

ACCIONES CLIMÁTICAS en el territorio CALDENSE

Cartilla de experiencias de
adaptación y mitigación
al cambio climático

Edición
2020



Cartilla de experiencias de adaptación y mitigación al cambio climático

Corpocaldas

Director General
Juan David Arango Gartner

Subdirectora Planificación Ambiental del Territorio
Claudia Marcela Cardona Mejía

Supervisor Subdirección Planificación Ambiental del Territorio
Carlos Julio Castillo Ríos

Contratista
Daniela Ammar Quintero

Diseño y diagramación
Silvana María Gallego González

SI USTED HACE PARTE DE:

Una administración municipal o departamental

Un organismo de socorro (ej. Bomberos, cruz roja, defensa civil)

Una organización no gubernamental (ONG)

Una comunidad (ej. Líderes, Juntas de Acción Comunal)

La academia (ej. Colegio, universidad, instituto de investigación, otros)

Una agencia de cooperación nacional y/o internacional

Un grupo juvenil o ambiental

Una entidad pública o privada (ej. Hidroeléctrica, empresa minera, otros)

Una autoridad ambiental

Un gremio (ganadero, cafetero, etc.)

Continúe leyendo para conocer cómo puede ser gestor o gestora del cambio climático en su territorio.

CONTENIDO

Presentación	5
Contextualización	6
El monitoreo participativo y la proyección hacia los instrumentos de planificación	8
El Nodo Regional de Cambio Climático del Eje Cafetero	9
Acciones climáticas	10
• Medidas de mitigación al cambio climático: Estufas ecoeficientes, hornos paneleros ecoeficientes y otros	12
• Medidas de adaptación al cambio climático: Abejas meliponas, grupos locales del clima, y procesos agroecológicos para la conservación de suelos	23
• Medidas de mitigación y adaptación al cambio climático: Pago por servicios ambientales, sistemas silvopastoriles, abonamiento orgánico en cultivos, y fortalecimiento del conocimiento para la gestión del cambio climático.	39

LO QUE DEBE SABER ANTES DE COMENZAR...

Esta cartilla es el resultado de un proceso de monitoreo participativo realizado en 18 municipios del departamento de Caldas. Con esta se pretende dar visibilidad a todas las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático que Corpocaldas ha implementado como experiencias demostrativas, la cual facilitará su réplica y multiplicación en cada municipio por parte de todos los actores.

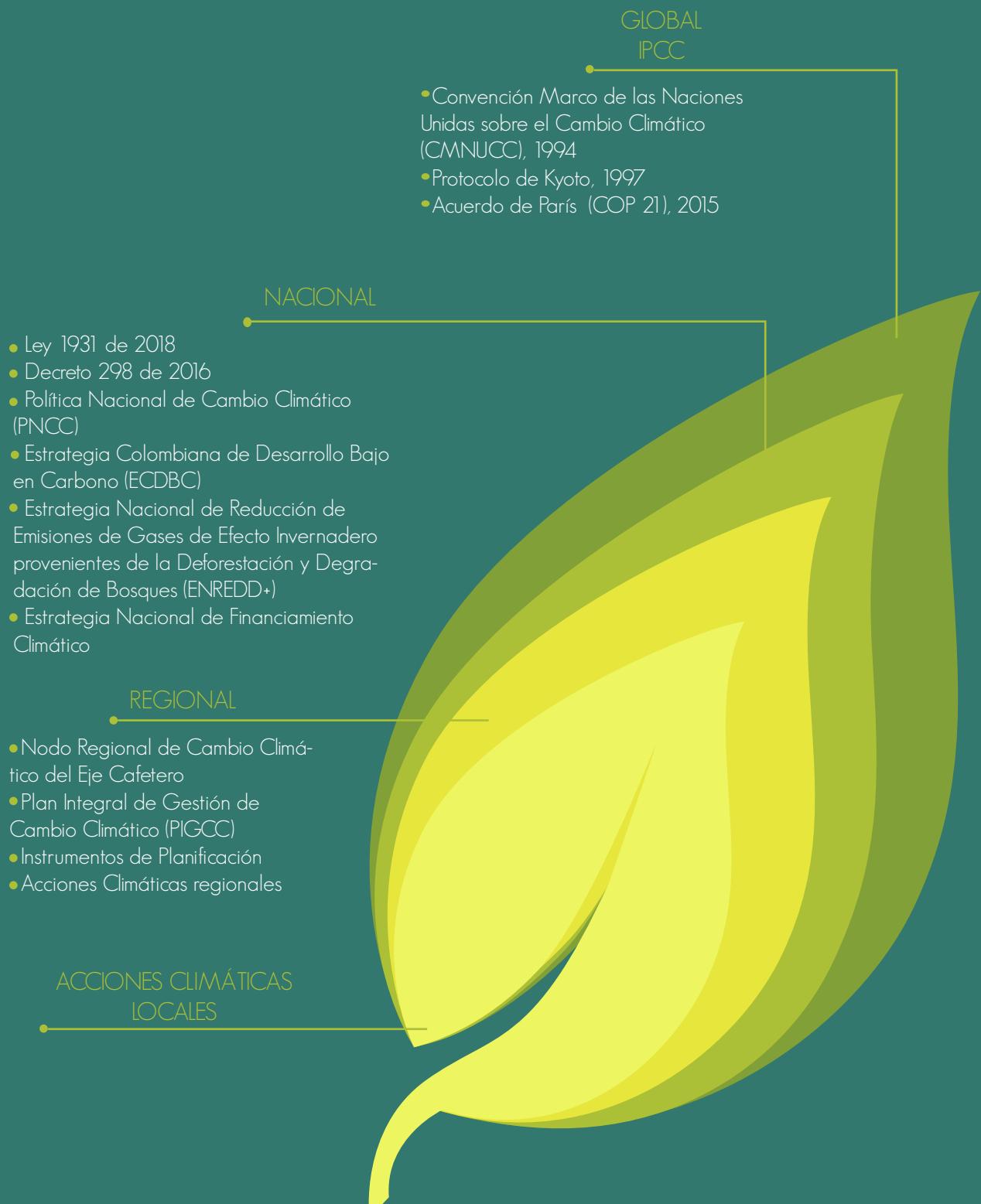
Aquí encontrará toda la información necesaria para implementar acciones climáticas que permitirán construir municipios resilientes al clima, para lo cual su nivel de compromiso, liderazgo y empoderamiento juegan el papel más importante.

Es tarea del lector plantearse retos para la apropiación del conocimiento contenido en esta cartilla, de tal manera que permita la materialización de acciones climáticas y la transformación de la realidad en cada contexto local, encaminadas hacia la construcción de territorios resilientes al clima.

A continuación, iniciará el recorrido por esta cartilla. En este momento, recuerde abrir su mente y sus sentidos, para dar paso a la receptividad, comprensión, interpretación y análisis de toda la información que está a punto de conocer.

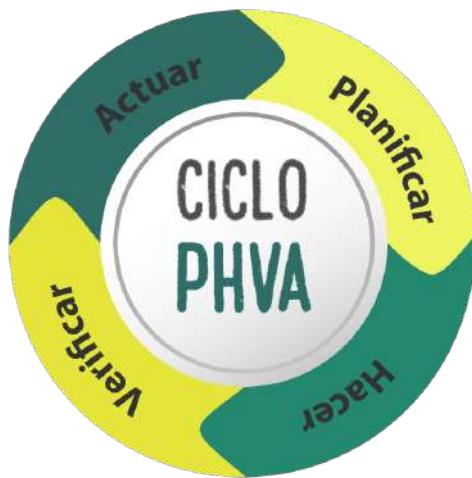
CONTEXTO

Marco internacional, nacional, regional y local PARA ABORDAR EL CAMBIO CLIMÁTICO



EL CICLO DE LAS ACCIONES CLIMÁTICAS

Como referente, se utiliza el ciclo o la ruta de la calidad, la cual implica un círculo virtuoso de poner en marcha las acciones climáticas desde la planeación hasta llegar a mejorar dichas acciones cuando estas se hayan ejecutado y verificado. De tal forma que hoy en día, en el ámbito climático, se resume ese ciclo en **MVR** (*Monitoreo, Verificación y Reporte*).



Planificar: Como anticipar el futuro desde el presente

La planificación parte del conocimiento del contexto y del análisis de vulnerabilidad climática del territorio, para convocar a actores locales o regionales, y diseñar un plan de acción estructurado con acciones concretas, presupuesto, cronograma y responsabilidades para verificar, monitorear, reportar y evaluar.

Hacer: Más que actividades continuas, es una acción-reflexión en cada una de ellas

El hacer es la ejecución de las acciones climáticas, que comprenden aquellas medidas basadas en los registros climáticos, siendo estos fundamentales para la base del conocimiento del clima a nivel local.

Verificar: Ir de la mano con el monitoreo

La verificación da cuenta de las acciones que se están ejecutando. Es una especie de supervisión de la puesta en marcha de una acción climática, observando que cada uno de los componentes diseñados en el proyecto se encuentre en ejecución. De esto se desprende el monitoreo, que incluye la toma de datos de ellas mismas, para conocer su desempeño en términos cuantitativos y si está cumpliendo con las metas planteadas y resultados esperados.

Actuar: Reforzar aciertos y corregir defectos

El actuar, se ha entendido como un mejoramiento, porque las acciones climáticas deben ser observadas en el tiempo con base a los registros de verificación y monitoreo, y con notas que luego se transforman en informes o reportes. El reporte, por lo tanto, no solo es un cumplimiento o una rendición de cuentas, se debe interpretar como un componente importante para mejorar (actuar) la acción climática. De esta manera, se inicia otra fase de la acción climática desarrollada, continuando el ciclo, partiendo desde una nueva planeación.

PLANES DE ACCIÓN CLIMÁTICA CON REDES, MESAS Y GRUPOS

Parte de la planeación para la acción climática de CORPOCALDAS, ha sido contar con aliados que cuentan con perfiles relacionados con aspectos ambientales y climáticos, en miras de constituirse como medidas de adaptación basadas en comunidades, con énfasis institucional, como las siguientes:

I.

Nodo Regional de Cambio Climático del Eje Cafetero

El Nodo Regional de Cambio Climático es una medida de adaptación basada en comunidades (instituciones), en cuanto allí confluyen entidades públicas y privadas, quienes modifican sus respectivos planes de acción incluyendo, a su vez, acciones climáticas.

El Nodo del Eje Cafetero se conformó en el año 2009, y fue convalidado con el Decreto 298 de 2016 cuando se conformaron los otros nodos en el país. Este nodo cuenta con un plan de acción que fue ajustado en el año 2020.

2.

Agendas climáticas para los municipios del departamento

En el 2019, se publicaron las agendas climáticas: 27 municipales, 6 subregionales y 1 departamental, realizadas por CORPOCALDAS y la Gobernación de Caldas, con apoyo de la Universidad Autónoma de Manizales. Estas se constituyen como herramientas para apoyar la toma de decisiones en torno al cambio climático, puesto que allí se identifica la relación entre el clima y los elementos que componen el territorio, incluyendo 3 perfiles: el climático, el de emisiones, y el de vulnerabilidad.

3.

