



PLANEACIÓN
ACCION
CLIMÁTICA
MEDELLÍN 2020-2050



Alcaldía de Medellín

**PLAN DE /
ACCIÓN
CLIMÁTICA
MEDELLÍN 2020-2050**



Alcaldía de Medellín

Plan de Acción Climática Medellín 2020–2050

En esta publicación, el Municipio de Medellín contó con la orientación de la Red de Liderazgo Climático de Ciudades C40 y el apoyo del Gobierno del Reino Unido.

Daniel Quintero Calle **Alcalde de Medellín**
Juliana Colorado Jaramillo **Secretaria de Medio Ambiente**
Andrés Santiago Arroyave **Subsecretario de Gestión Ambiental**
Diana María Agudelo Rueda **Líder de Proyecto**

Autores Natalia Arcila Marín
Diana Carolina Bedoya Ramírez
Gloria Inés Benjumea Pérez
Andrés Céspedes Herrera
Diana Frankel Gallo
Juan Esteban Monsalve Cifuentes
Tomás Felipe Tintinago Vásquez
Isabel Uribe Giraldo
Diana Flor Vargas
Oswaldo Zapata Zapata

Coordinación editorial C40 Cities: Paula Andrea Zapata Jaramillo
Municipio de Medellín: Juan Esteban
Monsalve Cifuentes

Diseño y diagramación Andrés Barragán Montaña
Mateo L. Zuñiga
Jerson Siabatto Moreno

Ilustrador Guillermo Torres Carreño

Edición: 1, 2021
ISBN: 978-958-5448-87-2
© Municipio de Medellín, 2021
Calle 44 N°. 52-165
www.medellin.gov.co
Medellín, Colombia

Esta es una publicación oficial del municipio de Medellín. Cumple con lo dispuesto en el Artículo 10 de la Ley 1474 de 2011 Estatuto Anticorrupción, que expresa la prohibición de la divulgación de programas y políticas oficiales para la promoción de servidores públicos o candidatos.

Queda prohibida la reproducción total o fragmentaria de su contenido sin autorización escrita de la Secretaría General del Municipio de Medellín. Así mismo, se encuentra prohibida la utilización de las características de una publicación que puedan crear confusión. El municipio de Medellín dispone de marcas registradas, algunas de estas citadas en la presente publicación, las cuales cuentan con la debida protección legal.



Alcaldía de Medellín

Toda publicación con sello Alcaldía de Medellín es de distribución gratuita.

TABLA DE CONTENIDO



PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA PARA MEDELLÍN CONSTRUCCIÓN INCLUSIVA

