



Financiado por
la Unión Europea



REGIÓN FUNCIONAL TERRITORIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

PLAN *de* ACCIÓN CLIMÁTICA TÓPAGA





**Financiado por
la Unión Europea**



Agradecimiento

El Plan de Acción Climática del Municipio de Tópaga recibió el respaldo del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, financiado por el Servicio de Instrumentos de Política Exterior de la Comisión Europea.

El Plan de Acción Climática del Municipio de Tópaga, publicado en 2023, ha sido verificado y validado por el Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía.

Su contenido es responsabilidad exclusiva del Municipio de Tópaga y no necesariamente refleja la opinión del Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía ni de la Unión Europea.



**Financiado por
la Unión Europea**



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA

Tópaga



Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía (GCoM Américas)

Hélina Cardoso, hcardoso@globalcovenantofmayors.eu

Belén Jiménez, belen.jimenez@giz.de

ICLEI- Gobiernos Locales por la Sustentabilidad

Alejandro González Valencia, alejandro.gonzalez@iclei.org

Sergio Aranguren, sergio.aranguren@iclei.org

Luz Camacho, luz.camacho@iclei.org

Lorena Hurtado, lorena.hurtado@iclei.org

Maria Riveros, mariafernanda.riveros@iclei.org

Asociación Colombiana de Ciudades Capitales

Luz María Zapata, info@asocapitales.co

Natalia Castañeda, nataliacastaneda@asocapitales.co

Federación Colombiana de Municipios

Gilberto Toro, gilberto.toro@fcm.org.co

Sandra Castro, sandra.castro@fcm.org.co

Carlos Cubides

cacubidesdur@hotmail.com

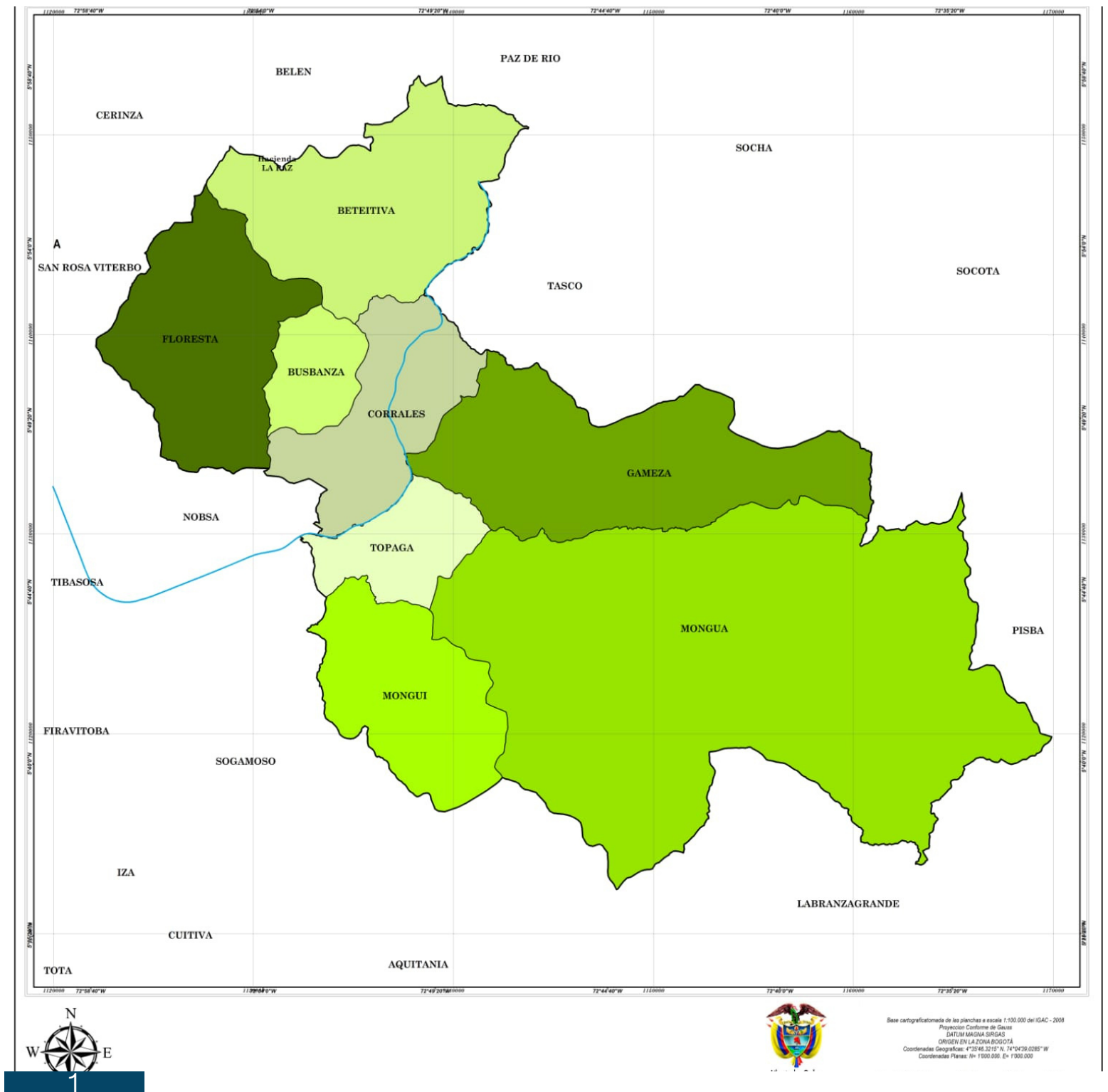


ESTRATEGIA NACIONAL DEL PACTO GLOBAL DE ALCALDES POR EL CLIMA Y LA ENERGÍA PARA COLOMBIA

La ESTRATEGIA NACIONAL DEL PACTO GLOBAL DE ALCALDES POR EL CLIMA Y LA ENERGÍA PARA COLOMBIA, es un proyecto de cooperación financiado por la Comisión Europea e implementado en Colombia por ICLEI-Gobiernos por la Sustentabilidad en alianza con la Federación Colombiana de Municipios y Asocapitales, quienes seleccionaron a la REGIÓN FUNCIONAL TERRITORIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO conformada por los municipios de Betétiva, Busbanzá, Corrales, Floresta, Gámeza, Mongua, Monguí y Tópaga, para recibir apoyo técnico en la elaboración de los inventarios de gases efecto invernadero y los planes de acción climática, con el acompañamiento en campo de la Fundación ECommunity.

La Región Funcional Territorial de Cambio Climático (RFTCC) es una herramienta de planeación política y territorial que permite a los municipios que conforman la misma, trabajar mancomunadamente por un interés y con un enfoque común frente a la protección, preservación y promoción del medio ambiente, teniendo como eje central la lucha y resiliencia frente al cambio climático.

Dentro de sus objetivos se tiene aumentar la resiliencia climática mediante la creación de sinergias entre municipios vecinos y/o con características similares, reducir las emisiones de GEI como una estrategia para desarrollar nuevos empleos, migrar a actividades económicas sostenibles y mejorar los procesos productivos, sincronizando esfuerzos colectivos. Facilitar el acceso de los territorios a mecanismos de cooperación y financiamiento, así como promover la participación e integración público-privada.



EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

El resultado del inventario de gases de efecto invernadero para el municipio de TÓPAGA en el año comparativo 2022 fue de 25.720 Ton de CO₂e. Las emisiones más altas corresponden al sector energía subsector emisiones fugitivas provenientes de las emisiones fugitivas de la minería de carbón con 14.000 Ton CO₂e, representando más del 54% del total de las emisiones del municipio.

El resultado de las emisiones calculadas en el presente inventario de GEI se presenta con 3 enfoques diferentes, esto permite hacer un análisis objetivo que conduzca a proponer medidas de reducción de emisiones reales con metas de cumplimiento alcanzables y con resultados verificables. El primer enfoque es discriminar el resultado por fuentes de emisión, el segundo por alcance y el tercero por GEI emitido. A continuación, se presentan los resultados del inventario de GEI para cada enfoque de análisis.

RESULTADOS DISCRIMINADOS POR FUENTE DE EMISIÓN

Los resultados discriminados por fuente de emisión permiten hacer un análisis detallado de cada una de las fuentes identificadas permitiendo comparaciones entre las mismas y estableciendo porcentajes de participación para cada una. El sector energía estacionaria aportó 17.649 Ton de CO₂e correspondientes al 68% del total de las emisiones. El sector transporte emitió 2.946 Ton de CO₂e equivalentes al 11% del total de las emisiones. El sector residuos generó 310 Ton de CO₂e que corresponden al 3% del total. Por su parte, el sector AFOLU fue el segundo sector que más aporte realizó a las emisiones con 4.796 Ton de CO₂e que equivalen al 18% del total de las emisiones calculadas.

RESULTADOS DISCRIMINADOS POR ALCANCE

Las emisiones generadas dentro de los límites del municipio de Tópaga (Alcance 1) fueron las que tuvieron un mayor aporte con 54.406 Ton de CO₂e que corresponden al 98,4%. Por el consumo de energía eléctrica adquirida (Alcance 2) se generaron 697 Ton de CO₂e que equivalen a 1,2%. Las emisiones asociadas a la disposición final de residuos sólidos en el relleno sanitario Terrazas del porvenir (Alcance 3) fueron de 181 Ton de CO₂e equivalentes al 0,4% del total.

RESULTADOS POR ALCANCE		
ALCANCE	TONELADAS CO ₂ e	%
1	24.842	96
2	697	3
3	181	1
TOTAL	25.750	100

RESULTADOS DISCRIMINADOS POR TIPO DE GAS

Para realizar un análisis más completo sobre las emisiones generadas en el municipio de Tópaga es necesario discriminar el resultado en toneladas métricas para cada uno de los GEI que fueron emitidos y su equivalente en CO₂. El equivalente de CO₂ fue determinado multiplicando cada gas por su potencial de calentamiento global (PCG) [global warming potential, GWP].

RESULTADOS POR TIPO DE GAS			
GEI	CANTIDAD GEI (Ton GEI / año)	EMISIONES TOTALES (TON CO ₂ e/año)	REPRESENTACIÓN
CO ₂	5.832	5.832	22%
CH ₄	671	18.810	72%
N ₂ O	4,4	1.190	6%