Plan Integral de Gestión del Cambio Climático (PIGCC)

Fue realizado en el 2019 por CORPOCALDAS y la Gobernación de Caldas, con apoyo de la Universidad Autónoma de Manizales, y tiene como objetivo incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas para avanzar hacia una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono.

El PIGCC se encuentra agrupado en 5 estrategias: gestión del riesgo, adaptación y resiliencia, desarrollo bajo en carbono, acción para el empoderamiento climático, y gobernanza. Las líneas estratégicas e instrumentales se muestran a continuación:



ACE: educación, información, CTI, comunicación, Apropiación social del conocimiento.

Actores y cooperación para la Gobernanza

Planificación para municipios y ciudades Resilientes

Financiación e instrumentos económicos

Seguimiento y evaluación

4.

Mesa Agroclimática de Caldas (MTA)

Es una iniciativa del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, en convenio con la FAO y la secretaría de Agricultura de Caldas. La Mesa Agroclimática de Caldas emite boletines de pronóstico climático para los principales cultivos y actividades pecuarias del departamento, también se analiza allí el comportamiento del ENOS (El Niño-Oscilación Sur).

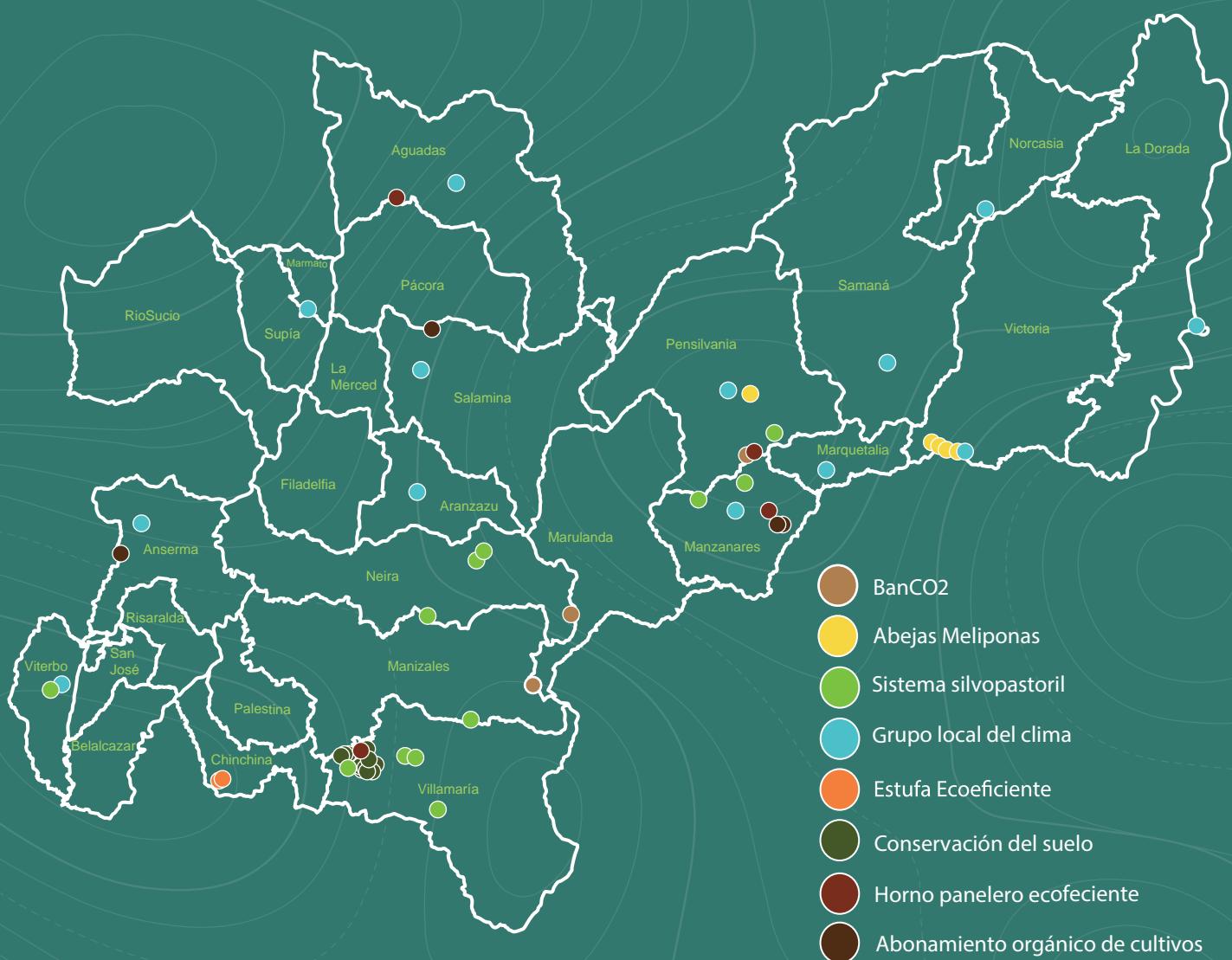
5.

Otras redes que incluyen acciones climáticas

Si bien existen otras redes cuya misión no está orientada hacia el cambio climático, si han considerado incluir en sus planes de gestión aspectos de adaptación y mitigación, tal es el caso de la Red de Jóvenes de Ambiente y la Mesa Departamental de Salud Ambiental que lidera la Dirección Territorial de Salud de Caldas.

ACCIONES CLIMÁTICAS





MEDIDAS DE MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Cuando se habla de mitigación, se habla de abordar las causas del cambio climático. Es decir:

DISMINUIR O LIMITAR LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

AUMENTAR O MEJORAR LOS SUMIDEROS Y RESERVAS DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (COMO LOS BOSQUES)

UN PAR DE DATOS IMPORTANTES:

“Desde 1750 la concentración de dióxido de carbono (CO₂) en la atmósfera ha aumentado un 40%, y la de metano (CH₄) ha aumentado un 150%”¹

“Las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero deben reducirse al menos un 50% para 2050”²

1. Organización Meteorológica Mundial – OMM, (2013). Greenhouse Gas Concentrations in Atmosphere Reach New Record

2. Banco Mundial (2012). Turn down the heat.



ESTUFAS

ECO EFICIENTES

PROPOSITO:

Reducir el consumo de leña y la presión social sobre los bosques, y contribuir a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero.

OBJETIVO DE LA ACCIÓN CLIMÁTICA:

Mejorar la eficiencia térmica de los sistemas (fogones de leña) utilizados para la cocción de alimentos en las zonas rurales del departamento, a través de la reconversión hacia una tecnología más limpia (estufas)

EN DÓNDE ESTÁN IMPLEMENTADAS?



DESCRIPCIÓN:

La Norma Técnica Colombiana (NTC) 6358 establece los requisitos para garantizar la seguridad, la eficiencia energética y el control de las emisiones contaminantes de las estufas eficientes, para mitigar el cambio climático y mejorar la calidad de vida de la población. Una adecuada implementación de estas estufas permite mejorar la conservación de la energía (en forma de calor) que se produce en el proceso de combustión de la leña para la cocción de los alimentos, lo cual optimiza su consumo, mantienen calientes los alimentos por más tiempo y reduce el tiempo de cocción.

Las estufas ecoeficientes implementadas por la Corporación son de tipo HUELLAS (Huertos y Estufas Leñeras Limpias, Ambiental y Socialmente Sostenibles), y se pueden describir como un sistema compuesto por:

| **Fogones** soportados en una **plancha metálica**, la cual recibe y transfiere directamente el calor requerido para la cocción de los alimentos.

| **Cámara de combustión**, en donde se genera y conserva el calor, sin dejar que se escape al exterior.

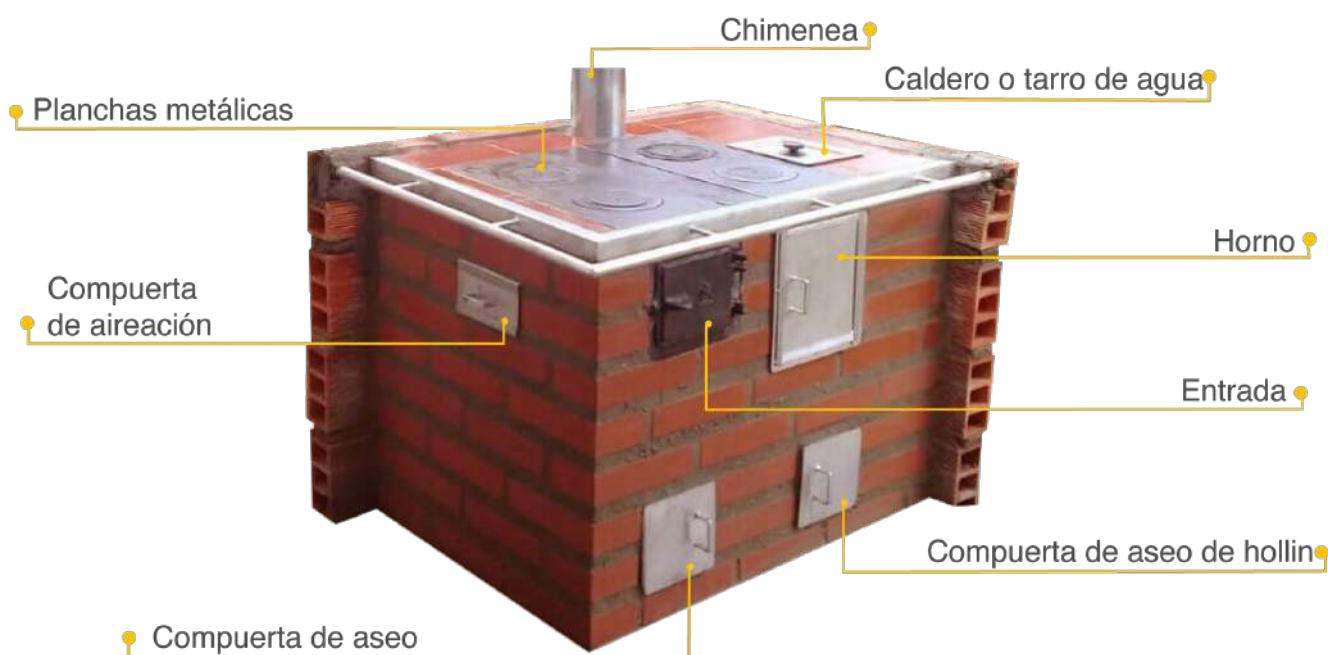
Esta tiene incorporada diferentes **compuertas**:

- La de aireación, para regular la entrada del aire necesario para la combustión.
- La de la entrada de leña, para suministrar el combustible de manera manual y cerrarla durante todo el proceso de combustión
- La de aseo, para extraer las cenizas resultantes de la quema de la leña.
- La de aseo, para retirar el hollín producido por el humo de la chimenea.

| **Horno**, para hornear los alimentos.

| **Caldero o tarro de agua**, para garantizar la disponibilidad de agua hervida.

| **Chimenea** o ducto de escape, para evacuar los gases producidos en la combustión.



Los **principales materiales** para su construcción son: ladrillos refractarios y sencillos, cemento, arena, material de relleno, tubo cilíndrico con gorro para chimenea, tapas de hierro para compuertas, plancha de hierro, rejillas, herrajes, horno, caldero, y otros.