ARTICULACIÓN Y COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL

Siglas y abreviaturas

Agradecimientos

Palabras del Alcalde

Compatibilidad del PAC
Medellín con el Acuerdo
de París

Presentación

1.1. Objetivos de ciudad en
relación al cambio climático:
mitigación, adaptación y
beneficios globales

1.2. Estrategias de consulta,
participación e inclusión

2.1. Contexto jurídico del
cambio climático en Colombia

2.2. Instrumentos
estratégicos de planeación
para la gestión del cambio
climático en Medellín



CONTEXTO GENERAL DE LA CIUDAD

3.1. Características generales de la población

3.2. Crecimiento económico y desigualdad

3.3. Vivienda y acceso a servicios públicos



CLIMA Y CALIDAD AMBIENTAL DESAFÍOS

4.1. Problemáticas asociadas a la calidad del aire

4.2. Disponibilidad y calidad del recurso hídrico

4.3. Gestión de los residuos sólidos

4.4. La gestión del riesgo de desastres

4.5. Comportamiento y tendencias del clima



INVENTARIO DE GASES EFECTO INVERNADERO

5.1. Inventario de Gases de efecto Invernadero 2015

5.2. Distribución de las emisiones de gases de efecto invernadero en Medellín



6

TRANSICIÓN HACIA LA NEUTRALIDAD DE CARBONO

6.1. Si no se hace nada. Escenario tendencial

6.2. Escenario existente o planeado

6.3. Lograr la neutralidad de carbono. Escenario ambicioso

6.4. Lo que queda faltando: escenario extendido y emisiones residuales

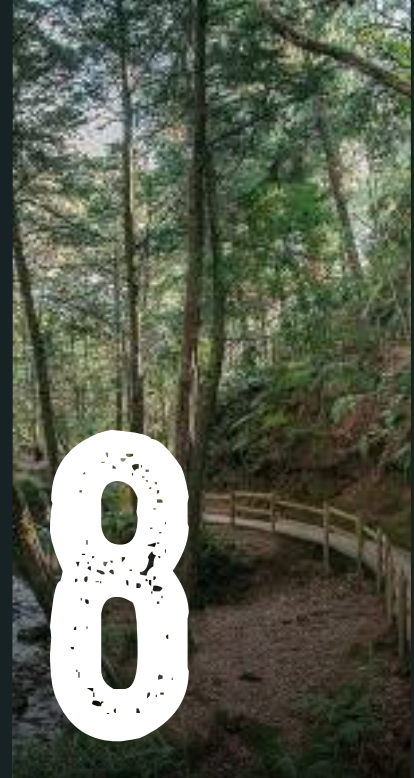


7

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO

7.1. Análisis de vulnerabilidad para Medellín

7.2. Análisis de riesgo climático para Medellín



8

MARCO DE ACCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

8.1. Priorización y selección de acciones

8.2. Acciones de mitigación, adaptación y transversales

8.3. Análisis de acciones priorizadas bajo enfoque de inclusión social y equidad

8.4. Evaluación de impactos en proyectos de mitigación y adaptación en relación con los beneficios sociales, ambientales y económicos



GOBERNANZA CLIMÁTICA EN MEDELLÍN

UNA PROPUESTA PARA LA GESTIÓN LOCAL
DEL CLIMA

9.1. Estructura
administrativa de la
ciudad y competencias

9.2. El Sistema de
Gestión Ambiental de
Medellín (Sigam)

9.3. Estrategia para la
gobernanza climática del
PAC Medellín



IMPLEMENTACIÓN

10.1. Responsabilidades
según competencias
institucionales

10.2. Articulación de
acciones al Plan de
Desarrollo

10.3. Ejecución de acciones

10.4. Sistema de seguimiento
(herramientas MVR y M&E)

10.5. Cronograma de
ejecución

10.6. Identificación
de barreras en la
implementación del PAC



ÍNDICES

Índice de tablas, figuras
y mapas

Índice de documentos
técnicos de soporte
(DTS)

Referencias bibliográficas



SIGLAS Y ABREVIATURAS

Afolu	Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	GEAM	Proceso de gestión ambiental
Amva	Área Metropolitana del Valle de Aburrá	M&E	Monitoreo y evaluación
BAU	<i>Bussines as usual (Español: si todo sigue igual)</i>	Mads	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Borsi	Bolsa de Subproductos y residuos Industriales	MOP	Modelo de Operación por Procesos
C40	Grupo de Liderazgo Climático de Ciudades C40	MRV	Monitorio, Reporte y Verificación
CAM	Consejo Ambiental de Medellín	NRCC	Nodo Regional de Cambio Climático
CICC	Comisión Intersectorial de Cambio Climático	OMS	Organización Mundial de la Salud
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático	OIM	Organización Internacional para las Migraciones
CNPV	Censo Nacional de Población y Vivienda	PAC	Plan de Acción Climática
Conpes	Consejo Nacional de Política Económica y Social	PAC & VC	Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática
Corantioquia	Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia	PDM:	Plan de Desarrollo Municipal
Cornare	Corporación Autónoma Regional de las Cuencas de los Ríos Negro y Nare	Pehmed	Plan Estratégico Habitacional de Medellín
Corpourabá	Corporación para el Desarrollo Sostenible del Urabá	PHVA	Planear, hacer, verificar y actuar
Dagrđ	Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres	PIB	Producto interno bruto
Dane	Departamento Administrativo de Planeación	Picca	Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia
DAP	Departamento Administrativo de Planeación	PGIRS	Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos
Desinventar	Sistema de Inventario de Desastres	Pmgrđ	Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres
EPM	Empresas Públicas de Medellín	Pncc	Política Nacional de Cambio Climático
GEI	Gas de efecto invernadero	POT	Plan de Ordenamiento Territorial
GPC	Protocolo Global para Inventarios de Emisiones de Gases Efecto Invernadero a Escala Comunitaria	PTAP	Planta de Tratamiento de Agua Potable
Icacosu	Índice de calidad de agua en corrientes superficiales	PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
ICV	Incendios de cobertura vegetal	RCD	Residuos sólidos de construcción y demolición
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	Siamed	Sistema de Información Ambiental de Medellín
IRCA	Índice de riesgo de la calidad del agua	Siata	Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá
IPCC	Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático	Sigam	Sistema de Gestión Ambiental de Medellín
IPPU	Procesos Industriales y Uso de Productos	SINA	Sistema Nacional Ambiental
Isvimed	Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín	Sisclima	Sistema Nacional de Cambio Climático
		UHI	UrbanHeat Island (Español: Isla de calor urbano)
		Uariv	Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas
		ZEBRA	Aceleración para el despliegue rápido de buses de cero emisiones