SEGUIMIENTO DE LAS EMISIONES A TRAVÉS DEL TIEMPO

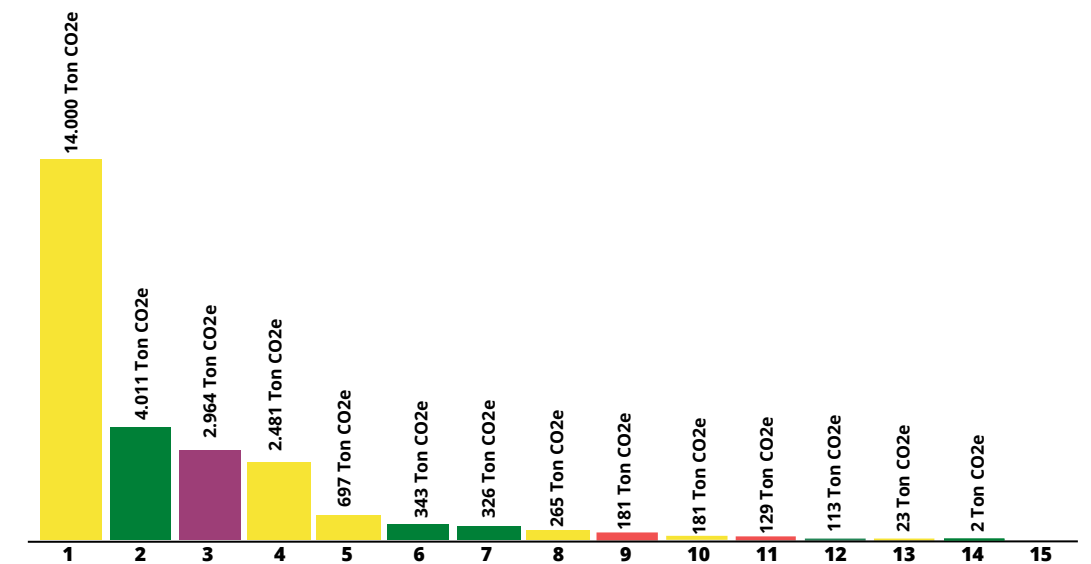
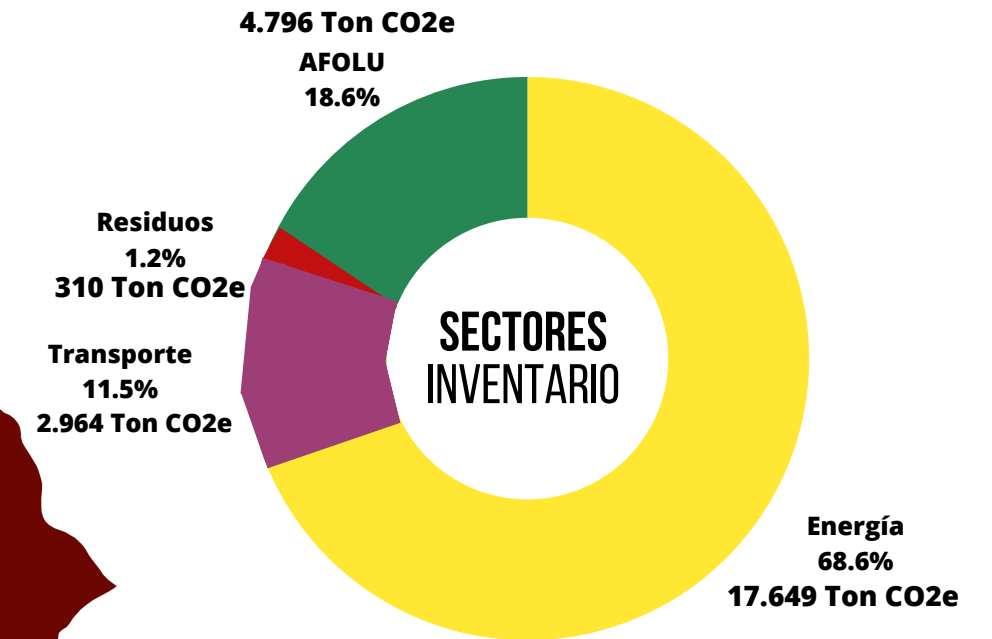
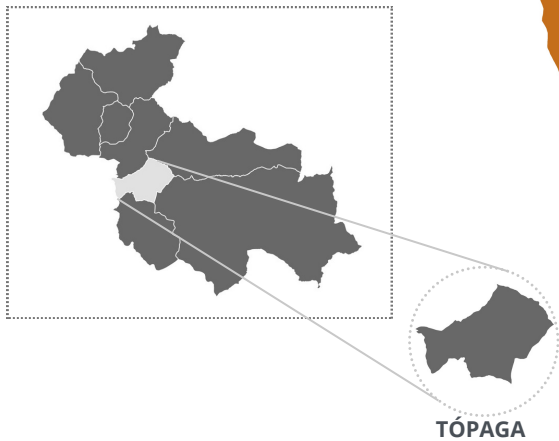
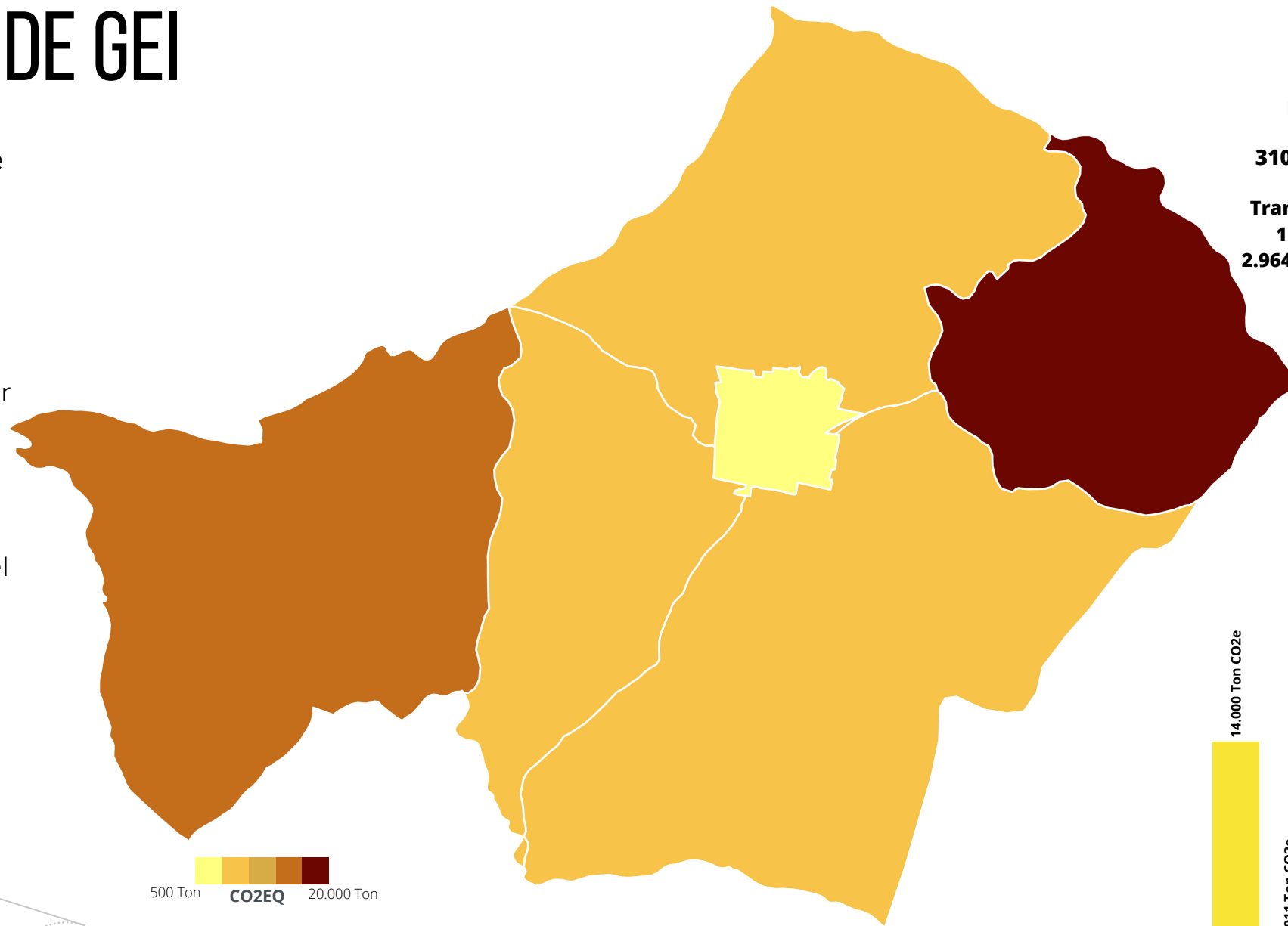
La elaboración de los inventarios de GEI, el establecimiento de metas y el seguimiento del progreso son parte de un proceso interconectado. El establecimiento de metas de mitigación ayudará al municipio de Tópaga a centrar los esfuerzos en los sectores que representan las mayores fuentes de emisión, identificando soluciones innovadoras de mitigación y reduciendo los costos del municipio a largo plazo. El tipo de meta proporciona la base con la cual las emisiones y la reducción de emisiones se monitorean y reportan. En general, existen cuatro tipos de metas:

1. Metas de emisiones del año base
2. Metas de nivel fijo
3. Metas de intensidad del año base
4. Metas del escenario de referencia

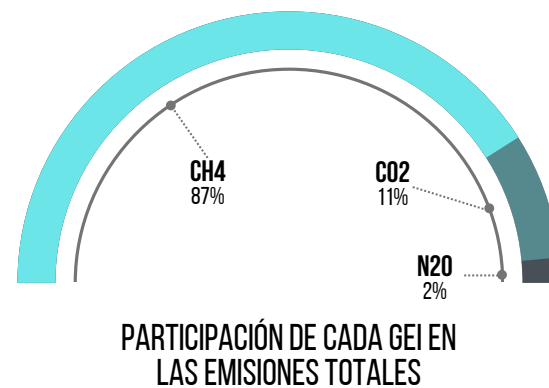
Para realizar el seguimiento a las emisiones el municipio adopta la metodología para las metas de emisión del año base.

INFOGRAFÍA EMISIONES DE GEI

El resultado del inventario de gases de efecto invernadero para el municipio de TÓPAGA en el año comparativo 2022 fue de 25.720 Ton de CO₂e. Las emisiones más altas corresponden al sector energía subsector emisiones fugitivas provenientes de la minería de carbón con 14.000 Ton CO₂e, representando más del 78% del total de las emisiones del municipio.



Por su parte, la fermentación entérica generó 4.011 Ton CO₂e, ocupando el segundo lugar. El transporte por carretera ocupó el tercer lugar con 2.964 Ton de CO₂e. El consumo de carbón como energético ocupó el cuarto lugar con 2.481 Ton de CO₂e



1)Emisiones fugitivas provenientes de la minería de carbón. 2)Fermentación entérica. 3)Transporte por carretera. 4)Consumo de carbón. 5)Consumo de energía eléctrica. 6)Fertilizantes. 7)Deforestación. 8)Consumo GLP. 9)Disposición de residuos sólidos en tierra. 10)Consumo de leña. 11)Tratamiento de aguas residuales domésticas. 12)Gestión de estiércol. 13)Consumo gas natural. 14)Extracción de leña. 15)Tratamiento biológico de residuos orgánicos.

MEDIDAS DEL PLAN LOCAL DE ACCIÓN CLIMÁTICA

El Plan Local de Acción Climática (PLAC) para el municipio de TÓPAGA tiene como objetivo abordar el cambio climático a nivel local y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas por actividades humanas. Este resumen técnico presenta de manera clara las medidas identificadas en los inventarios municipales de GEI para el año 2022, que buscan reducir las emisiones y mitigar el impacto ambiental.

El documento proporciona criterios técnicos para guiar la toma de decisiones en los municipios, enfocándose en la reducción de emisiones de GEI. El PLAC se construye siguiendo los lineamientos técnicos de la Guía para la formulación e implementación de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Cada medida presentada tiene en cuenta las emisiones de GEI generadas en cada municipio y se adapta al contexto socio-cultural del departamento.

Todas las medidas del PLAC están articuladas con los Objetivos de Desarrollo Sostenible, la Política Nacional de Cambio Climático, la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Colombia 2020, el componente programático del Plan Integral de Gestión de Cambio Climático para el departamento de Boyacá, las recomendaciones del programa Camino Hacia Carbono Neutral y los Planes de Desarrollo de los ocho municipios de la región.

En conjunto, este Plan Local de Acción Climática busca implementar estrategias efectivas para reducir las emisiones de GEI y promover el desarrollo sostenible en los municipios de la Región Funcional, contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático a nivel regional y nacional.

Las medidas se diseñaron considerando diversos factores, como el potencial de reducción de emisiones, el alcance territorial, el beneficio para la población, las fuentes de emisión gestionadas y los costos de implementación, entre otros. Para cada medida, se desarrollaron indicadores de seguimiento directamente relacionados con los datos de actividad utilizados en los inventarios municipales de gases de efecto invernadero para el año 2022.

El documento adjunto, titulado "Relatoría de Insumos Técnicos para la Construcción del PLAC", proporciona una explicación detallada sobre cómo se diseñó cada medida y cuál es su objetivo en la gestión de emisiones de GEI. Este anexo es clave para entender el enfoque técnico detrás de cada acción propuesta en el Plan Local de Acción Climática.

Con la consideración de estos aspectos y la implementación de los indicadores de seguimiento, se espera que el PLAC logre una efectiva reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el municipio de Tópaga. Asimismo, se busca garantizar que las medidas sean eficientes y adecuadas para el contexto local, maximizando su impacto positivo en la mitigación del cambio climático y contribuyendo al desarrollo sostenible de la región.

Se diseñaron 7 medidas que se agrupan en tres ejes estratégicos así:

- Desarrollo agropecuario bajo en carbono y resiliente al clima.
- Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima
- Desarrollo energético bajo en carbono y resiliente al clima



I. DESARROLLO AGROPECUARIO BAJO EN CARBONO

1. PROGRAMA DE GANADERÍA SOSTENIBLE

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

I. DESARROLLO AGROPECUARIO BAJO EN CARBONO

MEDIDA 1: PROGRAMA DE GANADERÍA SOSTENIBLE

LÍNEA ESTRATÉGICA O INSTRUMENTAL DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (2017) RELACIONADA.

Línea estratégica: Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima

Línea de acción: Promover acciones integrales en fincas, en las chagras o comunidades que ayuden al uso eficiente del suelo, y en donde se privilegien la conservación de las coberturas naturales existentes en las fincas, la restauración de sus áreas degradadas, la intensificación ganadera baja en carbono, la implementación de sistemas agroforestales, la agricultura familiar, la reducción de la deforestación y la restauración de áreas degradadas, y la asistencia técnica o transferencia tecnológica agropecuaria que aumente la competitividad y disminuya la vulnerabilidad ante el cambio climático.

Acción 1: Identificar y evaluar medidas de mitigación para disminuir emisiones por la ganadería, la deforestación y el aumento de sumideros de carbono en fincas, en las chagras o comunidades.
Acción 2: Implementar medidas de adaptación y mitigación en fincas, en las chagras o comunidades.
Acción 3: Implementar instrumentos económicos para la mitigación de gases de efecto invernadero en fincas, chagras o comunidades.

