipientes, paredes y techos de la vivienda; mientras que el 4,35% declara estar insatisfecho con el dispositivo, porque desde su instalación no lo han podido utilizar y por el contrario sintieron que se iba deteriorando, por lo cual se infiere que el problema radica en la falta de capacitación a los usuarios para que manipulen correctamente el dispositivo, además de un seguimiento y monitoreo que permita evaluar el rendimiento y éxito del proyecto, aún después de su culminación.

Además, se evidenció que en las 12 veredas se utilizaba el fogón tradicional como principal dispositivo para la cocción de los alimentos, provocando al 47,83% de los encuestados, molestias y enfermedades como irritación de ojos y garganta, situación que cambió con la construcción de las EEL las cuales remplazaron al fogón tradicional y redujeron hasta un 8,7% la población con problemas de salud por causa del humo de leña, sin embargo, se infiere que se trata de afecciones antiguas que persistieron desde el uso de los fogones tradicionales, por tanto, se determina que las EEL se han convertido en una solución práctica para mejorar la calidad de vida de la comunidad.

Ambientalmente, el proyecto genera grandes beneficios puesto que permite el ahorro del 29,97% del consumo total promedio de leña, con lo cual se reduce la presión sobre los bosques, se mejora las condiciones del suelo, se provee de hábitats para la fauna, se reducen las emisiones de gases efecto invernadero, y se garantiza protección a las fuentes hídricas y mayor captura de CO₂. Es importante, resaltar que a pesar de las características técnicas con las que son construidas las EEL, se producen impactos negativos al medio, sin embargo, pueden considerarse como positivos si se tiene en cuenta la proporción que disminuye de los impactos generados por los fogones tradicionales y no el originado por estas.

RECOMENDACIONES

Se recomienda a todas las entidades promotoras de las Estufas Eficientes de Leña como una alternativa de preservación del ambiente, hacer acompañamiento al proceso de construcción de estas tecnologías, puesto que esto es un factor determinante en su correcto funcionamiento. Además se debe hacer una buena selección de usuarios que cumplan con los requisitos establecidos por los programas que difunden estas tecnologías, lo cual garantiza de alguna manera que los usuarios son personas comprometidas con el proyecto y que verdaderamente las necesitan.

Se sugiere que después de implementarse las estufas se realice acompañamiento técnico y capacitación con temática en manejo, mantenimiento y precauciones de las mismas, para que no se evidencie bajos niveles de adopción de la tecnología, donde las familias deben aprovechar para hacer las preguntas y sus respectivas sugerencias, logrando de esta manera obtener resultados más prometedores.

A los usuarios se recomienda no hacer alteración en la estructura interna de la estufa, puesto que podría alterar su funcionamiento; y a las entidades sugerirles que esta medida sólo cubre un porcentaje de la demanda actual de EEL, por ello, es prioritario buscar los mecanismos adecuados para facilitar el acceso a tecnologías eficientes, limpias y seguras a las viviendas que siguen empleando fogones tradicionales.

Es necesario, tener en cuenta que la ejecución de los programas de implementación de EEL no garantiza su adopción, puesto que se trata de un proceso complejo que comprende aspectos ambientales, sociales, culturales, económicos y tecnológicos, por tanto, debe hacerse un constante seguimiento, monitoreo y evaluación del proyecto, con el propósito que no se pierda la inversión y el esfuerzo institucional, además de lograr el objetivo principal que es obtener beneficios integrales que incluyen aspectos de salud, ambiente, desarrollo económico, energía y calidad de vida.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., . . . Villarreal, H. (2004). *Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt, Bogotá.

Arboleda, S. (2013). Obtenido de file:///O:/PROYECTO/informacion%20utilizada/%C2%BFPor%20qu%C3%A9%20son%20importantes%20los%20bosques_%20-%20Vida%20Mas%20Verde.html

Aristizábal Hernández, J. D. (2014). *validación y evaluación comparativa de la eficiencia de una estufa de leña mejorada bajo condiciones controladas y prueba de campo*.

Callaway, & Zedler. (2004). *Restoration of urban salt marshes: lessons from southern California*. Ecosistemas Urbanos.

Comisión Global de Desarrollo y Medio Ambiente. (1987). *Nuestro Futuro Común*.