AGRADECIMIENTOS

El Municipio de Medellín agradece a sus servidores, contratistas, voluntarios y delegados del Sistema de Gestión Ambiental de Medellín; a las organizaciones, grupos de base comunitaria y sociedad civil organizada; gremios y representantes de la empresa privada; docentes y representantes de la academia y centros de pensamiento; y a los delegados de las entidades públicas descentralizadas y autoridades ambientales regionales por sus aportes y participación en la generación de insumos y la construcción del presente plan.

Un agradecimiento especial a la Red de Liderazgo Climático de Ciudades (C40), por la orientación, el soporte técnico y la gestión para la publicación de este Plan de Acción Climática Medellín 2020-2050.



Con el apoyo de:





El bienestar del planeta es el mayor desafío de nuestra sociedad y su cuidado es fundamental para todas las formas de vida. La agenda de desarrollo sostenible tiene más vigencia que nunca. Por su parte, la necesidad de reconciliar nuestras prácticas de consumo se hace relevante frente a la crisis ambiental y climática. Atrás quedaron los fantasmas y las falacias de algunos negacionistas que han cuestionado el calentamiento global y los efectos negativos de nuestro estilo de vida.

En contraste, las nuevas generaciones son cada vez más conscientes de los efectos de nuestros hábitos. Hoy, las ecociudadanas y los ecociudadanos se interesan en movilizarse en bicicleta o siembran un árbol nativo con su familia para celebrar un evento especial. Y todo esto porque saben que tener prácticas cotidianas más sustentables no es un hecho menor, pues el futuro depende de los esfuerzos colectivos e individuales para cuidar nuestra casa común.

Algunos expertos dicen que la crisis climática será la siguiente pandemia. Los efectos negativos del clima sobre la sociedad y la biodiversidad son indiscutibles, sin lugar a dudas ¡el tiempo para cambiar es ahora! No es una tarea fácil, pero para hacer lo correcto no debemos temer a los cambios. En Medellín, con la resiliencia y la innovación que nos caracteriza, hemos venido avanzado en nuestro compromiso con el planeta. Vincularnos a la Red de Ciudades Líderes en Cambio Climático C40, disponer de un equipo de técnicos y expertos para construir el Plan de Acción Climática (PAC), destinar una sede física equipada como Centro para la Gestión Climática y poner todos los recursos de la Secretaría de Medio Ambiente a disposición

de estas iniciativas han sido algunos de los aportes que nos convierten en un referente regional y en un actor decisivo en la defensa del ambiente en América Latina.

Hoy Medellín se encamina a generar una recuperación justa y verde tras la reciente crisis sanitaria y, de manera más decidida, se suma a los esfuerzos globales por mantener el aumento de la temperatura media por debajo de 1,5°C, siguiendo el Acuerdo de París. Nuestra ciudad se compromete a reducir significativamente las emisiones de Gases de Efecto Invernadero para el 2030 y ser una ciudad carbono neutral en el año 2050, resiliente a los impactos de la crisis climática y con tener una distribución equitativa de los beneficios generados por la agenda local.

Nuestro PAC traza la ruta para la transición climática en los próximos años. Este documento recopila acciones y buenas prácticas de la ciudad y propone nuevas estrategias y un enfoque disruptivo que incluye la participación de la academia, el sector público, el sector privado, las organizaciones de base comunitaria, la sociedad civil organizada y todas las partes interesadas. El PAC es una invitación a abordar el tránsito hacia una ciudad más sostenible y, en tal sentido, plantea retos que tendremos que asumir de manera colectiva.

Por eso hoy nos comprometemos, a nombre de Medellín y ante la comunidad global, a ejecutar nuestro ambicioso pero necesario Plan de Acción Climática.


DANIEL QUINTERO CALLE
Alcalde Municipio de Medellín



COMPATIBILIDAD DEL PAC MEDELLÍN CON EL ACUERDO DE PARÍS

10 DECEMBER 2020



CONTACT
contact@c40.org

SEE
C40.org
@c40cities
#TheFutureWeWant

Dear Mayor Daniel Quintero Calle
Re: Confirmation of Paris Agreement Compatible Climate Action Plan

In 2016, nations of the world ratified a historic global agreement on climate change, the Paris Agreement, committing to keep global average temperatures within 2°C of pre-industrial levels, and to pursue efforts to limit temperature rise to 1.5°C. The Agreement also commits to strengthening the ability of countries to deal with the unavoidable impacts of climate change through adaptation.

