“MEJORAMIENTO DE PRÁCTICAS AMBIENTALES, MEDIANTE LA ENTREGA DE ESTUFAS ECO-EFICIENTES FIJAS A HOGARES RURALES DEL MUNICIPIO DE YOLOMBÓ”

DOCUMENTO TÉCNICO

Septiembre de 2026

MUNICIPIO DE YOLOMBÓ – NIT. 890984030-2
TELÉFONO: 865 48 81 EXT 112
planeacion@yolombo-antioquia.gov.co
Calle Colombia N° 20-92 Yolombó – Antioquia

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 4
LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA 5
CONTRIBUCIÓN A LA POLÍTICA PÚBLICA 6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 7
Problema Central 7
Magnitud actual del problema – Indicadores de referencia 7
Causas y Efectos. 7
Causa Directa 7
Causas Indirectas 7
Efectos Directos 8
Efectos Indirectos. 8
Árbol de Problemas 9
ANTECEDENTES 10
POBLACIÓN AFECTADA POR EL PROBLEMA 12
POBLACIÓN OBJETIVO DE LA INTERVENCIÓN 12
OBJETIVOS 13
Objetivo General: 13
Objetivos Específicos 13
Árbol de objetivos 14
ANÁLISIS DE PARTICIPANTES 15
Matriz de Involucrados 15
Análisis de los participantes 16
JUSTIFICACIÓN 16
Marco normativo y políticas públicas. 18
Normatividad Regalías 19
ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN 20
Análisis técnico de la Alternativa de Solución 20
Análisis de riesgos de la alternativa 23

Seguimiento y Monitoreo de Riesgos 25
PRESUPUESTO 25
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES 27
ESTUDIO DE NECESIDADES 28
INGRESOS Y BENEFICIOS 28
INDICADORES Y DECISIÓN 29
INDICADORES DE PRODUCTO 30
INDICADORES DE DECISIÓN 30
FUENTES DE FINANCIACIÓN 30
ANEXOS 31

INTRODUCCIÓN

En el presente documento se identifica el problema y se define los objetivos que tiene el proyecto de **"Mejoramiento de prácticas ambientales, mediante la entrega de Estufas Eco-Eficientes fijas a hogares rurales del Municipio de Yolombó"**, basados en las regulares condiciones medioambientales en el área rural del Municipio de Yolombó.

En la actualidad hay un gran número de familias que aun preparan con leña sus alimentos, generando altas cantidades de gases de infecto invernadero y alto consumo de leña en fogones tradicionales que no son nada eficiente para tal fin. A esto se le suma la pérdida y fragmentación de los bosques, por ampliación de la frontera agrícola para la extracción de la leña. Debido a que los habitantes de la zona rural no cuentan alternativas sostenibles para obtener otros medios para la preparación de sus alimentos, lo que los obliga a extraer altas cantidades de material vegetal como leña de los bosques.

Durante mucho tiempo se consideró que la dinámica de uso de la leña era función directa del crecimiento de la población, sin embargo, estudios detallados muestran una relación más compleja. Actualmente se considera que la dinámica de uso de la leña es función de la interacción de factores relacionados con la oferta y la demanda, entre los que destacan: los sistemas locales de producción, las condiciones biofísicas asociadas con el estado de los recursos naturales, variables socioculturales y tecnológicas y la estructura socioeconómica (Masera, 1995). Específicamente, el consumo de leña está relacionado con otras variables como educación, acceso a los recursos forestales y medios de transporte, prácticas de cocción y otros factores (Masera, 1997).

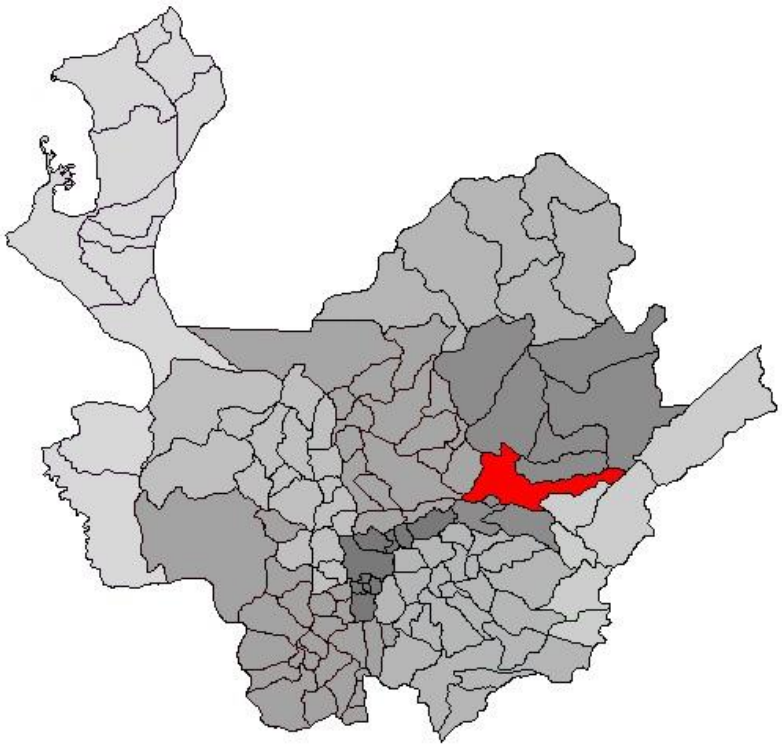
Y no se puede dejar atrás las enfermedades respiratorias, a las que se ven expuestas principalmente las mujeres, como dolor de cabeza, asma, epoc, ojos irritados, mareos, entre otros. Por los largos periodos de tiempo que tienen que dedicar a la cocción de sus alimentos, sin desconocer que se tiene muy poca cultura ambiental respecto al manejo sostenible de bosques y reducción de gases efecto invernadero, los servicios ambientales que nos prestan estos ecosistemas y la importancia que estos tienen para el desarrollo de la vida y para garantizar un ambiente sostenible para las futuras generaciones.

LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

Yolombó es un municipio de la República de Colombia, ubicado en la subregión nordeste del departamento de Antioquia. Está situado a 108 kilómetros de la ciudad de Medellín, capital del departamento. Posee una extensión de 941 km². Famoso en parte debido a la novela costumbrista de Tomás Carrasquilla titulada "La Marquesa de Yolombó", está ubicado a 1.450 m s. n. m., y basa su economía principalmente en la caña de azúcar y en el café.

Limita por el norte con los municipios de Yalí y Amalfi, por el occidente con los municipios de Gómez Plata y Santa Rosa de Osos, por el sur con los municipios de Santo Domingo, Cisneros, San Roque y Maceo, y por el oriente con los municipios de Puerto Berrío y Remedios.Con referencia a sus accidentes geográficos, en los dominios de Yolombó podemos observar el cerro Cancharazo, máxima elevación existente respecto del nivel del mar en el nordeste antioqueño. Esta elevación tiene una altura de 1800 m sobre ese nivel del mar. La temperatura del municipio es templada, tendiente a caliente, lo cual contribuye a que sus pobladores permanezcan fuera de sus casas y aporten un constante fluir de gentes por el poblado.

Ilustración 1 Mapa de Localización geográfica del Municipio de Yolombó.



Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Yolombo,_Antioquia,_Colombia

CONTRIBUCIÓN A LA POLÍTICA PÚBLICA

Plan Nacional de Desarrollo: Colombia Potencia Mundial de la Vida

- Programa: 3202 - Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos
- Eje trasformador 4. Transformación productiva, internacionalización y acción clímatica
- Pilar 01. Naturaleza viva: revitalización con inclusión social
- Catalizador 01. Programa de conservación de la naturaleza y su restauración
- Componente b. Restauración participativa de ecosistemas, áreas protegidas y otras áreas ambientalmente estratégicas

Plan de Desarrollo Departamental: Por Antioquia Firme 2024 - 2027.