ACCIONES:

- Sensibilización hacia la conservación y el uso sostenible de los recursos naturales, como generadores de bienes y servicios ambientales esenciales.
- Construcción e instalación de estufa ecoeficiente
- Acompañamiento y capacitación sobre el uso y manejo adecuado de la estufa ecoeficiente
- Implementación de bosque dendroenergético (huerto leñero) a mediano plazo, para brindar el acceso de una fuente de energía cercana a las familias, y contribuir a la restauración vegetal de relictos boscosos y otras áreas de interés ambiental



Siembra de especies de árboles de rápido crecimiento, de fácil mantenimiento y de alta eficiencia energética (melina, acacias, igua, eucalipto, y otros).



BENEFICIOS:

- Reducen el consumo de leña, y, en consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero, y otros gases contaminantes, que se generan por su combustión
- Permiten avanzar hacia territorios neutros en carbono, reduciendo así la huella de carbono generada por las familias campesinas
- Disminuyen la presión social sobre los bosques y desincentivan la tala de árboles nativos, los cuales son importantes para la captura de gases de efecto invernadero, y para la provisión de otros servicios ambientales esenciales para el desarrollo territorial.
- Mejoran la calidad de vida de las familias campesinas, en cuanto a salud ambiental, puesto que, según la Dirección Territorial de Salud de Caldas, ayudan a prevenir y reducir las Enfermedades Respiratorias Aguadas (ERA), que se obtenían con fogones de leña tradicionales.

Resultados de medición:

Aunque los proveedores de las estufas ecoeficientes afirman que la reducción en el consumo de leña puede alcanzar un 50% comparado con el fogón de leña, esta cifra solo es alcanzable si la estufa es manejada adecuadamente por los usuarios.

La medición de huella de carbono de una estufa ecoeficiente en Chinchiná, arrojó resultados de reducción en el consumo de leña cercanas al 10%, equivalentes a una disminución de emisiones de 0,215 tonCO₂/año. Para tal caso, es pertinente reforzar las capacitaciones en el uso y manejo de la estufa para alcanzar su potencia



HORNO PANELERO



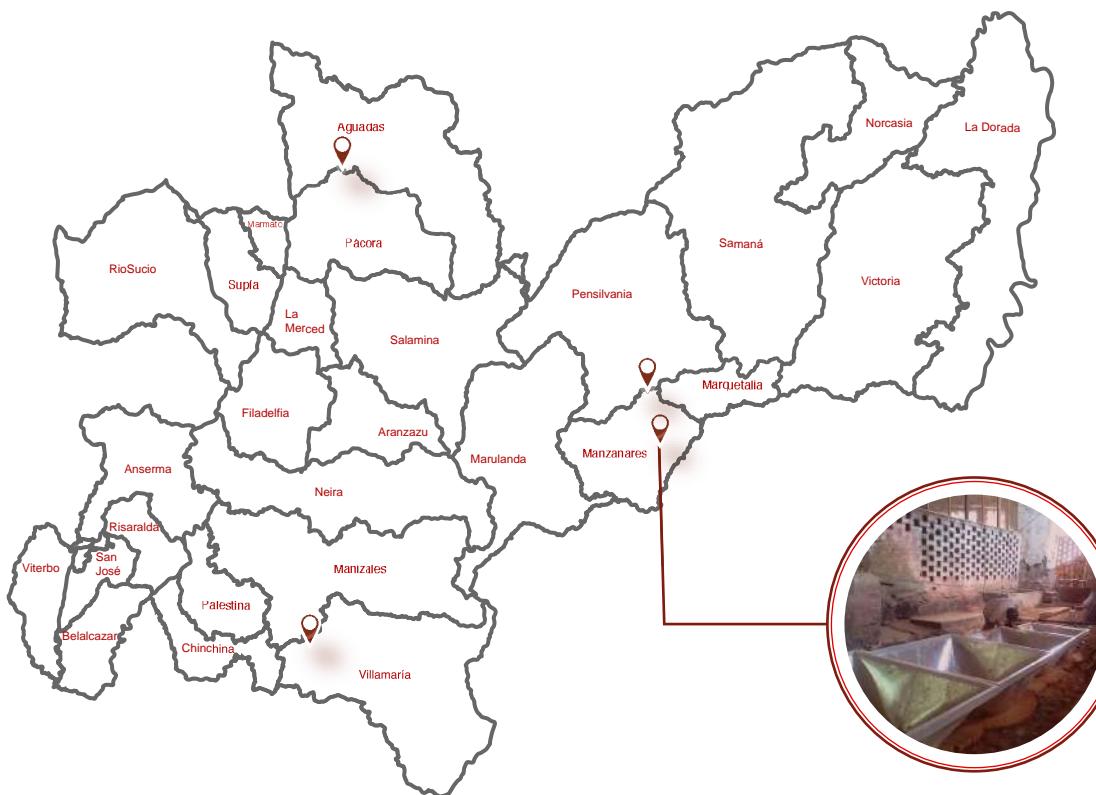
PROpósito:

Reducir la deforestación, el consumo de combustible (leña y bagazo) y las emisiones de gases de efecto invernadero que se generan por su combustión.

OBJETIVO DE LA ACCIÓN CLIMÁTICA:

Mejorar la eficiencia térmica de hornos paneleros de trapiches comunitarios, como aspecto integral del proceso productivo de la panela en los municipios del departamento.

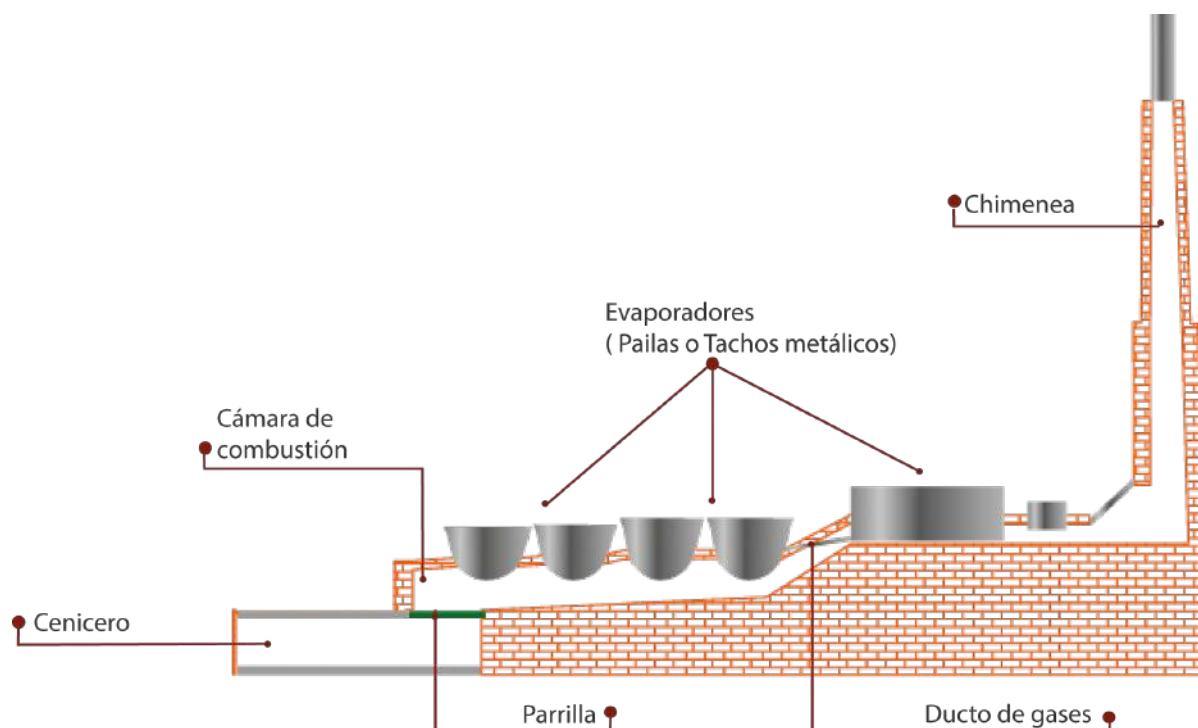
EN DÓNDE ESTÁN IMPLEMENTADOS?



DESCRIPCIÓN:

Los componentes básicos de un horno panelero son: una **cámara de combustión**, un **ducto de humos**, una **chimenea** y una serie de **pailas**. El mejoramiento de la eficiencia térmica se centra principalmente en la cámara de combustión, pues allí se genera la energía necesaria para el proceso de producción de la panela, a partir de la quema de combustibles como la leña y el bagazo, siendo este último un subproducto de la molienda de la caña.

Existen opciones para el mejoramiento de la eficiencia térmica, a través de la implementación de diferentes tipos de cámaras de combustión: tradicional, tradicional mejorada, tipo Ward, y tipo Ward CIMPA, con alternativas para la implementación de sistemas de recirculación adicionales, o variaciones en las direcciones de flujo de los gases y los jugos de la caña (paralelo, contraflujo y combinado)



Los componentes básicos de un horno panelero son: una cámara de combustión, un ducto de humos, una chimenea y una serie de pailas. El mejoramiento de la eficiencia térmica se centra principalmente en la cámara de combustión, pues allí se genera la energía necesaria para el proceso de producción de la panela, a partir de la quema de combustibles como la leña y el bagazo, siendo este último un subproducto de la molienda de la caña.

Existen opciones para el mejoramiento de la eficiencia térmica, a través de la implementación de diferentes tipos de cámaras de combustión: tradicional, tradicional mejorada, tipo Ward, y tipo Ward CIMPA, con alternativas para la implementación de sistemas de recirculación adicionales, o variaciones en las direcciones de flujo de los gases y los jugos de la caña (paralelo, contraflujo y combinado)¹

[1]. CORPOICA (2011). Programa de procesos agroindustriales

ACCIONES:

- Construcción de horno panelero ecoeficiente
- Implementación de procesos agroecológicos de reforestación y conservación de suelos para asignar criterios de sostenibilidad integral al proceso productivo de la panela, tales como:
 - Siembra de maní estrella como rastrojo productivo para la conservación del suelo, con posibilidad de aprovechamiento secundario para la producción de maní caramelizado con panela o extracción de aceites esenciales como el omega 3.
 - Establecimiento de barreras vivas con especies aromáticas para mejorar la estabilidad de suelos, con opción para su aprovechamiento secundario para la saborización de la panela, brindando valor agregado al producto.
 - Construcción de trinchos productivos para la estabilización de suelos de ladera con problemas de erosión, acompañados de siembra de especies vivas para potenciar su función de amarre para la conservación y protección del suelo.
 - Reforestación con especies floculantes, principalmente de balsó.
 - Talleres de procesos agroindustriales para la transferencia de conocimiento y fortalecimiento de capacidades para el uso y manejo del horno ecoeficiente, y emprendimiento de productos paneleros con valor agregado, a partir de maní estrella o plantas aromáticas.
- Mejoramiento del desempeño ambiental y establecimiento de sistemas de tratamiento de agua.



