

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	1 de 45

COPIA CONTROLADA

TABLA DE CONTENIDO

1. DATOS BÁSICOS	3
2. CONTRIBUCIÓN A LA POLÍTICA PÚBLICA	3
2.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO	3
2.2 PLAN DE DESARROLLO DEPARTAMENTAL O SECTORIAL	4
2.3 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL	4
2.4 PLAN DE ACCIÓN CUATRIENAL	4
3. DESCRIPCIÓN Y ESTUDIOS TÉCNICOS	5
4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	5
4.1 PROBLEMA CENTRAL	8
4.1.1 Causas que generan el problema	8
4.1.2. Efectos generados por el problema.	9
4.2. ÁRBOL DE PROBLEMA	10
4.3 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN EXISTENTE CON RESPECTO AL PROBLEMA	10
4.3.1 Contexto del Patrimonio Forestal y la Deforestación silenciosa	11
4.3.2 Plan General de Ordenación Forestal - PGOF	13
4.3.3 Servicios Ecosistémicos Asociados a los Bosques y su Biodiversidad	15
4.3.4 Brecha Energética y Eficiencia Térmica	16
4.3.5 Uso del Bosque como Fuente Energética en la Cocción de Alimentos	18
4.3.6 Impacto en Salud Pública y Carbono Negro	19
4.4 MAGNITUD ACTUAL DEL PROBLEMA E INDICADORES DE REFERENCIA	20
5. JUSTIFICACIÓN	22
6. IDENTIFICACIÓN DE PARTICIPANTES	24
6.1 ANÁLISIS DE PARTICIPANTES	24
7. IMPACTO DEL PROYECTO	25
7.1 POBLACIÓN AFECTADA POR EL PROBLEMA	25
7.2 POBLACIÓN OBJETIVA DE LA INTERVENCIÓN	26
8. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICA DE LA POBLACIÓN OBJETIVO	27
8.1 GRUPOS ÉTNICOS	28
9. OBJETIVOS	28

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	2 de 45

COPIA CONTROLADA

9.1 OBJETIVO GENERAL E INDICADORES DE SEGUIMIENTO	28
9.2 OBJETIVOS DIRECTOS E INDIRECTOS	29
9.3 FINES DIRECTOS E INDIRECTOS	29
9.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
9.5 ÁRBOL DE OBJETIVOS	30
10. ALTERNATIVAS	31
10.1. Implementación de un modelo de gestión energética integral mediante la construcción de estufas ecoeficientes más el establecimiento de huertos leñeros en el departamento del Tolima.	31
10.2. Uso de estufas de gas de cilindro (propano/GLP) como fuente de energía para la cocción.	31
11. ANÁLISIS TÉCNICO DE LA ALTERNATIVA	31
11.1. ALTERNATIVA SELECCIONADA	31
11.2 ESTUDIOS TÉCNICOS Y REQUISITOS DE VIABILIDAD	31
11.3 SECUENCIA OPERATIVA Y MODELO DE EJECUCIÓN	34
11.4 IDENTIFICACIÓN INTEGRAL DE INSUMOS	35
11.5 RESPONSABILIDAD TÉCNICA Y SOSTENIBILIDAD	36
12. LOCALIZACIÓN	37
13. CADENA DE VALOR	38
14. SEGUIMIENTO A INDICADORES	39
14.1 OBJETIVO GENERAL	39
14.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	39
15. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES	40
16. ANÁLISIS DE RIESGOS	40
17. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES TÉCNICAS	41
18. PRESUPUESTO	41

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	3 de 45

COPIA CONTROLADA

1. DATOS BÁSICOS

Nombre Del Proyecto	Implementación de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático mediante el uso de tecnologías de cocción eficiente y sistemas dendroenergéticos en los 47 municipios del departamento del Tolima.
Duración en meses	12 MESES
Valor del proyecto	\$ 4.875.011.288,00
Entidad formuladora	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA - CORTOLIMA
Entidad ejecutora	CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL TOLIMA - CORTOLIMA
Subzonas Hidrográficas	Subzonas hidrográficas con POMCA adoptado del Departamento del Tolima
Municipio (s)	47 Municipios del Departamento del Tolima

2. CONTRIBUCIÓN A LA POLÍTICA PÚBLICA

2.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO

- Plan: (2022 - 2026) “Colombia Potencia Mundial de la Vida”
- Transformación: 4. Transformación Productiva, Internacionalización y Acción Climática.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	4 de 45

COPIA CONTROLADA

- Pilar: Transición económica para alcanzar carbono neutralidad y consolidar territorios resilientes al clima.
- Catalizador: 01. Hacia una economía carbono neutral, un territorio y una sociedad resiliente al clima.
- Componente: a. Descarbonización y resiliencia de sectores productivos y gestión de sus riesgos climáticos.

2.2 PLAN DE DESARROLLO DEPARTAMENTAL O SECTORIAL

- Plan de Desarrollo Departamental o Sectorial: “Con seguridad en el territorio 2024-2027”.
- Pilar: Innovación productiva para la competitividad, desarrollo sostenible y el ambiente.
- Sector: Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Meta de resultados: Reducir la vulnerabilidad climática y aumentar la eficiencia energética en hogares rurales del departamento.
- Programa: Tolima Resiliente al Cambio Climático.

2.3 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL REGIONAL

- Plan: Plan de Gestión Ambiental Regional del Tolima 2024-2050.
- Línea Estratégica 3 : Cambio Climático y Gestión Integral del Riesgo.
- Componente: No 3 Transición a un territorio bajo en carbono.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	5 de 45

COPIA CONTROLADA

2.4 PLAN DE ACCIÓN CUATRIENAL

- Línea estratégica 2. Gestión integral de los Ecosistemas, la Biodiversidad y el Cambio Climático.
- PROGRAMA PAC: 2.2 Gestión de iniciativas productivas para la adaptación, mitigación y conocimiento del cambio climático y fomento de la transición hacia una economía baja en carbono.
- Proyecto 2.2.1 Desarrollo de estrategias de producción y consumo responsable basadas en naturaleza.
- ACTIVIDAD: 2.2.1.4 Acciones de producción más limpia para la reconversión productiva.
- SUBACTIVIDAD: 2.2.1.4.2 Instalación de estufas ecoeficientes.
- INDICADOR: Número de estufas ecoeficientes instaladas en hogares rurales.
- META CUATRIENIO 2024 - 2027: 4000
- META DEL AÑO 2026: 1200 Estufas ecoeficientes.

3. DESCRIPCIÓN Y ESTUDIOS TÉCNICOS

Perfil: _____

Prefactibilidad: ___X___

Factibilidad: _____

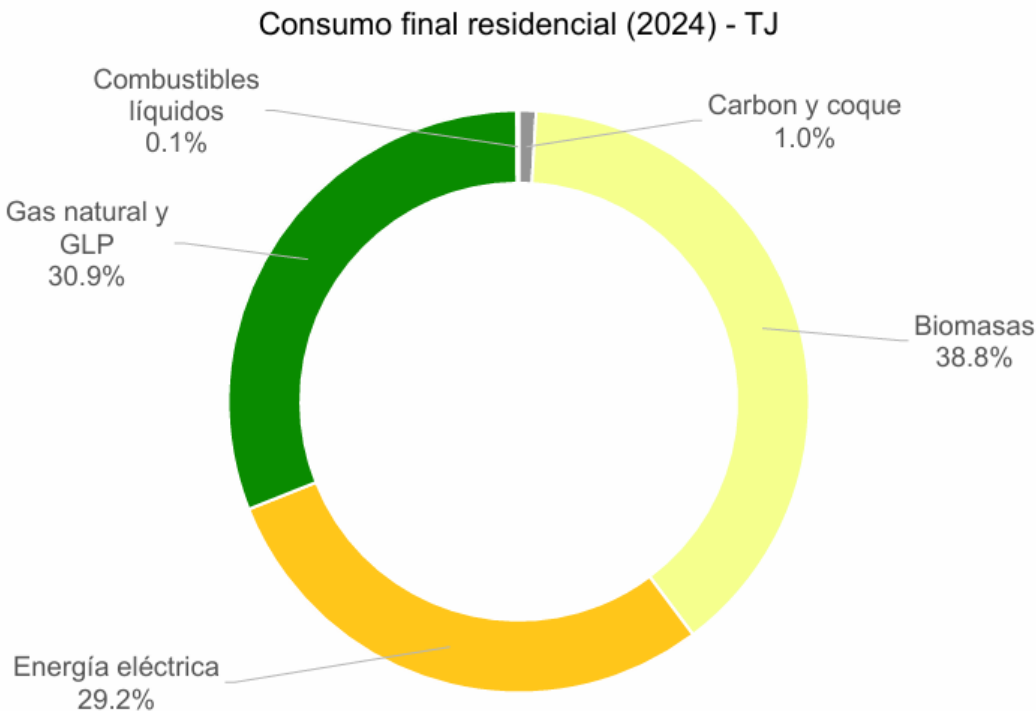
ESTUDIO	DESCRIPCIÓN
Especificaciones Técnicas Construcción Estufas Ecoeficientes	Se anexa documento técnico que contiene todas las especificaciones técnicas para la construcción de Estufas Ecoeficientes y establecimiento de Huerto Leñero.

COPIA CONTROLADA

4. IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La realidad energética y ambiental del departamento del Tolima se encuentra en una encrucijada crítica donde la persistencia del uso de biomasa como fuente primaria de energía residencial refleja una profunda brecha de equidad y sostenibilidad. De acuerdo con los resultados del Balance Energético Colombiano (BECO 2024) presentado por la UPME, la leña continúa representando una fracción dominante del consumo final de energía en el sector residencial rural, especialmente en la región sur-occidente. En el Tolima, esta "pobreza energética" no es un fenómeno aislado, sino un motor de degradación ambiental que impacta directamente sobre las 299.016 Ha de áreas protegidas y las 372.555 Ha ecosistemas estratégicos, situación que se torna crítica al observar que la cocción de alimentos se realiza predominantemente mediante fogones tradicionales de “fuego abierto”, una práctica que actúa como agente detonante del problema.

Gráfica 1. Consumo Final Residencial (2024).



Fuente: UPME - Subdirección de Demanda, BECO.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	7 de 45

COPIA CONTROLADA

Esta dependencia se manifiesta en la deficiente adopción de tecnologías de cocción eficiente y gestión insostenible de recursos dendroenergéticos, el cual actúa como un catalizador de vulnerabilidad sistémica en los 47 municipios del departamento. El uso de fogones tradicionales, caracterizados por una eficiencia térmica inferior al 10%, obliga a las familias a una presión constante sobre el capital natural, provocando no solo una pérdida neta de cobertura vegetal, sino una degradación cualitativa del patrimonio forestal que fragmenta corredores biológicos vitales. Al respecto, la problemática hídrica en el Tolima, marcada por un uso inadecuado del suelo, se conecta directamente con esta ineficiencia energética, dado que la deforestación de áreas de importancia estratégicas para obtener combustible genera un ciclo de retroalimentación negativa que afecta las zonas de recarga de las 11 Subzonas Hidrográficas (SZH). En consecuencia, la disminución de la capacidad de regulación hídrica aumenta la sedimentación y compromete la calidad del recurso en cuencas estratégicas.

La persistencia del uso de biomasa en fogones de cámara abierta en el Tolima trasciende la brecha energética, constituyéndose en un determinante crítico de la carga de enfermedad departamental. La combustión incompleta bajo regímenes de baja temperatura genera una mezcla compleja de contaminantes, donde las concentraciones de Material Particulado fino y Carbono Orgánico en cocinas rurales suelen superar en un 500% los niveles guía de la OMS . Según proyecciones basadas en el Instituto Nacional de Salud (INS), esta exposición crónica es el principal factor de riesgo para el desarrollo de Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) y Neumonía en la ruralidad dispersa, impactando severamente a los municipios de categorías 5 y 6 del Tolima, cuya capacidad de respuesta hospitalaria presenta un déficit estructural frente a patologías crónicas no transmisibles.