- Línea 4. Sostenibilidad desde lo territorial.

- Componente 4.1. Potencial ecológico y ambiental.
- Programa 4.1.4. Conservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.

Plan de Desarrollo Municipal: Mas Humano Mas Comunal 2024 -2027
- Línea 5. Mas cuidado con el medio ambiente y optimización de los recursos naturales.
- Sector Ambiente y desarrollo sostenible.
- Programa Mitigación del cambio climático y calidad del aire.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Problema Central

Ineficiencia en los procesos de cocción de alimentos empleados por las familias en zonas rurales.

Magnitud actual del problema – Indicadores de referencia

Para el municipio de Yolombó, se estima que aproximadamente el 80% familias rurales consumen leña para cocinar sus alimentos lo cual implica una demanda aproximada de 5.050 toneladas de leña anuales que son responsables de la emisión de 9.080 toneladas equivalentes de CO2, aproximadamente, lo cual corresponde aproximadamente al 4.8% de las emisiones municipales sobre una base anual (IDEAM, 2020).

Causas y Efectos.

Causa Directa

Prácticas inadecuadas en el uso de leña para cocción de alimentos.

Causas Indirectas

- Arraigo a prácticas tradicionales de cocción de alimentos con procesos ineficientes.

- Dificultad de las familias en el acceso a tecnologías adecuadas de cocción de los alimentos.

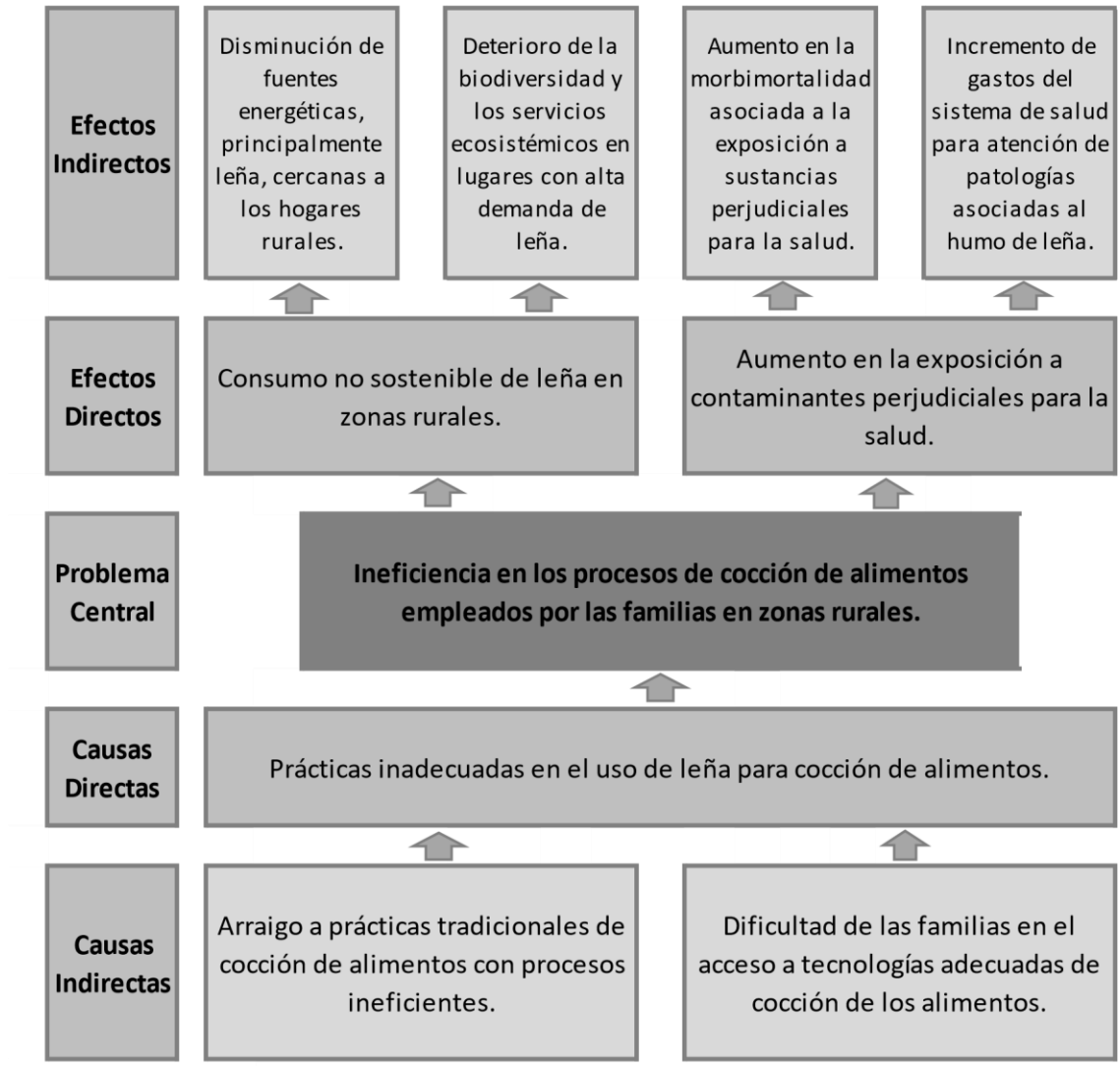
Efectos Directos.

- Consumo no sostenible de leña en zonas rurales.
- Aumento en la exposición a contaminantes perjudiciales para la salud.

Efectos Indirectos.

- Disminución de fuentes energéticas, principalmente leña, cercanas a los hogares rurales.
- Deterioro de la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en lugares con alta demanda de leña.
- Aumento en la morbimortalidad asociada a la exposición a sustancias perjudiciales para la salud.
- Incremento de gastos del sistema de salud para atención de patologías asociadas al humo de leña.

Árbol de Problemas.



ANTECEDENTES

En todo el mundo más de tres mil millones de personas usan combustibles como leña, residuos de cosechas, estiércol y carbón para satisfacer sus necesidades energéticas básicas como cocinar, calentar agua y para calefacción (OMS, 2007). En particular, el uso de leña figura como una de las principales preocupaciones en el ámbito energético, ambiental y de salud.

Las comunidades pobres a nivel mundial dependen mucho de los bosques para su alimentación, sus combustibles y sus ingresos, incrementando de esta manera la deforestación. Entre las principales causas de la degradación forestal se destaca la excesiva recolección de leña, el sobrepastoreo, los incendios, y las malas prácticas y abuso en el aprovechamiento de la madera.

Por lo que no sólo la deforestación es uno de los problemas, también se ve afectada la salud, como lo definió la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) en 1983 “Las enfermedades respiratorias agudas son la primera causa de muerte en niños menores de 5 años en países en desarrollo (4.1 millones de muertes al año). El uso de biomasa es responsable de casi 1.2 millones de estas muertes. Por otra parte, el Banco Mundial considera que alrededor de 700 millones de mujeres y niños están expuestos a concentraciones críticas de contaminantes por el uso de materiales sólidos para cocinar en el sector rural”.

Los efectos en la salud se manifiestan con la disminución de la función pulmonar, reducción de la disponibilidad de oxígeno en los tejidos y probablemente mayor riesgo de sufrir cáncer por la presencia de derivados aromáticos. Es igualmente bien conocido el riesgo que tienen las mujeres en embarazo de tener hijos con bajo peso al nacer por permanecer expuestas al humo.