Concha, M. C., Pabón, G., & Cerón, V. (2015). *Lineamientos para un programa nacional de estufas eficientes para cocción con leña*. Bogotá D.C., Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

CONSTITUCION POLITICA DE COLOMBIA . (1991). *DE LOS DERECHOS COLECTIVOS Y DEL AMBIENTE*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4125>

CORPOAMAZONIA. (2013). *Implementacion De Acciones De Producción Sostenible Y Conservación En El Area De Influencia Del Corredor Biologico Serrania De Los Churumbelos Cueva De Los Guacharos En Los Departamentos De Putumayo y Caqueta*. . Mocoa.

CORPOAMAZONIA. (s/f). *Caracterización de la región del Putumayo*. pág. 2.

Díaz, R., Masera, O., & Morales, R. (2000). *Manual de construcción para el promotor, Estufa Lorena*. GIRA-ORCA.

Díaz Jiménez, R., Berrueta Soriano, V., & Masera Cerutti, O. (2011). *Estufas de Leña*.

ECOPETROL S.A. (2012). *Guía para la Identificación y Evaluación de Impactos en la Elaboración de Estudios Ambientales (Vol. 1)*.

Fonseca Moreno, O. (2006). *El Fuego y Los Fogones Sin Humo: Una Experiencia de Transferencia De Tecnología En Chiapas*.

Fundación Natura. (12 de Marzo de 2014). *Programa de Actividades (PoA)*. Recuperado el 8 de Febrero de 2017, de <http://es.slideshare.net/FundacionNatura1/po-a-de-estufas-eficientes-fundacion-natura>

Fundación Natura. (2015). *Fundación Natura - Programa de Estufas Eficientes de leña*. Obtenido de file:///O:/PROYECTO/informacion%20utilizada/Fundaci%C3%B3n%20Natura%20-%20Programa%20de%20Estufas%20Eficientes%20de%20le%C3%B1a%20_%20Generales.html

Gobernación del Putumayo. (2012). *Ordenanza 639 del 30 de Mayo de 2012*. Recuperado el Noviembre de 2015, de Plan de Desarrollo Departamental 2012 - 2015. Putumayo Solidario y Competitivo.

Guzmán Sánchez, Y., & Salazar Herrera, I. (2013). *PRINCIPALES ALTERACIONES PULMONARES PRESENTES EN MUJERES INDÍGENAS DE LA COMUNIDAD DE PIJIGUAY EN TUCHIN CÓRDOBA*.

Hernández, G. J., & Ortiz, E. G. (s,f). *Manual De Construcción De Estufas Rurales Ahorradoras De Leña*.

Herrera, G. U. (2013). *La importancia de los humedales*.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (2001). *Primera Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*.

Instituto de Investigación de Recursos Biológicos "Alexander Von Humboldt". (1999). *Humedales Interiores de Colombia: Bases Técnicas para su Conservación y Uso Sostenible*.

Klinger B., W. (2010). *Caracterización Ecológica del Componente Faunístico en los Bosques Relictuales de Córdoba – Nororiente del Choco Biogeográfico Colombiano* b. Quibdó: Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico.

Martínez, D., Solano, A. L., & Corral, L. (2010.). *Diagnóstico Ecológico y Socioeconómico*. Guatemala.

Mejía Barragán, F. (2011). *Implicaciones Ambientales Del Uso De Leña Como Combustible Doméstico En La Zona Rural De Usme*. Bogotá, D.C. .

Mejía Naranjo, J. C. (2013). *Eficiencia De Los Huertos Leñeros Aplicados Para Las Estufas Eficientes En El Municipio De Cocoma Oriente Antioqueño*. Medellín.

Merte, F. H., & Ferrinol, M. (s.f.). *Inventario Fitosociológico*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

Ministerio De Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2010). *Por el cual se reglamenta el Título Villde la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales*. Bogotá,D,C.

Minka-Dev. (s.f). *Necesidad: Estufas de leña ecológicas y eficientes*. Obtenido de file:///O:/PROYECTO/informacion%20utilizada/Necesidad_%20Estufas%20de%20le%C3%B1a%20ecol%C3%B3gicas%20y%20eficientes%20_%20Minka-Dev.html

Naranjo. (1998).