TIPO DE MEDIDA (MITIGACIÓN, ADAPTACIÓN, GESTIÓN DE RIESGO)

ADAPTACIÓN

MITIGACIÓN

RIESGO CLIMÁTICO

INTEGRAL

ENFOQUE DE ADAPTACIÓN: ABE, ABC, ABT, ECO RRD, ETC

ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS, ADAPTACIÓN BASADA EN TECNOLOGIAS

ARTICULACIÓN DEL PLAC CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO ODS

ODS 2. Hambre cero - Meta 4: Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra

La ganadería sostenible puede contribuir a garantizar la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición al producir alimentos de origen animal de manera eficiente y responsable. En el contexto de la seguridad alimentaria, la ganadería sostenible desempeña un papel fundamental al producir alimentos de origen animal de manera eficiente y responsable. Esto implica optimizar los recursos disponibles para obtener la mayor cantidad de productos animales con la menor huella ambiental posible.

ODS 6. Agua Limpia y Saneamiento - Meta 4: De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua

La ganadería sostenible implica una gestión cuidadosa y responsable del recurso hídrico para garantizar su disponibilidad a largo plazo, proteger la calidad del agua y mantener los ecosistemas acuáticos en equilibrio. Esta práctica es esencial, ya que la ganadería puede tener un impacto significativo en la cantidad y calidad del agua debido a la necesidad de suministrar agua a los animales, así como a la gestión de los desechos generados por el ganado.

ODS 12. Producción y Consumo Responsables - Meta 2: De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.

La ganadería sostenible busca optimizar el uso de recursos naturales como agua, tierra y alimentos para el ganado. Por ejemplo, mediante la implementación de sistemas de riego eficiente, prácticas de pastoreo rotativo y la selección de razas de ganado más eficientes en la conversión de alimento en carne o leche.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

I. DESARROLLO AGROPECUARIO BAJO EN CARBONO

1. PROGRAMA DE GANADERÍA SOSTENIBLE

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

OBJETIVO	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la ganadería específicamente a las fuentes de emisión fermentación entérica y gestión de estiércol	FUENTE DE INFORMACIÓN	Inventario de GEI para el municipio de Tópaga, los datos de actividad fueron obtenidos de las evaluaciones agropecuarias y corroboradas con la información del censo nacional bovino 2022
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MEDIDA	<p>Aunque la ganadería no constituye la actividad económica principal en el municipio de Tópaga, ocupa el segundo lugar como fuente de emisión de gases de efecto invernadero (GEI). La combinación de emisiones provenientes de la fermentación entérica y la gestión del estiércol contribuye al 16% (4.124 Ton CO2e) del total de emisiones en el municipio. Esta situación presenta una oportunidad significativa para idear estrategias que no solo reduzcan estas emisiones, sino que también mejoren la productividad y fortalezcan la resiliencia del sector ganadero en Tópaga. La implementación de sistemas silvopastoriles, la optimización genética, la mejora en la dieta animal y la modernización en la gestión del estiércol son algunas de las medidas que pueden mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la ganadería.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementación de sistemas silvopastoriles: La adopción de sistemas silvopastoriles implica la integración de árboles, pastos y animales en un mismo espacio. Este enfoque permite una gestión más eficiente del suelo y los recursos disponibles. Los árboles actúan como sumideros de carbono, capturando dióxido de carbono (CO2) de la atmósfera, ayudando a contrarrestar las emisiones. Además, proporciona sombra para el ganado, reduciendo su estrés térmico y mejorando su bienestar. La combinación de árboles con pastizales también puede mejorar la calidad del suelo, aumentar su capacidad de retención de agua y reducir la erosión, lo que contribuye a un ciclo más sostenible y equilibrado. - Optimización genética: La mejora genética del ganado puede jugar un papel crucial en la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Se buscan rasgos genéticos que mejoren la eficiencia alimenticia de los animales, lo que significa que producirán más carne o leche con menos consumo de alimentos. Al seleccionar y criar animales con mejores características metabólicas, se puede reducir la cantidad de gases emitidos durante la digestión, contribuyendo así a una menor emisión de metano. - Mejora en la dieta animal: Cambiar la dieta del ganado puede tener un impacto significativo en la reducción de las emisiones de GEI. Al ajustar los alimentos que consumen los animales, se puede influir en la cantidad de metano que se produce durante la digestión. Introducir dietas más balanceadas y ajustadas a las necesidades nutricionales de los animales puede ayudar a disminuir la fermentación entérica, principal fuente de emisiones de metano en la ganadería. - Optimización de la gestión del estiércol: La gestión eficiente del estiércol es clave para reducir las emisiones de gases. Implementar prácticas como el compostaje o la utilización de biodigestores para capturar el metano generado por el estiércol puede convertirlo en una fuente de energía renovable. Además, el uso adecuado del estiércol como fertilizante puede mejorar la calidad del suelo y reducir la necesidad de fertilizantes químicos, lo que a su vez contribuye a la mitigación de emisiones. 	DATO DE ACTIVIDAD **	<p>4.124 Ton de CO2e asociadas a la fermentación entérica y la gestión de estiércol en el municipio de TÓPAGA.</p> <p>(Ver Inventario municipal de gases de efecto invernadero municipio de Tópaga)</p>
		POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO ***	<p>La medida propuesta tiene el potencial de reducir 825 Toneladas de CO2e por cada año de implementación.</p> <p>(Ver documento Relatoría de insumos técnicos: Desarrollo de ocho planes de acción climática para los municipios de la Región funcional territorial de cambio climático)</p>
		AREA DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL	La implementación de la medida se implementará en los 254 predios en donde se desarrollan actividades ganaderas. Aproximadamente 1624 hectáreas
		POBLACIÓN BENEFICIADA	254 habitantes, asumiendo que solo se benefician los productores pecuarios bovinos.
		COSTO APROXIMADO DE LA MEDIDA (VALOR PRESENTE)	La implementación de la medida tiene un costo aproximado de Doscientos millones de pesos. (200.000.000 \$)
		ACTOR LÍDER	Alcaldía de Tópaga, UMATA, Secretaría de Planeación.
		ACTORES ASOCIADOS	ICA y Fedegan

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

I. DESARROLLO AGROPECUARIO BAJO EN CARBONO

1. PROGRAMA DE GANADERÍA SOSTENIBLE

FUENTES POSIBLES - REALES DE FINANCIACIÓN	Recursos del presupuesto general del municipio de Tópaga Finagro Departamento de Boyacá mediante la implementación de medidas de mitigación de GEI del PIGCCT del departamento. Financiamiento a través del sistema general de regalías Recursos de cooperación internacional Mercado Regional de Carbono	METAS DE LA MEDIDA	CORTO PLAZO (1 AÑO)	MEDIANO PLAZO (5 AÑOS)	LARGO PLAZO (2035)
		INDICADOR	PRODUCTO	GESTION	RESULTADO
IDENTIFICACIÓN DE COBENEFICIOS	Aumento de la productividad del sector ganadero Generación de empleos		Reducción de 825 Ton de CO2e	Reducción de 5.000 Ton de CO2e	Reducir 8.000 Ton de CO2e
PROYECTOS	DESCRIPCIÓN	CORTO PLAZO (2026)	MEDIANO PLAZO (2031)	LARGO PLAZO (2035)	
Mejoramiento genético de bovinos	La mejora de la genética de los bovinos tendrá un impacto directo en la productividad lechera. Se espera que esta medida resulte en un aumento significativo en la productividad de las reses, lo que permitirá reducir la necesidad de un gran número de animales sin comprometer el rendimiento económico. Al mejorar la productividad animal con un enfoque en una alta eficiencia metabólica, se logrará una disminución en la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por unidad de producto. Esto significa que se producirá una menor cantidad de emisiones de GEI por cada individuo y un menor número de los mismos, contribuyendo así a la reducción de la huella de carbono asociada a la producción ganadera.	Adquisición de sementales de razas productoras de leche y/o pajillas para inseminación e implementar el mejoramiento genético en el 25% de las unidades productivas pecuarias	Implementar el mejoramiento genético en el 60% de las unidades productivas pecuarias	Implementar el mejoramiento genético en el 100% de las unidades productivas pecuarias	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

I. DESARROLLO AGROPECUARIO BAJO EN CARBONO

1. PROGRAMA DE GANADERÍA SOSTENIBLE

PROYECTOS	DESCRIPCIÓN	CORTO PLAZO (1 AÑO)	MEDIANO PLAZO (5 AÑOS)	LARGO PLAZO (2035)
Cambio en la dieta de bovinos a partir de forrajes verdes	<p>Se promueve la adopción de prácticas agrícolas sostenibles, como la siembra de pastos mejorados y cultivos forrajeros, que son más nutritivos y fáciles de digerir para el ganado. También se fomenta la rotación de cultivos y el uso de técnicas de manejo del pastoreo, como el pastoreo controlado y la suplementación nutricional, para asegurar una alimentación adecuada del ganado.</p> <p>Esta medida ofrece diversos beneficios ambientales y económicos. Al proporcionar una dieta más nutritiva y equilibrada a los animales, se mejora su salud y rendimiento productivo. Además, al reducir la cantidad de metano producido en el sistema digestivo,</p>	5 Hectáreas sembradas con forrajes verdes	15 Hectáreas sembradas con forrajes verdes	30 Hectáreas sembradas con forrajes verdes
Aprovechamiento eficiente de estiércol	<p>La gestión eficiente de estiércol es una medida clave para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en la ganadería sostenible. Esta práctica se enfoca en manejar y aprovechar adecuadamente los residuos generados por el ganado, lo que no solo disminuye las emisiones de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) asociadas al proceso de descomposición anaeróbica del estiércol, sino que también contribuye a mejorar la calidad del suelo y la salud del ganado.</p>	Implementar 8 digestores anaeróbicos para el tratamiento del estiércol	Implementar 16 digestores anaeróbicos para el tratamiento del estiércol	Implementar 24 digestores anaeróbicos para el tratamiento del estiércol

1) AbE: adaptación basada en ecosistemas.

AbC: adaptación basada en comunidades.

AbT: adaptación basada en tecnologías. Eco RRD: reducción de riesgos de desastres basada en ecosistemas.

2) * Línea base describe el estado actual de dato de actividad de la medida para un territorio y periodo de tiempo específico

(3) ** Dato actividad: es la actividad generadora de gases de efecto invernadero que se busca abordar con la medida, por ejemplo: consumo de electricidad, consumo de leña, hectáreas de bosque, etc.

(4) *** Potencial de reducción de mitigación: éste se puede determinar si se cuenta con las herramientas e información de las metodologías empleadas. Se debe recordar que hay que procurar medir el potencial de reducción de emisiones para cada una de sus iniciativas de mitigación a priorizar en el plan integral de gestión de cambio climático territorial.

Fuente: Dirección Cambio Climático y Gestión de Riesgo, Minambiente, 2020.

I. DESARROLLO AGROPECUARIO BAJO EN CARBONO

2. PROGRAMA AGRICULTURA SOSTENIBLE

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

I. DESARROLLO AGROPECUARIO BAJO EN CARBONO

2. PROGRAMA AGRICULTURA SOSTENIBLE

LÍNEA ESTRATÉGICA O INSTRUMENTAL DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (2017) RELACIONADA.

Línea estratégica: Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima

Línea de acción: Generar y divulgar información agroclimática estratégica tanto para el desarrollo de la agricultura resiliente al clima, como para el desarrollo de seguros climáticos, y de sistemas de predicción y alerta temprana para la adecuación de calendarios de siembra y la prevención de pérdida de cosechas.

Acción 1: Identificar y evaluar medidas basadas en información, para la adaptación al cambio climático de sistemas agropecuarios.

Acción 2: Implementar medidas de adaptación y mitigación en fincas, en las chagras o comunidades.

Acción 3: Implementar medidas de adaptación basadas en información agroclimática.

ARTICULACIÓN DEL PLAC CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO ODS

ODS 2 Hambre cero - Meta 4: Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático, los fenómenos meteorológicos extremos, las sequías, las inundaciones y otros desastres, y mejoren progresivamente la calidad del suelo y la tierra

ODS 2 Hambre cero - Meta 6: Aumentar las inversiones, incluso mediante una mayor cooperación internacional, en la infraestructura rural, la investigación agrícola y los servicios de extensión, el desarrollo tecnológico y los bancos de genes de plantas y ganado a fin de mejorar la capacidad de producción agrícola en los países en desarrollo, en particular en los países menos adelantados

ODS 12 Producción y consumo responsable - Meta 2: De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales.

ODS 12 Producción y consumo responsable - Meta 4: De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo.

La agricultura de precisión es una estrategia que busca optimizar la producción agrícola al utilizar tecnologías avanzadas y enfoques de manejo más precisos y eficientes. Esta práctica se basa en la recopilación y análisis de datos detallados sobre el suelo, las condiciones climáticas y el crecimiento de los cultivos para tomar decisiones informadas y precisas en todas las etapas del proceso agrícola. A través de esta mejora en la eficiencia de producción, la agricultura de precisión tiene el potencial de contribuir significativamente a aumentar la disponibilidad de alimentos y reducir la inseguridad alimentaria. La agricultura de precisión permite a los agricultores identificar de manera más precisa las necesidades específicas de sus cultivos, como el momento y la cantidad adecuada de agua, nutrientes y otros insumos agrícolas.