Además, los químicos identificados en la combustión de la biomasa han sido considerados de alto riesgo y pueden llegar a ser mutagénicos y genotóxicos. La población rural del Departamento de Antioquia que utiliza biomasa como combustible para preparar los alimentos tiene un alto riesgo de sufrir enfermedades del sistema respiratorio, pero adicionalmente se tienen situaciones que afectan la calidad de vida de las personas, en función de sus actividades, como son las amas de casa, quienes además de la exposición al humo, deben manipular objetos de gran peso en fogones rudimentarios lo que incrementa los riesgos de quemaduras, lesiones osteomusculares por levantamiento de objetos pesados en posiciones

incómodas y lesiones en la piel no solo por la fricción diaria sino por la exposición a la luz solar que le genera resequedad y riesgo de cáncer de piel.

Otro aspecto no estudiado es la percepción de la calidad de vida que tienen las amas de casa de la zona rural que cocinan con leña. En muchos casos, inician su jornada a las 4 a.m. y la terminan después de las 8 p.m., dedicadas exclusivamente a actividades relacionadas con la recolección del material para combustión (biomasa), preparación de alimentos, organización del hogar, no tienen tiempo para realizar actividades diferentes, lúdicas u otras actividades que mejoren la calidad de vida.

Por lo numeroso de sus actividades y por la poca eficiencia que se tiene con el uso de fogones de leña artesanal, que generalmente tienen un sólo puesto para cocinar, requiriendo mucho tiempo para preparar varios alimentos, las amas de casa disponen de poco tiempo para realizar actividades diferentes, incluyendo consultas médicas para casos de enfermedad.

En estufas y fogones adecuados, y con buenas prácticas de combustión, es posible el consumo limpio de leña y carbón vegetal, así como de otra biomasa, lo que da lugar principalmente a dióxido de carbono y agua. Pero tales condiciones son difíciles de alcanzar en zonas rurales y urbanas pobres en las que se utilizan pequeños fogones baratos alimentados con leña.

La leña que no arde debidamente convirtiéndose en dióxido de carbono da lugar a productos de combustión incompleta: básicamente monóxido de carbono, pero también benceno, butadieno, formaldehído, hidrocarburos poliaromáticos y muchos otros compuestos peligrosos para la salud. Se piensa que el mejor indicador de peligro para la salud causado por el humo de combustión son las pequeñas partículas, que contienen muchas sustancias químicas Los principales contaminantes tóxicos derivados de la leña por cada comida preparada en las cocinillas típicas, en comparación con el combustible limpio más fácilmente disponible, el gas de petróleo licuado (GPL). En la jurisdicción de CORPOGUAVIO (2018), las dos especies de leña medidas (Acacia spp. y Eucalyptus spp.) producían unas 25 veces más partículas que el GPL, y otros combustibles de biomasa producían todavía más.

Existen pocos programas de seguimiento y monitoreo después de la implementación de estufas mejoradas para determinar el éxito del programa en términos de aceptación y adopción de estas tecnologías, por lo que el impacto de estos programas no puede ser determinado con certeza.

En México, como en nuestro país, no existen normas técnicas para evaluar el desempeño de estufas mejoradas por lo que únicamente se cuenta con la información que proporcionan los proveedores o algunos reportes sobre experiencias de implementación. Tampoco existen laboratorios que puedan evaluar el desempeño de estas tecnologías. Sin embargo, existen normas de calidad del aire que inicialmente pueden servir de base para cuantificar contaminantes atmosféricos en espacios interiores y exteriores.

La implementación de esta nueva tecnología como los son Las Estufas Ecoeficientes, es una solución práctica que ha permitido mejorar la calidad de vida de la población rural, la preservación del medio ambiente, la disminución de los efectos de la contaminación producidos por los fogones tradicionales y mejorar el entorno de las viviendas rurales.

Actualmente existe una amplia variedad de modelos de estufas mejoradas disponibles, con variaciones significativas respecto al aspecto físico, materiales de construcción, costo y cantidades ofertadas. Sin embargo, sólo para algunas de ellas, se cuenta con algún tipo de información sobre su eficiencia energética, grado de aceptación de la población y de emisiones generadas, aspectos cruciales para lograr los objetivos de programas de implementación relacionados con protección a la salud y al ambiente.

POBLACIÓN AFECTADA POR EL PROBLEMA

La población del Municipio de Yolombó según las proyecciones de DANE para la vigencia 2026 es de un total de 24.332 de los cuales 15.728 viven en la zona rural, de los cuales aproximadamente el 80% equivalente a 12.582 usan leña para sus procesos de preparación de sus alimentos.

POBLACIÓN OBJETIVO DE LA INTERVENCIÓN

La población objetivo de intervención en el Municipio de Yolombó, directamente, corresponde a 455 habitantes de la zona rural, según diagnostico realizado a los postulados como beneficiarios.

OBJETIVOS

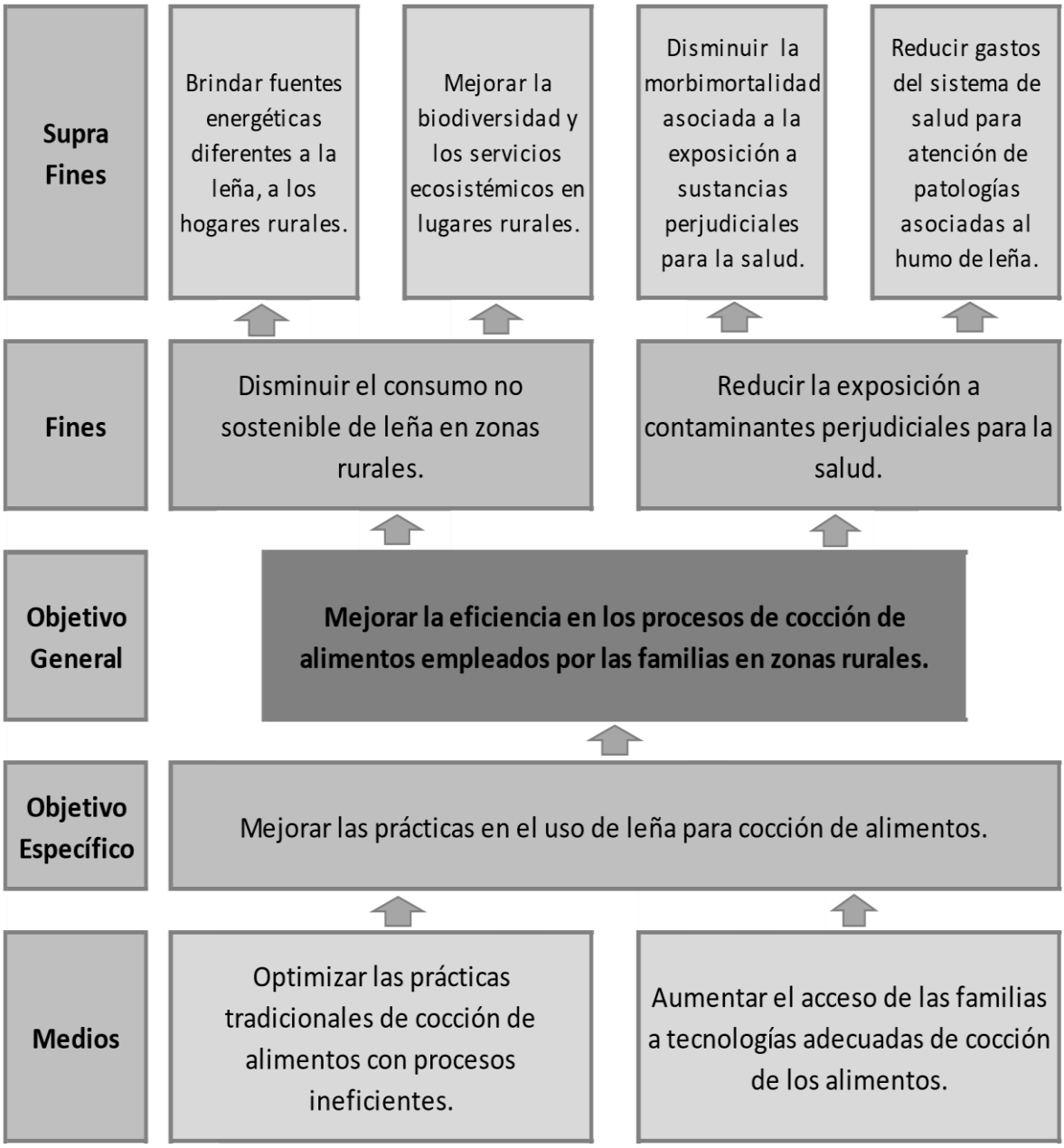
Objetivo General:

OBJETIVO GENERAL	
Mejorar la eficiencia en los procesos de cocción de alimentos empleados por las familias en zonas rurales.	
Indicador para Medir el objetivo General	Estufas eficientes construidas.
Medido a través de	Numero
Meta	130

Objetivos Específicos

- Mejorar las prácticas en el uso de leña para cocción de alimentos.
- Optimizar las prácticas tradicionales de cocción de alimentos con procesos ineficientes.
- Aumentar el acceso de las familias a tecnologías adecuadas de cocción de los alimentos.
- Disminuir el consumo no sostenible de leña en zonas rurales.
- Reducir la exposición a contaminantes perjudiciales para la salud.
- Brindar fuentes energéticas diferentes a la leña, a los hogares rurales.
- Mejorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos en lugares rurales.
- Disminuir la morbimortalidad asociada a la exposición a sustancias perjudiciales para la salud.
- Reducir gastos del sistema de salud para atención de patologías asociadas al humo de leña.

Árbol de objetivos



ANÁLISIS DE PARTICIPANTES

Matriz de Involucrados

ACTOR	ENTIDAD	POSICIÓN	TIPO DE CONTRIBUCIÓN	INTERESES Y ESPECTATIVAS
Municipal	Yolombó	Cooperante	- Formula, gestiona, aprueba y financia el proyecto. - Seleccionar a los beneficiarios de las estufas de acuerdo a los parámetros de priorización fijado.	Brindar herramientas para mejorar la calidad de vida de sus comunidades rurales.
Otro	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia –CORANTIOQUIA-	Cooperante	Emitir certificado de coherencia del proyecto con sus políticas, planes, programas y proyectos.	- Reducir la degradación de los bosques de su jurisdicción por efecto del consumo de leña para cocción. - Mejorar los indicadores relacionados con la calidad del aire.
Otro	Población rural del Municipio	Beneficiario	Hacer buen uso y mantenimiento adecuado de las estufas ecoeficientes.	- Disminución del riesgo de enfermedades de tipo respiratorio y pulmonar. - Disminución del consumo de leña y mayor disponibilidad de tiempo para actividades generadoras de ingresos.

Análisis de los participantes

El municipio de Yolombó priorizó mediante el proceso participativo de construcción del Plan de Desarrollo Municipal 2024-2027, la instalación de estufas ecoeficientes a la población rural del municipio, gestionando recursos para un proyecto de este tipo.

La Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia -CORANTIOQUIA- emitirá, por solicitud del Municipio de Yolombó, el certificado que sustente la coherencia del proyecto con sus instrumentos de planificación.

JUSTIFICACIÓN

Con el pasar de los años se viene reconociendo que las actividades humanas generan un cambio climático y un deterioro en los ecosistemas de la región; sin duda alguna trae con ella unos desafíos ambientales más grandes en el camino hacia un desarrollo sostenible. Evidenciándose en los cambios que se vienen presentando en el clima, por el aumento de los gases de efecto invernadero (GEI) y las trasformaciones para el desarrollo socio-económico de las poblaciones.

Por tal motivo se deben desarrollar este tipo de iniciativas estratégicas para la adaptación y mitigación a los diferentes cambios que se vienen presentando, conforme a las diferentes dinámicas socio-económicas que se suceden en la zona, se han venido observando transformaciones importantes, no tan positivas en los ecosistemas, debido principalmente a la expansión de la frontera agropecuaria, lo que ha aumentado la deforestación y deterioro de las microcuencas hidrográficas, el factor regulador que tiene la vegetación regulación del recurso hídrico en la región, esto trae como consecuencia procesos de erosivos, también se presenta pérdida de la calidad de agua para el consumo humano y su uso en actividades productivas, tanto agrícolas como pecuarias.

Con el propósito principal de mejorar las calidad y condiciones de vida de las personas que cocinan con un fogón de leña tradicional, por los cuales se exponen directamente al humo y alta temperatura que estos producen, se han llevado a cabo varios estudios que tuvieron como resultaron en el diseño de una estufa eficiente, que permite a los usuarios en la casa, realizar sus labores de cocción de alimentos sin tener contacto directo con el humo, permitiendo disminuir (dada la capacidad de la estufa diseñada de realizar la cocción de varios alimentos a la vez) el tiempo dedicado a esto.

Con la estufa eficiente, se genera un bienestar en el entorno familiar, mejorando la salud del núcleo, debido a la reducción de las enfermedades respiratorias producidas por la inhalación de humo. Dado el desarrollo de la estufa eficiente, que reduce hasta el 95% del humo generado en los fogones tradicionales, esta se constituye en la mejor alternativa para los campesinos.

La combustión de leña como combustible es una de las fuentes principales de liberaciones de dioxinas y furanos, gases de efecto invernadero y presión de deforestación sobre los bosques naturales. Adicionalmente, y dado que generalmente los sistemas de combustión utilizados en estas regiones son de baja eficiencia, se incrementan los riesgos a la salud de la población, asociados con los altos niveles de contaminación intra domiciliaria (por dioxinas y furanos, material particulado y CO, entre otros), por lo tanto, no estamos ante una problemática solo de tipo ambiental sino también de tipo social.

En el mundo existen más de tres billones de personas que cocinan con combustibles sólidos en fogones tradicionales y que están expuestas a humos contaminantes. Estos humos pueden producir infecciones respiratorias agudas (IRA), enfermedades pulmonares obstructivas crónicas (EPOC), enfermedades broncopulmonares, cáncer de pulmón, enfermedades en la piel y dilatación cardiaca; generando pérdidas humanas en tan solo días de enfermedad, elevando los presupuestos gubernamentales en salud y ocasionando la muerte de 1.6 millones de personas al año, principalmente niños y mujeres (MADS, 2015).

En el Municipio de Yolombó, actual y aproximadamente, el 80% de las familias rurales dispersas consumen combustibles sólidos como leña y/o carbón vegetal para satisfacer sus necesidades de cocción. El uso de combustibles tradicionales es responsable de importantes impactos ambientales que se manifiestan principalmente en una mayor contaminación ambiental, en la degradación de ecosistemas forestales y como consecuencia de éste último, en significativas emisiones de Gases Efecto Invernadero -GEI- (principalmente, CO2) que contribuyen con el calentamiento global. La remoción de biomasa leñosa (arboles aptos para ser usados como leña en fogones caseros) de los bosques tiene importantes efectos sobre el equilibrio ecológico de estos ecosistemas, dado que su permanencia tiene incidencia en la regulación hídrica, la protección de los suelos y la preservación de algunas especies de fauna y flora que requieren de dicha biomasa para subsistir.

De igual forma, es relevante el efecto que tiene la combustión de la biomasa en las emisiones de sustancias contaminantes como material particulado, monóxido de carbono e incluso, compuestos orgánicos persistentes como dioxinas y furanos. Los fogones abiertos pueden generar emisiones, que, en el mejor de los casos, pueden sextuplicar la concentración máxima anual permisible en ambientes abiertos aceptados globalmente (OMS, 2006).