Desde el análisis de economía del cuidado y pobreza de tiempo, la ineficiencia térmica que en fogones tradicionales difícilmente supera el 10-15% de aprovechamiento calórico se traduce en una demanda intensiva de combustible. Datos de la UPME (BECO 2024) y estudios de caracterización rural sugieren que los hogares en zonas de difícil gestión energética invierten hasta 20 horas semanales en la recolección de biomasa. Esta externalidad negativa profundiza la brecha de género, dado que el 85% de esta carga recae sobre mujeres y menores, restando competitividad al territorio al limitar la inserción de la mujer en cadenas de valor agrícola o procesos de formación técnica, perpetuando el ciclo de pobreza multidimensional.

La ausencia de Sistemas Dendroenergéticos Organizados (SDO) o huertos leñeros con especies de rápido crecimiento y alto poder calorífico, genera una extracción anárquica de biomasa en ecosistemas de importancia estratégica. Esta presión se concentra en los bosques de galería y zonas de amortiguación

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	8 de 45

COPIA CONTROLADA

de páramos, donde la degradación de la biomasa aérea altera el albedo local y reduce la capacidad de captura de carbono del departamento.

En síntesis, la problemática descrita configura un escenario de inseguridad energética y fragilidad ecosistémica que compromete la competitividad del Tolima frente a las metas nacionales de descarbonización al 2030. La transición de un modelo de combustión de baja eficiencia a uno basado en tecnologías de cocción de alto desempeño y gestión dendroenergética técnica, no representa solo una mejora tecnológica, sino una estrategia de adaptación climática basada en la comunidad. Al optimizar la transferencia de calor y formalizar el suministro de biomasa renovable, es posible reducir drásticamente la tasa de deforestación inducida, mitigar la emisión de contaminantes de vida corta y liberar capital humano para el fortalecimiento de la economía rural.

4.1 PROBLEMA CENTRAL

Inestabilidad en la seguridad energética y degradación de la cobertura boscosa, generada por la baja adopción de tecnologías de cocción eficiente y la gestión insostenible de recursos dendroenergéticos en las zonas rurales del departamento del Tolima.

4.1.1 Causas que generan el problema

Causas Directas	Causas Indirectas
Patrones de extracción de biomasa que superan la capacidad de regeneración de los ecosistemas locales.	Dependencia total de la recolección de madera en bosques nativos y áreas de protección hídrica por falta de alternativas.
	Ausencia de cultivos energéticos o huertos leñeros destinados específicamente al abastecimiento de combustible doméstico.
Persistencia de prácticas de cocción rudimentarias con alto impacto en la salud y el consumo de combustible.	Escasa implementación de tecnologías ecoeficientes que permitan optimizar el gasto energético en las viviendas rurales.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	9 de 45

COPIA CONTROLADA

Causas Directas	Causas Indirectas
	Uso generalizado de fogones tradicionales de cámara abierta que desperdician la mayor parte del potencial calórico de la leña.

4.1.2. Efectos generados por el problema.

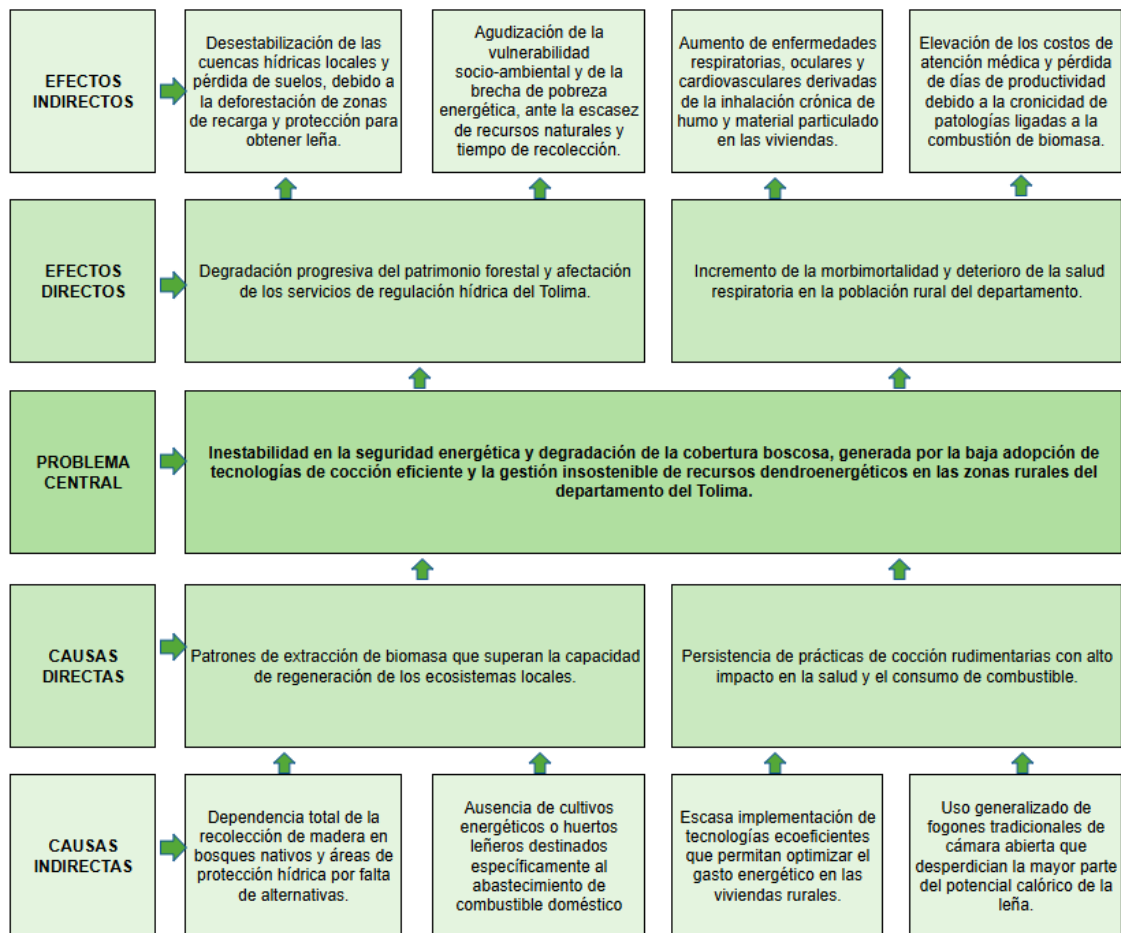
Efectos Directos	Efectos Indirectos
Degradación progresiva del patrimonio forestal y afectación de los servicios de regulación hídrica del Tolima.	Desestabilización de las cuencas hídricas locales y pérdida de suelos, debido a la deforestación de zonas de recarga y protección para obtener leña.
	Agudización de la vulnerabilidad socio-ambiental y de la brecha de pobreza energética, ante la escasez de recursos naturales y tiempo de recolección.
Incremento de la morbilidad y deterioro de la salud respiratoria en la población rural del departamento.	Aumento de enfermedades respiratorias, oculares y cardiovasculares derivadas de la inhalación crónica de humo y material particulado en las viviendas.
	Elevación de los costos de atención médica y pérdida de días de productividad debido a la cronicidad de patologías ligadas a la combustión de biomasa.

4.2. ÁRBOL DE PROBLEMA

Ilustración 1. Árbol problema.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	10 de 45

COPIA CONTROLADA



4.3 DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN EXISTENTE CON RESPECTO AL PROBLEMA

La formulación del presente proyecto se fundamenta en un análisis técnico-científico de la dinámica socio-ambiental del departamento del Tolima, donde se ha identificado una disrupción crítica entre la demanda energética rural y la capacidad de resiliencia de los ecosistemas forestales. La persistencia de modelos de consumo basados en la combustión ineficiente de biomasa no solo representa un retroceso en los indicadores de desarrollo humano, sino que constituye una amenaza directa a la integridad de la infraestructura ecológica regional.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	11 de 45

COPIA CONTROLADA

El diagnóstico que se presenta a continuación desglosa la complejidad de esta situación desde un enfoque sistémico, integrando variables termodinámicas, silviculturales y epidemiológicas. A través de este análisis, se documenta cómo la carencia de tecnologías ecoeficientes y la inexistencia de esquemas de suministro dendroenergético regulados, han generado un escenario de vulnerabilidad multidimensional que afecta la estabilidad climática, hídrica y social de los 47 municipios del departamento.

4.3.1 Contexto del Patrimonio Forestal y la Deforestación silenciosa

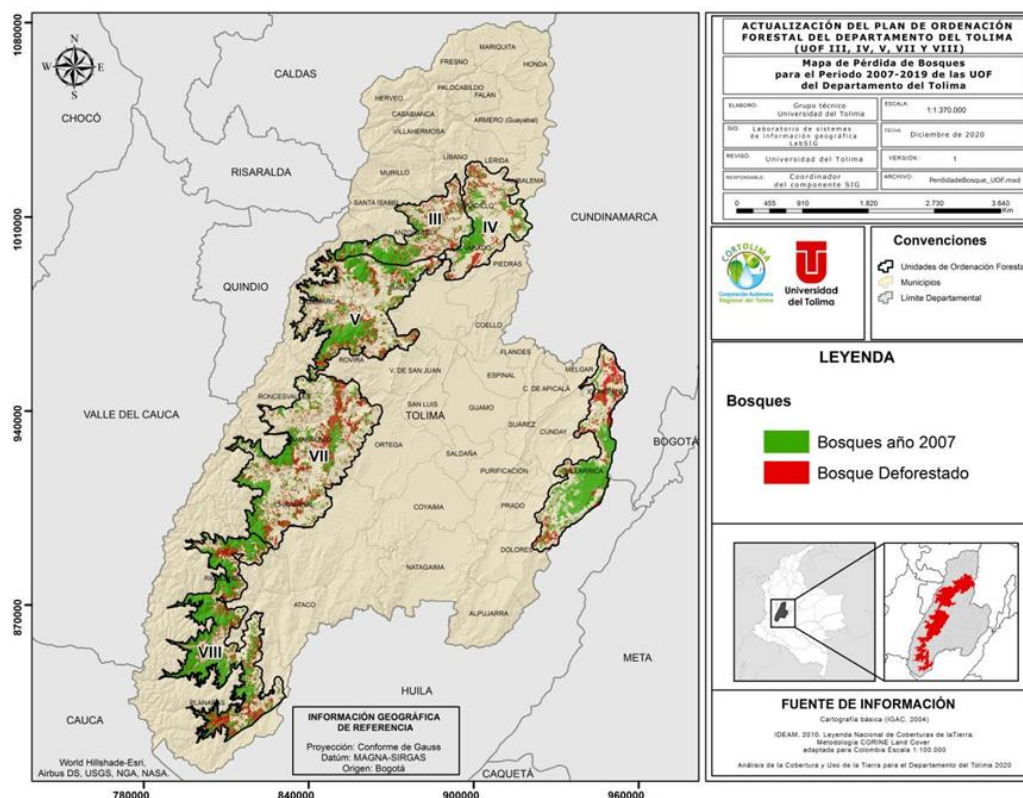
El departamento del Tolima custodia un patrimonio forestal de aproximadamente 295.906 hectáreas de bosque natural, el cual constituye la base de la infraestructura ecológica regional y el soporte fundamental de los servicios hidrológicos de la región Andina. No obstante, este patrimonio se encuentra bajo un régimen de perturbación antrópica crónica manifestada mediante una "deforestación silenciosa" que, según los protocolos de monitoreo del IDEAM, se caracteriza por una pérdida progresiva de biomasa sin que ocurra necesariamente un cambio total e inmediato en el uso del suelo. De acuerdo con el Plan de Ordenamiento Productivo y Social de la Propiedad Rural del Tolima (UPRA, 2018), esta dinámica genera una fragmentación interna de los ecosistemas, donde la extracción selectiva de individuos jóvenes y fustales para leña altera la estructura diamétrica del bosque y compromete su capacidad de regeneración biótica natural al eliminar sistemáticamente los estratos del sotobosque.