La agricultura de precisión utiliza tecnologías avanzadas para monitorear y analizar las condiciones del suelo y los cultivos. Esto permite a los agricultores aplicar insumos agrícolas, como fertilizantes y pesticidas, en las cantidades exactas y en el momento adecuado, evitando el uso excesivo y reduciendo la contaminación del suelo y el agua. Al reducir el uso excesivo de insumos agrícolas y optimizar la producción de alimentos, la agricultura de precisión contribuye a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero.

TIPO DE MEDIDA (MITIGACIÓN, ADAPTACIÓN, GESTIÓN DE RIESGO)

ADAPTACIÓN

MITIGACIÓN

RIESGO CLIMÁTICO

INTEGRAL

ENFOQUE DE ADAPTACIÓN: ABE, ABC, ABT, ECO RRD, ETC

ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS, ADAPTACIÓN BASADA EN TECNOLOGIAS

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

I. DESARROLLO AGROPECUARIO BAJO EN CARBONO

2. PROGRAMA AGRICULTURA SOSTENIBLE

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

OBJETIVO	Reducir las emisiones de GEI asociadas a la aplicación de fertilizantes y manejos inadecuados en la agricultura	DATO DE ACTIVIDAD **	Número de hectáreas sembrados y tipo de cultivo establecido durante el año 2022 en el municipio de Tópaga. Emisiones de GEI año base 343 Ton de CO ₂ e. (Ver inventario municipal de GEI municipio de Tópaga)
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MEDIDA	<p>En el contexto del municipio de Tópaga, resulta imperativo desarrollar estrategias específicas dirigidas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero derivados de la aplicación de fertilizantes, particularmente en el cultivo de papa. Dada la alta demanda de nutrientes que requiere este cultivo, especialmente de fertilizantes nitrogenados, se hace evidente la necesidad urgente de diseñar mecanismos que optimicen su uso. La priorización de este cultivo se fundamenta en su relevancia para la economía local y la seguridad alimentaria, pero también en la comprensión de que los fertilizantes, cuando se usan de manera ineficiente, pueden contribuir significativamente a las emisiones de GEI.</p> <p>La agricultura sostenible es una medida innovadora que busca reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas a la producción agrícola mediante la aplicación de tecnologías avanzadas y enfoques de manejo más eficientes y sostenibles. Uno de los principales enfoques de la agricultura de precisión es la gestión eficiente de insumos agrícolas. Mediante el uso de tecnologías de monitoreo, los agricultores pueden aplicar fertilizantes y otros productos químicos de manera más precisa y en cantidades óptimas, evitando la sobre aplicación y reduciendo la liberación de gases de efecto invernadero asociados con su uso excesivo, especialmente de fertilizantes nitrogenados. Del mismo modo, mediante el análisis de datos y el monitoreo de las condiciones climáticas y del cultivo, la agricultura de precisión ayuda a los agricultores a determinar el momento óptimo para la siembra y la cosecha. Esto permite un uso más eficiente de la tierra y los recursos, reduciendo la emisión de GEI asociada con la conversión de tierras y la degradación de suelos. También se deben tener en cuenta la siembra directa, la rotación de cultivos y la cobertura vegetal, lo que ayuda a mantener el carbono en el suelo y reduce la liberación de gases de efecto invernadero relacionados con la erosión y degradación del suelo.</p>	POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO ***	La medida tiene el potencial de reducir el 34% de las emisiones asociadas a la aplicación de fertilizantes cuantificadas en el inventario de GEI del 2022, aproximadamente 117 Ton de CO ₂ e/año. (Ver documento Relatoría de insumos técnicos: desarrollo de ocho planes de acción climática para los municipios de la Región Funcional territorial de cambio climático).
		AREA DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL	La medida será implementada en 300 hectáreas de tierras cultivables en el municipio de Tópaga
		POBLACIÓN BENEFICIADA	Se beneficiaran 200 productores agrícolas
		COSTO APROXIMADO DE LA MEDIDA (VALOR PRESENTE)	La implementación de la medida tiene un costo aproximado de CINCUENTA MILLONES DE PESOS (50.000.000 \$)
FUENTE DE INFORMACIÓN	Inventarios de GEI para el municipio de Tópaga, los datos de actividad fueron obtenidos de las evaluaciones agropecuarias y corroboradas con la información del censo nacional pecuario 2022	ENTIDAD - ACTOR LÍDER DE LA GESTIÓN	Gobernación de Boyacá, alcaldía de Tópaga
LÍNEA BASE*	El departamento de Boyacá desarrolla la estrategia "Boyacá se adapta al cambio climático" en donde desarrolla la agricultura de precisión para generar conocimiento sobre buenas prácticas agrícolas y medición rigurosa de los insumos agropecuarios aplicados a los cultivos	ENTIDADES - ACTORES ASOCIADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Corpoboyaca, Ministerio de Agricultura, ICA, Productores agropecuarios, Fedepapa

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

I. DESARROLLO AGROPECUARIO BAJO EN CARBONO

2. PROGRAMA AGRICULTURA SOSTENIBLE

FUENTES POSIBLES - REALES DE FINANCIACIÓN	Gobernación de Boyacá Ministerio de Agricultura Recursos municipales Organismos de cooperación internacional Recursos privados UPTC	METAS DE LA MEDIDA	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
IDENTIFICACIÓN DE COBENEFICIOS	Generación de empleos Mejora calidad del agua Beneficios económicos para agricultores		Implementación de 2 programas pilotos para el desarrollo de un modelo de agricultura de precisión en el municipio de Tópaga	Implementación del programa agricultura de precisión en 4 unidades productivas agropecuarias en el municipio de Tópaga	Implementación del programa agricultura de precisión en 8 unidades productivas agropecuarias en el municipio de Tópaga
PROYECTOS	DESCRIPCIÓN	CORTO PLAZO (2026)	MEDIANO PLAZO (2031)	LARGO PLAZO (2035)	
Conocimiento ciencia y tecnología	El proyecto "Conocimiento, Ciencia y Tecnología" es un componente fundamental dentro del marco de la agricultura de precisión. Se enfoca en la adquisición y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos avanzados para mejorar el manejo agrícola y la toma de decisiones en los municipios	Evaluación inicial: En el corto plazo, se realiza una evaluación detallada de las fincas para identificar las necesidades y áreas de mejora. Se recopilan datos básicos sobre el suelo, las condiciones climáticas y los cultivos existentes. En este punto es fundamental el programa de la gobernación de Boyacá "Boyacá se adapta al cambio climático" para la obtención de información científica y el apoyo en campo. Capacitación básica: Los agricultores reciben capacitación inicial sobre el manejo de la tecnología y la interpretación de los datos recopilados.	Recopilación de datos avanzados: Se amplía la recopilación de datos a través de tecnologías más avanzadas, como drones y sistemas de información geográfica (SIG), para obtener una visión más detallada de la finca. Adquisición de tecnología especializada: Se invierte en tecnologías más especializadas y avanzadas, como maquinaria agrícola controlada por GPS, sistemas de riego automatizado y aplicadores de insumos agrícolas de precisión.	Monitoreo y mejora continua: Se establece un sistema de monitoreo continuo para evaluar el rendimiento de la agricultura de precisión a lo largo del tiempo. Se realizan ajustes y mejoras constantes para optimizar la eficiencia y los resultados.	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

I. DESARROLLO AGROPECUARIO BAJO EN CARBONO

2. PROGRAMA AGRICULTURA SOSTENIBLE

PROYECTOS	DESCRIPCIÓN	CORTO PLAZO (2026)	MEDIANO PLAZO (2031)	LARGO PLAZO (2035)
Implementación de la agricultura de precisión	Implementación de conocimiento científico en unidades productivas agrícolas en el municipio de Tópaga	Implementación de 8 pilotos para el desarrollo de un modelo de agricultura de precisión en el municipio de Tópaga	Implementación del programa agricultura de precisión en 16 unidades productivas agropecuarias en el municipio de Tópaga	Implementación del programa agricultura de precisión en 24 unidades productivas agropecuarias en el municipio de Tópaga

1) AbE: adaptación basada en ecosistemas.

AbC: adaptación basada en comunidades.

AbT: adaptación basada en tecnologías. Eco RRD: reducción de riesgos de desastres basada en ecosistemas.

2) * Línea base describe el estado actual de dato de actividad de la medida para un territorio y periodo de tiempo específico

(3) ** Dato actividad: es la actividad generadora de gases de efecto invernadero que se busca abordar con la medida, por ejemplo: consumo de electricidad, consumo de leña, hectáreas de bosque, etc.

(4) *** Potencial de reducción de mitigación: éste se puede determinar si se cuenta con las herramientas e información de las metodologías empleadas. Se debe recordar que hay que procurar medir el potencial de reducción de emisiones para cada una de sus iniciativas de mitigación a priorizar en el plan integral de gestión de cambio climático territorial.

Fuente: Dirección Cambio Climático y Gestión de Riesgo, Minambiente, 2020.

II. DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO

3. PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

II. DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO

3. PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

LÍNEA ESTRATÉGICA O INSTRUMENTAL DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (2017) RELACIONADA.

Línea estratégica: Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima

Línea de acción: Incentivar la reducción constante de la generación de residuos sólidos y líquidos urbanos, así como el re-uso, reciclaje y/o el aprovechamiento de residuos, incluyendo la valorización energética de los residuos antes de que lleguen a disposición final en los rellenos y el aprovechamiento energético de las emisiones generadas en los rellenos sanitarios y en los sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales.

Acción 3: Identificar y evaluar medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero orientadas a la reducción de la generación, re-uso y reciclaje de residuos.

Acción 5: Promover el re-uso, reciclaje y minimización de residuos en planteles educativos.

TIPO DE MEDIDA (MITIGACIÓN, ADAPTACIÓN, GESTIÓN DE RIESGO)

ADAPTACIÓN	MITIGACIÓN	RIESGO CLIMÁTICO	INTEGRAL
------------	------------	------------------	----------

ARTICULACIÓN DEL PLAC CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO ODS

<p>ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles - Meta 6: De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per capita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.</p>	<p>La gestión adecuada de los residuos sólidos es fundamental para lograr ciudades y comunidades sostenibles. Una gestión eficiente de los residuos ayuda a reducir la contaminación, mejorar la calidad del aire y el agua, y preservar los espacios públicos, contribuyendo así a crear entornos urbanos más limpios y saludables para los ciudadanos.</p>
<p>ODS 12. Producción y consumo responsable - Meta 5: De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización</p>	<p>La gestión integral de los residuos sólidos implica promover prácticas de producción y consumo responsables. Esto incluye la reducción de la generación de residuos, el fomento del reciclaje y la reutilización. Al implementar estas prácticas, se disminuye el impacto ambiental asociado con la producción y el descarte de productos, promoviendo un uso más eficiente de los recursos y una menor generación de residuos.</p>

ENFOQUE DE ADAPTACIÓN: ABE, ABC, ABT, ECO RRD, ETC

ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS, ADAPTACIÓN BASADA EN TECNOLOGIAS

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

II. DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO

3. PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

OBJETIVO	Reducir las emisiones de GEI generados por la disposición de residuos sólidos en tierra.	DATO DE ACTIVIDAD **	Toneladas de residuos dispuestas en relleno sanitario en el año 2022, por la disposición de residuos sólidos en el relleno sanitario se emitieron 181 Ton de CO ₂ e. (Ver Inventario municipal de gases de efecto invernadero municipio de Tópaga)
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MEDIDA	La gestión integral de residuos sólidos es una estrategia clave para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Es importante destacar que el municipio de Tópaga no cuenta con relleno sanitario propio, lo que implica costos elevados asociados a la recolección, transporte y disposición final de los residuos en instalaciones externas. Estos costos demandan una partida presupuestal considerable que podría ser asignada para resolver las necesidades básicas de la población. Por lo tanto, la reducción de residuos sólidos y la implementación de alternativas más sostenibles para su manejo no solo contribuirían al cuidado del medio ambiente, sino que también permitirían liberar recursos financieros que podrían ser destinados a mejorar la calidad de vida de la población, cubriendo necesidades fundamentales como salud, educación o infraestructura. Así, la gestión eficiente de residuos sólidos no solo representa un beneficio ambiental, sino también una oportunidad para el desarrollo y bienestar de la comunidad en el municipio de Tópaga. A pesar de que estos programas están incluidos en las líneas programáticas del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, su implementación no ha logrado alcanzar los resultados esperados en términos de reducción de la cantidad de residuos dispuestos en los rellenos sanitarios.	POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO ***	Se espera reducir 79 Ton de CO ₂ e por año. (Ver documento Relatoría de insumos técnicos: desarrollo de ocho planes de acción climática para los municipios de la Región Funcional territorial de cambio climático).
		AREA DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL	La medida se desarrollará en todo el municipio, y se asume la totalidad del área municipal (39 Km ²)
		POBLACIÓN BENEFICIADA (DATOS CUALITATIVOS O CUANTITATIVOS)	La medida tiene el potencial de beneficiar la totalidad de la población del municipio de Tópaga (3.900 habitantes)
		COSTO APROXIMADO DE LA MEDIDA (VALOR PRESENTE)	La implementación de la medida tiene un costo aproximado de DOSCIENTOS MILLONES DE PESOS (200.000.000 \$). Estos costos fueron determinados en el Plan de gestión integral de residuos sólidos del municipio de Tópaga
FUENTE DE INFORMACIÓN	La información sobre la cantidad de toneladas de residuos sólidos dispuestos en rellenos sanitarios fue suministrada por EMPTOPAGA	ENTIDAD - ACTOR LÍDER DE LA GESTIÓN	Alcaldía de Tópaga
LÍNEA BASE*	La línea base de la medida es el Plan de Gestión integral de Residuos Sólidos municipal actualizado en 2018.	ENTIDADES - ACTORES ASOCIADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Gobernación de Boyacá, Corpoboyacá, Empresas de gestión y aprovechamiento de residuos