BENEFICIOS:

- Reducen el consumo de leña y bagazo, y consecuentemente, las emisiones de gases contaminantes y gases de efecto invernadero que se generan por su combustión
- Contribuyen a avanzar hacia territorios neutros en carbono, reduciendo así la huella de carbono asociada al proceso productivo de la panela
- Garantizan la sostenibilidad del proceso productivo, y la provisión de bienes y servicios ambientales en escenarios de cambio climático
- Mejoran las condiciones laborales de los trabajadores, en cuanto a salud ambiental, y reducción en las horas de trabajo.
- Disminuyen costos de producción y aumentan la rentabilidad de la actividad económica

Resultados de medición:

Las mediciones cuantitativas del desempeño de los hornos ecoeficientes realizadas por Corpocaldas, han evidenciado ahorros en el consumo de combustible de 40% para producir 1 kg de panela, y una disminución de 1.6 kg de CO₂ por cada kg de panela producido.

Para tener en cuenta:

- Para la implementación de hornos ecoeficientes en trapiches comunitarios, es necesario trabajar en la solución de conflictos de organización social, pues se requieren formas organizativas bien constituidas y estructuradas para evitar el detrimento del proyecto.
- El 95% de los hornos paneleros tradicionales del departamento de Caldas pueden ser adaptados con tecnologías de este tipo para mejorar su eficiencia térmica.



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Cuando se habla de adaptación, se habla de abordar las consecuencias del cambio climático.

Es decir, emprender un proceso de ajuste a los efectos presentes y esperados del cambio climático¹, con los siguientes enfoques:

EL SOCIAL, PARA ATENUAR LOS IMPACTOS PERJUDICIALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO, Y PARA APROVECHAR LAS OPORTUNIDADES BENEFICIOSAS QUE OFRECE EL CLIMA.

Esto es, por ejemplo, fomentar procesos de aprendizaje social, construir sociedades más resilientes o promover nuevas visiones de crecimiento basadas en la competitividad, la innovación y la eficiencia en el uso sostenible de los recursos.

EL SOCIOECOSISTÉMICO, PARA AJUSTAR LA BIODIVERSIDAD AL CLIMA ACTUAL Y SUS EFECTOS, CON AYUDA DE LA SOCIEDAD.

Toda medida de adaptación tiene como propósito reducir la vulnerabilidad, actual y futura, de los sistemas humanos y naturales ante el cambio climático, y al mismo tiempo, aumentar la resiliencia de estos sistemas para prepararse, afrontar, y recuperarse de manera efectiva de una posible crisis.

UN PAR DE DATOS IMPORTANTES:

“El cambio climático nos obliga a reconsiderar nuestros sistemas urbanos, y el modo en el que desarrollamos nuestras actividades económicas”²

“La vulnerabilidad al clima está determinada por los posibles efectos del cambio climático, y la capacidad de los sistemas naturales y humanos para adaptarse a ellos”

1. Ley 1931 de 2018. Directrices para la gestión del cambio climático.

2. ONU: Asociación para el Aprendizaje sobre el Cambio Climático. Curso Introducción al Cambio Climático.



GRUPO LOCAL DEL CLIMA

PROpósito:

Contribuir a la construcción de territorios resilientes al clima, y reducir los niveles de vulnerabilidad ante el cambio climático, ya sean actuales o futuros.

OBJETIVO DE LA ACCIÓN CLIMÁTICA:

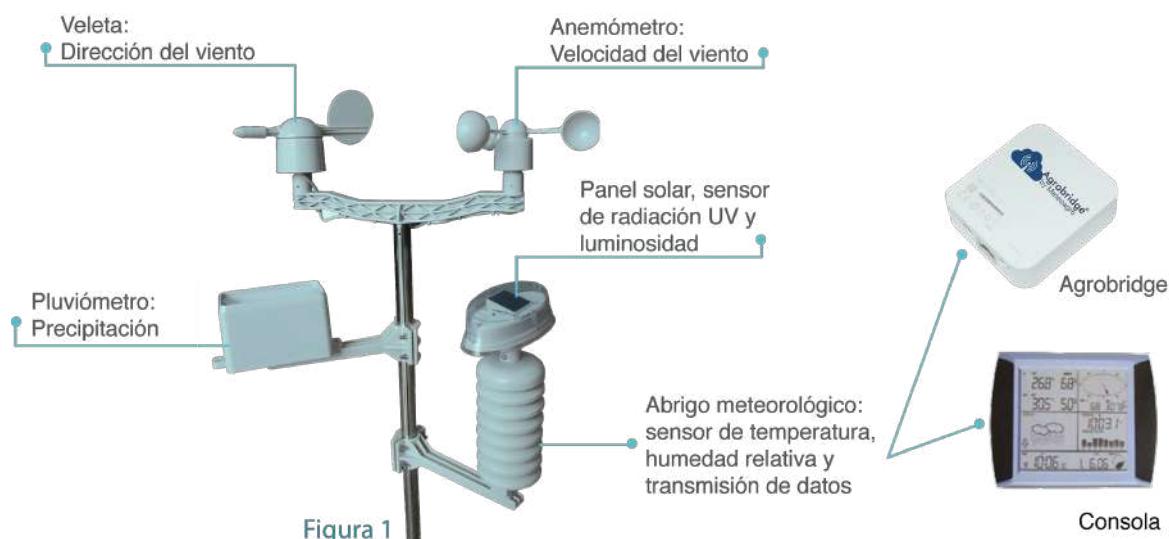
Monitorear de manera constante y permanente las condiciones climáticas de los municipios del departamento, y apoyar adecuadamente la toma de decisiones para el desarrollo territorial, basadas en sus realidades climáticas particulares.

EN DÓNDE ESTÁN IMPLEMENTADOS?

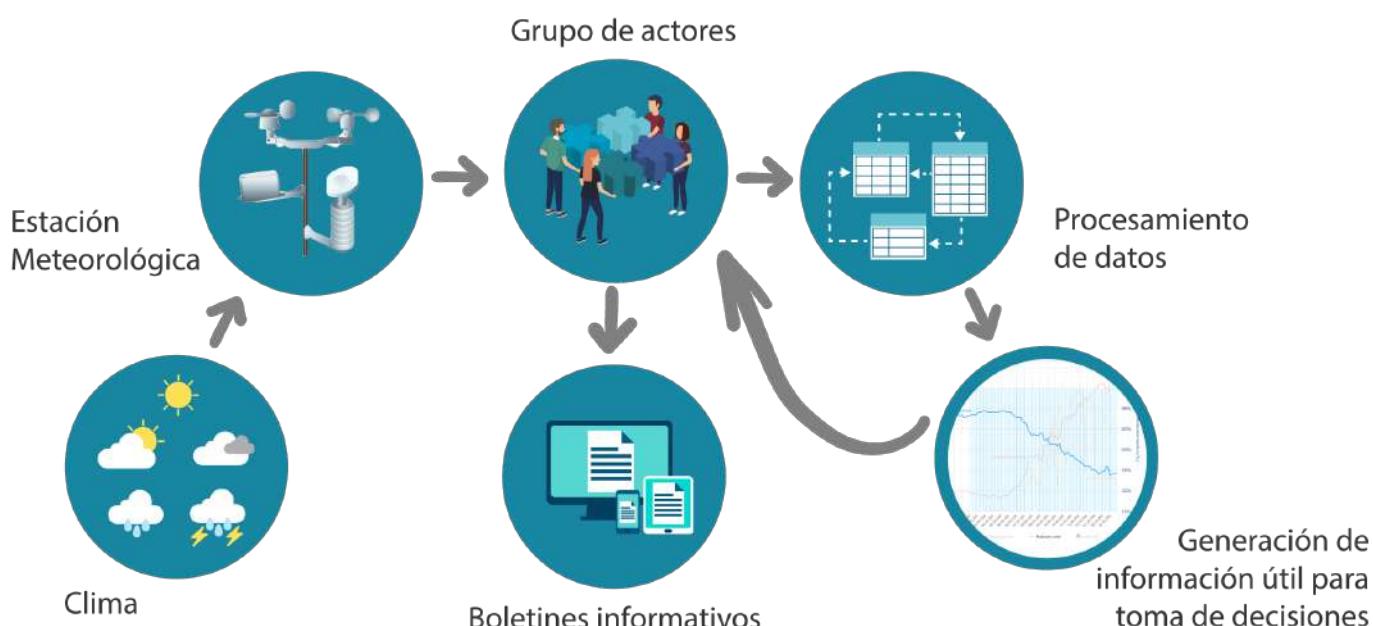


DESCRIPCIÓN:

Una **estación meteorológica** es un equipo multifuncional que permite el **monitoreo del clima**, mediante una serie de instrumentos y sensores (ver figura 1) que miden las variables climáticas de manera permanente, en un lugar y momento determinado. Así, es posible obtener datos climáticos en tiempo real, que pueden ser visualizados en una **consola**, o consultados en servidores meteorológicos como MeteoagroNET, gracias a un módulo de transmisión de datos a internet llamado **Agrobridge**.



Los registros climáticos arrojados por la estación meteorológica están disponibles para su **procesamiento, interpretación y análisis** por parte de un grupo de actores, con el propósito de **generar información útil para la toma de decisiones intersectoriales**, y otro tipo de productos como los boletines climáticos, y la formulación de acciones climáticas de adaptación y mitigación, basadas en el comportamiento del clima en cada territorio.



Los grupos locales del clima tuvieron sus inicios en el año 2013 en el oriente del departamento, y posteriormente se extendieron hacia otras subregiones, encontrándose vigentes hasta la fecha. Todos los procesos han contado con la **participación activa de actores del sector público, privado y comunitario**, convirtiéndose en una red de apoyo local para la gestión del cambio climático en el territorio.

ACCIONES:

- Selección del sitio, instalación y puesta en marcha de la estación meteorológica, en la sede de la institución del municipio encargada de su uso y manejo
- Formación y capacitación para el fortalecimiento de capacidades locales para la gestión del cambio climático, a través de **espacios participativos**, con la ejecución de talleres, intercambio de saberes y experiencias, y adquisición de fortalezas para:



→ Comprender **conceptos básicos** de climatología, cambio climático y variabilidad climática.

→ Aprender a **recolectar, procesar, interpretar y analizar** los datos y registros climáticos de manera periódica, reconociendo su importancia, utilidad y aplicabilidad.

→ Formular y evaluar acciones climáticas de mitigación y adaptación basadas en las principales problemáticas y necesidades de cada territorio, conocidas a partir de los registros climáticos.

→ Brindar información climática comprensible a la comunidad e instituciones del municipio, para la apropiación del conocimiento y utilización de acuerdo a sus intereses particulares, a través de la creación y difusión de **boletines climáticos y anuarios meteorológicos**, en donde se plasma el análisis del comportamiento cuantitativo del clima de manera mensual o anual.

- Capacitación para el uso, manejo y funcionamiento de la estación meteorológica
- Componentes básicos, medición de variables climáticas, mantenimiento preventivo y correctivo, y proceso de visualización, almacenamiento y migración cronológica de registros climáticos desde la consola hacia el computador para su posterior procesamiento e interpretación



BENEFICIOS:

- Permiten el monitoreo climático y la gestión de datos climáticos multitemporales de manera remota, teniendo la posibilidad de consolidar datos, generar tendencias con base en los registros, y consultar estadísticas reportadas por la estación meteorológica en un periodo determinado.
- Contribuyen a orientar adecuadamente las acciones sectoriales del desarrollo territorial, y fortalecen las bases para la planificación y la adaptación al cambio climático, en cuanto a: sistemas productivos, sistemas de salud, educación, gestión del recurso hídrico y otros recursos naturales, alistamiento institucional, gestión del riesgo de desastres, entre otros.
- Promueven el liderazgo, la participación activa, la articulación institucional, y el empoderamiento de los actores locales para la toma de decisiones en torno a la gestión del cambio climático.