C40's aim is that every C40 city will have developed a climate action plan by the end of 2020, which will deliver action consistent with the ambitions of the Paris Agreement, addressing both the need to reduce greenhouse gas emissions and adapt to the impacts of climate change. In this context, C40 has developed a climate action planning Framework, which outlines the essential components of a climate action plan that is compatible with the ambitions of the Paris Agreement.

It is with great pleasure that I can confirm C40 has reviewed Medellín's range of climate documents, including the *Plan de Acción Climática Medellín 2020 - 2050* against our climate action planning Framework and found them to meet the requirements. The documents demonstrate that the city has thoroughly studied the sources of its greenhouse gas emissions, the effects of climate change on different sectors, communities and areas, and the opportunities for climate change mitigation and adaptation.

Congratulations to you and your team on this achievement, especially in a very challenging year, please extend our recognition to your team for their support and collaboration during the climate action plan development process. We look forward to continuing to support Medellín, as you move towards implementing the ambitious climate actions.

Yours sincerely,

Mark Watts
Executive Director
C40 Cities

C40 CITIES CLIMATE LEADERSHIP GROUP INC.
120 Park Avenue, 23rd Floor, New York, NY 10017, United States



Londres, 10 de diciembre de 2020

Estimado Alcalde Daniel Quintero Calle

Re: Confirmación del plan de acción climática compatible con el Acuerdo de París*.

En 2016, las naciones del mundo ratificaron un histórico acuerdo mundial sobre el cambio climático, el Acuerdo de París, comprometiéndose a mantener el aumento de las temperaturas medias mundiales dentro de los 2°C de los niveles preindustriales, y a proseguir los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura a 1,5°C. El Acuerdo también se compromete a fortalecer la capacidad de los países para hacer frente a los efectos inevitables del cambio climático mediante la adaptación.

El objetivo de C40 es que todas las ciudades de la red hayan desarrollado un plan de acción climática para finales de 2020, que permita adoptar medidas coherentes con las ambiciones del Acuerdo de París, abordando tanto la necesidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero como de adaptarse a los impactos del cambio climático. En este contexto, la red C40 ha elaborado un marco de planificación de la acción climática, que define los componentes esenciales de un plan de acción climática compatible con las ambiciones del Acuerdo de París.

Es un gran placer confirmar que C40 ha revisado la gama de documentos climáticos de Medellín, incluido el *Plan de Acción Climática Medellín 2020 - 2050*, con respecto a nuestro Marco de planificación de la acción climática y ha confirmado que cumplen con los requisitos de dicho Marco. Los documentos demuestran que la ciudad ha estudiado a fondo las fuentes de sus emisiones de gases de efecto invernadero, los efectos del cambio climático en los diferentes sectores, comunidades y zonas, y las oportunidades de mitigación y adaptación al cambio climático.

Felicitaciones a usted y a su equipo por este logro, especialmente en un año de grandes retos, por favor haga extensivo nuestro reconocimiento y agradecimiento a su equipo por el apoyo y la colaboración durante el proceso de elaboración del plan de acción climática y esta última etapa de revisión. Esperamos seguir apoyando a Medellín en la siguiente etapa de implementación de sus acciones climáticas.

Atentamente,

Mark Watts
Director Ejecutivo
C40 Cities

C40 CITIES CLIMATE LEADERSHIP GROUP INC.
120 Park Avenue, 23rd Floor, New York, NY 10017, United States

* Traducción a partir de la carta original emitida por el director ejecutivo de C40 Cities.



PRESENTACIÓN

La evidencia sobre el cambio climático es indiscutible y una posible crisis futura es cada vez más perceptible. Este fenómeno representa desafíos y para sobrellevarlos, se requiere del esfuerzo conjunto de todo el mundo. El Acuerdo de París, construido y adoptado tras la XXI Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en 2015, representa la apuesta global más ambiciosa en la lucha contra el cambio climático y reúne los esfuerzos de 195 países, incluido Colombia.

Los compromisos globales más ambiciosos asumidos por los firmantes buscan limitar el aumento de la temperatura a 1,5 °C con respecto a los niveles preindustriales para final de siglo, aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y promover la resiliencia al clima. El acuerdo reconoce el papel de las ciudades en el consumo de energía y la generación de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), así como la alta vulnerabilidad de los asentamientos urbanos frente a los efectos del calentamiento global y la crisis climática, por lo que es una invitación a la movilización de los gobiernos locales.