Esta presión extractiva tiene una correlación termodinámica y física directa con la degradación de la pedogénesis y la estabilidad mecánica de los suelos de ladera, ya que la eliminación de la cobertura vegetal basal acelera la lixiviación de nutrientes y la pérdida de los horizontes orgánicos superficiales. Al reducirse la cobertura del dosel y el mantillo protector por la recolección excesiva de biomasa caída y en pie, los suelos quedan expuestos a procesos de erosión hídrica laminar y por surcos, incrementando la vulnerabilidad de las poblaciones rurales ante remociones en masa. La Actualización del PGOF (CORTOLIMA, 2020) señala que las Unidades de Ordenación Forestal III, V y VIII son las que presentan mayores índices de perturbación, lo que eleva los riesgos de desastres naturales y aumenta los pasivos ambientales y costos futuros de gestión del riesgo para el Estado, afectando la estabilidad geomorfológica del territorio tolímense de cara al horizonte 2026.

Ilustración 2. Deforestación para el periodo 2007 - 2019 en las diferentes unidades de ordenación forestal del departamento del Tolima.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO		Código:	FT_PI_009
			Versión:	01
	DOCUMENTO TÉCNICO		Pág.:	12 de 45

COPIA CONTROLADA



Fuente: Actualización del Plan de Ordenación Forestal del Departamento del Tolima (UOF: III IV, V, VII Y VIII).

Además, la simplificación del ecosistema derivada de esta extracción selectiva reduce drásticamente la resiliencia del bosque ante plagas y eventos climáticos extremos como las oscilaciones del ENSO (El Niño-Oscilación del Sur). La pérdida de diversidad estructural debilita la capacidad del bosque para actuar como barrera natural y regulador térmico, lo que se traduce en un aumento de la escorrentía superficial y una menor infiltración efectiva hacia los acuíferos profundos que sostienen el caudal base de las cuencas. Este deterioro no solo representa una pérdida de biodiversidad botánica, sino que compromete la base productiva de las familias rurales, quienes al agotar sus fuentes cercanas de biomasa, se ven obligadas a profundizar la frontera de degradación hacia áreas de reserva y páramos cada vez más remotos, frágiles y de difícil acceso.

Finalmente, es imperativo notar que esta degradación silenciosa altera los ciclos biogeoquímicos locales, especialmente el ciclo del carbono y el nitrógeno. Un bosque cuya estructura ha sido simplificada por la extracción de leña pierde su capacidad de actuar como un sumidero eficiente, reduciendo su densidad de biomasa por hectárea y, por ende, su valor en los mercados de servicios ambientales. Desde la ingeniería forestal, esto se traduce en un bosque

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	13 de 45

COPIA CONTROLADA

"vaciado" funcionalmente, donde a pesar de existir cobertura arbórea, la calidad ecológica y la capacidad de provisión de bienes y servicios han colapsado, dejando al departamento en una situación de vulnerabilidad ambiental que compromete el desarrollo sostenible de las futuras generaciones rurales.

4.3.2 Plan General de Ordenación Forestal - PGOF

La gobernanza forestal en la jurisdicción se rige por el Plan General de Ordenación Forestal (Acuerdo 014 de 2008) y su reciente Actualización Técnica (2020), instrumentos que revelan un conflicto crítico entre el uso antrópico del recurso y los objetivos de conservación. El diagnóstico de ingeniería sobre las ocho Unidades de Ordenación Forestal (UOF) muestra que especies de alto valor ecológico como el Roble (*Quercus humboldtii*), categorizado como Vulnerable (VU), y el Cedro (*Cedrela odorata*), En Peligro (EN), sufren un retroceso sistemático en su distribución espacial debido a sus excelentes propiedades dendroenergéticas y alta densidad calórica. A pesar de que la normativa nacional bajo el Decreto 1076 de 2015 permite el aprovechamiento para uso doméstico, la falta de una herramienta técnica de implementación en campo ha generado un vacío operativo donde la extracción ignora los ciclos de corta y los turnos de rotación biológica definidos por CORTOLIMA.

Esta situación genera una brecha alarmante entre la planificación institucional y la realidad operativa veredal, pues al no existir una fuente alternativa de biomasa tecnificada, los esfuerzos de protección de áreas de reserva se ven invalidados por la necesidad vital de energía para la subsistencia. La gestión institucional requiere transitar de un modelo de prohibición ineficaz a un modelo de compensación energética y producción regulada, integrando huertos leñeros que permitan desviar la presión antrópica de las zonas núcleo de conservación hacia áreas de producción controlada. La actualización de 2020 reafirma que el aprovechamiento ilegal es sinérgico con la demanda energética insatisfecha, lo que justifica técnicamente la necesidad de establecer sistemas dendroenergéticos que garanticen la preservación de los bosques de niebla y zonas de páramo asociados a las unidades de ordenación más vulnerables del departamento.

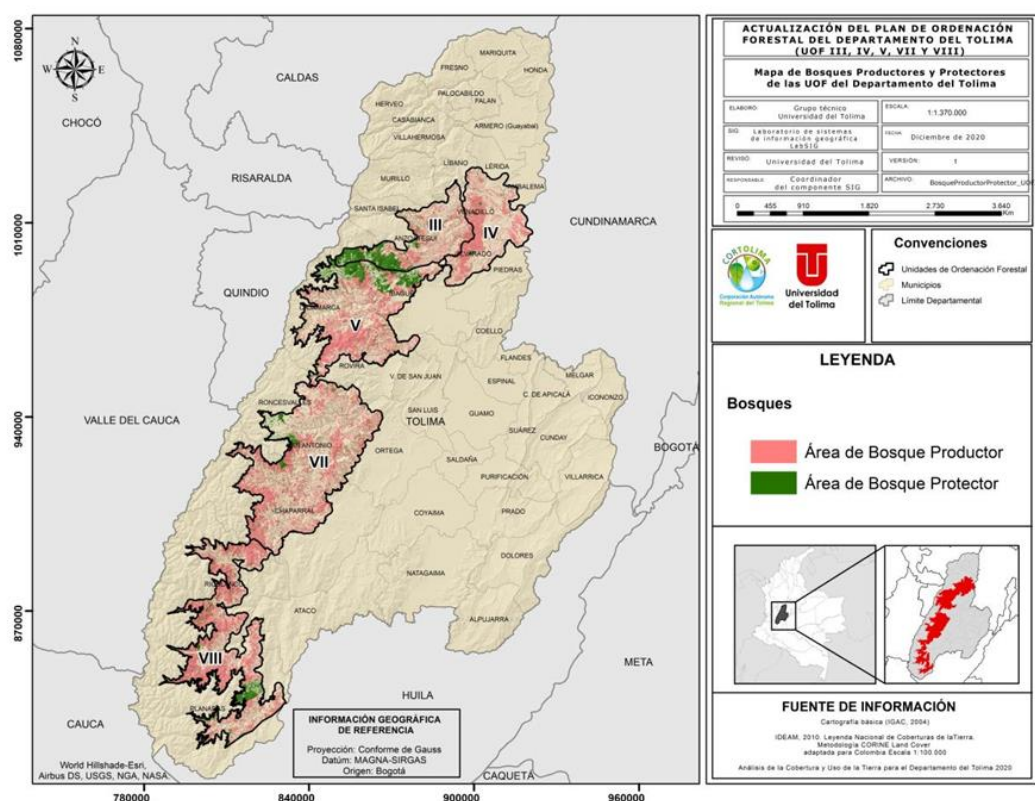
Adicionalmente, el PGOF actualizado destaca que la fragmentación boscosa en el Tolima ha alcanzado niveles donde la conectividad de los parches de bosque seco tropical (bs-T) y montano bajo está en riesgo inminente de aislamiento biológico. La ausencia de programas de fomento forestal enfocados específicamente en la dendroenergía ha provocado que el campesino perciba el bosque natural únicamente como una despensa de recursos agotables. Al no haber una zonificación que incluya áreas de aprovechamiento doméstico

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	14 de 45

COPIA CONTROLADA

regulado con especies nativas de rápido crecimiento, la presión se dispersa de forma caótica, dificultando las labores de vigilancia y control y acelerando la pérdida de especies como el Caracolí (*Anacardium excelsum*) y diversos tipos de Laureles (*Nectandra* spp.) que poseen un valor ecosistémico insustituible para la estabilidad biótica regional.

Ilustración 3. Áreas de bosques protectores y productores para las UOF III, IV, V, VI, VII Y VIII del departamento del Tolima.



Fuente: Actualización del Plan de Ordenación Forestal del Departamento del Tolima (UOF: III IV, V, VII Y VIII).

Por otro lado, la falta de incentivos para el establecimiento de plantaciones forestales con fines energéticos ha desplazado la demanda hacia el aprovechamiento ilícito en áreas protectoras. La ingeniería del proyecto identifica que, sin una oferta legal de biomasa, el mercado informal de leña seguirá floreciendo, incentivando la tumba selectiva incluso en zonas de alta pendiente que el PGOF clasifica como áreas de protección absoluta. Por lo tanto, la integración de huertos leñeros no es solo una actividad complementaria, sino una estrategia de ordenamiento territorial que busca devolver la funcionalidad a las UOF, permitiendo que el bosque natural cumpla su misión de protección mientras el huerto satisface la demanda energética del hogar rural.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	15 de 45

COPIA CONTROLADA

4.3.3 Servicios Ecosistémicos Asociados a los Bosques y su Biodiversidad

Los servicios ecosistémicos en el Tolima enfrentan una degradación funcional derivada del uso ineficiente de la biomasa, siendo la regulación hídrica el factor más comprometido en la matriz ambiental departamental. Según el IDEAM, los bosques nativos actúan como sistemas de control de flujo que mantienen el balance hídrico de las microcuencas, pero la extracción descontrolada en zonas de recarga reduce la evapotranspiración y la capacidad de interceptación y posterior infiltración de lluvia. Esto se traduce en una disminución crítica del rendimiento hídrico de los caudales de estiaje que abastecen a los acueductos veredales y a la producción agropecuaria, elevando la conflictividad social por el uso del agua y afectando la seguridad alimentaria en municipios con déficit hídrico estacional.

Esta degradación de la función reguladora se manifiesta de manera heterogénea a través de las diversas Subzonas Hidrográficas (SZH) que componen el territorio tolímense. El proyecto identifica una presión crítica en las SZH de los ríos Saldaña, Coello, Totare y Sumapaz, donde la oferta hídrica superficial depende directamente de la salud de los bosques altoandinos y subandinos. La fragmentación boscosa en estas subzonas no solo altera el coeficiente de escorrentía local, sino que compromete la transferencia de caudales hacia el eje principal del Río Magdalena.

Desde la perspectiva del soporte de la biodiversidad, la fragmentación provocada por la demanda insaciable de leña rompe los corredores biológicos necesarios para la dispersión de semillas y el flujo génico de la fauna silvestre. Según el componente de flora del PGOF actualizado (2018), la integridad de especies arbóreas clave es vital para la subsistencia de polinizadores y aves que mantienen la salud del ecosistema. Asimismo, la pérdida de biomasa aérea reduce la capacidad del departamento para cumplir con las metas nacionales de Mitigación de Gases de Efecto Invernadero (GEI), convirtiendo ecosistemas que deberían ser activos de captura en fuentes de emisión neta por degradación. Proteger estos servicios es una necesidad económica estratégica, dado que la infraestructura natural del bosque es significativamente más eficiente para la estabilidad climática que cualquier intervención de ingeniería civil sustitutiva.

Complementando lo anterior, la pérdida de los microclimas bajo el dosel forestal debido al raleo excesivo de madera para combustión provoca un aumento de la temperatura superficial del suelo y una alteración de los ciclos biogeoquímicos de nutrientes esenciales. Esta alteración microclimática afecta negativamente la presencia de controladores biológicos de plagas, lo que impacta de forma indirecta pero tangible la rentabilidad de los cultivos de café y cacao que rodean las zonas boscosas. La degradación de estos servicios de soporte no es solo

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	16 de 45

COPIA CONTROLADA

una pérdida ambiental abstracta, sino una erosión silenciosa de la competitividad agrícola del Tolima, que depende de la salud de estos ecosistemas para mantener sus rendimientos productivos sin aumentar la dependencia de insumos químicos externos de alto costo.