ABEJAS MELIPONAS

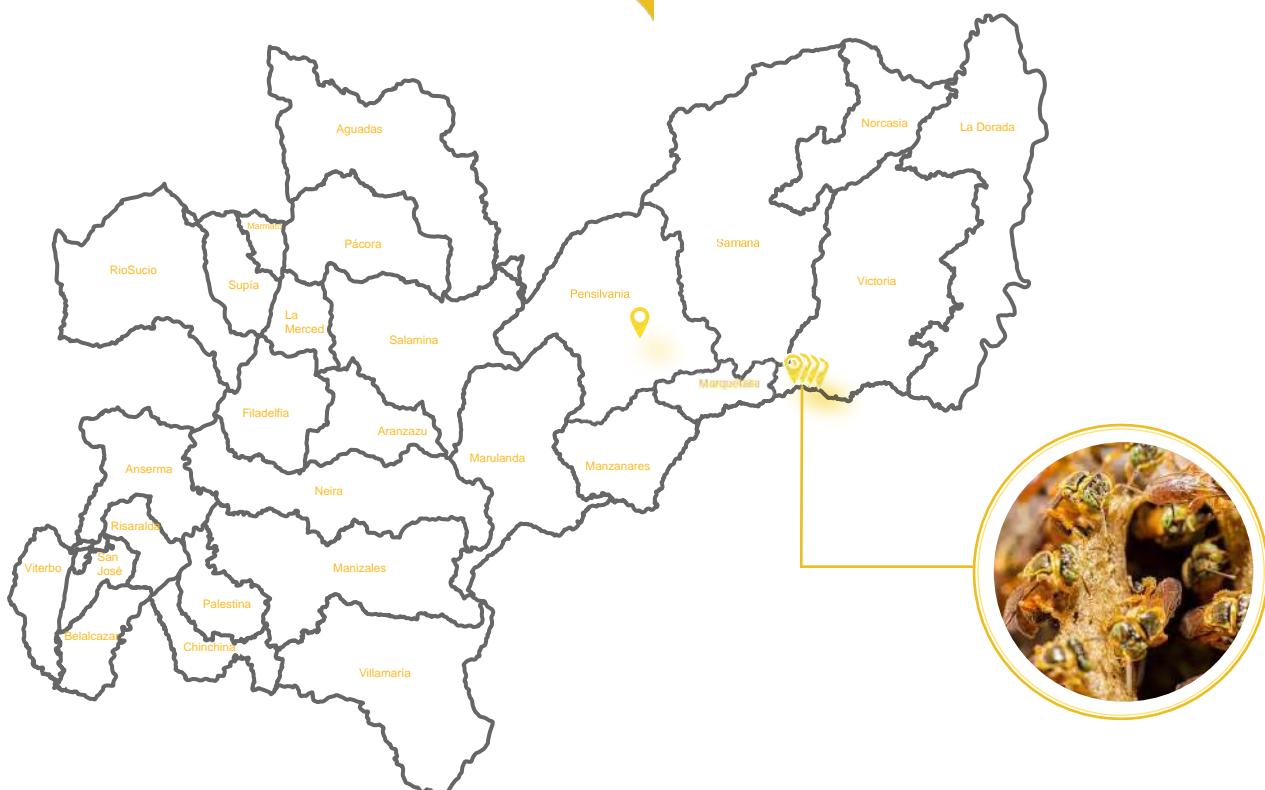
PROPÓSITO:

Propender por la preservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, y garantizar la estabilidad de los ecosistemas.

OBJETIVO DE LA ACCIÓN CLIMÁTICA:

Fortalecer la conservación de las áreas de interés ambiental, a través del manejo y aprovechamiento de abejas nativas, como especies biológicas esenciales para la polinización de especies de flora.

EN DÓnde ESTÁN IMPLEMENTADAS?



DESCRIPCIÓN:

Las abejas meliponas son especies nativas del continente americano, y probablemente su característica superficial más notoria es que **carecen de aguijón**. Estas hacen parte de la gran biodiversidad existente en las áreas de interés ambiental, en donde cumplen un rol ecológico fundamental para la reproducción de especies de flora que componen los bosques, además de producir miel y favorecer la producción de frutos y semillas de gran parte de los alimentos que se consumen a diario. Así, las abejas son especies esenciales para soportar las dinámicas naturales básicas de los ecosistemas.

Este proyecto se constituye como una medida de adaptación al cambio climático basada en comunidades (AbC), con un enfoque de preservación de áreas de interés ambiental, favoreciendo, a su vez, los cultivos comerciales y de subsistencia de las comunidades asentadas en el territorio. En este sentido, también es visto como una estrategia de educación no formal, al acercar la ciencia a la cotidianidad y los conocimientos ancestrales de las familias, y al fomentar un tipo de sensibilización que conlleva a los participantes a asumir roles activos en la conservación de los ecosistemas nativos y la biodiversidad.



Nido de *Tetragonisca Angustula*

Los nidos de las abejas meliponas suelen encontrarse cavidades de árboles vivos, en el piso o paredes de edificaciones, o en el suelo, en forma subterránea. Las **obreras** son las encargadas de construir los nidos, a partir de materiales que ellas mismas sintetizan, con ayuda de otros recursos que recolectan de su entorno. De igual manera, necesitan del polen y del néctar para sostener todos los procesos biológicos que ocurren dentro de los nidos, donde también se encuentra la **reina**, quien se encarga de la postura de huevos y de mantener la colonia unida.

La cría, el manejo, y la conservación de este tipo de abejas se realiza a través de colmenas racionales (o cajas-colmena), en donde se propician las condiciones ideales para su desarrollo de manera controlada, entre ellas temperatura, humedad y protección ante posibles invasores.



Colmena racional para la cría y el manejo de abejas nativas

ACCIONES:

- Espacios participativos teórico-prácticos, con la vinculación de actores locales, entre ellos apicultores, agricultores y madres cabeza de hogar, para la transferencia de conocimiento, la investigación participativa y el fortalecimiento de capacidades, abordando temas como:

-  Conservación de bosques, técnicas de polinización y aplicación de bioinsumos.
-  La identificación de especies de abejas meliponas, y cuidados especiales para su cría y manejo
-  La captura, la transferencia y la división de nidos.
-  Extracción de miel, definición de valor agregado de productos derivados de esta y asesoría en estructuración de costos.

- Entrega y provisión de insumos materiales para el establecimiento del proyecto, principalmente colmenas racionales (o cajas-colmena) y nidos.

- Transferencia de tecnología para la aplicación de bioinsumos en lotes demostrativos de cultivos polinizados por abejas meliponas (café, aguacate, cítricos, entre otros).



BENEFICIOS:

- Incentivan la participación social en la conservación del medio ambiente, y mejoran la sensibilización de las comunidades frente a la protección de ecosistemas y biodiversidad
- Promueven la reconversión agrícola hacia prácticas más sostenibles, sustentadas en la factibilidad del proyecto, con la aplicación de bioinsumos, la reducción en el uso de agroquímicos, y la implementación de adecuadas técnicas de polinización.
- Contribuyen a mejorar la producción de los cultivos, favoreciendo la actividad agrícola y la seguridad alimentaria
- Representan una oportunidad para incursionar en los mercados verdes, a partir de actividades de biosprección

Resultados:

Las experiencias con las abejas han demostrado ser un motor de desarrollo y motivación para los participantes, conduciendo al inicio de procesos de medidas de adaptación basada en comunidades.

Si bien se afirma que la productividad agrícola aumenta gracias a la acción polinizadora de las abejas, todavía es necesario estimar los efectos en la producción, particularmente de aguacate, pues no existen referencias de polinización con especies nativas, solo con abejas africanizadas.

Para tener en cuenta:

Es ideal que los meliponarios con las colmenas racionales se ubiquen dentro del bosque, enfatizando que el bienestar de las abejas dependerá del cuidado de su entorno, siendo este el enfoque del proyecto.





CONSERVACIÓN DE SUELOS

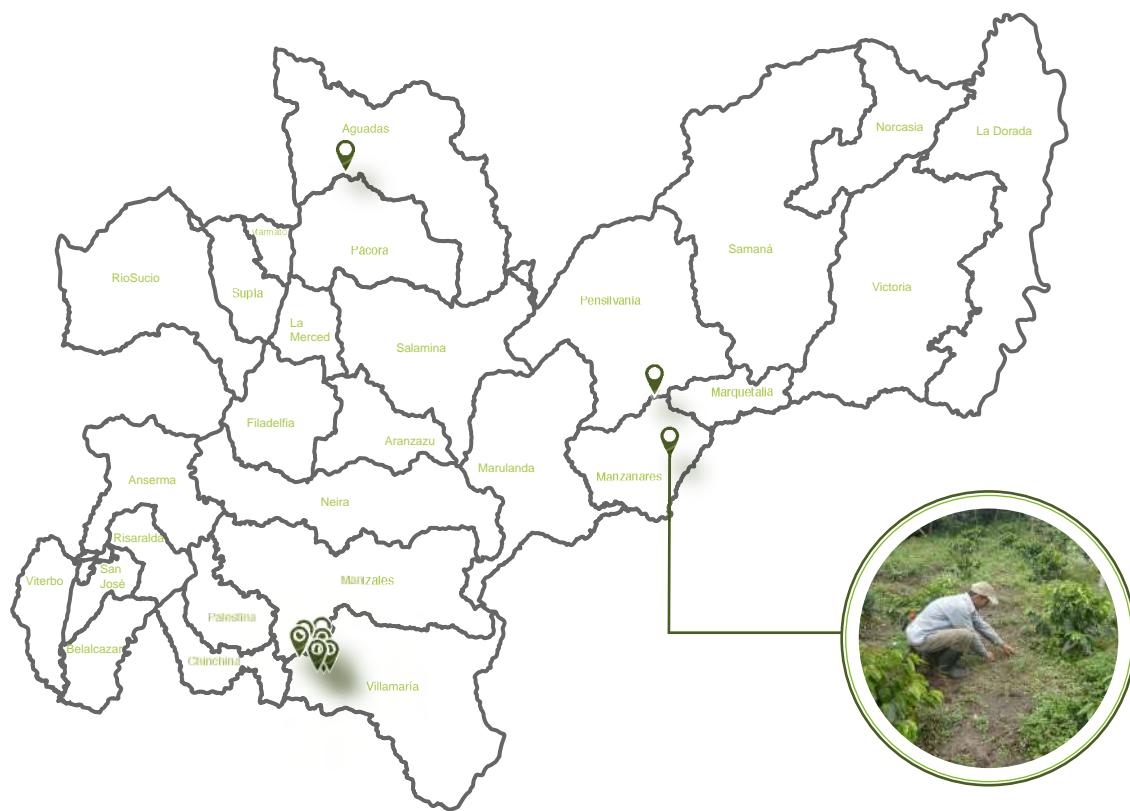
PROPOSITO:

Mejorar las condiciones de suelos degradados, garantizar la prestación de sus servicios ecosistémicos y promover la producción sostenible, contribuyendo a reducir los niveles de vulnerabilidad frente al cambio climático.