Consciente de los desafíos, Medellín reconoce la necesidad de gestionar la transición climática y se suma a los esfuerzos de los gobiernos subnacionales para mitigar el cambio climático, generar resiliencia y reducir la vulnerabilidad frente a los efectos del clima. Con el apoyo del Grupo de Liderazgo Climático de Ciudades (C40), ha trazado una hoja de ruta para construir una ciudad carbono neutral en el año 2050 que además cuente con la capacidad para afrontar los impactos del cambio.

El Plan de Acción Climática (PAC) 2020-2050 señala el camino para reducir las emisio-

nes de GEI y lograr la neutralidad y el aumento de las capacidades de adaptación bajo una perspectiva de desarrollo bajo en carbono, lo que constituye un aporte al logro de la *Contribución Nacionalmente Determinada* (NDC, en inglés) presentada por Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y la Estrategia de Largo Plazo, recientemente anunciada.

Este Plan fue creado sobre una base técnica robusta que permitió evidenciar la tendencia de Medellín en generación de GEI, los efectos del cambio climático sobre la precipitación y la temperatura, el riesgo del territorio ante los efectos del clima y las necesidades de inclusión que generan brechas e inciden sobre la vulnerabilidad. Además, proporciona un esquema programático que se suma a los esfuerzos regionales promovidos por el Departamento de Antioquia, el Área Metropolitana del Valle de Aburrá (Amva) y la Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia (Corantioquia), a través del Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia (Picca), el Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática (PAC & VC) y el Plan Regional para el Cambio Climático (PRCC), respectivamente.

El presente documento sintetiza el esfuerzo de diferentes actores de la administración municipal por materializar el compromiso de Medellín en la lucha global frente a la crisis del clima.



Título: Sembrando la tierra.
Collage fotográfico digital
recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

La estructura del mismo presenta, en primer lugar, la definición de los referentes normativos y los antecedentes instrumentales sobre los que se debe garantizar articulación; seguidamente, el plan presenta un resumen del contexto urbano y de sus retos ambientales, y finaliza con los mecanismos de gobernanza para garantizar la implementación coordinada del plan.

El diagnóstico territorial se completa con los resultados del inventario de gases de efecto invernadero, la proyección de emisiones para el periodo 2015-2050 y la síntesis de los análisis de vulnerabilidad y riesgo. Más adelante, el texto presenta las acciones que constituyen la estrategia del plan. Finalmente, se exponen las condiciones básicas e iniciales para su implementación, en términos de recursos, monitoreo, evaluación y reporte.

La construcción de este plan se soporta en lecciones aprendidas por la ciudad y toma como punto de partida los retos en materia de gestión ambiental, definidos en otros instrumentos sectoriales de planeación, y las metas esperadas en el marco de la línea estratégica ECOCIUDAD, del Plan

de Desarrollo Municipal (PDM) Medellín Futuro 2020-2023. Por otra parte, el plan retoma parte de la Agenda ODS Medellín 2030; además procura procura la integración entre los resultados esperados de las acciones con las metas y sus respectivos indicadores de seguimiento para la gestión del desarrollo sostenible.

El desarrollo bajo en emisiones debe comprenderse como una oportunidad para la creación de capacidades, el fortalecimiento de la innovación y el cierre de brechas sociales y espaciales. En tal sentido, el PAC constituye el punto de partida en el propósito de construir una ciudad sostenible, resiliente y equitativa. En este sentido, traza los lineamientos de intervención para la reducción de emisiones y construcción de resiliencia para los tomadores de decisiones —y los correspondientes PDM—, que guiarán el desarrollo económico y social de la ciudad hasta el 2050. La apuesta de Medellín para hacer frente a la crisis global es ambiciosa y, más que a un plan, responderá al trabajo mancomunado de varios actores, incluidos sus habitantes.



Alcaldía de Medellín

1

PLAN DE ACCIÓN CLIMÁTICA PARA MEDELLÍN

CONSTRUCCIÓN INCLUSIVA



Título: Vista panorámica del centro occidente y suroriente de Medellín
Fecha: 01 de marzo de 2017
Autor: Andrés Zapata

El Plan de Acción Climática para Medellín se estructura de acuerdo con las directrices del C40, con tres frentes estratégicos (Figura 1).