Esta situación parece lejos de cambiar en el mediano plazo debido principalmente a que el acceso a combustibles o métodos más modernos de cocción se hace muy complejo para una gran parte de las comunidades rurales cuyos ingresos son reducidos y deben ser distribuidos y usados en aquellas necesidades más apremiantes para su subsistencia. Adicionalmente, el cambio a una nueva tecnología de cocción impone retos a los usuarios de leña quienes han estado acostumbrados al uso de éste recurso energético por su disponibilidad y versatilidad.

Marco normativo y políticas públicas.

Ley 1931 de 2018: por la cual se establecen las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, Municipios, Distritos, Áreas Metropolitanas y Autoridades Ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono.

Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible, 2010: orienta el cambio de patrones de producción y consumo de la sociedad colombiana hacia la sostenibilidad ambiental, contribuyendo a la competitividad de las empresas y al bienestar de la población. De esta manera contribuye a reducir la contaminación, conservar los recursos naturales, favorecer la integridad ambiental de los bienes y servicios ambientales y a estimular el uso sostenible de la biodiversidad, como fuentes de competitividad empresarial y de calidad de vida.

CONPES 4021 de 2020: es la política de cabecera actual para la protección forestal. Se titula Política Nacional para el Control de la Deforestación y la Gestión

Sostenible de los Bosques y traza metas estrictas de deforestación neta cero hacia el año 2030.

Resolución 1447 de 2018: por la cual se reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional de que trata el artículo 175 de la Ley 1753 de 2015 y se dictan otras disposiciones.

Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques - Bosques Territorio de Vida: tiene como objetivo reducir la deforestación y la degradación de los bosques promoviendo y estableciendo una gestión forestal en el territorio colombiano, bajo un enfoque de desarrollo rural integral sostenible, que coadyuve al buen vivir de las comunidades locales, contribuya al desarrollo local y aumente la resiliencia ecosistémica fomentando la adaptación y mitigación del cambio climático. La estrategia continúa siendo utilizada por el Ministerio de Ambiente como marco para las acciones de control a la deforestación y gestión de bosques.

Política para el Conocimiento, la Salvaguardia y el Fomento de la Alimentación y las Cocinas Tradicionales: su objetivo es valorar y salvaguardar la diversidad y riqueza cultural de los conocimientos, prácticas y productos alimenticios de las cocinas tradicionales de Colombia, como factores fundamentales de la identidad, pertenencia y bienestar de su población.

Normatividad Regalías

Acto Legislativo 05 de 2011: por el cual se constituye el Sistema General de Regalías, se modifican los artículos 360 y 361 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones sobre el Régimen de Regalías y Compensaciones.

Decreto 1082 de 2015: por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Planeación Nacional, establece:

Artículo 1.1.1.1. El Departamento Nacional de Planeación tiene como objetivos fundamentales la coordinación y diseño de políticas públicas y del presupuesto de los recursos de inversión; la articulación entre la planeación de las entidades del Gobierno Nacional y los demás niveles de gobierno; la preparación, el seguimiento de la ejecución y la evaluación de resultados de las políticas, planes, programas y proyectos del sector público, así como realizar en forma permanente el seguimiento de la economía nacional e internacional y proponer los estudios, planes, programas

y proyectos para avanzar en el desarrollo económico, social, institucional y ambiental, y promover la convergencia regional del país.

El DNP es órgano del Sistema General de Regalías (SGR), integra la Comisión Rectora del Sistema General de Regalías y ejerce la secretaría técnica de la misma. Como secretaría técnica del Consejo Nacional de Política Económica y Social (CONPES), apoya al Presidente de la República en el ejercicio de su función de máximo orientador de la planeación nacional de corto, mediano y largo plazo.

Ley 2056 de 2020: por la cual se regula la organización y el funcionamiento del Sistema General de Regalías. Establece la distribución, objetivos, fines, administración, ejecución, control, uso eficiente y destinación de los ingresos provenientes de la explotación de los recursos naturales no renovables, así como las condiciones de participación de sus beneficiarios. Esta ley constituye el marco legal principal del actual Sistema General de Regalías.

Decreto 1821 de 2020: por el cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sistema General de Regalías. Reglamenta la organización y funcionamiento del Sistema General de Regalías y desarrolla las disposiciones establecidas en la Ley 2056 de 2020, incluyendo aspectos relacionados con la inversión de los recursos, el ciclo de los proyectos, el presupuesto, la ejecución, el seguimiento, evaluación y control de los recursos del SGR. Ha sido objeto de modificaciones y adiciones posteriores, por lo que debe aplicarse en su versión vigente.

Acuerdo 006 de 2022 de la Comisión Rectora del Sistema General de Regalías: por el cual se adiciona un Título al Acuerdo Único del Sistema General de Regalías y se determinan las reglas y competencias para la inversión de los recursos de la Asignación para la Inversión Local en Ambiente y Desarrollo Sostenible. Establece las reglas aplicables a la inversión de estos recursos, orientados a la financiación de proyectos relacionados con la conservación de la biodiversidad, los recursos hídricos y los servicios ecosistémicos, así como la implementación de planes de manejo ambiental de áreas protegidas y ecosistemas estratégicos.

ALTERNATIVA DE SOLUCIÓN

Entregar estufas Ecoeficientes a familias rurales del Municipio de Yolombó.

Análisis técnico de la Alternativa de Solución

La Alternativa de solución propuesta pretende dar solución a la problemática planteada para 130 familias rurales, mediante la entrega, no instalación, de estufas ecoeficientes móviles.

Las estufan tiene las siguientes especificaciones técnicas:

Estufa construida con ladrillo normal, ladrillo refractario, mortero y partes metálicas que comprende un módulo de 105 cm de largo, 83 cm de altura y 73 cm de fondo. El cuerpo de la estufa se construye principalmente de ladrillo y mortero y posee algunas piezas metálicas. La estufa tipo Huellas presenta una cámara de combustión en forma de caja cuyas dimensiones internas comprenden una longitud de 31 cm, un ancho de 19 cm y 16 cm de alto. La cámara de combustión se construye en ladrillo refractario que evita las pérdidas de calor por conducción. Cuenta con horno metálico y opcionalmente puede añadírsele un caldero.

Posee cuatro hornillas que se distribuyen en dos planchas metálicas. Esta estufa cuenta con una chimenea metálica interna emplazada en la parte posterior del módulo, y que se proyecta al exterior de la cocina a través de un orificio perforado en techo, la cual es coronada por una caperuza metálica o también denominada como gorro chino.

Especificaciones constructivas Estufa Ecoeficiente:

1. La Estufa Ecoeficiente para leña debe ser construida dentro de la vivienda, ubicada en
un rincón y donde lo especifique el propietario de la vivienda, cumpliendo con las adecuaciones preexistentes anteriormente expuestas; adosándose contra el muro de mampostería y que cuente con las mejores condiciones para la funcionalidad de la obra.

2. En el piso de apoyo de la Estufa Ecoeficiente, se realizará un replanteo de las dimensiones y nivelaciones, correspondientes a una longitud de 1,05 metros por un ancho de 0,73 metros.