OBJETIVO DE LA ACCIÓN CLIMÁTICA:

Fomentar el uso y manejo sostenible del suelo, mediante la implementación de procesos agroecológicos y buenas prácticas agrícolas y ambientales.

EN DÓNDE ESTÁN IMPLEMENTADOS ?



DESCRIPCIÓN:

La erosión es uno de los principales factores de degradación de los suelos, la cual es originada principalmente por la acción del agua y/o el viento, sin embargo, **existen acciones antrópicas que hacen los suelos más propensos a experimentar afectaciones por factores naturales**, conllevando a la pérdida o el deterioro de su capa más superficial, alterando negativamente sus funciones, sus servicios ecosistémicos, y su capacidad productiva. En el contexto de cambio climático y variabilidad climática, reducir los factores de degradación del suelo es imprescindible para evitar la pérdida de servicios ecosistémicos esenciales de provisión, soporte, regulación, y culturales.

La implementación de procesos agroecológicos consiste en la **aplicación de técnicas de siembra, manejo y aprovechamiento de especies de flora** en terrenos degradados, o en riesgo de degradación, con beneficios de diferente índole, entre ellos, el incremento de la materia orgánica y la capacidad de infiltración del agua, y la atenuación de los efectos de la escorrentía superficial sobre los suelos, reduciendo su potencial erosivo. Dependiendo del grado de severidad del estado de degradación del suelo, las técnicas también pueden integrar la construcción de obras bioingenieriles como los trinchos.

Algunas especies de flora utilizadas en estos procesos son las gramíneas, el maní estrella, y las plantas aromáticas y medicinales, caracterizadas por su rápido crecimiento, y desarrollo morfológico y radical, los cuales permiten mejorar las condiciones del suelo, dando soporte y mantenimiento a la biodiversidad del territorio, y fortaleciendo la productividad para el desarrollo de los cultivos.



Planta Maní estrella



Planta Limoncillo

Además de su enfoque hacia la conservación de los suelos, esta acción climática tiene una visión más amplia, al integrar buenas prácticas agrícolas, diversificación de cultivos locales y aprovechamiento secundario sostenible de las especies de flora sembradas, conduciendo a la generación de productos con valor agregado, innovadores y competitivos para ingresar a mercados especializados, mejorando así los ingresos económicos y el desarrollo sociocultural del territorio.

ACCIONES:

- Caracterización y diagnóstico general del lugar a intervenir.
- ➡ Reconocer e identificar sitios con presencia de factores de degradación del suelo, por ejemplo, débil cobertura vegetal, erosión en zonas de altas pendientes cercanas a cauces, y prácticas agrícolas inadecuadas.
- Establecimiento de procesos agroecológicos en sitios previamente identificados, incluyendo actividades como:
 - ➡ Selección de semillas con potencial para la estabilización y la conservación de suelos.
 - ➡ Definición de la metodología de intervención del terreno, como lo son las barreras vivas con plantas aromáticas, los rastrojos productivos con maní estrella, o los trinchos
 - ➡ Preparación del suelo, trazado del terreno y siembra, considerando, en todo caso, los requerimientos de profundidad y espaciamiento apropiados para el desarrollo de las semillas.
 - ➡ Apoyo y orientación para el seguimiento y monitoreo de los lotes intervenidos, acompañados de buenas prácticas agrícolas y ambientales, entre ellas, la fertilización, el manejo del suelo, del agua y de las plagas, la cosecha y la post-cosecha.
- Talleres teórico-prácticos de capacitación y transferencia de conocimiento para el manejo agroecológico de cultivos, buenas prácticas agrícolas y ambientales, y procesos agroindustriales para la generación de productos comerciales a partir del aprovechamiento secundario de plantas, tales como:
 - ➡ **Maní estrella:** Extracción de aceites esenciales (Omega 3) para la generación de snacks, o producción de maní caramelizado con panela
 - ➡ **Plantas aromáticas:** Extracción de aceites esenciales de especies como el limoncillo y la citronela, para la saborización de otros productos como la panela.



BENEFICIOS:

- Reducen los factores de degradación del suelo, conduciendo a fortalecer la adaptación de la biodiversidad y las comunidades a los efectos actuales y esperados del cambio climático.
- Contribuyen a garantizar la provisión de los servicios ecosistémicos del suelo, los cuales son esenciales para soportar todas las dinámicas socioeconómicas, culturales y ambientales del desarrollo territorial.
- Mejoran las propiedades físicas y químicas del suelo, favoreciendo la acumulación de materia orgánica, la regulación hídrica, la actividad biológica, la fertilidad, y la productividad agrícola.
- Representan una alternativa sostenible para la diversificación de cultivos y generación de productos de alta rentabilidad económica y ecológica, promoviendo el empleo y mejorando los ingresos de las comunidades.



MEDIDAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Como ya fue descrito anteriormente, existen 2 rutas para la gestión del cambio climático: la mitigación y la adaptación. Si bien ambas tienen objetivos diferentes, no son mutuamente excluyentes. Así, existen acciones climáticas que al mismo tiempo cumplen con criterios para abordar tanto las causas como las consecuencias del cambio climático de manera simultánea.

EN ARMONÍA CON LOS LINEAMIENTOS DE LA POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO, LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO CONDUCEN A UN DESARROLLO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA. EN ESTE SENTIDO, LA EXPRESIÓN BAJO EN CARBONO SE REFERIRÁ A LA MITIGACIÓN, Y RESILIENTE AL CLIMA, A LA ADAPTACIÓN.

UN PAR DE DATOS IMPORTANTES:

“La planificación para el cambio climático puede integrarse a través de la formulación de estrategias de desarrollo bajo en carbono y resilientes al cambio climático”¹

“Para limitar el cambio climático, será necesaria una reducción sustancial y continuada de las emisiones de gases de efecto invernadero”²

-
1. ONU: Asociación para el Aprendizaje sobre el Cambio Climático. Curso Introducción al Cambio Climático.
 2. IPCC (2013). Cambio climático 2013: Bases físicas. Resumen para responsables de políticas. pp. 26

PAGO
POR



SERVICIOS AMBIENTALES
(BANCO₂)

PROPÓSITO:

Garantizar la prestación de bienes y servicios ambientales en áreas y ecosistemas estratégicos de importancia regional.

OBJETIVO DE LA ACCIÓN CLIMÁTICA:

Compensar las afectaciones ambientales asociadas a procesos de deforestación y degradación evitada, a través de acciones de preservación y restauración ambiental.

EN DÓNDE ESTÁ IMPLEMENTADOS ?

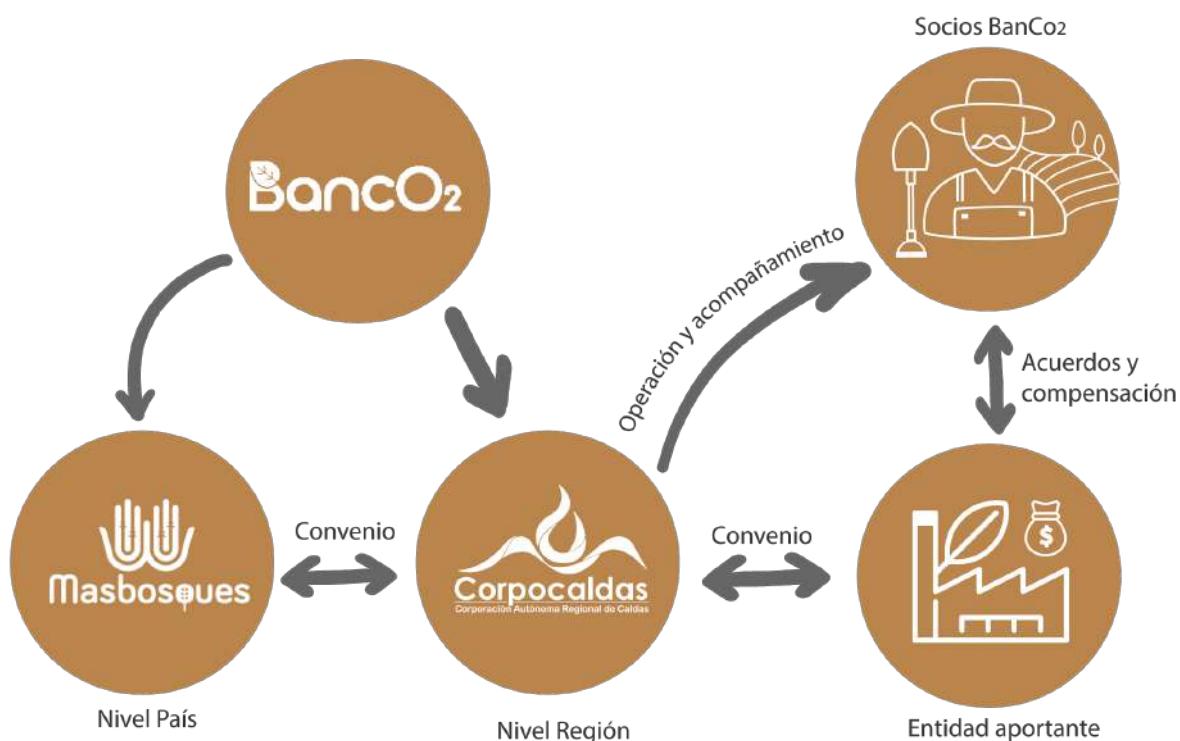


DESCRIPCIÓN:

Un esquema de pago por servicios ambientales (PSA) es un incentivo económico, en dinero o en especie, para la **conservación y restauración de áreas y ecosistemas estratégicos**, con presencia de factores de degradación de cobertura natural, con potencial de conectividad ecosistémica, o con confluencia de varios servicios ambientales.

Este incentivo es reconocido por los interesados en los servicios ambientales (**aportantes**), a quienes adelantan acciones para su mantenimiento y generación (**beneficiarios**), mediante acuerdos voluntarios y compromisos de compensación y conservación. Así, un PSA permite la **valoración económica de ecosistemas** que prestan servicios de calidad y regulación hídrica, de reducción y captura de gases de efecto invernadero, de conservación de biodiversidad, o culturales y espirituales.

Por su parte, **BanCO2** es el principal esquema de pago por servicios ambientales del país, con énfasis en la captura de CO₂. Es operado a nivel nacional por MASBOSQUES, y a nivel departamental por CORPOCALDAS, en donde se estableció desde el año 2015, en conjunto con entidades aportantes y socios. El incentivo no es concebido como un subsidio, sino más bien como un **pago por el costo de oportunidad que representa la conservación y restauración de bosques** naturales de predios, incluidas actividades productivas que permitan el uso y manejo sostenible del suelo.



BanCO2 cuenta con una plataforma web (<https://www.banco2.com/>), que permite la visualización de la ubicación de sus socios y de las áreas de conservación y restauración. También brinda la oportunidad de calcular la huella de carbono a personas naturales, para compensarla mediante un aporte económico equivalente, seleccionando a la familia o comunidad a la cual irá destinado.