- Ocaña Figueroa, R. E. (s/f). *Especies Vegetales Dendroenergéticas Utilizadas por los Pobladores del Encino, Santander. ProAves Colombia.*
- Orozco Hernández, M. E., Lezama, P. M., & Jaimes Ramírez, S. (2012). *La Experiencia de Las Estufas Ahorradoras de Leña en Dos Comunidades Indígenas del Estado de México.*
- Peña R., M., & Quirama, Z. T. (2014). *Guía Ilustrada Aves Cañón del río Porce - Antioquia. EPM E.S.P. Universidad de Antioquia, Medellín.*
- Pérez Padilla, J. R., Regalado Pineda, J., & Morán Mendoza, Á. O. (1999). La inhalación doméstica del humo de leña y otros materiales biológicos. . En J. R. Pérez Padilla, J. Regalado Pineda, & Á. O. Morán Mendoza, *Un riesgo para el desarrollo de enfermedades respiratorias* (págs. 19 - 29). México: Gaceta Médica 135.
- Plan de Desarrollo Nacional 2014 - 2018. (2014). *Todos por un Nuevo País.* Recuperado el Noviembre de 2015, de <http://www.minambiente.gov.co//contenido/contenido.aspx?catID=1216&conID=7203>
- PNNC. (s/f). *Parques Nacionales Naturales de Colombia.* Obtenido de <http://www.parquesnacionales.gov.co/PNN/portel/libreria/php/decide.php?patron=01.0138>
- PNUMA. (2004). *Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.*
- Quintero Rojas, A. P. (2010). *Neumopatía por humo de leña en la población del Guavio Cundinamarca ¿Existen Factores Protectores?* Bogotá, Colombia.
- Quiroz Carranza, J., & Cantú Gutiérrez, C. (2012). *El Fogon Abierto De Tres Piedras En La Península De Yucatán: Tradicción y Trasferencia Tecnológica.*
- Raíz, L. N. (2014). *Avalúo comercial solicitado por Selva Salud EPSS en liquidación.*

Ramírez Gutierrez, F. (2009). *ESTRATEGIA PARA LA INCORPORACIÓN DE ESTUFAS. GUADALAJARA.*

RAMSAR. (2004). *Convención RAMSAR.* Recuperado el 25 de 02 de 2016, de <http://www.ramsar.org/es/acerca-de/la-importancia-de-los-humedales>

SINCHI. (2000). *Los humedales de la Amazonía Colombiana. Conocimiento para su conservación.* Recuperado el 23 de Enero de 2016, de Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas.

Suárez, L., & Mena, P. A. (1994). *Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres.* Quito: EcoCiencia.

Tirira, D. G. (1999). Técnicas de campo para el estudio de mamíferos silvestres. En *Biología, sistemática y conservación de los mamíferos del Ecuador* (Segunda ed., págs. 93-125). D. Tirira.

Valderrama, E., & Linares, E. (2008). Uso y manejo de leña por la comunidad campesina de San José de Suaita, Santander. *SCielo.*

WWF. (s,f). *¿Por qué es importante el bosque tropical amazónico?* Obtenido de http://wwf.panda.org/es/nuestro_trabajo/iniciativas_globales/amazonia/acerca_de_la_amazonia/_por_que_es_importante_el_bosque_tropical_amazonico/

Zamora Maldonado, H. C. (2011). *Impactos Socio-Ecológicos Del Uso Sostenido De Estufas Eficientes De Leña En Siete Comunidades De Michoacán.* Morelia, Michoacán.

Zapata López, N., & Aristizábal Hernández, J. (s,f). *ESTUFA EFICIENTE MODELO TIPO FN.* Bogotá D.C. Colombia.