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

II. DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO

3. PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

FUENTES POSIBLES - REALES DE FINANCIACIÓN	Recursos municipales Pago por ahorro Mercado regional de carbono de Boyacá Organismos de cooperación	METAS DE LA MEDIDA	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
	IDENTIFICACIÓN DE COBENEFICIOS		Generación de recursos a partir de la gestión de residuos Promoción de la economía circular	Reducir el 50 % de las emisiones asociadas a la gestión de residuos respecto del inventario del año 2022	Reducir el 75% de las emisiones asociadas a la gestión de residuos respecto del inventario del año 2022
INDICADOR	PRODUCTO	GESTION		RESULTADO	
	Reducción porcentual de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes del sector residuos	Porcentaje de residuos reciclados		Cantidad de dinero ahorrado por la disposición final de residuos respecto del año anterior	
PROYECTOS	DESCRIPCIÓN	CORTO PLAZO (2026)	MEDIANO PLAZO (2031)	LARGO PLAZO (2035)	
Programa de reciclaje en Instituciones Educativas	El programa de Gestión Integral de Residuos en instituciones educativas es una medida completa y efectiva para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Mediante sensibilización, educación y la implementación de prácticas sostenibles, se busca reducir la generación de residuos, fomentar la separación en la fuente, promover el reciclaje, compostaje y valorización, y reducir la disposición final de residuos en vertederos y rellenos sanitarios. Además, se promueve el uso de productos reciclados y la adopción de prácticas de compra responsable. Monitorear y evaluar el programa asegura su efectividad y permite realizar ajustes para lograr un mayor impacto en la reducción de emisiones de GEI. Con este enfoque, se crea una cultura de responsabilidad ambiental en la comunidad educativa, mostrando un compromiso activo con la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente.	2 Instituciones Educativas con el programa de gestión integral de residuos implementado	El 50% de las Instituciones Educativas con el programa de gestión integral de residuos implementado	El 100% de las Instituciones Educativas con el programa de gestión integral de residuos implementado	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

II. DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO

3. PROGRAMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

PROYECTOS	DESCRIPCIÓN	CORTO PLAZO (2026)	MEDIANO PLAZO (2031)	LARGO PLAZO (2035)
Programa de compostaje y lombricultivo	El programa de compostaje y lombricultivo es una medida efectiva para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) al aprovechar la materia orgánica y convertirla en compost o humus mediante procesos aeróbicos con la participación de microorganismos y lombrices. Al compostar la materia orgánica en lugar de desecharla en vertederos, se evita la producción de metano. Además, el compost y el humus producidos pueden utilizarse como abono natural para mejorar la fertilidad del suelo, cerrando el ciclo de los nutrientes y promoviendo prácticas sostenibles en la gestión de residuos orgánicos. La educación y participación activa de la comunidad son fundamentales para el éxito del programa y para crear una cultura de reciclaje y cuidado del medio ambiente a nivel doméstico, comunitario e institucional.	Procesar 100 Kg de residuos orgánicos al año	Procesar 300 Kg de residuos orgánicos al año	Procesar 1 Ton de residuos orgánicos al año

1) AbE: adaptación basada en ecosistemas.

AbC: adaptación basada en comunidades.

AbT: adaptación basada en tecnologías. Eco RRD: reducción de riesgos de desastres basada en ecosistemas.

2) * Línea base describe el estado actual de dato de actividad de la medida para un territorio y periodo de tiempo específico

(3) ** Dato actividad: es la actividad generadora de gases de efecto invernadero que se busca abordar con la medida, por ejemplo: consumo de electricidad, consumo de leña, hectáreas de bosque, etc.

(4) *** Potencial de reducción de mitigación: éste se puede determinar si se cuenta con las herramientas e información de las metodologías empleadas. Se debe recordar que hay que procurar medir el potencial de reducción de emisiones para cada una de sus iniciativas de mitigación a priorizar en el plan integral de gestión de cambio climático territorial.

Fuente: Dirección Cambio Climático y Gestión de Riesgo, Minambiente, 2020.

II. DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO

4. PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

II. DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO

4. PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

LÍNEA ESTRATÉGICA O INSTRUMENTAL DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (2017) RELACIONADA.

Línea estratégica: Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima

Línea de acción: Incentivar la reducción constante de la generación de residuos sólidos y líquidos urbanos, así como el re-uso, reciclaje y/o el aprovechamiento de residuos, incluyendo la valorización energética de los residuos antes de que lleguen a disposición final en los rellenos y el aprovechamiento energético de las emisiones generadas en los rellenos sanitarios y en los sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales.

Acción 4.1: Evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero históricas y actuales de los residuos urbanos sólidos y líquidos.

Acción 4.2: Identificar y evaluar medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero orientadas al aprovechamiento energético de las emisiones en los rellenos sanitarios y sistemas de tratamiento de aguas residuales.

ARTICULACIÓN DEL PLAC CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO ODS

ODS 6. Agua limpia y saneamiento - Meta 3: De aquí a 2030, mejorar la calidad del agua reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial

ODS 6. Agua limpia y saneamiento - Meta 6: De aquí a 2030, implementar la gestión integrada de los recursos hídricos a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda

ODS 3. Salud y bienestar - Meta 9: Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo

La gestión integral de los residuos sólidos implica promover prácticas de producción y consumo responsables. Esto incluye la reducción de la generación de residuos, el fomento del reciclaje y la reutilización. Al implementar estas prácticas, se disminuye el impacto ambiental asociado con la producción y el descarte de productos, promoviendo un uso más eficiente de los recursos y una menor generación de residuos.

La construcción de PTAR mejora la calidad del agua que llega a los cuerpos de agua, lo que tiene un impacto positivo en la salud pública. El tratamiento adecuado de aguas residuales reduce la propagación de enfermedades transmitidas por el agua y protege la salud de las comunidades cercanas.

TIPO DE MEDIDA (MITIGACIÓN, ADAPTACIÓN, GESTIÓN DE RIESGO)

ADAPTACIÓN

MITIGACIÓN

RIESGO CLIMÁTICO

INTEGRAL

ENFOQUE DE ADAPTACIÓN: ABE, ABC, ABT, ECO RRD, ETC

ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS, ADAPTACIÓN BASADA EN TECNOLOGÍAS

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

II. DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO

4. PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

OBJETIVO	Reducir las emisiones de GEI asociadas al vertimiento de aguas residuales domésticas		
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MEDIDA	El cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) asociadas al tratamiento de residuos líquidos se realizó teniendo en cuenta que en ninguno de los municipios de la Región Funcional se dispone de sistemas de tratamiento de aguas residuales. Para la cuantificación de las emisiones, se empleó el método de cálculo de emisiones provenientes de aguas residuales vertidas directamente en cuerpos de agua a cielo abierto. En ausencia de datos precisos sobre las condiciones físico-químicas de los vertimientos, se asumió un nivel de Demanda Biológica de Oxígeno (DBO) de 45 mg/Litro/habitante, multiplicado por la totalidad de la población de cada municipio. Es importante destacar que el factor de emisión utilizado, aunque significativamente elevado, es el único método cuantificable aplicable debido a la falta de información detallada sobre los vertimientos en la región. Esta situación resalta la necesidad de contar con un adecuado sistema de monitoreo y registro de los vertimientos para una cuantificación más precisa de las emisiones asociadas al tratamiento de residuos líquidos. Sin embargo, esta situación presenta una valiosa oportunidad para reducir las emisiones de GEI asociadas a los vertimientos. La identificación de las altas emisiones y la necesidad de mejorar la gestión de los vertimientos pueden ser un catalizador para acceder a mecanismos de financiamiento destinados a la construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales en la región.	DATO DE ACTIVIDAD **	El parámetro para medir el componente orgánico de las aguas residuales domésticas es el requisito bioquímico de oxígeno Si las ciudades no cuentan con este dato, pueden emplear el dato por defecto proporcionado por el IPCC 2006 (América Latina = 40 g DB05 /persona/día). Además, se requiere el número de habitantes que no cuentan con sistema de tratamiento para las aguas residuales domésticas. (Ver Inventario municipal de gases de efecto invernadero municipio de Tópaga)
		POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO ***	La implementación de la medida tiene el potencial de reducir la emisión de 300 Ton de CO ₂ e/año. (Ver documento Relatoría de insumos técnicos: desarrollo de ocho planes de acción climática para los municipios de la Región Funcional territorial de cambio climático).
		AREA DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL	Al carecer los ocho municipios de plantas de tratamiento de aguas residuales el área de intervención será la sumatoria de las extensiones territoriales de los municipios (892 Km ²)
		POBLACIÓN BENEFICIADA (DATOS CUALITATIVOS O CUANTITATIVOS)	Al carecer los ocho municipios de plantas de tratamiento de aguas residuales la población beneficiada será el total de los habitantes de las región funcional (26.000 habitantes)
FUENTE DE INFORMACIÓN	Administraciones municipales, gobernación de Boyacá, Corpoboyaca	COSTO APROXIMADO DE LA MEDIDA (VALOR PRESENTE)	Por detemrinar
LÍNEA BASE*	Ninguno de los ocho municipios de la Región Funcional cuenta con sistemas de tratamiento de aguas residuales	ENTIDAD - ACTOR LÍDER DE LA GESTIÓN	Gobernación de Boyacá, Corpoboyaca, alcaldía de Tópaga
		ENTIDADES - ACTORES ASOCIADOS	Findeter, Departamento de Planeación Nacional

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

II. DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO

4. PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

FUENTES POSIBLES - REALES DE FINANCIACIÓN	Findeter Gobernación de Boyacá Sistema general de regalías Presupuesto Nacional Organismos de cooperación internacional	METAS DE LA MEDIDA	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
IDENTIFICACIÓN DE COBENEFICIOS	Mejoramiento de calidad de vida mediante actividades de saneamiento Mejoramiento de las condiciones de calidad de los cuerpos de agua receptores mediante reducción de vertimientos sin tratamiento previo.		Construcción y puesta en marcha de 2 sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas	Construcción y puesta en marcha de 4 sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas	Construcción y puesta en marcha de 8 sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas
INDICADOR	PRODUCTO	GESTION		RESULTADO	
	Reducción porcentual de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes del residuos	Número de plantas de tratamiento de aguas residuales construidas y en funcionamiento		Porcentaje de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por habitante	
PROYECTOS	DESCRIPCIÓN	CORTO PLAZO (2026)	MEDIANO PLAZO (2031)		LARGO PLAZO (2035)
Construcción de sistemas de alcantarillado y tratamiento centralizado en cada municipio	Implementar sistemas de alcantarillado que recojan las aguas residuales domésticas y las lleven a una planta de tratamiento centralizada. Allí, las aguas residuales se someten a procesos de tratamiento físico, químico y biológico para remover contaminantes y patógenos antes de su descarga al medio ambiente.	<p>Estudio de viabilidad: Realizar estudios técnicos y financieros para determinar la factibilidad del proyecto de alcantarillado y tratamiento centralizado.</p> <p>Diseño del sistema: Con base en los resultados del estudio de viabilidad, desarrollar los diseños detallados de la planta de tratamiento.</p> <p>Obtención de permisos: Obtener los permisos y autorizaciones necesarias de las entidades reguladoras y ambientales para la construcción y operación del sistema.</p> <p>Construcción de infraestructura: Iniciar la construcción de las redes de alcantarillado y las instalaciones de la planta de tratamiento.</p>	<p>Expansión de la cobertura: Continuar con la construcción de nuevas redes de alcantarillado en áreas adicionales para ampliar la cobertura del servicio. Priorizar las zonas con mayor densidad poblacional y riesgo ambiental.</p> <p>Educación y concientización: Llevar a cabo campañas de educación y sensibilización dirigidas a la comunidad para promover la importancia del uso responsable del sistema de alcantarillado y el cuidado del medio ambiente.</p> <p>Operación y mantenimiento: Establecer un plan de operación y mantenimiento para garantizar el buen funcionamiento y la eficiencia del sistema a lo largo del tiempo. Capacitar al personal encargado de operar y mantener las instalaciones.</p>		<p>Monitoreo y mejora continua: Implementar un sistema de monitoreo para evaluar el rendimiento del sistema de alcantarillado y la planta de tratamiento.</p> <p>Incorporar nuevas tecnologías: Mantenerse al tanto de las nuevas tecnologías y metodologías de tratamiento de aguas residuales para mejorar la eficiencia y la sostenibilidad del sistema a largo plazo.</p> <p>Integración con otros programas: Integrar el sistema de alcantarillado y tratamiento centralizado con otros programas de desarrollo urbano y ambiental para promover una gestión integral y sostenible del recurso hídrico y el medio ambiente.</p>