ACCIONES:

- Generación de alianzas público-privadas, principalmente con personas o entidades interesadas en los servicios ambientales y en compensar su huella de carbono.
- Caracterización de predios y familias de potenciales socios
- Visitas técnicas de georreferenciación, registro fotográfico y formatos de diligenciamiento.
- Validación de información y aprobación de requisitos para la vinculación a BanCO₂, tales como:
 - Ser propietario o poseedor del predio.
 - Vivir en el predio, y vivir del predio, priorizando pequeños propietarios de bajo estrato socioeconómico.
 - Poseer mínimo 1 hectárea de bosque natural, y comprometerse a conservarlo.
- Suscripción de acuerdos y realización del pago de la compensación, a través de una cuenta de ahorro a la mano de Bancolombia sin intereses, con la cual se hace efectiva la vinculación de los socios a BanCO₂.
- Monitoreo y seguimiento.
- Verificación del estado de conservación de los bosques y la debida inversión de las compensaciones en proyectos productivos sostenibles
- Asistencia técnica y apoyo a la inversión
- Acompañamiento para establecer proyectos productivos sostenibles. Por ejemplo, viveros o huertas, para diversificar cultivos y recuperar especies de bosques nativos.
- Eventos de mercadeo social
- Difusión, visibilización y promoción de BanCO₂, convocando a potenciales aportantes financieros para la generación de acuerdos comerciales para su implementación



BENEFICIOS:

- Reducen las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a deforestación de bosques naturales, permitiendo a personas naturales o jurídicas compensar su huella de carbono, y avanzar hacia territorios neutros en carbono
- Contribuyen a la conservación de bienes y servicios ambientales esenciales para el desarrollo, disminuyendo los niveles de vulnerabilidad del territorio y de las comunidades asentadas en este
- Posibilitan inversiones en proyectos para el aprovechamiento sostenible de recursos, que, a su vez, conducen a fortalecer la producción agropecuaria y forestal, y el turismo
- Dinamizan la economía familiar campesina, contribuyendo al mejoramiento de su situación financiera y su calidad de vida

Resultados de medición:

BanCO₂ ha tenido impactos positivos sobre las familias y bosques vinculados a este. Gracias alas acciones de los socios, las entidades aportantes y Corpocaldas, se han compensado más de 141 ha de bosque natural en el departamento, que contribuyen a la fijación de al menos 1408,6 ton CO₂/año.



SISTEMAS



SILVOPASTORILES

PROPÓSITO:

Contribuir a la disminución de gases de efecto invernadero originados por el sector pecuario, y fortalecer la capacidad de los sistemas productivos para soportar y resistir condiciones adversas asociadas a fenómenos de variabilidad y cambio climático.

OBJETIVO DE LA ACCIÓN CLIMÁTICA:

Implementar modelos de producción ganadera, compatibles con el uso y manejo sostenible del recurso suelo y sus servicios ecosistémicos.

EN DÓNDE ESTÁN IMPLEMENTADOS ?



DESCRIPCIÓN:

Los sistemas silvopastoriles son una modalidad de agroforestería enmarcada dentro de la ganadería sostenible, la cual **integra el manejo de árboles, arbustos y pasturas** con la producción ganadera. Esto implica que, en un mismo predio o unidad productiva, coexisten de manera beneficiosa el ganado, con especies forestales y plantas forrajeras de alto valor nutricional, como algunas variedades de gramíneas y leguminosas.

En el caso particular de las leguminosas, estas poseen un sistema de raíces que permiten mejorar su relación con el suelo y los microorganismos, captando nitrógeno y almacenándolo junto a las raíces de los árboles. En tal sentido, un sistema silvopastoril contribuye positivamente a la disponibilidad de nutrientes y la fertilidad del suelo.



Leucaena



Matarratón

De igual manera, al incorporar especies arbóreas y arbustivas, **aumenta la biomasa y la acumulación de carbono** en el sistema productivo, contribuyendo a la mitigación del cambio climático, y a su vez, conduciendo a la conectividad de bosques aledaños, formando correderos biológicos y mejorando las condiciones ambientales en las cuales se lleva a cabo la actividad ganadera.



Además, con la implementación conjunta de **buenas prácticas ganaderas**, como la minimización del uso de agroquímicos y técnicas de pastoreo racional con largos períodos de descanso, se previene el sobrepastoreo y se fomenta la recuperación del suelo, reduciendo así sus factores de degradación ambiental, y los niveles de vulnerabilidad asociados a su explotación insostenible.

Para promover un desarrollo rural bajo en carbono y una adaptación efectiva en un clima cambiante, es imprescindible avanzar hacia la **reconversión de sistemas pecuarios** que impulsen modelos de producción más sostenibles.

ACCIONES:

- Diagnóstico del predio y la actividad económica, para la planeación de la metodología y las estrategias de intervención.
- Transferencia de tecnología, mediante la provisión de plántulas y/o consolidación de viveiros de plantas de árboles y arbustos, entre ellas gramíneas, leguminosas y otras especies.
- Preparación del terreno y siembra de especies forestales o frutales.



- Establecimiento del sistema silvopastoril: El tipo de arreglo a implementar dependerá del tiempo, los recursos y el alcance que se quiera lograr. Algunos de ellos son:



- Árboles dispersos en potreros
- Cercas vivas
- Cortinas o barreras rompevientos
- Corredores ribereños o bosques de galería
- Bancos mixtos de forraje
- Sistemas silvopastoriles intensivos, con alta densidad de especies forrajeras y arbóreas

- Participación y capacitación comunitaria para la sensibilización en temas de cambio climático, y la implementación y manejo del sistema silvopastoril, junto con técnicas de pastoreo racional y buenas prácticas ganaderas.

BENEFICIOS:

- Disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la ganadería, especialmente dióxido de carbono, metano y óxido de nitrógeno, lo cual se atribuye a la reducción de la deforestación y uso de fertilizantes químicos, y al mejoramiento de la fijación de nitrógeno y de la calidad del forraje para el ganado.
- Contribuyen al manejo sostenible del suelo, favoreciendo la actividad económica y garantizando la prestación de servicios ecosistémicos de soporte, provisión, regulación y culturales.
- Mejoran la disponibilidad de forraje para el ganado durante todo el año, conduciendo a una producción ganadera resiliente al clima, y con mayor estabilidad económica
- Brindan sombrío y alimento de alto contenido nutricional para el ganado, impactando positivamente la salud animal, la producción de leche y el aumento de peso.

Para tener en cuenta:

La disminución en las emisiones de GEI y el mejoramiento de la capacidad adaptativa del sistema silvopastoril dependerán de los arreglos y tratamientos implementados, al igual que del adecuado manejo de pasturas, las buenas prácticas ganaderas, y el monitoreo y evaluación de resultados para la mejora constante.



ABONAMIENTO
ORGÁNICO

EN CULTIVOS



PROPÓSITO:

Contribuir a la reducción de gases de efecto invernadero generados por el sector agrícola y fortalecer la capacidad de los agroecosistemas para enfrentar los impactos del cambio climático y la variabilidad climática.

OBJETIVO DE LA ACCIÓN CLIMÁTICA:

Promover el uso y manejo sostenible del suelo, mediante la aplicación de fertilizantes orgánicos y la implementación de adecuadas prácticas agrícolas.

EN DÓNDE ESTÁN IMPLEMENTADAS ?



DESCRIPCIÓN:

Los fertilizantes químicos y su utilización en la agricultura son una de las **principales fuentes antrópicas de óxido de nitrógeno** (N_2O), lo cual, a su vez, conlleva a la contaminación y a la **pérdida de propiedades del suelo**, entre ellos, el desbalance de nutrientes, la infertilidad a largo plazo, y la débil retención de agua. Es así como el uso y la aplicación de biopreparados como los fertilizantes orgánicos para el abonamiento de cultivos, se convierte en una alternativa costo-efectiva y sostenible para abordar la situación desfavorable de la productividad agrícola y la seguridad alimentaria, enmarcada en escenarios de cambio climático.

Así como su nombre lo indica, este tipo de abono se elabora a partir de **materiales orgánicos, provenientes de animales y/o plantas**, los cuales son aprovechados y procesados mediante diferentes técnicas como el compostaje y el lombricultivo, en condiciones controladas de humedad, aireación, temperatura y nutrientes. Otros tipos de abono son los abonos verdes, abonos fermentados “Bocashi”, abonos foliares, estiércol, guano de isla y humus de lombriz.

La transformación de los residuos orgánicos para la generación de abono implica procesos de habilitación para eliminar los factores de riesgo como los patógenos, los olores y la insuficiencia de nitrógeno. De manera general, este tratamiento consiste en el troceado y molido, la imbibición, la incineración, el lavado, la mezcla, la sobremaduración, el fraccionamiento y el reforzamiento.¹

A continuación, se muestran algunos ejemplos de los residuos orgánicos que pueden ser utilizados:

Urbanos: Basuras, desechos de zonas verdes y lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales.

Agroindustriales: Cachaza, bagazo, cisco y pergamino del café, cáscaras y semillas, aserrín, y viruta de madera.

Agropecuarios: Bovinaza, gallinaza, conejaza, pulpas de café, cáscaras, vástago y hojas de platano y banano, ramas de leguminosas y tusas de cultivo del maíz.

Existen características comunes de los diferentes abonos orgánicos, tales como: el mejoramiento de la estructura del suelo, el aporte de nutrientes, el incremento de la actividad biológica de los microorganismos encargados de transformar la materia orgánica, y la reducción de plagas y enfermedades de cultivos. Esto, al mismo tiempo, favorece la formación de agregados que permiten una mayor retención de agua, la asimilación sustancias necesarias para el desarrollo de las plantas, y el intercambio de gases y nutrientes dentro del agroecosistema.

El abonamiento orgánico en cultivos puede ser una acción climática integral dentro de una misma unidad productiva, la cual cobra relevancia cuando otras actividades de conservación del suelo también tienen lugar, puesto que conducen, entre otros, a la conectividad del paisaje rural y de bosques nativos, potenciando la adaptación y la mitigación al cambio climático.

1. Restrepo J.M., Gómez J., Escobar R. (2014). Utilización de los residuos orgánicos en la agricultura. Fundación para la Investigación y el Desarrollo Agrícola – FIDAR, y Centro Internacional de Agricultura Tropical – CIAT. Cali, Colombia.

ACCIONES:

- Identificación y selección del sitio



Es necesario reconocer y priorizar suelos agrícolas poco profundos, con escasez de materia orgánica, débil capacidad de retención de humedad y alta exposición a la erosión.



- Preparación, elaboración, o adquisición del abono orgánico



En el mercado, existen diferentes tipos de fertilizantes orgánicos a precios asequibles, los cuales cumplen con los estándares requeridos para garantizar la calidad e inocuidad del producto.



Otra opción es la fabricación del abono, a partir del aprovechamiento de los residuos orgánicos resultantes de las actividades agropecuarias o cotidianas en las fincas. En este caso, es pertinente contar con el acompañamiento de personal calificado, pues el proceso debe ejecutarse en condiciones controladas para garantizar la adecuada descomposición de la materia orgánica, la eliminación de patógenos, y la obtención de la calidad deseada.