ANEXOS

Anexo 1. Propietarios de las Estufas Eficientes de Leña

Id	Nombre Propietario	Municipio	Vereda	N° EEL
1	María Emérita Inchuchala	Mocoa	Ticuanayoy	1,0
2	Ruby Marcela Inchuchala	Mocoa	Ticuanayoy	1,0
3	María Clementina Inchuchala	Mocoa	Ticuanayoy	1,0
4	Luis Antonio Ordóñez	Mocoa	Ticuanayoy	1,0
5	Ayda Nelly Chicunque	Mocoa	Ticuanayoy	1,0
6	Victoria López	Mocoa	Ticuanayoy	1,0
7	Javier Hurtado	Mocoa	Palmeras	1,0
8	Gabriel Iles Mutumbajoy	Mocoa	Palmeras	1,0
9	Rubertina Pay	Mocoa	Palmeras	1,0
10	Albey Olmedo Imbachi	Mocoa	Palmeras	1,0
11	Gerardo de Jesús Mocada	Mocoa	Palmeras	1,0
12	José Antonio Cuesvas Males	Mocoa	San José del Pepino	1,0
13	Segundo Flavio Meléndez	Mocoa	San José del Pepino	1,0
14	Jesús Zambrano	Mocoa	San José del Pepino	1,0
15	Rubiela María Huaca	Mocoa	Los Ceballos	1,0
16	Teófila Hernández	Mocoa	Los Ceballos	1,0
17	Carmelina Huaca Hernández	Mocoa	Los Ceballos	1,0
18	Franca Elisa Erazo	Mocoa	Bajo Afán	1,0
19	Luis Arturo Herrera	Mocoa	Alto Afán	1,0
20	Visitación Egas	Mocoa	Alto Afán	1,0
21	Armando Becerra	Mocoa	Alto Afán	1,0
22	Carmen Ermita Ijaji	Mocoa	Alto Afán	1,0
23	Luis Alberto Yaqueno	Mocoa	Las Toldas	1,0
24	Mirian Estela Ortiz	Mocoa	Las Toldas	1,0
25	María Edilma Acosta	Mocoa	Las Toldas	1,0
26	Liliana Vargas Chavarro	Mocoa	Las Toldas	1,0
27	José Javier Nez	Mocoa	Las Toldas	1,0
28	Clemencia Rosero	Mocoa	Zarzal	1,0
29	Arceliano Guerrero	Mocoa	Zarzal	1,0
30	Olarte Vicente Enríquez V.	Mocoa	Zarzal	1,0
31	Omar Zambrano	Mocoa	Zarzal	1,0
32	Elva Córdoba	Mocoa	Medio Afán	1,0
33	Fanny Leonor Rosero Álvarez	Mocoa	Medio Afán	1,0
34	Segundo Efraín López	Mocoa	Medio Afán	1,0
35	Marcela Lara	Mocoa	Medio Afán	1,0

36	Fidencia Ruiz	Mocoa	Medio Afán	1,0
37	Florinda Ramírez	Mocoa	Medio Afán	1,0
38	Isaac Becerra	Mocoa	Medio Afán	1,0
39	Tito Colon Lucero Sotelo	Mocoa	Medio Afán	1,0
40	Luciano Mutumbajoy	Mocoa	Medio Afán	1,0
41	María Nelly Benavides	Mocoa	Monclar	1,0
42	Humberto Ruiz Alvarado	Mocoa	Monclar	1,0
43	María Elena Botina	Mocoa	Monclar	1,0
44	David Gómez	Mocoa	Monclar	1,0
45	Octavio Cerón	Mocoa	Monclar	1,0
46	Lucely Gaviria	Mocoa	Monclar	1,0
47	Marleni Chindoy	Mocoa	Monclar	1,0
48	Silvino Chindoy	Mocoa	Condagua	1,0
49	Gisela Garreta	Mocoa	Condagua	1,0
50	Jesús Revelo	Mocoa	San Carlos	1,0

Anexo 2. Diseño de la Encuesta

SECCIÓN SOCIAL

NOMBRE DEL USUARIO	EDAD	FECHA
AÑOS DE ESCOLARIDAD	MUNICIPIO	LOCALIDAD

1. COMPOSICION FAMILIAR

	Rango de edad	Cantidad
1.1. ¿Cuántas personas viven y comen en esta casa?	0 a 5 Años	
	6 a 14 Años	
	15 a 21 Años	
	22 a 40 Años	
	41 Años o mas	

2. PRINCIPALES ACTIVIDADES DE INGRESOS

	OPCIÓN	SI	NO
2.1. ¿Cuáles son las actividades principales de ingreso?	a) Solo Cultivos		
	b) Solo Jornalero		
	c) Cultivos y Jornalero		
	d) Tienda		
	e) Cultivos y Tienda		
	f) Otro		

3. GRUPO SOCIOECONÓMICO

	OPCIÓN	SI	NO	
Indicadores	3.1. Carro			
	3.2. Casa de Material			
	3.3. Casa de Madera			
	3.4. Piso de Cemento			
	3.5. Electrodomésticos	a) Lavadora		
		b) Refrigeradora		
		c) Televisión		
		d) Otros		

4. EEL

4.1. ¿Cómo se enteró de la estufa?	<input type="checkbox"/> Otra persona <input type="checkbox"/> Comunidad <input type="checkbox"/> Promotor <input type="checkbox"/> Otro
4.2. ¿Por qué decidió tener una EEL?	<input type="checkbox"/> Es bonita <input type="checkbox"/> Saca el humo <input type="checkbox"/> Dicen que ahorra leña <input type="checkbox"/> Otro
4.3. ¿Quién decidió la construcción de la EEL?	<input type="checkbox"/> Madre <input type="checkbox"/> Marido <input type="checkbox"/> Otro
4.4. ¿Usted apoyo económicamente para su construcción?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
4.5. Si la respuesta es SI ¿Con que apoyo?	<input type="checkbox"/> Costo total <input type="checkbox"/> Parcial (Mano de obra) <input type="checkbox"/> Otro
4.6. Si la respuesta es NO ¿Estaría dispuesto a pagar el costo total?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