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

II. DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO

4. PROGRAMA DE GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

PROYECTOS	DESCRIPCIÓN	CORTO PLAZO (2026)	MEDIANO PLAZO (2031)	LARGO PLAZO (2035)
Construcción de sistemas de tratamiento descentralizado en zonas rurales	En áreas rurales o donde no es factible implementar sistemas de alcantarillado centralizados, se pueden utilizar sistemas de tratamiento descentralizados, como fosas sépticas, trampas de grasa y humedales construidos, que permitan el tratamiento de aguas residuales en el mismo lugar donde se generan.	<p>Identificación de áreas prioritarias: Realizar un análisis para identificar las áreas con mayor necesidad de tratamiento descentralizado de aguas residuales.</p> <p>Selección de tecnologías apropiadas: Evaluar y seleccionar las tecnologías de tratamiento descentralizado más adecuadas para las condiciones locales. Esto puede incluir sistemas de fosas sépticas, trampas de grasa, humedales construidos u otras tecnologías sostenibles.</p> <p>Planificación de infraestructura: Realizar el diseño y planificación detallada de la infraestructura necesaria para implementar los sistemas de tratamiento descentralizado en las áreas prioritarias identificadas.</p> <p>Obtención de permisos: Obtener los permisos y autorizaciones necesarias de las entidades reguladoras y ambientales para la construcción y operación de los sistemas de tratamiento</p>	<p>Construcción e instalación: Iniciar la construcción e instalación de los sistemas de tratamiento descentralizado en las áreas prioritarias. Esto puede requerir la construcción de fosas sépticas, la adaptación de trampas de grasa o la creación de humedales construidos, según las tecnologías seleccionadas.</p> <p>Capacitación y sensibilización: Capacitar al personal responsable de operar y mantener los sistemas de tratamiento descentralizado y llevar a cabo campañas de sensibilización para la comunidad, promoviendo el uso adecuado de estos sistemas y la importancia del manejo responsable de las aguas residuales.</p> <p>Monitoreo y ajustes: Implementar un sistema de monitoreo para evaluar el rendimiento de los sistemas de tratamiento descentralizado y realizar ajustes o mejoras en base a los resultados obtenidos.</p>	<p>Expansión y réplica: Considerar la expansión de los sistemas de tratamiento descentralizado a otras áreas que también lo requieran. Además, si los sistemas han sido exitosos, se puede replicar el modelo en otras comunidades o regiones.</p> <p>Integración con programas de desarrollo: Integrar los sistemas de tratamiento descentralizado con otros programas de desarrollo urbano y ambiental, como la planificación territorial y la gestión sostenible del recurso hídrico.</p> <p>Promoción de la sostenibilidad: Continuar promoviendo la sostenibilidad de los sistemas de tratamiento descentralizado a través de la educación, la participación comunitaria y la búsqueda de recursos financieros para su operación y mantenimiento a largo plazo.</p>

1) AbE: adaptación basada en ecosistemas.

AbC: adaptación basada en comunidades.

AbT: adaptación basada en tecnologías. Eco RRD: reducción de riesgos de desastres basada en ecosistemas.

2) * Línea base describe el estado actual de dato de actividad de la medida para un territorio y periodo de tiempo específico

(3) ** Dato actividad: es la actividad generadora de gases de efecto invernadero que se busca abordar con la medida, por ejemplo: consumo de electricidad, consumo de leña, hectáreas de bosque, etc.

(4) *** Potencial de reducción de mitigación: éste se puede determinar si se cuenta con las herramientas e información de las metodologías empleadas. Se debe recordar que hay que procurar medir el potencial de reducción de emisiones para cada una de sus iniciativas de mitigación a priorizar en el plan integral de gestión de cambio climático territorial.

Fuente: Dirección Cambio Climático y Gestión de Riesgo, Minambiente, 2020.

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBONO

5. PROGRAMA SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE FOGONES TRADICIONALES DE LEÑA

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBON

5. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE FOGONES TRADICIONALES DE LEÑA

LÍNEA ESTRATÉGICA O INSTRUMENTAL DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (2017) RELACIONADA.

Línea estratégica: Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima

Línea de acción: Promover un desarrollo y ordenamiento resiliente al clima y bajo en carbono de los sectores no agropecuarios, en el contexto rural como en los sectores de energía mediante estufas eléctricas y energías alternativas, en el sector de transporte con la implementación de orientaciones de mitigación y adaptación al cambio climático para la creación de nuevas vías o el mejoramiento de las existentes y en materia de turismo para la creación de usos adecuados a las capacidades de carga de los ecosistemas y según las posibilidades definidas.

ENFOQUE DE ADAPTACIÓN: ABE, ABC, ABT, ECO RRD, ETC

ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS, ADAPTACIÓN BASADA EN TECNOLOGIAS, ADAPTACIÓN BASADA EN COMUNIDADES

TIPO DE MEDIDA (MITIGACIÓN, ADAPTACIÓN, GESTIÓN DE RIESGO)

ADAPTACIÓN

MITIGACIÓN

RIESGO CLIMÁTICO

INTEGRAL

ARTICULACIÓN DEL PLAC CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO ODS

ODS 1. Fin de la pobreza - Meta 5: Para 2030, fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones vulnerables y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y otras crisis y desastres económicos, sociales y ambientales

La promoción de tecnologías de cocina más eficientes y limpias puede mejorar las condiciones de vida en comunidades rurales y aumentar el acceso a energía para la cocción de alimentos, lo que impacta positivamente en la erradicación de la pobreza

ODS 2. Hambre cero - Meta 4: Para 2030, asegurar la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos y aplicar prácticas agrícolas resilientes que aumenten la productividad y la producción, contribuyan al mantenimiento de los ecosistemas, fortalezcan la capacidad de adaptación al cambio climático.

La promoción de tecnologías de cocina más eficientes y limpias puede mejorar las condiciones de vida en comunidades rurales y aumentar el acceso a energía para la cocción de alimentos, lo que impacta positivamente en la seguridad alimentaria.

ODS 3: Salud y bienestar - Meta 9: Para 2030, reducir sustancialmente el número de muertes y enfermedades producidas por productos químicos peligrosos y la contaminación del aire, el agua y el suelo

La sustitución progresiva de fogones tradicionales de leña tiene un impacto significativo en la salud pública, especialmente en las comunidades rurales donde el uso de leña para cocinar es la única alternativa disponible. Los fogones tradicionales de leña emiten una gran cantidad de vapores tóxicos y partículas finas durante la combustión. Estos vapores son inhalados por las personas que cocinan, lo que puede generar problemas pulmonares e irritación en los ojos y la piel.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBÓN

5. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE FOGONES TRADICIONALES DE LEÑA

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

OBJETIVO	Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero relacionados con el consumo de carbón y leña, así como con la deforestación y extracción de leña para el suministro energético residencial en el municipios de Tópaga.	LÍNEA BASE*	En el municipio de Tópaga 937 personas emplean la leña y 2.032 el carbón como los energéticos principales para la cocción de alimentos
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MEDIDA	Las emisiones relacionadas con el consumo de carbón y leña, deforestación y extracción de leña están estrechamente vinculadas al abastecimiento energético en el municipio de Tópaga. Debido al contexto socio-cultural, la cocción de alimentos tradicionalmente se realiza en fogones de leña o estufas que funcionan con combustibles fósiles. Estos elementos no solo se emplean para la cocción de alimentos, sino que también son indispensables para aclimatar los espacios de las viviendas debido al clima frío de la región, lo que genera una alta demanda de energéticos.	DATO DE ACTIVIDAD **	Emisiones de GEI por consumo de carbón: 2.481 Ton CO ₂ e Emisiones de GEI por consumo de leña: 181 Ton CO ₂ e Emisiones de GEI por deforestación: 326 Ton CO ₂ e (Ver Inventario municipal de gases de efecto invernadero municipio de Tópaga)
	El programa de sustitución progresiva de fogones tradicionales de leña contempla una estrategia adaptada a las particularidades de las áreas urbanas y rurales. En el ámbito urbano, se busca fomentar el uso del gas natural domiciliario. Es importante mencionar que, si bien el municipio de Tópaga ha hecho esfuerzos importantes para llevar gas natural a la cabecera municipal, solamente el 25% de las viviendas cuentan con acometida domiciliaria del servicio. En consecuencia, el objetivo es alcanzar que para el año 2025, el 50% de las viviendas disponga del servicio público de gas, y para el año 2030, se logre que todas las viviendas urbanas accedan al gas natural domiciliario. En contraste, las complejas condiciones topográficas, socioeconómicas y la dispersión poblacional en las zonas rurales hacen inviable la instalación de redes de suministro de gas natural. Por ello, se propone una solución alternativa y sostenible, como el uso de ecoestufas y la implementación de huertos madereros. Estas iniciativas no solo buscan reemplazar los fogones de leña, sino también promover prácticas más amigables con el medio ambiente y que se ajusten a las necesidades específicas de las comunidades rurales.	POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO ***	La implementación de la medida tiene el potencial de reducir la emisión de 108 Ton de CO₂e/año . (Ver documento Relatoría de insumos técnicos: desarrollo de ocho planes de acción climática para los municipios de la Región Funcional territorial de cambio climático).
	Las estufas ecoeficientes presentan una notable mejora en el proceso de combustión, lo que conlleva una reducción significativa de los consumos energéticos, alcanzando una reducción hasta de un 60%. En contraste, los fogones tradicionales de leña y las estufas de leña convencionales exhiben procesos de combustión incompleta que conlleva diversas emisiones indeseables. El huerto maderero se plantea como una alternativa de abastecimiento energético sin tener que extraer la leña de bosques nativos y genera las condiciones para la gobernanza forestal. Cada huerto maderero debe garantizar el suministro de biomasa y la reposición de los individuos forestales que vayan siendo aprovechados.	AREA DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL	Área urbana y rural del municipio
	Inventarios municipales de GEI para el municipio de Tópaga, los datos de actividad fueron contruidos partiendo de los datos del DANE, información suministrada por los municipios y factores de consumo de leña y carbón del informe sobre sustitución progresiva de leña de la UPME	POBLACIÓN BENEFICIADA (DATOS CUALITATIVOS O CUANTITATIVOS)	La implementación de la medida beneficiará a 2.500 habitantes, 2.200 del área urbana y 300 de las zonas rurales. La priorización se explica en el documento Relatoría de insumos técnicos: desarrollo de ocho planes de acción climática para los municipios de la Región Funcional territorial de cambio climático.
		COSTO APROXIMADO DE LA MEDIDA (VALOR PRESENTE)	La masificación del uso de gas natural tiene un costo de tres millones de pesos (3.000.000 \$) para la adecuación de una acometida residencial. Por lo tanto, la implementación tiene un costo de ochocientos millones de pesos (800.000.000 \$) Cada ecoestufa tiene un costo de fabricación, transporte y entrega de dos millones de pesos (2.000.000 \$), se espera entregar 72 ecoestufas con un costo de ciento cuarenta y cuatro millones de pesos (144.000.000 \$)
FUENTE DE INFORMACIÓN		ACTOR LÍDER DE LA GESTIÓN	Alcaldía de Tópaga

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBON

5. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE FOGONES TRADICIONALES DE LEÑA

FUENTES POSIBLES - REALES DE FINANCIACIÓN	Programa mercado regional de carbono a cargo de Corpoboyaca Sistema general de regalías Organismos de cooperación Recursos propios de los municipios Presupuesto general de la nación Fondo de adaptación	METAS DE LA MEDIDA	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
			25% de las viviendas de las zona urbana con servicio de gas natural	50% de las viviendas de las zona urbana con servicio de gas natural	100% de las viviendas de las zona urbana con servicio de gas natural
			Entrega de 25 ecoestufas y reducción de 37 Ton de CO2e/año	Entregar 50 ecoestufas y una reducción de 75 Ton de CO2e/año	Entregar 72 ecoestufas y una reducción de 108 Ton de CO2e/año
IDENTIFICACIÓN DE COBENEFICIOS	Reducción de riesgo de padecer enfermedades respiratorias por la exposición prolongada al humo. Al promover el uso de tecnologías más limpias y eficientes en la cocción de alimentos, como estufas mejoradas y al incentivar prácticas sostenibles de abastecimiento de energía, se disminuirá la necesidad de recolección y acopio de leña. Esto puede aliviar la carga desproporcionada que actualmente recae en las mujeres para realizar estas tareas	INDICADOR	PRODUCTO	GESTIÓN	RESULTADO
			Reducción porcentual de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de el consumo de carbón y leña, deforestación y extracción de leña	Porcentaje de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por vivienda urbana con gas natural	# de viviendas urbanas con servicio de gas natural
				Porcentaje de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por ecoestufa entregada	# de ecoestufas entregadas
PROYECTOS	DESCRIPCIÓN	CORTO PLAZO (2026)	MEDIANO PLAZO (2031)	LARGO PLAZO (2035)	
Masificación del uso de gas natural en la zona urbana del municipio	El enfoque para el sector urbano se centra en una estrategia progresiva y ambiciosa para aumentar significativamente el acceso al gas natural domiciliario. Con el propósito de mejorar la calidad de vida de los habitantes y reducir la dependencia de los fogones tradicionales de leña, se ha trazado un plan detallado. Para el año 2025, se busca que al menos la mitad de las viviendas urbanas estén conectadas al servicio público de gas. Esto implica una expansión considerable de la red de distribución, así como campañas de concientización y facilidades para la adhesión de los hogares al sistema. El desafío es no solo incrementar la infraestructura del gas natural, sino también garantizar su accesibilidad económica y promover su adopción por parte de la comunidad. Esto implica programas de subsidios, incentivos y educación sobre los beneficios del gas natural en términos de eficiencia, comodidad y reducción de impacto ambiental. La meta más ambiciosa es lograr que para el 2030 todas las viviendas urbanas tengan acceso a este recurso energético más limpio y eficiente. Para alcanzar este hito, se requerirá una inversión sostenida en infraestructura, políticas sólidas de inclusión y participación ciudadana, así como una supervisión constante para garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos.	25% de las viviendas urbanas con servicio de gas natural	50 % de las viviendas urbanas con servicio de gas natural	100 % de las viviendas urbanas con servicio de gas natural	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBON

5. SUSTITUCIÓN PROGRESIVA DE FOGONES TRADICIONALES DE LEÑA

PROYECTOS	DESCRIPCIÓN	CORTO PLAZO (2026)	MEDIANO PLAZO (2031)	LARGO PLAZO (2035)
Sustitución de fogones tradicionales de leña por estufas ecoeficientes	Las ecoestufas o estufas ecoeficientes presentan una notable mejora en el proceso de combustión, lo que conlleva una reducción significativa de los consumos energéticos, alcanzando una reducción hasta de un 60%. En contraste, los fogones tradicionales de leña y las estufas de leña convencionales exhiben procesos de combustión incompleta que conlleva diversas emisiones indeseables. Su uso representa una solución efectiva para mejorar la eficiencia energética y reducir las emisiones de GEI asociadas a la combustión incompleta de biomasa en fogones y estufas tradicionales. Estas mejoras contribuirán a disminuir las emisiones de GEI y promover un enfoque más sostenible en el manejo energético en la región, especialmente en áreas de alta montaña donde la concentración de oxígeno puede afectar significativamente el proceso de combustión.	Sustitución de 25 fogones tradicionales de leña por estufas eficientes	Sustitución de 50 fogones tradicionales de leña por estufas eficientes	Sustitución de 72 fogones tradicionales de leña por estufas eficientes
Establecimiento del huerto maderero	Para el suministro de biomasa se propone entregar por cada estufa eficiente un huerto maderero con 30 árboles leñosos de un año de edad. Se debe realizar un diagnóstico sobre que especies de árboles son los más adecuados para la región el poder calorífico y la tasa de crecimiento. Como parte de la contrapartida del proyecto, los beneficiarios se deben comprometer a sembrar los árboles en terrenos de su propiedad de acuerdo con las orientaciones técnicas proporcionadas por expertos en silvicultura. Una vez que los árboles alcanzaron la madurez para ser aprovechados como biomasa, se procede a su corte y uso en la estufa ecoeficiente. Sin embargo, como parte de la estrategia de sostenibilidad, se debe realizar la reposición de los árboles aprovechados asegurando la renovación del huerto maderero.	Siembra de 750 arboles aprovechables	Siembra de 1.500 arboles aprovechables	Siembra de 2.160 hectáreas de arboles aprovechables

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBONO

6. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTÁICOS EN EDIFICIOS PÚBLICOS

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBON

6. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN EDIFICIOS PÚBLICOS

LÍNEA ESTRATÉGICA O INSTRUMENTAL DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (2017) RELACIONADA.

Línea estratégica: Desarrollo minero-energético resiliente al clima y bajo en carbono

Línea de acción: Incentivar la adecuada diversificación de la canasta energética, mediante instrumentos y tecnologías que reconozcan beneficios sobre la mitigación de GEI así como cobeneficios en la calidad del aire, resiliencia climática, acceso y seguridad energética, y, adicionalmente, generar estrategias de coordinación interinstitucional del Gobierno nacional que permitan la promoción y el desarrollo de proyectos relacionados con Fuentes No Convencionales de Energía Renovable.
 Acción 4.1: Identificar y evaluar medidas de mitigación dirigidas a incentivar el uso de fuentes renovables no convencionales.
 Acción 4.3: Implementar incentivos económicos para estimular el uso de fuentes de energía no convencionales renovables.

ENFOQUE DE ADAPTACIÓN: ABE, ABC, ABT, ECO RRD, ETC

ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS, ADAPTACIÓN BASADA EN TECNOLOGIAS, ADAPTACIÓN BASADA EN COMUNIDADES

TIPO DE MEDIDA (MITIGACIÓN, ADAPTACIÓN, GESTIÓN DE RIESGO)

ADAPTACIÓN

MITIGACIÓN

RIESGO CLIMÁTICO

INTEGRAL

ARTICULACIÓN DEL PLAC CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO ODS

ODS 7. Energía asequible y no contaminante - Meta 2: De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas

La implementación de sistemas fotovoltaicos en edificios públicos fomenta el acceso a energía renovable y sostenible. Al generar electricidad a partir de fuentes solares, se reduce la dependencia de combustibles fósiles y se promueve una energía más limpia y asequible para el sector público.

ODS 9. Industria innovadora e infraestructura - Meta 1: Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos

La implementación de sistemas fotovoltaicos requiere infraestructura y tecnología innovadora. Al invertir en esta tecnología, se fomenta el desarrollo de la industria de energías renovables y se impulsa la innovación en el sector energético.

ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos - Meta 6: Promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables, incluso en condiciones concesionarias y preferenciales, según lo convenido de mutuo acuerdo

La implementación de sistemas fotovoltaicos en edificios públicos puede requerir la colaboración y alianzas entre diferentes actores, como instituciones gubernamentales, empresas de energías renovables y la sociedad civil. Estas alianzas son fundamentales para alcanzar los objetivos de mitigación de GEI y promover el uso de energías limpias y renovables.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBON

6. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN EDIFICIOS PÚBLICOS

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

OBJETIVO	Reducir el 20% de las emisiones de GEI asociadas al consumo de energía eléctrica con la implementación de sistemas fotovoltaicos en edificios públicos priorizando las instituciones educativas y los centros de salud de los municipios.	LÍNEA BASE*	Las entidades públicas del municipio durante el año 2022 tuvieron un consumo de energía eléctrica de 52.202 KWh
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MEDIDA	El programa de implementación de sistemas fotovoltaicos en edificios públicos, priorizando instituciones educativas y centros de salud, tiene como objetivos principales la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, la promoción de energía limpia y renovable, el establecimiento de un ejemplo de sostenibilidad en la comunidad, el ahorro económico y la mejora de la eficiencia energética, así como el impulso a la educación ambiental. Esta medida busca aprovechar el potencial de la energía solar para generar electricidad en lugares clave de la sociedad, contribuyendo así a un futuro más sostenible y comprometido con la protección del medio ambiente.	AREA DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL	La iniciativa se concentra en la instalación de sistemas fotovoltaicos en 7 edificios públicos, a cubrir un área de construcción de alrededor de 2.500 metros cuadrados.
		POBLACIÓN BENEFICIADA (DATOS CUALITATIVOS O CUANTITATIVOS)	Aunque el proyecto se centra en la electrificación de 7 edificios públicos, incluyendo instituciones y centros de salud, su impacto beneficio alcanzará a toda la población del municipio, compuesta por 3.900 habitantes.
FUENTE DE INFORMACIÓN	EBSA, Administración municipal, Sistema único de información de servicios públicos domiciliarios	COSTO APROXIMADO DE LA MEDIDA (VALOR PRESENTE)	La implementación de la medida tiene un costo de mil quinientos millones de pesos (1.500.000.000 \$) para energizar 7 edificios públicos en el municipio de Tópaga. Estos costos son relativos y se tuvo de referencia el presupuesto del proyecto LEDS Lab, en donde se instaló un sistema fotovoltaico en la institución educativa Carlos Julio Umaña
DATO DE ACTIVIDAD **	Emisiones de GEI por consumo de carbón: 4.913 Ton CO ₂ e Emisiones de GEI por consumo de leña: 10.474 Ton CO ₂ e Emisiones de GEI por deforestación: 31 Ton CO ₂ e (Ver Inventario municipal de gases de efecto invernadero municipio de Tópaga)	ENTIDAD - ACTOR LÍDER DE LA GESTIÓN	Alcaldía de Tópaga
POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO ***	La implementación de la medida tiene el potencial de reducir la emisión de 300 Ton de CO ₂ e/año. (Ver documento Relatoría de insumos técnicos: desarrollo de ocho planes de acción climática para los municipios de la Región Funcional territorial de cambio climático).	ENTIDADES - ACTORES ASOCIADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, UPME, Camino Hacia Carbono Neutral, Fondo de Adaptación, Pacto Global de Alcaldes por el Clima y la Energía, ICLEI, Gobernación de Boyacá, Corpoboyaca

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBON

6. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS EN EDIFICIOS PÚBLICOS

FUENTES POSIBLES - REALES DE FINANCIACIÓN	Sistema General de Regalías Mercado regional de carbono Boyacá Organismos de cooperación internacional Recursos propios de las administraciones municipales Recursos del presupuesto nacional		METAS DE LA MEDIDA	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
IDENTIFICACIÓN DE COBENEFICIOS	Mejora del ambiente urbano Resiliencia energética			Estudios, diseños y modelos de financiamiento aprobados	4 sistemas fotovoltaicos instalados en los centros educativos y centros de salud	7 sistemas fotovoltaicos instalados en el municipio de Tópaga
INDICADOR	PRODUCTO		GESTION		RESULTADO	
	Reducción porcentual del consumo de energía eléctrica respecto del año 2022		Porcentaje de instalaciones públicas de carácter municipal en el que han implementado sistemas fotovoltaicos		Porcentaje de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por unidad KWh consumido en los edificios de la administración municipal	
PROYECTOS	DESCRIPCIÓN	CORTO PLAZO (2026)	MEDIANO PLAZO (2031)		LARGO PLAZO (2035)	
Instalación de sistemas fotovoltaicos en edificios públicos	El proyecto de implementación de sistemas fotovoltaicos en edificios públicos busca llevar a cabo la instalación de paneles solares para generar electricidad a partir de energía solar, reduciendo así las emisiones de gases de efecto invernadero y promoviendo el uso de energía limpia y renovable en el sector público.	Identificación de edificios: En esta fase, se realiza un inventario de los edificios públicos que tienen mayor potencial para la instalación de sistemas fotovoltaicos. Se priorizan aquellos que son instituciones educativas y centros de salud, considerando su relevancia social y su alta demanda de energía eléctrica. Evaluación de viabilidad: Se lleva a cabo una evaluación técnica y económica de los edificios seleccionados para determinar la viabilidad de la instalación de sistemas fotovoltaicos. Se analiza la orientación, la inclinación de los techos, la capacidad eléctrica requerida y los costos de implementación. Diseño del proyecto: Se elabora un diseño detallado del proyecto, definiendo la cantidad y ubicación de los paneles solares, el sistema de almacenamiento de energía, la infraestructura necesaria y el plan de ejecución.	Obtención de financiamiento: En esta fase, se busca obtener el financiamiento necesario para la implementación del proyecto. Esto puede incluir fondos públicos, alianzas con el sector privado o la búsqueda de apoyo de organismos internacionales. Adquisición e instalación de equipos: Se procede a la adquisición e instalación de los sistemas fotovoltaicos en los edificios seleccionados. Capacitación y sensibilización: Se lleva a cabo capacitación para el personal encargado del mantenimiento y operación de los sistemas fotovoltaicos. Además, se realiza una campaña de sensibilización dirigida a los usuarios de los edificios, explicando el funcionamiento del sistema y su impacto en la reducción de emisiones de GEI.		Monitoreo y seguimiento: En esta fase, se establece un sistema de monitoreo y seguimiento para evaluar el rendimiento de los sistemas fotovoltaicos a lo largo del tiempo. Esto permite realizar ajustes y mejoras para maximizar su eficiencia. Extensión a otros edificios públicos: Con base en los resultados obtenidos y la experiencia adquirida, se busca extender la implementación de sistemas fotovoltaicos a otros edificios públicos que no hayan sido contemplados. Integración con otras medidas de sostenibilidad: Finalmente, se integra el proyecto de implementación de sistemas fotovoltaicos con otras medidas de sostenibilidad y eficiencia energética en los edificios públicos, como el uso de iluminación LED y la adopción de prácticas de consumo responsable.	