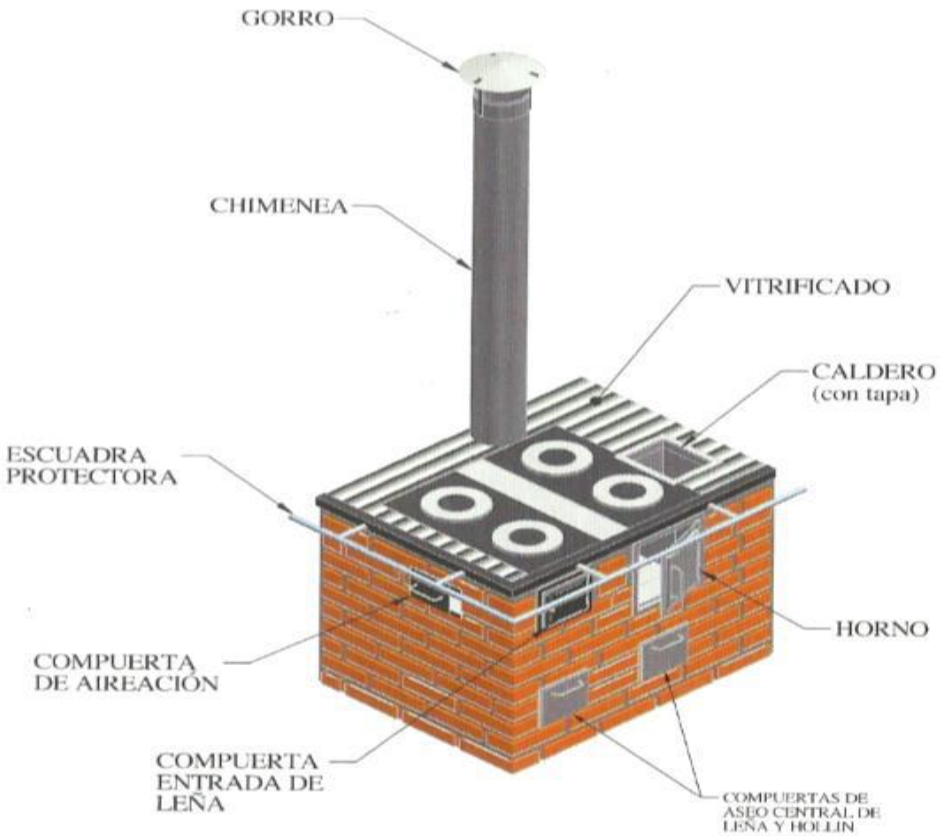
3. Los muros exteriores de la Estufa Ecoeficiente será en ladrillo farol rayado cocido con medidas de 10x20x30 cm a la vista, modulados con las dimensiones de longitud de 1,05 metros, ancho de 0,73 metro y altura de 0,83 metros, con espesor del mortero de pega por 1,5 cm.

4. Los muros interiores o cuerpo de la Estufa Ecoeficiente, será de la siguiente manera: Muro donde circula el fuego en ladrillo Refractario con medidas de 5.5x12x20 cm, resistente a temperaturas de hasta 1400ºC, color terracota y liso por

las cuatro caras; modulados con las dimensiones de longitud de 0,40 metros y altura de 0,83 metros por 3 muros, con espesor del mortero de pega por 1,5 cm; y Muros de apoyo de horno y caldero en Ladrillo Macizo cocido con medidas de 10x20x30 cm; modulados con las dimensiones de longitud de 0,35 metros y altura de 0,40 metros por 3 muros, con espesor del mortero de pega por 1,5 cm. Y en ladrillo tres huecos para el paso de calor entre cámaras y ingreso posterior de aire.
Adecuaciones preexistentes:
1. El piso donde se construirá la Estufa Ecoeficiente deberá estar nivelado (nivel 0°) en material rígido, sea en concreto o baldosín. En caso contrario, se deberá realizar las adecuaciones correspondientes.

2. Las dimensiones mínimas para la construcción de la Estufa Ecoeficiente, deberá contener como placa maciza en concreto o piso nivelado (nivel 0°), un mínimo de ancho de 0,73 metros por un mínimo de largo de 1,05 metros.

3. Donde se ubique la Estufa Ecoeficiente deberá tener un muro de respaldo (parte posterior) a la estufa elaborado en mampostería y deberá tener una cubierta de protección cuando se proyecte por fuera de la vivienda.



Análisis de riesgos de la alternativa

Se utiliza una matriz de riesgos basada en la probabilidad de ocurrencia (alta, media, baja) y el impacto (alto, medio, bajo), permitiendo categorizar los riesgos en niveles de prioridad (alto, medio, bajo). Esta metodología se basa en buenas prácticas de gestión de riesgos en inversión pública, en concordancia con la Guía MGA del DNP y la Guía de Gestión del Riesgo de Desastres de la UNGRD.

Identificación y Evaluación de Riesgos

Código	Riesgo Identificado	Tipo	Probabilidad	Impacto	Nivel de Riesgo	Medidas de Mitigación
R01	Retrasos en la contratación de proveedores e instaladores	Administrativo	Media	Alto	Alto	Planificación anticipada del proceso contractual; apoyo jurídico y cronograma detallado
R02	Baja aceptación o resistencia por parte de la comunidad beneficiaria	Social	Alta	Medio	Alto	Jornadas de socialización; pedagogía sobre beneficios ambientales y de salud
R03	Dificultades logísticas por vías en mal estado o acceso limitado a viviendas	Logístico	Alta	Medio	Alto	Plan logístico con rutas alternas; alianzas con líderes comunitarios
R04	Deficiencias en la instalación por	Técnico	Media	Alto	Alto	Capacitación previa del personal;

	falta de capacitación técnica del personal					supervisión técnica continua
R05	Fallas en el funcionamiento de las estufas por mal uso	Operativo	Alta	Medio	Alto	Manuales de uso entregados; capacitación a usuarios finales
R06	Retrasos en la transferencia de recursos del SGR	Financiero	Media	Alto	Alto	Seguimiento constante al proceso presupuestal y financiero
R07	Pérdida o deterioro de estufas durante transporte	Logístico	Baja	Medio	Medio	Transporte adecuado con protección; póliza de transporte si aplica
R08	Falta de mantenimiento futuro o sostenibilidad del uso de estufas	Sostenibilidad	Media	Alto	Alto	Establecer acuerdos comunitarios de seguimiento y mantenimiento
R09	Riesgos ambientales durante la instalación (derrames,	Ambiental	Baja	Medio	Medio	Protocolos de manejo ambiental; plan de gestión de

	residuos mal dispuestos)					residuos sólidos
R10	Desviación de recursos o irregularidades en ejecución	Legal/Ético	Baja	Alto	Medio	Supervisión estricta; auditorías internas y veeduría ciudadana

Seguimiento y Monitoreo de Riesgos

- El seguimiento será mensual durante la etapa de ejecución y trimestral durante la etapa de uso y apropiación por parte de la comunidad.
- Se establecerán indicadores de control y alertas tempranas.
- El equipo técnico mantendrá un registro actualizado de la evolución de cada riesgo.