5. ESTUFA A GAS

5.1. ¿Dónde se encuentra la estufa de gas?	<input type="checkbox"/> En la cocina <input type="checkbox"/> Fuera de la cocina	<input type="checkbox"/> En la cocina <input type="checkbox"/> Fuera de la cocina
5.2. ¿Cuánto tiempo le dura el cilindro de gas?	<input type="checkbox"/> Menos de un mes <input type="checkbox"/> 1-2 meses <input type="checkbox"/> Más de 3 meses <input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Menos de un mes <input type="checkbox"/> 1-2 meses <input type="checkbox"/> Más de 3 meses <input type="checkbox"/> Otro
5.3. ¿Cuánto paga por el gas?	\$	\$

6. CONDICIONES DE LA COCINA

6.1. Techo	<input type="checkbox"/> Ahumado <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/> En buenas condiciones	<input type="checkbox"/> Ahumado <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/> En buenas condiciones
6.2. Piso	<input type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> Cemento <input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Tierra <input type="checkbox"/> Cemento <input type="checkbox"/> Otro
6.3. Paredes	<input type="checkbox"/> Ahumado <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/> En buenas condiciones	<input type="checkbox"/> Ahumado <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/> En buenas condiciones

6.4. Trastes	<input type="checkbox"/> Ahumado <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/> En buenas condiciones	<input type="checkbox"/> Ahumado <input type="checkbox"/> Deteriorado <input type="checkbox"/> En buenas condiciones
--------------	--	--

7. SALUD

7.1. ¿Le molesta el humo?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
7.2. Si la respuesta es SI ¿Qué le molesta?	<input type="checkbox"/> Problemas de salud <input type="checkbox"/> Ensucia la casa (Cocina) <input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Problemas de salud <input type="checkbox"/> Ensucia la casa (Cocina) <input type="checkbox"/> Otro	
7.3. ¿Usted o algún miembro de su familia ha tenido algún problema de salud relacionado con el humo?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
7.4. ¿Con que frecuencia presenta los siguientes problemas?	Irritación de Ojos	<input type="checkbox"/> Muy frecuente <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Muy frecuente <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> Nunca
	Irritación de Garganta	<input type="checkbox"/> Muy frecuente <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Muy frecuente <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> Nunca
	Quemaduras	<input type="checkbox"/> Muy frecuente <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Muy frecuente <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> Nunca
	Cortaduras	<input type="checkbox"/> Muy frecuente <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> Nunca	<input type="checkbox"/> Muy frecuente <input type="checkbox"/> Frecuente <input type="checkbox"/> Casi nunca <input type="checkbox"/> Nunca

8. VARIAS

8.1. ¿Apariencia del dispositivo principal? (Construcción, mantenimiento y limpieza)	<input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala	<input type="checkbox"/> Buena <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Mala
8.2. ¿Su familia come en el área donde usted cocina?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
8.3. ¿La cocina está separada de la habitación donde duerme?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO

8.4. ¿El fogón se encuentra?	<input type="checkbox"/> En la cocina <input type="checkbox"/> Fuera de la cocina <input type="checkbox"/> Cuarto aparte <input type="checkbox"/> Aire libre	<input type="checkbox"/> En la cocina <input type="checkbox"/> Fuera de la cocina <input type="checkbox"/> Cuarto aparte <input type="checkbox"/> Aire libre
8.5. ¿Quiénes ayudan en la preparación de los alimentos?	<input type="checkbox"/> Madre <input type="checkbox"/> Abuela <input type="checkbox"/> Padre <input type="checkbox"/> Hijo <input type="checkbox"/> Hija <input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Madre <input type="checkbox"/> Abuela <input type="checkbox"/> Padre <input type="checkbox"/> Hijo <input type="checkbox"/> Hija <input type="checkbox"/> Otro
8.6. ¿Ha hecho algún cambio en su cocina? ¿Cuál?	<input type="checkbox"/> Cambiar Techo <input type="checkbox"/> Pintar/resanar paredes <input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Cambiar/ poner piso <input type="checkbox"/> Rehacer cocina <input type="checkbox"/> No
8.7. ¿Quién o quienes recolectan la leña?	<input type="checkbox"/> Madre <input type="checkbox"/> Esposo <input type="checkbox"/> Hijos <input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Madre <input type="checkbox"/> Esposo <input type="checkbox"/> Hijos <input type="checkbox"/> Otro