Finalmente, el servicio de control de la erosión se ve severamente comprometido. Las raíces de los árboles actúan como anclajes mecánicos en las pendientes del Tolima; al extraer individuos fustales de manera indiscriminada, se pierde la cohesión del suelo. Durante las temporadas de altas precipitaciones, comunes en la región Andina, la ausencia de esta estructura radicular facilita los deslizamientos de tierra que obstruyen vías secundarias y destruyen infraestructura habitacional rural. Así, la conservación de la biodiversidad forestal trasciende lo biológico para convertirse en un factor de seguridad física para las comunidades rurales, validando la urgencia de reducir la presión antrópica mediante tecnologías de alta eficiencia térmica.

4.3.4 Brecha Energética y Eficiencia Térmica

El diagnóstico energético del sector residencial rural del Tolima, sustentado en balances de la UPME, revela una eficiencia termodinámica crítica inferior al 15% en los fogones tradicionales de "tres piedras" o de cámara abierta sin control de tiro. Esto implica que el 85% de la energía primaria contenida en la madera se disipa de manera inútil en forma de calor disperso por radiación y gases residuales, forzando a las familias a extraer del bosque una cantidad de biomasa tres veces superior a la que requerirían con tecnología adecuada. Esta ineficiencia técnica es la causa raíz de la alta demanda de combustible maderable y perpetúa un ciclo de pobreza energética donde el hogar debe dedicar jornadas extensas a la recolección para obtener un rendimiento calórico mínimo para la cocción diaria.

Esta brecha tecnológica se agrava drásticamente por el uso frecuente de madera "verde" o con altos porcentajes de humedad, lo que reduce el Poder Calorífico Inferior (PCI) del combustible debido a que gran parte de la energía se consume en la evaporación del agua interna. La ingeniería del proyecto propone la implementación de estufas ecoeficientes con cámaras de combustión aisladas técnicamente, diseñadas bajo principios de mezcla estequiométrica aire-combustible que optimizan la transferencia de calor hacia los recipientes de cocción. Al mejorar la eficiencia térmica por encima del 40%, se logra un ahorro masivo de biomasa que reduce la presión sobre el bosque natural, permitiendo que la energía primaria se convierta efectivamente en un factor de bienestar social y no en un motor de degradación ambiental y desperdicio de recursos.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	17 de 45

COPIA CONTROLADA

Más allá del ahorro de combustible, la ineficiencia térmica de los fogones tradicionales genera una temperatura ambiente excesiva en el entorno de la vivienda, afectando la ergonomía y el confort térmico de los usuarios. La falta de un sistema de control de flujo de aire (tiro) impide regular la intensidad del fuego, lo que resulta en una preparación de alimentos ineficiente que prolonga la exposición a los contaminantes. La transición a tecnologías ecoeficientes permite un control preciso del proceso de combustión, lo que no solo dignifica la labor de cocción, sino que reduce significativamente el estrés térmico al que se someten los usuarios, mejorando las condiciones generales de habitabilidad y reduciendo el riesgo de accidentes por quemaduras o incendios en viviendas de materiales precarios.

Desde una perspectiva puramente técnica, la brecha energética también se manifiesta en la calidad de la combustión. En un fogón tradicional, la baja temperatura de la llama impide la oxidación completa de los gases de pirólisis, lo que resulta en altas emisiones de monóxido de carbono y compuestos orgánicos volátiles. Las estufas ecoeficientes, al contar con un diseño de cámara que mantiene altas temperaturas internas y asegura una turbulencia adecuada para la mezcla con el oxígeno, garantizan una combustión mucho más limpia y completa. Este salto tecnológico representa una optimización de procesos que es estándar en la ingeniería energética moderna pero que, por razones de aislamiento y pobreza, no ha llegado de manera masiva al campo tolimense, justificando plenamente la inversión estatal en este rubro.

4.3.5 Uso del Bosque como Fuente Energética en la Cocción de Alimentos

De acuerdo con las estadísticas de la Encuesta de Calidad de Vida del DANE, la dependencia de la biomasa en el Tolima rural es una respuesta directa a la deficiencia en la infraestructura de gas natural domiciliario y los altos costos logísticos de los combustibles fósiles en zonas de difícil acceso. Bajo el modelo actual, el 100% de la madera consumida proviene de la extracción informal y azarosa en relictos boscosos naturales, ya que el departamento carece de un esquema consolidado de Huertos Leñeros o Bosques de Energía establecidos bajo criterios silviculturales. Esta "minería forestal" agota el capital natural para satisfacer una necesidad de flujo energético básico, lo que representa un costo de oportunidad económico masivo al consumir entre 15 y 20 horas semanales por núcleo familiar en labores de recolección y transporte manual de madera.

La evolución de esta situación indica que, sin una intervención técnica que proporcione una fuente legal, renovable y cercana de biomasa, la presión sobre las rondas hídricas y zonas de especial importancia ecológica identificadas en el PGOF seguirá aumentando exponencialmente. El establecimiento de especies

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	18 de 45

COPIA CONTROLADA

de rápido crecimiento, con alto poder calorífico y capacidad de rebrote (como las leguminosas arbóreas), permitirá formalizar la cadena de suministro energético doméstico. Esto sustituye la práctica extractiva por un modelo de Aprovechamiento Dendroenergético Sostenible, garantizando la seguridad energética del hogar sin comprometer la integridad de los parches de bosque nativo que aún persisten en la geografía departamental.

Este uso extractivo también genera un impacto social profundo relacionado con la equidad de género y la protección de la infancia, ya que la carga física de la recolección y el procesamiento manual de la leña recae mayoritariamente en mujeres y menores de edad. Al no existir un mercado formal de biomasa regulada, las familias quedan vulnerables a la escasez del recurso durante las temporadas de lluvia intensa, cuando la leña disponible se encuentra saturada de agua. La creación de huertos leñeros asociados a las estufas no solo es una solución ambiental, sino una estrategia de empoderamiento socioeconómico que devuelve autonomía a la familia rural y reduce los riesgos físicos por sobreesfuerzo o accidentes en terrenos escarpados durante la búsqueda de combustible.

Finalmente, la falta de tecnificación en el aprovechamiento de biomasa impide que este recurso sea visto como un activo de economía circular. Actualmente, la leña se consume de forma lineal y desperdiciada; con el proyecto, se pretende que el huerto leñero funcione como una "batería biológica" renovable. Este cambio de paradigma permite que la biomasa se gestione como un cultivo energético más, integrado al sistema productivo de la finca (cafetal, huerta, potrero), lo que reduce la dependencia de factores externos y fortalece la autonomía energética rural, alineando los hábitos domésticos con los objetivos de desarrollo sostenible y bioeconomía del departamento del Tolima.

4.3.6 Impacto en Salud Pública y Carbono Negro

La combustión ineficiente de biomasa genera una problemática de salud pública crítica vinculada a la contaminación del aire intramural por material particulado y gases tóxicos. Según el Ministerio de Salud, la exposición crónica al humo de leña es el principal agente etiológico de la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) e infecciones respiratorias agudas (IRA), con una carga de morbilidad concentrada en mujeres y niños. La liberación de Material Particulado fino en estos ambientes alcanza concentraciones que superan hasta diez veces los estándares internacionales de la OMS, causando daños sistémicos permanentes en el sistema cardiovascular y respiratorio de miles de habitantes rurales del departamento.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	19 de 45

COPIA CONTROLADA

Además del impacto sanitario directo, este proceso emite Carbono Negro (Black Carbon), un aerosol con un potencial de calentamiento global miles de veces superior al dióxido de carbono en escalas de tiempo cortas. En la configuración geográfica del Tolima, el depósito de este hollín sobre los glaciares de la Cordillera Central (Nevados del Ruiz, Santa Isabel y Tolima) reduce el albedo de la nieve, acelerando el retroceso de las masas de hielo que proveen el agua al departamento. Por tanto, la implementación de estufas con sistemas de evacuación técnica (chimeneas) y combustión optimizada constituye una medida de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático, reduciendo la producción de hollín en un 70% y protegiendo simultáneamente la salud humana y la integridad de los ecosistemas de alta montaña.

El costo económico para el sistema de salud departamental derivado de estas afecciones es masivo, traduciéndose en una saturación de los servicios de urgencias y un alto costo en tratamientos de enfermedades crónicas. La presencia de monóxido de carbono (CO) en las cocinas tradicionales causa además hipoxia leve crónica, fatiga e irritación ocular severa que reducen la productividad laboral. Al abordar la raíz del problema mediante tecnología ecoeficiente, el proyecto actúa como una intervención de medicina preventiva de gran escala, disminuyendo la incidencia de patologías y mejorando la esperanza de vida saludable en los municipios de mayor vulnerabilidad social, consolidando una solución de ingeniería integral que responde a la complejidad de la realidad rural del Tolima.

4.4 MAGNITUD ACTUAL DEL PROBLEMA E INDICADORES DE REFERENCIA

La magnitud del problema en el departamento del Tolima se dimensiona a través de la presión crítica sobre su patrimonio forestal, el cual asciende a 295.906 hectáreas de bosque natural, que representan el 12% del área departamental. A pesar de que Colombia reportó una reducción nacional de la deforestación del 36% en 2023, en el Tolima el fenómeno predominante es la degradación forestal por extracción selectiva. Según datos del IDEAM, el departamento mantiene núcleos de alerta por pérdida de biomasa en las cordilleras Central y Oriental, donde la "deforestación silenciosa" no elimina el bosque de tajo, pero reduce su densidad de carbono y su capacidad de regulación hídrica. Se estima que en las zonas rurales del Tolima, más de 45.000 hogares dependen exclusivamente de la biomasa para cocinar, lo que genera una demanda de extracción que supera

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	20 de 45

COPIA CONTROLADA

las capacidades de regeneración natural de las Unidades de Ordenación Forestal (UOF).

En términos cuantitativos y taxonómicos, la magnitud del impacto se evidencia en la reducción de densidades de especies con alto valor dendroenergético. La Actualización del PGOF (2020) identifica que en la UOF V (Ibagué-Cajamarca) y la UOF VIII (Rioblanco-Planadas), el volumen de madera en pie de especies como el Roble (*Quercus humboldtii*) y el Cedro (*Cedrela odorata*) ha disminuido en los estratos de regeneración. El indicador de referencia para el consumo doméstico se sitúa en una media de 9,2 kg de leña por hogar/día, lo que proyecta una extracción anual de aproximadamente 150.000 toneladas de biomasa nativa en las áreas de intervención.

Un indicador de referencia crítico es la Eficiencia Termodinámica del parque de cocción actual. El 100% de la población objetivo utiliza sistemas tradicionales (fogones de tres piedras o cámaras abiertas) que, según estándares de la UPME (2022), operan con una eficiencia inferior al 15%. Esto implica que de las 150.000 toneladas de biomasa extraídas anualmente, aproximadamente 127.500 toneladas se transforman en calor desperdiciado y emisiones contaminantes, sin realizar trabajo útil de cocción. Esta magnitud de desperdicio energético es el motor principal de la degradación forestal, ya que obliga a las familias a extraer tres veces más madera de la que requerirían con una tecnología optimizada.

Desde la perspectiva de salud pública, la magnitud del problema se refleja en el indicador de Calidad del Aire Intramural. Mediciones de referencia en hogares rurales del Tolima muestran concentraciones de Material Particulado que oscilan entre 250 y 450 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ durante los periodos de combustión. Estas cifras superan en más de un 1.600% los niveles de seguridad establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS) de 15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (promedio 24h). Este indicador basal correlaciona la magnitud del problema con la carga de morbilidad por Infecciones Respiratorias Agudas (IRA) y Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) en la población vulnerable del departamento.