PRESUPUESTO

Presupuesto Proyecto Tipo Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Departamento Nacional de Planeación					
Instalación de Estufas Ecoeficientes para Vivienda Rural					
PRESUPUESTO GENERAL DE OBRA PARA LA INSTALACIÓN DE 130 ESTUFAS ECOEFICIENTES					
1. Estufa Fija Ecoeficiente (Dentro de la vivienda con las adecuaciones preexistentes en la cocina)					
ITEM	**DESCRIPCIÓN**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**	**VALOR UNITARIO**	**VALOR TOTAL**
1.	**PRELIMINARES**				
1.1	Localización y replanteo.	M2	97.5	$ 6,916	$ 674,310

				Subtotal Preliminares	**$ 674,310**
2.	**CONSTRUCCIÓN ESTUFAS ECO (0,73m x 1,05m) h: 0,83m**				
2.1	Mampostería ladrillo tipo bocadillo, macizo liviano de 6x12x24 cm	M2	196.3	$ 239,222	$ 46,959,279
2.2	Mampostería ladrillo adobe macizo de 5x10x20 cm	M2	104	$ 129,436	$ 13,461,344
2.3	Mampostería ladrillo tipo farol de 10x20x40 cm	M2	205.4	$ 75,406	$ 15,488,392
2.4	Suministro e Instalación de STC Vitrificado	M2	65	$ 86,137	$ 5,598,905
2.5	Suministro e Instalación KIT de Herrajes	Und	130	$ 1,529,600	$ 198,848,000
3.	**TALLER**				
3.1	Taller de capacitación para la operación y mantenimiento de la Estufa Ecoeficiente (Manual, Carta de beneficio y otros).	Und	1	$ 400,000	$ 400,000
				Subtotal Construcción	**$ 280,755,920**
				Costo Total Directo para (1) Estufa Ecoeficiente	**$ 281,430,230**

AU (sin imprevistos) – hoja AU OBRA	**32.00%**	
Administración (incluye retenciones municipales)	27.00%	$ 75,989,606
Utilidad	5.00%	$ 14,071,512
Costo Total Indirecto (AU)		**$ 90,061,118**
Total Costo de Obra		**$ 371,491,348**
Interventoría		**$ 38,315,219**
Costo total estufa fija		**$ 409,806,567**

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ITEM	ACTIVIDADES	MES 1				MES 2				MES 3				TOTAL
		S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	
0	Etapa Precontractual y Contractual													
1	Realizar los preliminares			$890,089										$890,089
2	Realizar la construcción de la estufa			$370,073,259										$370,073,259
3	Jornadas de Capacitación a Beneficiarios sobre buenas practicas ambientales y uso adecuado del producto.				$528,000									$528,000
4	Realizar la interventoría			$38,315,219										$38,315,219
5	Cierre de Ejecución y Liquidación											$0	$0	

ESTUDIO DE NECESIDADES

Bien o servicio: Estufas Ecoeficientes fijas

Medido a través de: Numero

Descripción: dispositivos de cocción de alimentos altamente eficientes para mejorar la calidad de vida de las familias que hagan uso de ella.

Descripción de la Demanda: Familias rurales del municipio de yolombo que utilizan leña para la preparación de sus alimentos.

Descripción de la Oferta: Estufas eficientes disponibles para las familias mas vulnerables.

Año	Oferta	Demanda	Déficit
2019	15.00	1.845,00	-1.830,00
2020	15.00	1.845,00	-1.830,00
2021	15.00	1.845,00	-1.830,00
2022	15.00	1.845,00	-1.830,00
2023	15.00	1.845,00	-1.830,00
2024	160	1.845,00	-1.685,00
2025	0	1.845,00	-1.845,00
2026	130	1.845,00	-1715.00

INGRESOS Y BENEFICIOS

Ahorro en gastos médicos por parte del sistema de salud y los beneficiarios por evitar patologías respiratorias y cutáneas.

Tipo: Beneficios

Medido a través de: Peso m/c

Bien producido: Otros

Razón Precio Cuenta (RPC): 0.80

Descripción Cantidad: La cantidad se mide en el 50% de los beneficiarios del proyecto, población más expuesta y vulnerable.

Descripción Valor Unitario: El valor hace referencia al costo promedio en el que incurre cada paciente en transporte, consultas y tratamientos de patologías asociadas.

Periodo	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	228,00	$ 230.000,00	$ 52.440.000,00
2	228,00	$ 245.000,00	$ 55.860.000,00
3	228,00	$ 260.000,00	$ 59.280.000,00
4	228,00	$ 275.000,00	$ 62.700.000,00
5	228,00	$ 290.000,00	$ 66.120.000,00
6	228,00	$ 305.000,00	$ 69.540.000,00
7	228,00	$ 320.000,00	$ 72.960.000,00
8	228,00	$ 335.000,00	$ 76.380.000,00
9	228,00	$ 350.000,00	$ 79.800.000,00
10	228,00	$ 365.000,00	$ 83.220.000,00
11	228,00	$ 380.000,00	$ 86.640.000,00
12	228,00	$ 395.000,00	$ 90.060.000,00
13	228,00	$ 410.000,00	$ 93.480.000,00
14	228,00	$ 425.000,00	$ 96.900.000,00
15	228,00	$ 440.000,00	$ 100.320.000,00

INDICADORES Y DECISIÓN

INDICADORES DE PRODUCTO

Producto
1 1.1. Estufa ecoeficiente Fija
Indicador: Estufas ecoeficientes fijas construidas
Medido a través de: Número de estufas
Meta total: 130
Fórmula:
Es acumulativo: No
Es Principal: Si
Tipo de Fuente: Informe
Fuente de Verificación: Secretaria de planeación y obras públicas

INDICADORES DE DECISIÓN

	Indicadores de rentabilidad			Indicadores de costo-eficiencia	Indicadores de costo mínimo	
Alternativas de solución	Valor Presente Neto (VPN)	Tasa Interna de Retorno (TIR)	Relación Beneficio Costo (BC)	Costo por beneficiario	Valor presente de los costos	Costo Anual Equivalente (CAE)
Entregar estufas Ecoeficientes a familias rurales del Municipio de Yolombó.	$ 122.410.703,82	14,05 %	1,36	$ 737.597,54	$ 335.606.878,62	$ 14.725.996,62

FUENTES DE FINANCIACIÓN

Etapa	Entidad	Tipo Entidad	Tipo de Recurso	Valor
Inversión	Yolombó	Municipio	SGR - Asignacion para la inversión local en ambiente y desarrollo sostenible	$ 409.806.567,00

ANEXOS

En los países en desarrollo la población está expuesta durante periodos de tres a siete horas a niveles muy altos de contaminantes durante muchos años (Engel et al., 1998). Además, en los lugares fríos se observan diferentes niveles de concentración durante las 24 horas del día (Norboo et al., 1991). La población más expuesta son las mujeres y los niños, ya que son ellos quienes pasan la mayor parte del tiempo en la cocina (Albalak, 1997; Behera et al., 1988).

Entre las principales enfermedades asociadas al humo de leña se encuentran:

- Enfermedades respiratorias.
- Cáncer.
- Tuberculosis.
- Enfermedades perinatales.
- Infecciones oculares.

La principal tecnología empleada para la cocción de alimentos es el fogón abierto, tradicional de tres o más piedras, tipo U o doble U. Su uso es generalizado, tanto en climas cálidos como fríos; en los lugares templados y fríos además de la cocción se usa para el calentamiento interior de las viviendas.

Este dispositivo se continúa usando porque tiene varias ventajas:

- Son económicos o no tienen ningún costo.
- Fáciles de construir.
- Fáciles de usar y de controlar.
- Fáciles de cambiar de lugar.
- Se pueden usar diferentes combustibles.
- Se adaptan a las formas de los recipientes.

Sin embargo, su principal problema es la baja eficiencia, la cual oscila entre el 5% y el 17% (Dutt et al., 1987). Esta baja eficiencia ocasiona un elevado consumo de leña, además de grandes niveles de contaminación interior.

EFECTOS

Efectos ambientales

Cuando se usa de manera renovable, la biomasa como fuente de energía posee efectos favorables para el ambiente; ya que sirve como reservorio para el CO2 atmosférico, contribuye a la fertilización y estabilización de los suelos y mejora sus características físicas. Asimismo, reduce la filtración de agua y evita la desertificación. Por otra parte, su bajo contenido de azufre evita los efectos dañinos de los óxidos de azufre (SOx), que se observan en grandes cantidades en los combustibles convencionales. Respecto al CO2 se considera que es neutro en este tipo de emisiones, ya que en el proceso de combustión se libera la misma cantidad de CO2 que absorbe del ambiente en su desarrollo (Charless,1994); además en los procesos naturales de descomposición, la madera demanda la misma cantidad de oxígeno que mediante la combustión (Martínez, 1986). Por otra parte, la conversión de desechos orgánicos en combustible, además de proporcionar energía, reduce el peligro ambiental asociado con su mala disposición.