9. PREFERENCIAS

9.1. ¿Cuál le gusta más?	<input type="checkbox"/> Leña <input type="checkbox"/> Gas <input type="checkbox"/> Ambos igual
9.2. ¿Qué le gusta de su estufa de gas?	<input type="checkbox"/> El agua hierve más rápido <input type="checkbox"/> Los alimentos se cuecen más rápido <input type="checkbox"/> No saca humo <input type="checkbox"/> Otro
9.3. ¿Qué no le gusta de su estufa de gas?	<input type="checkbox"/> Es muy caro el gas <input type="checkbox"/> Otro
9.4. ¿Qué le gusta de su fogón tradicional?	<input type="checkbox"/> Puede usar ollas grandes <input type="checkbox"/> Calienta la casa <input type="checkbox"/> Otro
9.5. ¿Qué no le gusta de su fogón tradicional?	<input type="checkbox"/> Saca humo <input type="checkbox"/> se apaga con frecuencia <input type="checkbox"/> Otro

SECCIÓN AMBIENTAL

1. TIPO DE COMBUSTIBLE PARA COCINAR EN EL HOGAR

	OPCIÓN	SI	NO
1.1. ¿Cuáles combustibles utiliza para cocinar?	a) Solo Leña		
	b) Solo Gas		
	c) Leña y Gas		
	d) Otro		

2. DISPOSITIVO PARA COCINAR

2.1. ¿Qué tipo de fogón o estufa tiene en su casa?	<input type="checkbox"/> Fogón <input type="checkbox"/> Estufa de Gas <input type="checkbox"/> EEL <input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Fogón <input type="checkbox"/> Estufa de Gas <input type="checkbox"/> EEL <input type="checkbox"/> Otro	
2.2. ¿Cuál usa más?	<input type="checkbox"/> Fogón <input type="checkbox"/> Estufa de Gas <input type="checkbox"/> EEL <input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Fogón <input type="checkbox"/> Estufa de Gas <input type="checkbox"/> EEL <input type="checkbox"/> Otro	
2.3. ¿Cuál le gusta más?	<input type="checkbox"/> Fogón <input type="checkbox"/> Estufa de Gas <input type="checkbox"/> EEL <input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Fogón <input type="checkbox"/> Estufa de Gas <input type="checkbox"/> EEL <input type="checkbox"/> Otro	
2.4. Frecuencia de uso de los tipos de estufas que se utiliza	a) Fogón	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> 2 a 3 Veces por semana <input type="checkbox"/> 1 Vez por semana	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> 2 a 3 Veces por semana <input type="checkbox"/> 1 Vez por semana
	b) Estufa de Gas	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> 2 a 3 Veces por semana <input type="checkbox"/> 1 Vez por semana	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> 2 a 3 Veces por semana <input type="checkbox"/> 1 Vez por semana
	c) Otro	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> 2 a 3 Veces por semana <input type="checkbox"/> 1 Vez por semana	<input type="checkbox"/> Diario <input type="checkbox"/> 2 a 3 Veces por semana <input type="checkbox"/> 1 Vez por semana

3. LEÑA

3.1. ¿Qué tipo de leña usa?		
3.2. ¿Cuál tipo de leña es la que prefiere?		

3.3. ¿Por qué prefiere ese tipo?		
3.4. ¿Cómo obtiene la leña?	<input type="checkbox"/> La recolecta <input type="checkbox"/> La compra <input type="checkbox"/> Ambas	<input type="checkbox"/> La recolecta <input type="checkbox"/> La compra <input type="checkbox"/> Ambas
3.5. ¿Cuánto traen de leña quincenalmente?	Cantidad _____ -	Cantidad _____
3.6. ¿Cuánto tiempo tardan en traer la leña?	<input type="checkbox"/> < 1 HR <input type="checkbox"/> 1 a 2 HR <input type="checkbox"/> > 2 HR	<input type="checkbox"/> < 1 HR <input type="checkbox"/> 1 a 2 HR <input type="checkbox"/> > 2 HR
3.7. ¿De dónde trae la leña?	<input type="checkbox"/> Parcela propia <input type="checkbox"/> Cerca de la comunidad <input type="checkbox"/> Potreros <input type="checkbox"/> Fuera de la Comunidad <input type="checkbox"/> Otro	<input type="checkbox"/> Parcela propia <input type="checkbox"/> Cerca de la comunidad <input type="checkbox"/> Potreros <input type="checkbox"/> Fuera de la Comunidad <input type="checkbox"/> Otro
3.8. Si usted la compra ¿Cuánto paga por la leña de la semana?	\$ _____ -	\$ _____
3.9. ¿Usted almacena la leña?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
3.10. ¿Cuál es el tamaño de leña que usa? (Cm)		
3.11. ¿Cómo la trasporta?		