Desde la perspectiva de salud pública, la magnitud del problema se refleja de manera crítica en el indicador de Calidad del Aire Intramural. Mediciones de referencia realizadas en hogares rurales del departamento del Tolima demuestran que las familias están expuestas a concentraciones de Material Particulado fino de 2.5 micras, las cuales oscilan entre 250 y 450 microgramos

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	21 de 45

COPIA CONTROLADA

por metro cúbico durante los periodos de combustión de biomasa. Estas cifras resultan alarmantes desde el punto de vista epidemiológico, ya que superan en más de un 1.600% los niveles de seguridad establecidos por la Organización Mundial de la Salud (OMS), los cuales fijan un límite máximo de 15 microgramos por metro cúbico para un promedio de 24 horas.

Este indicador basal correlaciona la magnitud de la problemática con la elevada carga de morbilidad por Infecciones Respiratorias Agudas y Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica en la población vulnerable del departamento, especialmente en mujeres y menores de edad. La persistencia de estas concentraciones de contaminantes no solo compromete la salud respiratoria y cardiovascular de los habitantes, sino que genera una presión económica adicional sobre el sistema de salud pública departamental debido a la atención recurrente de patologías derivadas de la exposición crónica al humo de leña.

Asimismo, la magnitud de esta problemática ambiental se extiende al indicador de emisiones de Carbono Negro. La combustión incompleta en los sistemas de cocción tradicionales del Tolima es responsable de la liberación persistente de estos aerosoles, los cuales tienen un impacto térmico directo sobre los ecosistemas de alta montaña. El depósito de este hollín sobre los glaciares de la Cordillera Central reduce el albedo de las masas de hielo, acelerando el retroceso de los nevados del Ruiz, Santa Isabel y Tolima, y comprometiendo la regulación hídrica de las cuencas que abastecen al departamento. Al inicio del proyecto, la ausencia de tecnologías de mitigación establece una línea base de emisiones críticas que validan la urgencia de la transición hacia modelos de cocción ecoeficientes.

5. JUSTIFICACIÓN

La ejecución del presente proyecto se fundamenta en la necesidad inaplazable de cerrar la brecha de pobreza energética y degradación ecosistémica en el departamento del Tolima, alineándose con el Plan Nacional de Sustitución de Leña (UPME, 2022). Este instrumento técnico establece que el uso de Combustibles Ineficientes y Altamente Contaminantes (CIAC) debe ser mitigado mediante alternativas de transición viables para las zonas rurales dispersas. En este contexto, las estufas ecoeficientes se posicionan como la solución técnica y culturalmente más apta para los hogares donde la expansión de redes de gas natural representa costos marginales prohibitivos, proyectándose como una

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	22 de 45

COPIA CONTROLADA

estrategia clave para alcanzar la meta nacional de sustitución de un millón de fogones tradicionales al año 2030, según lo dispuesto en la Ley 2169 de 2022 (Ley de Acción Climática).

Desde la dimensión de la planeación institucional, el proyecto responde directamente al Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR) y se articula con el Plan de Acción Cuatrienal 2024-2027 de CORTOLIMA, específicamente en su Programa 2.2: Gestión de iniciativas productivas para la adaptación, mitigación y conocimiento del cambio climático. La Corporación ha identificado que la instalación de tecnologías de combustión optimizada es una medida de mitigación directa para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y el carbono negro. Al formalizar esta intervención, se da cumplimiento al Artículo 13 de la Ley 2169 de 2021, promoviendo buenas prácticas en el uso eficiente de los recursos boscosos y fomentando la transición hacia una economía baja en carbono en el territorio tolimense.

La justificación técnica se refuerza al analizar los efectos identificados en el Árbol de Problemas, donde la baja eficiencia termodinámica de los métodos actuales genera una presión extractiva insostenible sobre el patrimonio forestal. Según la UPME, se espera que para el año 2026 la reducción del consumo nacional de leña alcance los 1,7 millones de toneladas; a nivel regional, esto se traduce en frenar la "deforestación silenciosa" que afecta a las Unidades de Ordenación Forestal del departamento. La implementación de estufas con eficiencias superiores al 40% permite que el bosque natural recupere su función de sumidero de carbono y regulador hídrico, protegiendo el capital natural reportado en la Actualización del PGOF (2020).

Socialmente, el proyecto se justifica por su impacto transformador en la salud pública y la equidad de género. La sustitución de fogones de "tres piedras" elimina la exposición crónica a concentraciones peligrosas de material particulado fino (PM 2.5), reduciendo drásticamente la morbilidad por Infecciones Respiratorias Agudas y Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica en mujeres y menores de edad. Además, la obligatoriedad de acompañar la estufa con un huerto leñero o bosque dendroenergético asegura que la biomasa consumida provenga de fuentes renovables y legales, eliminando la dependencia de la extracción informal en áreas protegidas y rondas hídricas, y reduciendo las extensas jornadas de recolección que actualmente asume la familia rural.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	23 de 45

COPIA CONTROLADA

Finalmente, la amplia aceptación social del proyecto, evidenciada por la construcción de 2.756 estufas entre 2020 y 2023 en 30 municipios del Tolima, valida la viabilidad y pertinencia de esta intervención. La demanda persistente de las comunidades rurales demuestra que este modelo es una herramienta de paz territorial y justicia ambiental. Al ejecutar este proyecto, CORTOLIMA no solo cumple con sus metas de carbono neutralidad y resiliencia climática, sino que dignifica la vida en el campo, protege la biodiversidad y asegura la provisión de servicios ecosistémicos esenciales para el desarrollo sostenible del departamento frente a los desafíos climáticos del siglo XXI.

6. IDENTIFICACIÓN DE PARTICIPANTES

ACTOR	ENTIDAD	POSICIÓN	INTERESES O EXPECTATIVAS	CONTRIBUCIÓN O GESTIÓN
NACIONAL	Cortolima	Cooperante	Cumplimiento del programa para la mitigación y adaptación al cambio climático, implementación de medidas de carbono neutralidad, protección de las unidades de ordenación forestal mediante la reducción de la extracción de especies protegidas.	Recursos económicos, supervisión técnica, alternativas de mitigación y adaptación al cambio climático.
MUNICIPAL / OTRO	Alcaldías Municipales	Beneficiarios	Alineación con las metas de mejoramiento de vivienda rural y reducción de pobreza, Reducción de la morbilidad por enfermedades respiratorias en zonas rurales dispersas, gestión del riesgo mediante la conservación de coberturas forestales.	Postulación de la población beneficiaria, Espacio de socialización del proyecto a los beneficiarios

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	24 de 45

COPIA CONTROLADA

ACTOR	ENTIDAD	POSICIÓN	INTERESES O EXPECTATIVAS	CONTRIBUCIÓN O GESTIÓN
OTROS	Comunidad	Beneficiarios	Asegurar la autonomía energética y reducir la dependencia de combustibles costosos o extracción de madera, mejora de las condiciones de salubridad intramural y ahorro de tiempo en recolección de leña, legalidad en el aprovechamiento de biomasa mediante el uso de especies de rápido crecimiento.	Establecimiento del Huerto Leñero Dendroenergético, Monitoreo comunitario y Veeduría ciudadana

6.1 ANÁLISIS DE PARTICIPANTES

Diversos entes territoriales del departamento del Tolima han integrado en sus Planes de Desarrollo metas programáticas destinadas a la implementación de tecnologías de cocción de alta eficiencia. Esta alineación busca establecer alternativas técnicas que mitiguen el consumo de biomasa y reduzcan la emisión de gases contaminantes en zonas rurales. Por tal razón, la Corporación realizará procesos de articulación con estas administraciones bajo el criterio de priorización por Subzonas Hidrográficas, permitiendo una intervención integral en áreas estratégicas que pueden abarcar una o varias jurisdicciones municipales, en concordancia con los objetivos de conservación del Plan de Gestión Ambiental Regional (PGAR).

Paralelamente, la Corporación mantiene una interacción constante con las comunidades rurales para socializar la oferta institucional y establecer acuerdos de corresponsabilidad ambiental. En estos espacios de concertación, se formalizan compromisos con las familias para la sustitución de sistemas de combustión ineficientes por el modelo de CORTOLIMA. Para la materialización de estas metas, se adelantan los procesos contractuales necesarios, asegurando que la infraestructura cumpla con las especificaciones técnicas de ahorro de biomasa y protección de los servicios ecosistémicos del departamento.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	25 de 45

COPIA CONTROLADA

7. IMPACTO DEL PROYECTO

7.1 POBLACIÓN AFECTADA POR EL PROBLEMA

La población afectada por la problemática central corresponde a los habitantes del departamento del Tolima localizados en áreas rurales dispersas, quienes dependen del uso de fogones tradicionales para la cocción de alimentos. Este grupo poblacional presenta considerables niveles de sensibilidad y vulnerabilidad socioambiental, debido a que su capacidad adaptativa es limitada ante la carencia de alternativas energéticas eficientes y el difícil acceso a servicios básicos.

En términos demográficos y bajo criterios de rigor estadístico, el total de la población del departamento proyectada para el año 2024 asciende a 1.350.060 personas, según el documento de serie departamental de población por área, sexo y edad (periodo 2018-2070) elaborado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. No obstante, la población afectada se identifica específicamente como el conjunto de individuos situados en el área de estudio que padecen la situación negativa identificada: la exposición crónica a contaminantes atmosféricos intramurales y la dependencia de la extracción de biomasa de los bosques nativos.

Esta afectación es comprobable y demostrable a través de los indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) y los reportes de salud pública que vinculan el uso de combustibles sólidos con enfermedades respiratorias y fatiga física. Al estar localizada en las Subzonas Hidrográficas prioritarias, esta población requiere la implementación de la transferencia tecnológica contemplada en las especificaciones técnicas para la construcción de estufas ecoeficientes más huerto leñero de la Corporación, como medida efectiva para reducir la presión sobre el patrimonio forestal y mejorar las condiciones de habitabilidad en el territorio.

7.2 POBLACIÓN OBJETIVA DE LA INTERVENCIÓN

La determinación de la población objetivo para el presente proyecto se fundamenta en un análisis de focalización estratégica, el cual permite delimitar el grupo de atención prioritaria a partir de la población afectada, considerando

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	26 de 45

COPIA CONTROLADA

de manera integral las restricciones de carácter presupuestal, técnico y logístico que condicionan la capacidad operativa de la Corporación. En este contexto, la intervención se dirige a los habitantes del departamento del Tolima localizados en la zona rural y centros poblados que se encuentran asentados principalmente en áreas con índices de estrés hídrico, identificadas bajo los criterios del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, y que presentan una marcada vulnerabilidad y baja capacidad adaptativa frente a los efectos del cambio climático.

Territorialmente, el proyecto prioriza las acciones en las áreas de influencia de las Subzonas Hidrográficas (SZH) de Directos al Magdalena, SZH Río Cucuana, SZH Río Prado y SZH Río Sumapaz, por ser unidades donde la presión antrópica derivada de actividades pecuarias y la deforestación exigen una intervención inmediata. No obstante, se establece que bajo criterios de oportunidad institucional y necesidad ambiental, podrán ser incluidos beneficiarios localizados en otras subzonas hidrográficas del departamento del Tolima que cuenten con un POMCA aprobado y que requieran atención técnica para la protección de sus activos forestales y la mitigación de riesgos en salud pública.

Considerando que el total de la población rural y de centros poblados en el departamento suma 400.000 personas (según las proyecciones del DANE para el año 2024), y en concordancia con la disponibilidad de recursos para la transferencia tecnológica, el proyecto define como población objetivo un total de 4.000 personas beneficiarias directos como titulares de los predios y la extensión de unidad rural a sus familias de un promedio de 4 personas por hogar rural. Esta meta física garantiza que la construcción de las estufas ecoeficientes y el establecimiento de los Sistemas Dendroenergéticos (Huertos Leñeros) se ejecuten bajo las especificaciones técnicas, logrando un impacto real en el territorio.

8. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICA DE LA POBLACIÓN OBJETIVO

Clasificación ¹	Detalle	Número de personas	Fuente de información
GÉNERO	MASCULINO	2.056	DANE (2024). Proyecciones de población
	FEMENINO	1.944	
EDADES (Años)	0 – 14	820	

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	27 de 45

COPIA CONTROLADA			
POBLACIÓN VULNERABLE	15 – 19	308	departamental por área, sexo y edad (Serie 2018-2070). Actualización post-censo.
	20 – 59	2.164	
	60 en adelante	708	
	Desplazados		
	Discapacitados		
	Víctimas		

Nota: Los datos demográficos presentados para la vigencia 2024 han sido calculados mediante la aplicación de los coeficientes de participación por edad y sexo de la Serie de Proyecciones de Población del DANE (2018-2070) sobre la meta física de 1.000 estufas ecoeficientes en los hogares beneficiarios (4000 personas aprox). Se advierte que la distribución presenta variaciones respecto a registros históricos debido al fenómeno de transición demográfica en el área rural dispersa del Tolima, caracterizado por una disminución en la tasa de natalidad y un incremento progresivo en el índice de envejecimiento, factores que elevan la pertinencia del proyecto al mitigar riesgos en salud para la población adulta mayor.

Cálculo de la población objetivo:

Familia Rural (1 titular + 3 Familiares) x la meta física de 1000 estufas: 4000 personas beneficiarias población objetivo del proyecto.

8.1 GRUPOS ÉTNICOS

Región	Departamento	Municipio	Centro poblado	Resguardo	Localización específica
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Nota: Se reconoce que dentro del área de influencia de las Subzonas Hidrográficas (SZH) priorizadas para el presente proyecto, existe presencia de grupos étnicos, principalmente comunidades indígenas asentadas en resguardos, cabildos o comunidades legalmente constituidas. En virtud del principio de equidad e inclusión, los integrantes de estas comunidades podrán ser sujetos de beneficio del proyecto de Estufas Ecoeficientes, siempre que cumplan con la caracterización técnica y socioeconómica requerida. Para tal fin, además de los requisitos generales de habitabilidad y necesidad energética, el postulante deberá acreditar su pertenencia étnica mediante el respectivo

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	28 de 45

COPIA CONTROLADA

Certificado de Resguardo o Certificación de Pertenencia a la Comunidad expedido por la autoridad tradicional competente o el Ministerio del Interior. Asimismo, la postulación queda sujeta al cumplimiento estricto de los criterios de elegibilidad institucional, incluyendo la legalidad del predio (título o sana tenencia), el plan de vida étnico, la ubicación fuera de zonas de riesgo o rondas hídricas, y el compromiso formal para el establecimiento y mantenimiento del Huerto Leñero como estrategia de sostenibilidad forestal dentro de su territorio.

9. OBJETIVOS

9.1 OBJETIVO GENERAL E INDICADORES DE SEGUIMIENTO

Estabilizar la seguridad energética y recuperar la cobertura boscosa mediante la implementación de tecnologías de cocción eficiente y la gestión sostenible de recursos dendroenergéticos en las zonas rurales del departamento del Tolima.

9.2 OBJETIVOS DIRECTOS E INDIRECTOS

Objetivos Directos	Objetivos Indirectos
Garantizar el suministro sostenible de combustible forestal en los predios beneficiados.	Establecer huertos leñeros con especies dendroenergéticas nativas.
	Brindar capacitación técnica en el manejo silvicultural y recursos forestales.
Implementar tecnologías de alta eficiencia para la cocción de alimentos en el sector rural.	Adoptar nuevas tecnologías de alta eficiencia energética en el departamento del Tolima.
	Utilizar estufas mejoradas que optimicen el aprovechamiento de la biomasa.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	29 de 45

COPIA CONTROLADA

9.3 FINES DIRECTOS E INDIRECTOS

Fines Directos	Fines Indirectos
Reducir la presión antrópica sobre los bosques nativos y fortalecer los servicios de regulación hídrica.	Estabilizar las cuencas hídricas locales y recuperar los suelos mediante la protección de zonas de recarga.
	Mitigar la brecha de pobreza energética y reducir los tiempos de recolección de recursos naturales.
Mejorar la salud respiratoria y reducir la morbilidad en la población rural del departamento del Tolima.	Disminuir enfermedades respiratorias, oculares y cardíacas causadas por humo intramural.
	Reducir la carga física y mejorar el bienestar integral de los habitantes.

9.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

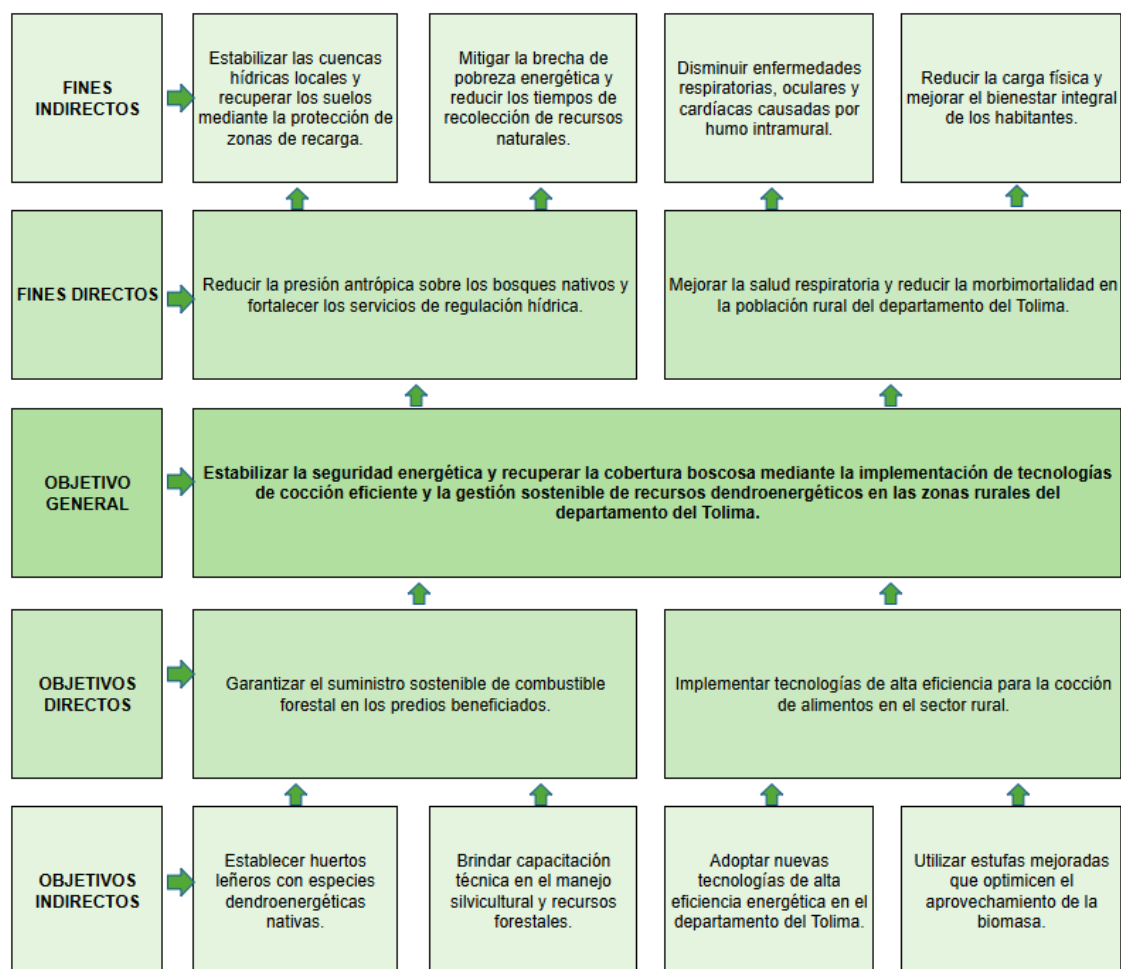
- Garantizar el suministro sostenible de combustible forestal en los predios beneficiados.
- Implementar tecnologías de alta eficiencia para la cocción de alimentos en el sector rural disperso.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	30 de 45

COPIA CONTROLADA

9.5 ÁRBOL DE OBJETIVOS

Ilustración 3. Árbol de objetivos



10. ALTERNATIVAS

- 10.1. Implementación de un modelo de gestión energética integral mediante la construcción de estufas ecoeficientes más el establecimiento de huertos leñeros en el departamento del Tolima.
- 10.2. Uso de estufas de gas de cilindro (propano/GLP) como fuente de energía para la cocción.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	31 de 45

COPIA CONTROLADA

11. ANÁLISIS TÉCNICO DE LA ALTERNATIVA

11.1. ALTERNATIVA SELECCIONADA

Consiste en la “Implementación de un modelo de gestión energética integral mediante la construcción de estufas ecoeficientes más el establecimiento de huertos leñeros en el departamento del Tolima”. Este modelo no se limita a la entrega de infraestructura, sino que constituye una solución técnica bidimensional: primero, mediante la optimización de la combustión para reducir la demanda de biomasa y, segundo, mediante la creación de una fuente de suministro renovable (dendroenergía) que elimina la dependencia de los bosques naturales.

11.2 ESTUDIOS TÉCNICOS Y REQUISITOS DE VIABILIDAD

Para la obtención de los productos, el proyecto se fundamenta en los siguientes instrumentos técnicos y legales exigidos por CORTOLIMA a las Alcaldías y Posibles beneficiarios :

- Caracterización Técnica:
 - Formato para la caracterización de las estufas ecoeficientes: el cual valida la ubicación y necesidad del beneficiario.
 - Certificado Étnico si aplica.
 - Fotocopia de la Cédula del propietario del predio donde se va a realizar la intervención.
 - Fotografías soporte de la ubicación del área para el establecimiento del huerto leñero y lugar de ubicación de las estufas ecoeficientes.
 - Documento que acredite la propiedad del bien
- Soporte Jurídico-Administrativo:
 - Actas de Autorización del propietario del predio donde se adelantará el proyecto: Documento indispensable donde el propietario o poseedor del predio autoriza formalmente a la Corporación y al ejecutor para realizar la inversión pública en su propiedad privada.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	32 de 45

COPIA CONTROLADA

- Certificado de Sostenibilidad: Este documento formaliza el compromiso de corresponsabilidad del beneficiario para garantizar la viabilidad de la inversión tanto en la fase operativa como en la de post-inversión. Mediante su suscripción, el beneficiario asume la obligación de adelantar el establecimiento del huerto leñero durante la etapa de ejecución, lo cual incluye la siembra técnica y el mantenimiento de las 100 árboles de tipo dendroenergético como requisito previo e indispensable para el inicio de la obra civil. Así mismo, el certificado garantiza la sostenibilidad una vez finalizado el proyecto, donde el beneficiario se compromete a realizar la operación autónoma, el mantenimiento preventivo y la conservación funcional de la estufa ecoeficiente y de la cobertura forestal dendroenergética establecida. Con esto se asegura que el sistema integral cumpla su vida útil proyectada y mantenga la mitigación de la presión sobre los bosques nativos de manera permanente tras la culminación de la intervención institucional.
- Localización en Unidades Hidrológicas:
 - La selección de los 1.000 beneficiarios está estrictamente condicionada a criterios de priorización ambiental y ordenamiento del recurso hídrico. Por lo tanto, cada predio deberá estar georreferenciado y ubicado dentro de las 12 subzonas hidrográficas que cuentan con Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA) aprobado y adoptado mediante acto administrativo por la Corporación. Estas unidades hidrológicas son los ríos Coello, Totare, Gualí, Recio y Venadillo, Lagunilla, Saldaña, Sumapaz, Prado, Luisa y otros directos al Magdalena, Quindiú (sector Tolima), Naima y Amoyá. Esta localización es fundamental para que el establecimiento de los huertos leñeros y las estufas ecoeficientes se alineen con los objetivos de restauración, conservación y gestión del riesgo hídrico establecidos en los instrumentos de planificación de cada cuenca.
- Socialización del proyecto:
 - De acuerdo con los lineamientos institucionales, el contratista y/o cooperante tiene la obligación de socializar el proyecto a toda la comunidad beneficiada en cada municipio, bajo la coordinación del supervisor o quien delegue la corporación. Las alcaldías

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	33 de 45

COPIA CONTROLADA

municipales, como aliados estratégicos, realizan la identificación y postulación inicial de los beneficiarios, luego de que el equipo técnico valide que cumplen con los requisitos habilitantes, en compañía de las alcaldías municipales, se llevará a cabo la capacitación técnica a la comunidad para dar a conocer de manera detallada los beneficios del proyecto, así como los protocolos de mantenimiento, limpieza y cuidados específicos en relación a la estufa ecoeficiente y establecimiento de los huertos leñeros.