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBON

6. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTÁICOS EN EDIFICIOS PÚBLICOS

PROYECTOS	DESCRIPCIÓN	CORTO PLAZO (2026)	MEDIANO PLAZO (2031)	LARGO PLAZO (2035)
Alumbrado navideño con matriz energética solar	El programa de alumbrado y decoración navideña solar es una iniciativa sostenible que busca iluminar y embellecer las calles, plazas y espacios públicos del municipio de Tópaga durante la temporada navideña utilizando energía solar. En lugar de depender de la electricidad convencional, este programa utiliza paneles solares para captar la energía del sol y alimentar las luces y elementos decorativos, lo que reduce el consumo de energía eléctrica y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas.	<p>Planificación y diseño: En el primer año, se realiza la planificación detallada del programa, definiendo los lugares estratégicos para la instalación de luces solares y elementos decorativos. Se lleva a cabo un diseño creativo que resalte la belleza navideña y se identifican los puntos de luz adecuados para maximizar la exposición solar.</p> <p>Adquisición de equipos: Se procede a adquirir los paneles solares, luces LED y otros elementos decorativos necesarios para la implementación del programa. Se buscan proveedores que ofrezcan equipos de calidad y eficientes en cuanto al consumo de energía.</p> <p>Instalación de equipos: Se inicia la instalación de los paneles solares en techos de edificios, postes de luz y otras estructuras en lugares públicos. Los puntos de luz se distribuyen estratégicamente según el diseño planificado.</p>	<p>Ampliación de la cobertura: En el mediano plazo, se busca ampliar la cobertura del programa, instalando más puntos de luz solar en otros espacios públicos de la ciudad.</p> <p>Eficiencia y automatización: Se implementa un sistema de programación y automatización para optimizar el encendido y apagado de las luces solares, ajustándose a los horarios de mayor afluencia de público y aprovechando al máximo la energía generada.</p> <p>Educación continua: Se continúa con la campaña de educación y sensibilización, llevando a cabo talleres y actividades educativas en escuelas, instituciones y comunidades para concientizar sobre la importancia de la energía solar y la reducción de emisiones de GEI durante las festividades.</p>	<p>Sostenibilidad y replicación: En el largo plazo, el programa se consolida como una tradición navideña sostenible en la ciudad. Se busca asegurar la continuidad de la instalación de luces solares y su incorporación en la planificación anual de las festividades navideñas.</p> <p>Integración con otros programas: El programa de alumbrado y decoración navideña solar se integra con otros programas de sostenibilidad y eficiencia energética en la ciudad.</p> <p>Evaluación y mejora continua: Se realiza una evaluación periódica del programa para medir su impacto ambiental y social. Se realizan ajustes y mejoras en base a los resultados obtenidos, asegurando que el programa siga siendo efectivo y relevante en el cumplimiento de sus objetivos a largo plazo.</p>

1) AbE: adaptación basada en ecosistemas.

AbC: adaptación basada en comunidades.

AbT: adaptación basada en tecnologías. Eco RRD: reducción de riesgos de desastres basada en ecosistemas.

2) * Línea base describe el estado actual de dato de actividad de la medida para un territorio y periodo de tiempo específico

(3) ** Dato actividad: es la actividad generadora de gases de efecto invernadero que se busca abordar con la medida, por ejemplo: consumo de electricidad, consumo de leña, hectáreas de bosque, etc.

(4) *** Potencial de reducción de mitigación: éste se puede determinar si se cuenta con las herramientas e información de las metodologías empleadas. Se debe recordar que hay que procurar medir el potencial de reducción de emisiones para cada una de sus iniciativas de mitigación a priorizar en el plan integral de gestión de cambio climático territorial.

Fuente: Dirección Cambio Climático y Gestión de Riesgo, Minambiente, 2020.

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBONO

7. PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN MINERA

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBON

7. PROGRAMA DE LEGALIZACIÓN MINERA

LÍNEA ESTRATÉGICA O INSTRUMENTAL DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (2017) RELACIONADA.

Línea estratégica: Desarrollo minero-energético resiliente al clima y bajo en carbono

Línea de acción: Propender y promover la adecuada gestión de las emisiones fugitivas que se presentan durante las actividades en los sectores de minas y de hidrocarburos.

Acción 3.6.1: Estimar las emisiones actuales y proyectadas por producción de hidrocarburos y carbón.

Acción 3.6.2: Identificar y evaluar medidas conjuntas de mitigación y adaptación por emisiones de hidrocarburos y carbón. Estas acciones estarían en el marco de un plan particular sectorial.

3.6.3: Implementar medidas conjuntas de mitigación y adaptación por emisiones de hidrocarburos y carbón, en el marco del PIGCCS.

ARTICULACIÓN DEL PLAC CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO ODS

ODS 7. Energía asequible y no contaminante - Meta 2: De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas

Abordar las emisiones fugitivas asociadas a la producción y postproducción de carbón requiere de un enfoque equilibrado que considere tanto la necesidad de reducir las emisiones como la importancia de mantener la sostenibilidad económica y social de los municipios mineros

ODS 9. Industria innovadora e infraestructura - Meta 1: Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos

La implementación de mejoras técnicas y locativas dentro de las minas, como sistemas de ventilación automáticos y el uso de electricidad para el transporte del carbón. Aunque estas mejoras no reducen las emisiones fugitivas directamente, sí mejoran significativamente la actividad minera y reducen los consumos energéticos asociados

ODS 17. Alianzas para lograr los objetivos - Meta 6: Promover el desarrollo de tecnologías ecológicamente racionales y su transferencia, divulgación y difusión a los países en desarrollo en condiciones favorables, incluso en condiciones concesionarias y preferenciales, según lo convenido de mutuo acuerdo

Se contempla realizar jornadas de acompañamiento a los empresarios mineros con el objetivo de buscar la legalización y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente. Aunque esta medida no reduce emisiones directamente, tiene como propósito asegurar que las futuras actividades mineras en los territorios se realicen de manera ambientalmente responsable y cumplan con los estándares requeridos.

ENFOQUE DE ADAPTACIÓN: ABE, ABC, ABT, ECO RRD, ETC

ADAPTACIÓN BASADA EN ECOSISTEMAS, ADAPTACIÓN BASADA EN TECNOLOGÍAS, ADAPTACIÓN BASADA EN COMUNIDADES

TIPO DE MEDIDA (MITIGACIÓN, ADAPTACIÓN, GESTIÓN DE RIESGO)

ADAPTACIÓN

MITIGACIÓN

RIESGO CLIMÁTICO

INTEGRAL

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBÓN

6. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTÁICOS EN EDIFICIOS PÚBLICOS

DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA

OBJETIVO	Acompañamiento a los empresarios mineros con el objetivo de buscar la legalización y el cumplimiento de la normatividad ambiental vigente. Aunque esta medida no reduce emisiones directamente, tiene como propósito asegurar que las futuras actividades mineras en los territorios se realicen de manera ambientalmente responsable y cumplan con los estándares requeridos	LÍNEA BASE*	En el municipio hay 72 unidades productivas mineras legales y se estima que hay más de 20 minas ilegales
DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MEDIDA	Abordar las emisiones fugitivas asociadas a la producción y postproducción de carbón requiere de un enfoque equilibrado que considere tanto la necesidad de reducir las emisiones como la importancia de mantener la sostenibilidad económica y social de los municipios mineros. Se podría buscar la implementación de tecnologías más eficientes y limpias en el proceso de producción, así como promover la diversificación económica en los territorios para mitigar el impacto de una eventual reducción en la producción minera	ÁREA DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL	El área de intervención de esta medida se encuentra directamente ligada a las veredas donde se llevan a cabo las actividades mineras, específicamente en las veredas San José y Atraviesa.
FUENTE DE INFORMACIÓN	EBSA, Administración municipal, Sistema único de información de servicios públicos domiciliarios	POBLACIÓN BENEFICIADA (DATOS CUALITATIVOS O CUANTITATIVOS)	La medida está principalmente orientada a proporcionar asistencia técnica a las unidades productivas mineras que operan de forma ilegal o carecen de instrumentos de planificación ambiental. Por consiguiente, los beneficiarios directos serán los 72 propietarios de títulos mineros legales y/o en proceso de legalización, así como más de 1.500 trabajadores involucrados en estas operaciones.
DATO DE ACTIVIDAD **	Emisiones fugitivas asociadas a la producción de carbón: 14.000 Ton CO ₂ e. (Ver Inventario municipal de gases de efecto invernadero municipio de Tópaga)	COSTO APROXIMADO DE LA MEDIDA (VALOR PRESENTE)	La ejecución de esta medida requiere un presupuesto anual de treinta y seis millones de pesos (36.000.000 \$). Estos costos están asociados al pago de honorarios de un profesional especializado.
POTENCIAL DE REDUCCIÓN DE GASES EFECTO INVERNADERO ***	El programa de legalización minera carece de un potencial definido para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero debido a su estrecha asociación con la explotación de carbón. Por lo tanto, no es factible cuantificar un potencial de reducción de emisiones directas, y resulta imposible medir o proyectar un escenario de mitigación como resultado de la implementación de esta medida.	ENTIDAD - ACTOR LÍDER DE LA GESTIÓN	Alcaldía de Tópaga
		ENTIDADES - ACTORES ASOCIADOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, UPME, Camino Hacia Carbono Neutral, Fondo de Adaptación, Pacto Global de los Alcaldes por el Clima y la Energía, ICLEI, Gobernación de Boyacá, Corpoboyaca

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBON

6. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTÁICOS EN EDIFICIOS PÚBLICOS

FUENTES POSIBLES - REALES DE FINANCIACIÓN	Sistema General de Regalías Mercado regional de carbono Boyacá Organismos de cooperación internacional Recursos propios de la administración municipal Recursos del presupuesto nacional		METAS DE LA MEDIDA	CORTO PLAZO	MEDIANO PLAZO	LARGO PLAZO
	IDENTIFICACIÓN DE COBENEFICIOS	Aumento de los ingresos municipales por concepto de regalías Mejorar las condiciones de empleo en las unidades productivas mineras ilegales		Apertura de la oficina municipal de apoyo al productor minero	Legalización de 10 unidades productivas mineras	100 % de las unidades productivas mineras en condición de legalidad
INDICADOR	PRODUCTO	GESTION	RESULTADO			
	Unidades productivas mineras legalizadas con respecto a las unidades mineras en condición de ilegalidad en el año 2022	Porcentaje de unidades productivas mineras legalizadas	Aumento en un 20 % de los ingresos municipales por realizas mineras de carbón			
PROYECTOS	DESCRIPCIÓN	CORTO PLAZO (2026)	MEDIANO PLAZO (2031)	LARGO PLAZO (2035)		
Oficina de apoyo al productor minero	Esta medida tiene como objetivo principal promover la sostenibilidad y legalización de las unidades productivas mineras de carbón en el municipio de Tópaga, al tiempo que se reduce el impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) relacionadas con esta actividad. La propuesta se basa en una serie de acciones clave	<p>Evaluación de la Situación Actual: Realizar un censo y una evaluación exhaustiva de todas las unidades productivas mineras en el municipio, identificando aquellas que operan en condición de ilegalidad y aquellas que cumplen con las normativas ambientales.</p> <p>Legalización y Regularización: Trabajar en colaboración con las autoridades pertinentes para legalizar las unidades mineras que estén operando de manera ilegal, asegurando que cumplan con las normativas ambientales y de seguridad.</p>	<p>Capacitación y Buenas Prácticas: Proporcionar capacitación a los mineros sobre prácticas sostenibles y seguras, incluyendo la gestión adecuada de los desechos y la reducción de emisiones de GEI.</p> <p>Promoción de Energía Limpia: Incentivar la adopción de tecnologías más limpias y eficientes en la extracción y procesamiento del carbón, como sistemas de captura y almacenamiento de carbono, reduciendo así las emisiones de CO₂.</p>	<p>Monitoreo y Verificación: Establecer un sistema de monitoreo continuo de las emisiones de GEI generadas por la actividad minera, así como del cumplimiento de las normativas medioambientales.</p>		

MEDIDAS DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL MUNICIPIO DE TÓPAGA

III. DESARROLLO ENERGÉTICO BAJO EN CARBON

6. PROGRAMA DE IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS FOTOVOLTÁICOS EN EDIFICIOS PÚBLICOS

1) **AbE:** adaptación basada en ecosistemas.

AbC: adaptación basada en comunidades.

AbT: adaptación basada en tecnologías. **Eco RRD:** reducción de riesgos de desastres basada en ecosistemas.

2) * Línea base describe el estado actual de dato de actividad de la medida para un territorio y periodo de tiempo específico

(3) ** Dato actividad: es la actividad generadora de gases de efecto invernadero que se busca abordar con la medida, por ejemplo: consumo de electricidad, consumo de leña, hectáreas de bosque, etc.

(4) *** Potencial de reducción de mitigación: éste se puede determinar si se cuenta con las herramientas e información de las metodologías empleadas. Se debe recordar que hay que procurar medir el potencial de reducción de emisiones para cada una de sus iniciativas de mitigación a priorizar en el plan integral de gestión de cambio climático territorial.

Fuente: Dirección Cambio Climático y Gestión de Riesgo, Minambiente, 2020.