4. EEL

4.1. ¿Ha tenido algún problema con el uso de la Estufa Eficiente de Leña?	<input type="checkbox"/> Para encenderla <input type="checkbox"/> El tamaño de la leña que necesita la estufa <input type="checkbox"/> No se calienta rápido <input type="checkbox"/> De construcción <input type="checkbox"/> Limpieza de las cámaras <input type="checkbox"/> Otro
4.2. ¿Ha tenido alguna ventaja con el uso de la Estufa Eficiente de Leña?	<input type="checkbox"/> Menor cantidad de humo en la cocina <input type="checkbox"/> Menor gasto de leña <input type="checkbox"/> La estufa guarda el calor por largo tiempo <input type="checkbox"/> Otro

Anexo 3. Matriz de Identificación de Impactos

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POR EL USO DE ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA EN PREDIOS RURALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA SERRANÍA DE LOS CHURUMBELOS																									
MEDIO	COMPONENTE	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTO	PREOPERATIVA			CONSTRUCCIÓN N DE LAS EEL			USO DE LAS EEL															
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11											
BIÓTICO	Flora	Deforestación	Alteración en la Biomasa Vegetal	Socialización del Proyecto																					
				Selección de Usuarios		+																			
	Fauna	Deforestación	Alteración de la percepción visual	Revegetalización y Restauración Ambiental		+																			
				Contratación del Personal																					
				Herramientas Menores, (pala, pica, carreta, nivel, etc.) Materiales y Personal																					
ABIÓTICO	Aire	Generación de material particulado	Alteración de la concentración de material particulado																						
				Generación de Gases de Combustión (NOx, CO, SOx)																					
				Riesgo de enfermedades																					

Anexo 4. Matriz de Evaluación de Impactos

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POR EL USO DE ESTUFAS EFICIENTES DE LEÑA EN PREDIOS RURALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA SERRANÍA DE LOS CHURUMBELOS		VARIABLES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL												SIGNIFICANCIA AMBIENTAL DEL IMPACTO								
ETAP A	POA	MATRIZ DE CALIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		VARIABLES DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL																		
ACTIVIDADES	COMPONENT E	ASPECTOS AMBIENTALES	IMPACTO	CARÁCTER	EFFECTO	MAGNITUD	RESILIENCIA	TENDENCIA	EXTENSIÓN	EXPOSICIÓN	RECUPERABILIDAD	ACUMULACIÓN	SINERGIA	IMPORTANCIA AMBIENTAL LA ESCALA	CONSECUENCIAS	NIVEL DE IMPORTANCIA	EVIDENCIA					
PREOPERATIVA	Socialización del Proyecto	Interés Humano	Espacios de reunión	Generación de nuevas expectativas en la comunidad	+	4	4	2	3	6	2	4	1	28	3	Localizad 0	E	Alta				
					Social	Salud y seguridad Alimentaria	Calidad de vida	+	4	4	2	3	6	2	4	1	28	3	Localizad 0	D	Medio	
		Selección de Usuarios	Interés Humano	Espacios de reunión	Generación de nuevas expectativas en la comunidad	+	4	4	2	3	6	2	4	1	28	3	Localizad 0	E	Alta			
	Flora					Deforestación	Alteración en la Biomasa Vegetal	+	4	4	3	3	6	4	4	6	38	4	Mayor	D	Alta	
	Revegetalización y Restauración Ambiental	Fauna	Alteración del Paisaje	Alteración de la percepción visual	+	4	6	4	3	6	4	3	4	6	40	4	Mayor	D	Alto			
					Aire	Deforestación	Modificación del hábitat	+	1	4	3	3	3	4	2	4	6	30	3	Localizad 0	C	Medio
								Generación de Gases de Combustión (NOx, CO, SOx)	Alteración de la concentración de gases de combustión	+	1	6	2	3	6	3	2	4	6	33	4	Mayor
	Suelo	Deforestación	Captura de CO ₂	Erosión de suelo	+	1	6	4	3	6	3	3	4	6	36	4	Mayor	B	Medio			
					Alteración de las características físicas del suelo	+	1	2	4	3	6	3	2	4	6	31	3	Localizad 0	C	Medio		
						Alteración de las características químicas del suelo	+	4	4	4	3	1	3	2	4	6	31	3	Localizad 0	C	Medio	
					Alteración de las características biológicas del suelo	+	1	4	3	3	1	3	2	4	6	27	3	Localizad 0	C	Medio		
						Alteración del Caudal de las Fuentes Hídricas	+	1	4	3	3	6	3	3	4	6	33	4	Mayor	D	Alto	