11.3 SECUENCIA OPERATIVA Y MODELO DE EJECUCIÓN

La ejecución del proyecto se rige por una planificación logística optimizada basada en las especificaciones técnicas para la construcción de estufas ecoeficientes más huerto leñero de CORTOLIMA que garantiza la sostenibilidad del sistema, la cual se desarrolla bajo la siguiente secuencia obligatoria:

- Gestión, Administración y Aseguramiento de la Ejecución (costos indirectos)

Es el motor administrativo del proyecto. Cubre los honorarios del equipo técnico encargado de validar en oficina la información levantada por las Alcaldías (Caracterizaciones, Actas, Títulos de propiedad y certificados étnicos). Incluye el pago de pólizas globales, la gestión de imprevistos, la utilidad del ejecutor y el aseguramiento de que los 1.000 beneficiarios cumplan con la normativa de las 12 subzonas hidrográficas.

No incluye el costo de los trámites o personal de las Alcaldías quienes actúan como aliados estratégicos en la postulación de los posibles beneficiarios del proyecto ni el evento de socialización del proyecto, ya que este espacio es brindado por las alcaldías.

- Transporte de Materiales (Global)

Este rubro comprende la logística integral para la movilización, cargue y descargue de la totalidad de los insumos requeridos por cada una de las 1.000 familias beneficiarias. El transporte se ejecuta de manera global para optimizar costos, trasladando en un solo ciclo tanto el material vegetal para el componente forestal como los materiales de obra civil para la infraestructura de la Estufas ecoeficientes. Los insumos son entregados directamente en el predio de cada beneficiario, quien asume la custodia de estos bajo el acompañamiento del equipo técnico del proyecto.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	34 de 45

COPIA CONTROLADA

Incluye el flete completo desde los centros de acopio hasta el sitio de intervención, el servicio de cargue y descargue de plántulas y materiales de construcción. No incluye el transporte mular a predios que presentan condiciones de acceso difíciles.

- Establecimiento del Huerto Leñero Dendroenergético (Hito habilitante)

En cumplimiento de las especificaciones técnicas de la corporación, esta actividad es de carácter obligatorio y previo a la construcción física de la estufa ecoeficiente. Una vez entregados los insumos, el beneficiario debe realizar la siembra técnica de las 100 árboles de especies dendroenergéticas en el área mínima de 200 m² previamente georreferenciada. El equipo de supervisión después de la notificación por el beneficiario de la implementación del huerto leñero verificará la siembra total y el estado fitosanitario de las plántulas.

- Construcción e instalación de las estufas ecoeficientes

Una vez verificado el cumplimiento del hito habilitante del huerto leñero y contando con la autorización de la supervisión del mismo, se procede a la ejecución de la obra civil en el predio. Esta fase consiste en el ensamblaje técnico de la estructura siguiendo el diseño institucional, utilizando las diferentes clases de ladrillo que se contemplan en las especificaciones técnicas, lo que garantiza la eficiencia térmica y durabilidad, para más detalles sobre las dimensiones dosificaciones y diseño, el ejecutor debe remitirse estrictamente al documento oficial de especificaciones técnicas para la construcción de estufas ecoeficientes más huerto leñero de la Corporación, es importante precisar que el proyecto no incluye adecuaciones locativas de la vivienda, construcción de cobertizos o mejoras estructurales ajenas a la estufa propiamente dicha.

11.4 IDENTIFICACIÓN INTEGRAL DE INSUMOS

Este numeral se soporta en el listado de cantidades y especificaciones técnicas de materiales para la estructuración de huertos leñeros y estufas ecoeficientes de la Corporación, asegurando que cada elemento cumpla con los estándares de eficiencia.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	35 de 45

COPIA CONTROLADA

- **Componente Forestal (Huerto Leñero):** Comprende el suministro de 100 plántulas de especies nativas con potencial dendroenergético acorde a las zonas de vida georreferenciadas en las caracterizaciones del predio de cada beneficiario en bolsa de 9x18 cm, con una altura mínima de 30 cms. No incluye el suministro de cercados, herramientas de labranza ni sistemas de riego, los cuales son responsabilidad del beneficiario.
- **Componente de Infraestructura (Estufa Ecoeficiente):** Comprende el suministro e instalación de componentes metalmecánicos en hierro fundido y el sistema de evacuación de humos. En cuanto a la obra civil, incluye materiales de mampostería y refuerzos estructurales en varilla y materiales para el sellado térmico y acabados. Para conocer las dimensiones exactas, espesores y densidades de cada insumo, se debe remitir al documento de Especificaciones Técnicas para la Construcción de Estufas Ecoeficientes más huerto de CORTOLIMA, donde se incluyen todos los materiales de ferretería, fundición y agregados necesarios para la unidad funcional.

No incluye herramientas de mano, equipos de construcción ni materiales para adecuaciones de la vivienda ajenas a la estufa ecoeficiente.

1.5 RESPONSABILIDAD TÉCNICA Y SOSTENIBILIDAD

La viabilidad de la inversión se fundamenta en un modelo de corresponsabilidad activa donde se diferencia la ejecución técnica y la sostenibilidad del proyecto.

- **Ejecución técnica:** El componente forestal (huertos leñeros) la responsabilidad del establecimiento la asume el beneficiario del predio antes de la construcción e instalación de las estufas, la corporación solo hace entrega de las 100 plántulas nativas y la capacitación técnica en el espacio de socialización del proyecto concertado por las alcaldías municipales. por otra parte el componente de infraestructura (estufas ecoeficientes) la corporación garantiza la calidad de los materiales metalmecánicos y de mampostería, así como la idoneidad técnica en el ensamblaje de la estufa.
- **Sostenibilidad del proyecto:** Una vez finalizada la ejecución y entrega de la estufa ecoeficiente, la sostenibilidad integral recae exclusivamente en el beneficiario, quien formaliza este compromiso mediante la firma del Certificado de Sostenibilidad, para el componente forestal (huerto leñero)

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	36 de 45

COPIA CONTROLADA

la supervivencia y el crecimiento dependen totalmente del cuidado, riego y protección fitosanitaria, garantizando que se mantenga su densidad para el suministro futuro de biomasa. Además, el componente de infraestructura (Estufas ecoeficientes) el beneficiario es responsable de la limpieza periódica y el mantenimiento preventivo para evitar el deterioro de la estufa. La corporación no realizará reparaciones ni reposición de herrajes por desgaste natural tras la liquidación del proyecto.

12. LOCALIZACIÓN

Región	ANDINA
Departamento	Tolima
Municipio	Los 47 Municipios del Departamento del Tolima
Centro poblado	N/A
Resguardo indígena	N/A
Localización específica	N/A
Latitud	N/A
Longitud	N/A
Sub Zonas Hidrográficas	12 Unidades Hidrológicas que tiene su Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA)

Nota: La ubicación de las 1.000 estufas ecoeficientes unidades objeto de este proyecto se encuentra enmarcada en la estructura de planificación hídrica del departamento del Tolima, el cual se divide en 19 Subzonas Hidrográficas (SZH) bajo la zonificación oficial del IDEAM. Es pertinente aclarar que, conforme al diagnóstico del Plan de Acción Cuatrienal (PAC) 2024-2027 de CORTOLIMA, el departamento ha identificado 24 unidades hidrológicas como objeto de ordenación territorial. De este total, a la fecha, 12 unidades hidrológicas cuentan con su Plan de Ordenación y Manejo de Cuencas Hidrográficas (POMCA)

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	37 de 45

COPIA CONTROLADA

aprobado y adoptado. La implementación del modelo de gestión energética integral se prioriza en estas áreas, ya que la construcción de estufas ecoeficientes y el establecimiento de huertos leñeros contribuyen de manera directa al cumplimiento de las metas de conservación de suelos, recuperación de cobertura vegetal y reducción de la presión antrópica sobre el recurso hídrico, establecidas taxativamente en los referidos instrumentos de planificación ambiental.

13. CADENA DE VALOR

Objetivo específico	Productos	Actividades	Costo (\$)
Garantizar el suministro sostenible de combustible forestal en los predios beneficiados.	Huerto leñero	Transporte de Materiales (Global)	\$280.280.996,00
		Establecimiento del Huerto Leñero	\$ 606.000.000,00
Implementar tecnologías de alta eficiencia para la cocción de alimentos en el sector rural disperso.	Estufas Ecoeficientes e Interventoría	Construcción e Instalación de Estufas Ecoeficientes	\$2.651.334.518,00
		Gestión, Administración y Aseguramiento de la Ejecución	\$1.061.284.654,00
		Realizar la interventoría técnica del proyecto	\$ 276.111.120,00

Nota: La presente Cadena de Valor guarda una coherencia técnica y financiera absoluta con el presupuesto detallado del proyecto, aunque su estructura se organiza bajo la secuencia operativa del cronograma de ejecución y no bajo la agrupación por insumos del presupuesto. Se aclara que existe una trazabilidad directa en los capítulos de inversión: las actividades de Construcción e Instalación de Estufas Ecoeficientes (\$2.651.334.517,50), Establecimiento del Huerto Leñero (\$606.000.000,00) y Transporte de Materiales (\$280.280.996,00) coinciden íntegramente en ambos documentos. Así mismo, el rubro de Gestión, Administración y Aseguramiento de la Ejecución (\$1.061.284.654,00) contemplado en esta cadena, corresponde a la sumatoria exacta de los costos indirectos desglosados en el presupuesto como Administración (24%),

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	38 de 45

COPIA CONTROLADA

Imprevistos (1%) y Utilidad (5%). De otro lado se contempla un valor correspondiente a la interventoría para el correcto seguimiento del proyecto por valor de (\$ 276.11.120). Para un análisis exhaustivo del desglose de materiales, cantidades de obra y costos unitarios que sustentan estos valores, deberá remitirse al Presupuesto Detallado adjunto, el cual constituye el soporte analítico de la inversión total de CUATRO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO MILLONES ONCE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO PESOS M/CTE (\$4.875.011.288,00).

14. SEGUIMIENTO A INDICADORES

14.1 OBJETIVO GENERAL

OBJETIVO GENERAL DEL PROYECTO: Estabilizar la seguridad energética y recuperar la cobertura boscosa mediante la implementación de tecnologías de cocción eficiente y la gestión sostenible de recursos dendroenergéticos en las zonas rurales del departamento del Tolima.

INDICADOR	UNIDAD DE MEDIDA	META
Número de estufas ecoeficientes instalados en hogares rurales	Número	1000
Ha de Huertos leñeros instalados	Hectáreas de plantaciones	20

14.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OBJETIVOS ESPECÍFICOS						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PRODUCTO	ACTIVIDAD	INDICADOR	META	Unidad de medida	Meta 12 Meses
Garantizar el suministro sostenible de combustible forestal en los	Huerto leñero	Transporte de Materiales (Global)	Ha de Huertos leñeros instalados	20	Ha	20
		Establecimiento del Huerto Leñero				

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	39 de 45

COPIA CONTROLADA

OBJETIVOS ESPECÍFICOS						
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	PRODUCTO	ACTIVIDAD	INDICADOR	META	Unidad de medida	Meta 12 Meses
predios beneficiados.						
Implementar tecnologías de alta eficiencia para la cocción de alimentos en el sector rural disperso.	Estufas Ecoeficientes	Construcción e Instalación de Estufas Ecoeficientes	Número de estufas ecoeficientes instalados en hogares rurales	1000	Número	1000
		Gestión, administración y aseguramiento de la ejecución				
Seguimiento a la ejecución	Interventoría	Realizar la interventoría técnica del proyecto	Seguimiento realizado	Global	1	1

Nota: Se especifica que, aunque el proyecto se divide en dos objetivos específicos, ambos responden integralmente al objetivo general de estabilizar la seguridad energética y recuperar la cobertura boscosa en las zonas rurales del departamento del Tolima. Todas las actividades para la instalación de las 1.000 estufas y las 20 hectáreas de huertos leñeros están diseñadas bajo los estándares del "Documento de especificaciones técnicas para la construcción de huertos leñeros y estufas ecoeficientes". Se aclara que tanto el rubro de Transporte de Materiales como los Costos Indirectos (Administración, Imprevistos y Utilidad) tienen un carácter global y transversal, siendo aplicables a la totalidad de los procesos necesarios para la ejecución técnica y administrativa del proyecto conforme a lo estipulado en el presupuesto detallado.

15. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

La implementación del proyecto se articula mediante una secuencia lógica y cronológica de 12 meses, diseñada para optimizar los recursos transversales y garantizar la sostenibilidad de los productos entregados.

1. Aprestamiento y fase precontractual (Mes 1-2)

Comprende todas las actividades de tipo administrativo que se adelantan para poder iniciar la ejecución, esto incluye la etapa de planeación y el proceso precontractual necesario para iniciar la ejecución en campo

2. Gestión, Administración y Aseguramiento de la Ejecución (Mes 1 - 12)

Constituye el componente de dirección estratégica y control normativo.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	40 de 45

COPIA CONTROLADA

- **Validación Documental en Gabinete (Filtro Jurídico-Técnico):** El proceso inicia con la vinculación del equipo interdisciplinario encargado de la auditoría de los expedientes remitidos por las Alcaldías Municipales. En esta etapa de oficina, se verifica la autenticidad de la titularidad y demás documentos requeridos detallados en el ítem 11.2 del DT, se cruza la ubicación geográfica mediante herramientas SIG para asegurar que los predios no se encuentren en zonas de riesgo o áreas de exclusión legal (rondas hídricas < 30m) y que estén dentro de las las 12 szh con POMCA adoptado y aprobado.
- **Socialización y Transferencia de Conocimiento:** Una vez validada la población objetivo, el profesional encargado asiste los espacios de socialización gestionados y financiados en su totalidad por las Alcaldías. En este espacio, se transfiere conocimientos sobre el "*Documento de especificaciones técnicas para la construcción de huertos leñeros y estufas ecoeficientes*", detallando el diseño institucional de la estufa, los beneficios ambientales, el protocolo de siembra y demás lineamientos para la sostenibilidad de los productos entregados.

3. Transporte de Materiales - Global (Mes 2 - 10)

Actividad logística transversal diseñada para optimizar la cadena de suministro en zonas rurales dispersas.

- **Logística Regionalizada y Adquisición:** Con la ubicación georreferenciada de los beneficiarios, se establecen nodos de distribución municipal. Se procede a la compra masiva de insumos y material vegetal.
- **Transporte Global:** En un solo ciclo logístico, se entrega en cada predio los insumos correspondientes a la construcción de la estufa ecoeficiente y las 100 plántulas dendroenergéticas para el establecimiento del huerto leñero (actividad ejecutada por el beneficiario), optimizando los costos de flete. El beneficiario asume la custodia formal de los insumos.

Es importante mencionar que si bien es cierto los Análisis de Precios Unitarios APUs incluyen el componente de transporte, existe un capítulo de Transporte de la totalidad de los material constructivos y los árboles del huerto leñero, ya que este transporte hace referencia al transporte interveredal desde el casco urbano de los municipios objeto de intervención, ya que los materiales que componen una estufa son de producción exclusiva en su mayoría de fábricas ubicadas fuera del departamento como es el caso de los herrajes, los cuales no se fabrican en

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	41 de 45

COPIA CONTROLADA

el Tolima, por tanto deben ser fabricados y trasladados a los municipios de intervención para ser acopiados con los demás materiales de obra, y los árboles del huerto leñero para luego ser distribuidos a cada familia.

4. Establecimiento del Huerto Leñero (Mes 3 - 10)

Componente forestal de carácter obligatorio (actividad ejecutada por el beneficiario) que actúa como requisito procedimental para la construcción y establecimiento de las estufas ecoeficientes.

- **Implementación y Reporte de Evidencias:** Siguiendo los protocolos técnicos impartidos en la socialización, los beneficiarios ejecutan la siembra técnica de los 100 árboles en un área de 200 m² dentro de predio. El beneficiario debe remitir a la supervisión técnica el registro fotográfico que certifique el establecimiento del huerto leñero.
- **Verificación y Autorización de Obra:** El equipo técnico audita las evidencias y valida el estado del huerto leñero frente a las especificaciones técnicas del documento, para así autorizar el desplazamiento de la cuadrilla para la fase de construcción de la estufa.

5. Construcción e Instalación de Estufas Ecoeficientes (Mes 4 - 11)

Fase de transformación de insumos en infraestructura de eficiencia térmica.

- **Ejecución de Obra Civil:** Se realiza el ensamblaje técnico bajo el diseño institucional de CORTOLIMA, empleando ladrillo común para la estructura base y ladrillo refractario para la cámara de combustión. Se asegura la correcta instalación de herrajes y del sistema de evacuación atmosférica (chimenea) para garantizar la mitigación de emisiones intramurales.
- **Entrega de Manuales y Seguimiento:** Al finalizar la construcción, se realiza una visita de seguimiento donde se entrega a cada usuario una cartilla técnica con las especificaciones, protocolos de aseo y mantenimiento preventivo.
- **Consolidación de Informes y Cierre:** Se compilan los informes finales, actas y evidencias para el cierre administrativo y técnico ante la Corporación.

6. Seguimiento a la ejecución interventoría (Mes 1 - 12)

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	42 de 45

COPIA CONTROLADA

Se realizan todas las actividades tendientes al seguimiento técnico, administrativo, jurídico y financiero a la ejecución de la construcción de Estufas Ecoeficientes, para garantizar el cumplimiento de las metas establecidas en el proyecto.

7. Presentación de informes finales y cierre del proyecto (mes 11)

Se realiza la presentación de informes finales de ejecución, para dar cierre al **proyecto, los informes contienen informe técnico y financiero**

8. Liquidación y cierre final (Mes 12)

Se debe realizar la liquidación de los contratos mediante los cuales se ejecutaron las obras del proyecto y hacer el cierre definitivo del proyecto.

El proyecto contempla para su normal desarrollo un A.I.U del 30%, que corresponde a un 24% de Administración, un 1% de Imprevistos y un 5% de Utilidad, para realizar el cálculo del porcentaje del 30%, se tuvo en cuenta todos los gastos administrativos incluyendo el personal profesional a vincular en el proyecto que corresponde a 1 Director de Obra, e Residentes de Obra, 3 Inspectores de obra y 2 Profesionales SST, estos profesionales son requeridos puesto que la ubicación de las 1000 estufas ecoeficientes corresponde a zona rural dispersa y se deben realizar grupos de trabajo por zonas (sur y norte) del departamento, igualmente los valores de los sueldos de los profesionales corresponden a los valores actuales del mercado.

Con respecto a la Interventoría técnica y administrativa del proyecto, se tuvo en cuenta la distribución de los lugares de intervención para lo cual se calculó un 6% del valor del proyecto como costos de interventoría, se tuvo en cuenta la necesidad de vincular profesionales así: 1 Director de Interventoría, 1 Residente de interventoría, 1 inspector de obra y 1 profesional SST, estos profesionales son requeridos puesto que la ubicación de las 1000 estufas ecoeficientes corresponde a zona rural dispersa y se deben realizar grupos de trabajo por zonas (sur y norte) del departamento, igualmente los valores de los sueldos de los profesionales corresponden a los valores actuales del mercado.

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	43 de 45

COPIA CONTROLADA

5. ANÁLISIS DE RIESGOS

Ítem	Riesgo	Probabilidad / Impacto	Efectos	Medidas de Mitigación
Propósito	Dificultad de acceso a los predios en las zonas rurales por mal estado en las vías durante la ejecución	Moderado/Mayor	Retrasos críticos en la entrega de materiales y plantulas postergando la transición energética y la reducción de presión sobre el bosque nativo	Implementar un plan logístico con transporte menor de carga ligera y concretar puntos de acopio veredales
Componente	Falta de disponibilidad de los beneficiarios durante las jornadas de establecimiento o de huertos leñeros	Moderado / Moderado	Debilidad en la transferencia de conocimiento sobre el mantenimiento del huerto afectando la sostenibilidad.	Concretar cronogramas con los beneficiarios para la ejecución de esta actividad.
Componente	Ocurrencia de eventos climáticos extremos (sequía o lluvias intensas) durante la fase de establecimiento o de huertos en los predios	Moderado / Moderado	Baja tasa de rendimiento y mortalidad de las plántulas forestales impidiendo la consolidación de la fuente de combustible renovable y sostenible	Selección de especies nativas resistentes según las especificaciones técnicas
Actividad o Entregable	Dificultad de acceso logístico para el transporte de materiales y herrajes a las veredas dispersas de los municipios	Moderado / Moderado	Retrasos en el cronograma de ejecución y posibles daños en los materiales y plántulas durante el transporte	Concretar con la comunidad puntos de acopio veredales para facilitar la distribución a los predios más lejanos

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	44 de 45

COPIA CONTROLADA

Ítem	Riesgo	Probabilidad / Impacto	Efectos	Medidas de Mitigación
	por mal estado en las vías			

6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES TÉCNICAS

				PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO				Código: FT_PI_040																																									
								Versión: 01																																									
				CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO				Pág.: 1 de 1																																									
PROYECTO: Implementación de estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático mediante el uso de tecnologías de cocción eficiente y sistemas dendroenergéticos en los 47 municipios del departamento del Tolima.								FECHA: (03/03/2026)																																									
ELABORADO POR: ANDREA CAROLINA TRUJILLO TRIANA								PLAZO DE EJECUCION: 12 MESES																																									
No	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	TIEMPO DE EJECUCION EN MESES																																															
		Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6				Mes 7				Mes 8				Mes 9				Mes 10				Mes 11				Mes 12			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Aprestamiento y fase precontractual	x	x	x	x	x	x																																										
2	Gestión, Administración y Aseguramiento de la Ejecución	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3	Transporte de Materiales					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
4	Establecimiento del Huerto Leñero																																																
5	Construcción e Instalación de Estufas Ecoeficientes																																																
6	Seguimiento a la ejecución (interventoría)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
7	Presentación de informes finales y cierre del proyecto																																																
8	Liquidación y cierre final																																																
FIRMA DEL FORMULADOR:		NOMBRE DEL FORMULADOR:												CARGO												C.C.:																							
Andrea Carolina Trujillo Triana		ANDREA CAROLINA TRUJILLO TRIANA												PROFESIONAL ESPECIALIZADA SDAS												1.110.524.126																							

7. PRESUPUESTO

El valor total del proyecto asciende a CUATRO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO MILLONES ONCE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO PESOS M/CTE. (\$ 4.875.011.288,00) para la vigencia del año 2026, representando así:

ENTIDAD	VALOR	PORCENTAJE
CORTOLIMA	\$ 4.875.011.288,00	100%
Total	\$ 4.875.011.288,00	100%

Para constancia se firma en el Municipio de Ibagué, a los 24 días, del mes de marzo del año 2026

	PLANEACIÓN INSTITUCIONAL Y DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO DOCUMENTO TÉCNICO	Código:	FT_PI_009
		Versión:	01
		Pág.:	45 de 45

COPIA CONTROLADA

FIRMA:	<i>Andrea Carolina Trujillo Triana</i>
ENTIDAD PROPONENTE	Corporación Autónoma Regional del Tolima - CORTOLIMA
NOMBRE DEL FORMULADOR	ANDREA CAROLINA TRUJILLO TRIANA
CARGO	PROFESIONAL UNIVERSITARIA SDAS
C.C./ NIT:	1110524126
DIRECCIÓN:	Cortolima
TEL. /CEL.:	3203995230
E-MAIL	andrea.trujillo@cortolima.gov.co