Específicamente en muchas de las comunidades rurales, donde el principal combustible es la leña y la recolección es su mayor forma de obtención, la leña proviene de árboles, ramas y arbustos muertos (secos) (Arias, 1993; Masera, 1995; Masera et al., 1997). Este mecanismo ayuda a la conservación de los bosques y previene los incendios.

Por el contrario, el uso no renovable o irracional de madera para combustible puede acelerar el deterioro de los bosques. La degradación forestal produce efectos negativos locales, regionales y globales. Localmente la carencia de leña puede ocasionar grandes problemas económicos porque se elimina una fuente de ingresos y conflictos sociales debido a que la extracción se realiza en otras propiedades (robo de madera).

En el ámbito global el uso no renovable de los biocombustibles contribuye al incremento de los gases de efecto invernadero, CO2 principalmente, a la pérdida de acuíferos y a la disminución de la biodiversidad.

Efectos a la salud

La combustión directa de la biomasa en condiciones no controladas genera además de CO2, una gran cantidad de partículas, hidrocarburos aromáticos policíclicos, óxido nitroso, óxido de azufre (principalmente en el carbón) y monóxido de carbono (CO), todos con efectos adversos a la salud. Existe además una gran cantidad de compuestos químicos generados por la combustión de madera, según Cooper se generan (1982 en Smith, 1987):

- Diecisiete tipos de sustancias considerados "contaminantes prioritarios" por la US EPA1. Existe evidencia de su toxicidad y juntos forman el 4.8% de las partículas.

- Más de catorce compuestos carcinógenos que representan alrededor del 0.5% de las partículas.

- Seis tóxicos para los cilios y agentes muco-coagulantes, y,
- Cuatro precursores del cáncer.

Se ha descubierto también una gran cantidad de compuestos, Hubble et al., (1982 en Smith, 1987) proporciona una lista de más de 180 sustancias “polares”, 75 alifáticos y 225 hidrocarburos aromáticos. Otra característica destacable de las emisiones es su elevada acidez, el pH oscila entre 2.8 y 4.2 (Burnet et al, 1986 en Smith, 1987). En el caso de las partículas, específicamente las menores a las 10 micras (PM10) y las de 2.5 micras (PM2.5) pueden penetrar a gran profundidad en los pulmones y ocasionan los mayores daños Cornare realizo unos muestreos isocineticos realizados en la chimenea de una estufa eficiente instalada en la Granja Los Olivos de CORNARE, permitieron constatar la reducción de emisiones de material particulado en un 94%, con relación a un sistema convencional. (Subdirección de Gestión, Ambiental de Cornare).

TIPOS DE ESTUFAS O FOGONES

Fogones tradicionales

Un fogón tradicional puede alcanzar una conversión del 90% del poder calórico de la madera, pero sólo una proporción pequeña de este, del orden del 10% al 40% llega a la olla [8]. Los fogones tradicionales o convencionales comprenden un variado tipo de diseños desde la más simple, que consiste de tres piedras hasta aquellas donde existe una canalización efectiva de los gases generados en la combustión. Tan variada son las geometrías o configuraciones utilizadas en la construcción de fogones tradicionales, como lo son los materiales utilizados, entre los cuales tenemos barro, arena, ladrillos, piedras y metal.



Estufas eficientes

Este tipo de estufas se diseñan de tal manera que canalicen apropiadamente el fuego y el calor de los gases generados durante la combustión de la madera, lo que reduce el humo y las emisiones dañinas perjudiciales para la salud. Al incrementar la eficiencia del intercambio térmico, se puede reducir seriamente el uso de combustible. Con base en estos criterios el diseñador de estufas eficientes se esfuerza principalmente en que el fuego queme más limpiamente y luego en que la mayor cantidad posible de calor generado pase a la olla o a la plancha.

Así como son diversas las configuraciones utilizadas en la construcción de fogones tradicionales, son las de las estufas eficientes. Los materiales utilizados en su construcción son principalmente barro, arena, ladrillos, piedras, metal, materiales refractarios y cemento.



CARACTERÍSTICAS DE LAS ESTUFAS Y/O FOGONES

Fogones tradicionales

Las principales características de un fogón tradicional son:

- El calor generado por la combustión no se absorbe, como es el caso de algunas estufas eficientes con gran masa. Las estufas de alta masa pueden absorber el calor que podría haber sido aprovechado por la olla. En un fuego de tres piedras se suele hervir agua con mayor rapidez.
- El fuego choca contra la base y a veces con los lados de la olla, exponiendo una gran superficie de ésta al calor.
- Es posible introducir trozos de leña en incrementos apropiados mientras las puntas se queman, ayudando a lograr una combustión completa.
- Son de fácil construcción y los materiales con los que se puede construir están disponibles en casi cualquier lugar, por lo cual son más económicas.
- No poseen una canalización adecuada de los gases generados en la combustión, lo que conlleva a incrementar la contaminación intradomiciliaria.

Estufas Eficientes.

Las principales características de una estufa eficiente son:

- Logran una combustión más limpia (menor generación de CO y material particulado).
- Realizan un mejor aprovechamiento del calor generado, al canalizar los gases de la combustión favoreciendo un mayor contacto con las superficies de transferencias de calor (ollas).
- Reducen el consumo de leña.
- Su diseño y construcción es un proceso más elaborado, por lo que se requiere de una adecuada difusión en las comunidades con el fin realizar una apropiación de la tecnología.
- Poseen una canalización adecuada de los gases generados en la combustión, lo que conlleva a reducir la contaminación intradomiciliaria.
- La mayoría poseen chimenea para evacuar los gases hacia el exterior de la vivienda.
- Reducción del tiempo requerido para preparar los alimentos.
- Construcción más elaborada y costosa.

LA LEÑA, FUENTE DE COMBUSTIÓN

Pese a que la leña no es un recurso energético de gran calidad es ampliamente usada en los países subdesarrollados y Colombia no escapa a esa realidad ya que unas 960 mil familias utilizan leña en sus hogares, para cocción de alimentos y calefacción. En realidad, existe una relación directa entre el consumo de energía y producto geográfico bruto de un país.

En Colombia más del 50% población rural utiliza combustibles fósiles o leña (15% población total); sin embargo 1.100 muertes al año en Colombia están asociadas con contaminación en ambientes interiores.

A nivel de Colombia, no se cuenta en el país con datos confiables sobre el consumo de leña para cocción, debido a que la leña es un eslabón muy débil en el balance energético del país.

Prácticamente, desde que el hombre aprendió a dominar el fuego y a entender que los alimentos se cuecen con el calor que se genera al quemar la madera, se podría decir que comenzó el uso de la leña como combustible para cocinar. La leña se considera una fuente de energía primaria, lo que significa que se obtiene directamente de la naturaleza,

específicamente de los recursos forestales. Incluye los troncos y ramas de los árboles, pero excluye los desechos de la actividad maderera (OLADE 2008).

El consumo de leña para la preparación de alimentos en el sector rural es una constante; se estima que la mitad de la población del mundo, en su mayoría ubicada en los países en desarrollo, utiliza este tipo de biomasa para cocinar sus alimentos (Muro, Paredes & Bravo 2011i; Aglionby, 2008ii). Estos países concentran el 77 % de la población mundial, que utiliza el 76 % del total de la madera como fuente de energía, principalmente como biocombustible.

ORIGINAL FIRMADO

RUBY AMPARO GIRALDO SEPULVEDA
Secretaría de Agricultura y Medio Ambiente
Municipio de Yolombo