Uso de Leña para la Cocción de Alimentos	Aire	Migración de especies	-	1	2	3	3	2	3	4	6	27	3	Localizado	B		
		Pérdida de Biomasa Animal	-	1	2	2	3	3	4	4	4	6	29	3	Localizado	B	
		Alteración de la concentración de CO ₂	-	1	2	2	3	3	3	3	4	6	27	3	Localizado	B	
		Alteración de los niveles de ruido	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	11	1	Leve	B	
		Cambio Climático	-	1	2	2	3	3	3	3	4	6	27	3	Localizado	B	
		Erosión de suelo	-	1	2	2	3	1	3	2	4	6	24	2	Menor	B	
		Alteración de las características físicas del suelo	-	1	2	2	2	1	2	2	4	6	22	2	Menor	A	
		Alteración de las características químicas del suelo	-	1	2	2	2	1	2	2	4	6	22	2	Menor	A	
		Alteración de las características biológicas del suelo	-	1	2	2	2	1	2	2	4	6	22	2	Menor	A	
		Alteración del Caudal de las Fuentes Hídricas	-	1	4	3	3	3	2	2	4	6	28	3	Localizado	B	
Aire	Aire	Alteración de la concentración de material particulado	-	4	2	3	3	3	4	3	4	6	32	3	Localizado	B	
		Alteración de la concentración de gases de combustión	-	4	2	3	2	3	3	3	4	6	30	3	Localizado	B	
		Riesgo de enfermedades	-	4	2	2	1	1	2	2	4	6	24	2	Menor	A	
		Alteración de la concentración de CO ₂	-	1	2	2	3	6	3	3	4	6	30	3	Localizado	B	
		Alteración de los niveles de ruido	-	1	2	1	1	1	3	1	4	1	15	1	Leve	B	
		Riesgo de enfermedades y quemaduras	-	4	2	2	1	1	1	4	6	22	2	Menor	B		
		Alteración de la concentración de material particulado	-	1	2	1	2	1	2	3	1	6	19	2	Menor	A	
		Riesgo de enfermedades	-	1	2	1	1	1	2	2	4	6	20	2	Menor	B	
		Mejoramiento de las características del suelo	+	1	2	2	3	1	3	3	4	6	25	3	Localizado	B	
		Riesgo de enfermedades y quemaduras	-	1	2	1	1	1	2	2	4	6	20	2	Menor	B	
Limpieza del Dispositivo	Social	Generación de material particulado	-	1	2	3	3	3	4	3	4	6	27	3	Localizado	B	
		Generación de Gases de Combustión (NOx, CO, SOx)	-	1	2	2	3	3	3	4	3	4	6	30	3	Localizado	B
		Emisión de CO ₂ a la Atmósfera	-	1	2	2	1	1	1	1	1	1	11	1	Leve	B	
		Generación de ruido	-	1	2	2	3	1	3	2	4	6	24	2	Menor	A	
		Salud y seguridad Alimentaria	-	4	2	2	1	1	1	4	6	22	2	Menor	B		
		Generación de material particulado	-	1	2	1	2	1	2	3	1	6	19	2	Menor	A	
		Generación de Gases de Combustión (NOx, CO, SOx)	-	1	2	1	1	1	2	2	4	6	20	2	Menor	B	
		Acumulación de Material Particulado (Cenizas)	-	1	2	2	3	1	3	3	4	6	25	3	Localizado	B	
		Salud y seguridad Alimentaria	-	1	2	1	1	1	2	2	4	6	20	2	Menor	B	

Anexo 5. Registro Fotográfico