- Aplicación del abono orgánico, empleando apropiadas técnicas e instrumentos de aspersión del producto, y según como indiquen sus instrucciones para cada cultivo particular.

Comúnmente se aplica sobre la zona de crecimiento radicular.



- Monitoreo y seguimiento, para verificar el estado y evolución del sitio de intervención, no solo con respecto al crecimiento y desarrollo del cultivo, sino también al mejoramiento de las condiciones del suelo, y su correlación con la variación de las condiciones climáticas del territorio, a partir de la consulta de registros climáticos multitemporales

- Espacios participativos con agricultores para la sensibilización acerca de la importancia de iniciar procesos de reconversión agrícola hacia prácticas más sostenibles, como una estrategia para la protección de los recursos naturales y para la mitigación y la adaptación al cambio climático



BENEFICIOS:

- Mejoran las características físicas, químicas y biológicas de los suelos, favoreciendo la concentración de materia orgánica y nutrientes, y la absorción y retención de la humedad, atenuando así los efectos del cambio climático y la variabilidad climática sobre los agroecosistemas.
- Disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al sector agrícola, principalmente el óxido de nitrógeno asociado al uso de agroquímicos, y el dióxido de carbono, en tanto incrementa la capacidad del suelo para la captura de carbono.
- Contribuyen a restaurar las condiciones de degradación de suelos con vocación agrícola, conduciendo a fortalecer su estructura para la generación y mantenimiento de los servicios ecosistémicos y la productividad de los cultivos.
- Brindan una mayor estabilidad económica a la actividad agrícola, y representan una oportunidad para incursionar en la comercialización de productos en el mercado verde



CONOCIMIENTO PARA



LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Análisis participativo de vulnerabilidad climática en Caldas por municipios y por cuencas hidrográficas

En el año 2013, se convocaron a representantes institucionales en los 27 municipios de Caldas, para determinar el porcentaje de vulnerabilidad en 5 dimensiones: biofísica, económica productiva, político institucional, sociocultural y demográfica. La metodología fue el análisis de vulnerabilidad con base a percepciones de los actores del territorio municipal, mediante la aplicación de un instrumento de evaluación.



figura 1

La vulnerabilidad climática promedio de los 27 municipios de Caldas fue de **82,44%**, con la distribución por dimensiones mostrada en la **Figura 1**.

En términos generales, la vulnerabilidad promedio de los municipios es alta porque todavía estaba en la memoria de los actores los efectos de la Niña 2010-2011, siendo más evidente la vulnerabilidad en aspectos demográficos, relacionado con las víctimas y damnificados, y también daños en infraestructura vial y social, por las carreteras, escuelas, hospitales y viviendas.



Figura 2

El panorama general de niveles de vulnerabilidad para todos los municipios del departamento, se pueden observar en la **Figura 2**.

Por otro lado, en el año 2015, se convocaron a representantes institucionales de 9 cuencas hidrográficas de Caldas, para determinar el porcentaje de vulnerabilidad en las mismas 5 dimensiones. Como resultado, la vulnerabilidad climática promedio del departamento por cuencas hidrográficas fue de **55,84%**, lo cual es inferior al presentado en los municipios (82,44%). Lo anterior se puede interpretar a partir de la situación climática de los años 2014 y 2015, puesto que fueron años neutrales, hasta la fecha del estudio.

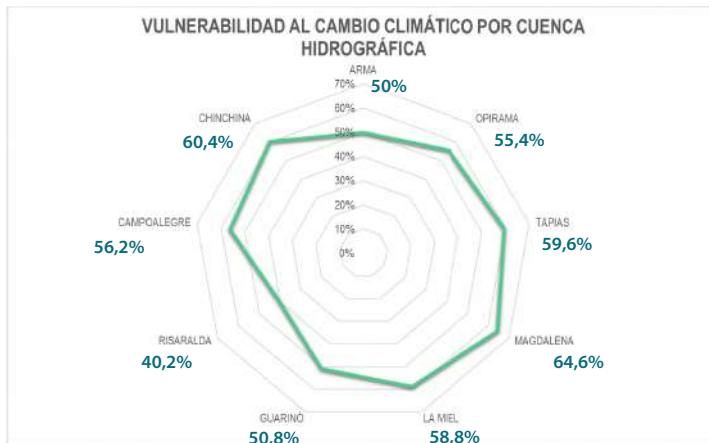


figura 3

En la **Figura 3** se muestra el panorama general de la vulnerabilidad por cuencas hidrográficas del departamento de Caldas.

Calculadora de carbono y huella de carbono en CORPOCALDAS

En el año 2013, se diseñó y se validó una calculadora de carbono, teniendo en cuenta los datos de la población de funcionarios con permanencia en la sede central de CORPOCALDAS. Luego, se tomó una muestra de población y se realizó el cálculo de la huella de carbono para la Corporación, obteniendo los siguientes resultados:

VARIABLES DE MEDICIÓN	INDICADOR
Emisión de CO ₂ para 140 funcionarios de CORPOCALDAS	378,9 CO ₂ /año
Promedio de emisión de cada funcionario de la Corporación	2,71 ton CO ₂ /año
El total de árboles que requiere la Corporación para compensar la emisión de CO ₂	3430 árboles
La compensación promedio por cada funcionario de Corpocaldas	25 árboles

De acuerdo a la muestra poblacional, las emisiones son de 119,08 ton CO₂ /año, lo que significa que para 140 funcionarios de la sede central de CORPOCALDAS, se emite un total de 378,9 ton CO₂ /año

El total de árboles que requiere la Corporación para compensar la emisión de CO₂ es de 3.430, lo cual equivale a su siembra y mantenimiento anual, o la adopción de bosques con un número similar de árboles para su mantenimiento, a lo cual se le conoce como **deforestación evitada**. Esto quiere decir que si la Corporación, en nuevas evaluaciones, aumenta su emisión, deberá aumentar el número de árboles. Por el contrario, si la evaluación indica una disminución de emisiones, la compensación quedará bien retribuida con la compensación inicial.

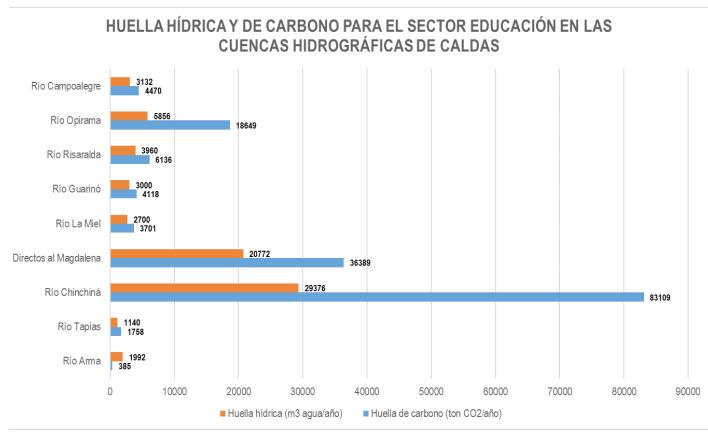
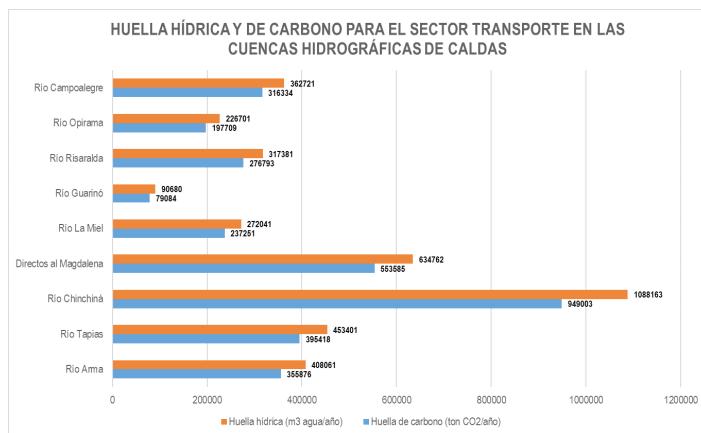
Medición de huella de carbono y huella hídrica en el sector educativo y de transporte

En el año 2015, CORPOCALDAS realizó la medición de la huella de carbono y huella hídrica para los sectores de transporte y educación, a través de una calculadora utilizada como herramienta, aplicada en 9 cuencas hidrográficas del departamento, obteniendo los siguientes resultados:

Sector	Total de emisiones de CO2 en 9 cuencas (ton CO2)	Huella hídrica en 9 cuencas (Litros de agua)
Educación	<ul style="list-style-type: none"> • 13.226 mensuales • 158.715 anuales 	<ul style="list-style-type: none"> • 5.994.000 mensuales • 71.928.000 anuales
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • 11.670 diarias • 3.361.052 anuales 	<ul style="list-style-type: none"> • 13.381.629 mensuales • 160.579.551 anuales

- ✓ A nivel departamental, tanto la huella hídrica como la huella de carbono, son mayores para el sector de transporte, que para el sector de educación
- ✓ En cuanto a los resultados por cuenca hidrográfica, tanto para el sector de educación como para el de transporte, la cuenca del río Chinchiná presenta los valores más altos de huella de carbono y huella hídrica: 1.032.112 ton CO2/año y 1.117.538,611 m³/año respectivamente.

En las siguientes gráficas, se muestran comparativamente las huellas de carbono e hídrica para ambos sectores, clasificados por cuencas hidrográficas:



La medición de la huella hídrica y de la huella de carbono es importante porque el conocimiento es la base de toda acción, y los resultados permitirán evaluar las opciones de mitigación y/o adaptación más apropiadas.

Medición de la huella hídrica y de carbono en agroindustria de frutas, la trilla y tostado del café.

Agroindustria de la guayaba

En el 2015, un estudio realizado por CORPOCALDAS en la cuenca del río Chinchiná determinó la huella hídrica y de carbono del proceso de transformación de la guayaba en bocadillo. Los resultados evidencian que la huella hídrica es mayor a la huella de carbono por cada kg de producto producido, tal como se muestra a continuación:

- Huella de carbono: 0,018 kg de CO₂ por kg de producto
- Huella hídrica: 7,41 litros de agua por kg de producto

Trilla y tostado de Café

En la siguiente tabla, se muestran los resultados con respecto al gasto hídrico (huella hídrica), y las emisiones de CO₂ (huella de carbono) en el proceso de trillado y tostión del café, tomando como base la medición de 1 kg de café pergamino, a partir de un estudio realizado por CORPOCALDAS en el 2015 en la cuenca del río Chinchiná.

Tipo de proceso	Litros de agua/kg de café	kg CO ₂ /kg de café
Trillado	1,975	0,0407
Tostión	0,78	0,199
Total Proceso	2,755	0,2397

Los resultados demuestran que en la trilla se gastan casi 2 litros de agua por cada kg de café producido, mientras que, en la tostión, este gasto no alcanza 1 litro de agua. Por el contrario, en cuanto a las emisiones de CO₂, esta es mayor para la tostión que para el trillado. Finalmente, es posible afirmar que la huella hídrica del proceso de trillado y tostión de café (2,755 L H₂O/kg café) es mayor a su huella de carbono (0,2397 Kg CO₂/kg café).