- I. Mitigar las emisiones de gases efecto invernadero (GEI).
- II. Adaptarnos a los efectos del cambio climático.
- III. Implementar una acción climática inclusiva, que contempla la participación e inclusión de los actores relevantes a la hora de abordar el cambio climático y sus consecuencias sobre la ciudad.

FIGURA 1.

Frentes estratégicos del PAC Medellín

Fuente: C40 Cities, 2018.



La mitigación son las acciones encaminadas a frenar, reducir y limitar las emisiones de GEI provenientes de la acción humana, enfrentando las causas del cambio climático (IPCC, 2013). Con esto en mente, Medellín desarrolló un inventario de GEI¹, que sirve como línea base para el 2015. Además, se realizó un análisis de emisiones prospectivas para 2023, 2030 y 2050. Esto permitió establecer una ruta para ser una ciudad carbono neutral para el 2050.

En cuanto al frente de adaptación a los efectos del cambio climático, se partió de retomar lo estipulado en otros instrumentos de planificación, de los diferentes niveles del Gobierno y contrastarlo con los resultados de los estudios de vulnerabilidad y riesgo desarrollados en el marco de la asistencia técnica del C40. Con esto se identificaron y definieron medidas y acciones encaminadas a reducir

la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de los sistemas humanos y naturales ante los impactos esperados del cambio climático.

Estas referencias técnicas, que constituyen la línea base del plan, fueron acompañadas por un acercamiento a las necesidades de inclusión del municipio, lo que permitió definir acciones con beneficios amplios que contribuirán a mejorar la calidad de vida de la población. Finalmente, cabe resaltar que la construcción del plan se estructuró a través de la generación de espacios de participación y consulta que permitieron la inclusión de la perspectiva de actores diversos, entre los que se destacan comunidades, empresa privada, academia, colectivos ciudadanos y entidades públicas.

Así, el PAC Medellín tiene sustentos sólidos que permitieron identificar las brechas existentes en la gestión del cambio climático y en procesos de consulta que facilitaron la interpretación y respuesta a las necesidades y expectativas de diferentes actores.

1. Inventario de GEI desarrollado bajo el estándar de reporte GPC.



1.1.

OBJETIVOS DE CIUDAD EN RELACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO: MITIGACIÓN, ADAPTACIÓN Y BENEFICIOS GLOBALES



El PAC Medellín se desarrolla alrededor de dos objetivos generales, que están alineados con los propósitos del Acuerdo de París: mitigar el cambio climático y prepararnos para afrontar sus efectos. De este modo, el plan parte de una perspectiva que ofrece diferentes áreas de intervención:

Desde el componente de mitigación:

- Reducir las emisiones de gases GEI y contribuir a lograr las metas nacionales y locales.
- Gestionar ante el Gobierno y en otros frentes la reducción de emisiones y coordinar la búsqueda de metas más ambiciosas.

En cuanto al componente de adaptación:

- Reducir la exposición, la vulnerabilidad y los riesgos asociados al cambio en los patrones del clima para proteger la vida y los sistemas vitales.
- Educar y sensibilizar en temas ambientales y de gestión del cambio climático.
- Implementar medidas y acciones de mitigación y adaptación que pueden aportar a nivel social, garantizando el acceso a los beneficios de la acción climática a toda la población.
- Lograr la disposición de los diferentes actores para emprender e implementar acciones ambientalmente sostenibles.

- Desarrollar acciones que impactan positivamente los ecosistemas, la calidad ambiental y la calidad de vida.

Por otra parte, los objetivos se definen a razón de metas medibles en el tiempo. Por ejemplo, en términos de mitigación, se definió como meta lograr la neutralidad de carbono para el 2050, de acuerdo con el compromiso asumido por la ciudad ante el C40, el Acuerdo de París y la estrategia de largo plazo de Colombia.

Para esto se definen trayectorias de emisiones y las metas de reducción a corto, mediano y largo plazo para los sectores de energía estacionaria, transporte y residuos².

Asimismo, para la identificación y determinación de los objetivos y metas de adaptación, se retomó lo establecido en los instrumentos de gestión del cambio climático de los diferentes niveles de Gobierno. De la escala Departamental con el Picca, de escala regional-metropolitana con el PRCC de Corantioquia y el PAC & VC del Amva.

En la escala local se tomó lo establecido desde el POT (acuerdo 48 de 2014) y el Pmgrd (2015), como principales fuentes de información sobre las necesidades territoriales. Esta información se cruzó, validó y territorializó con los resultados de los análisis que permitieron identificar la vulnerabilidad de distintas zonas.

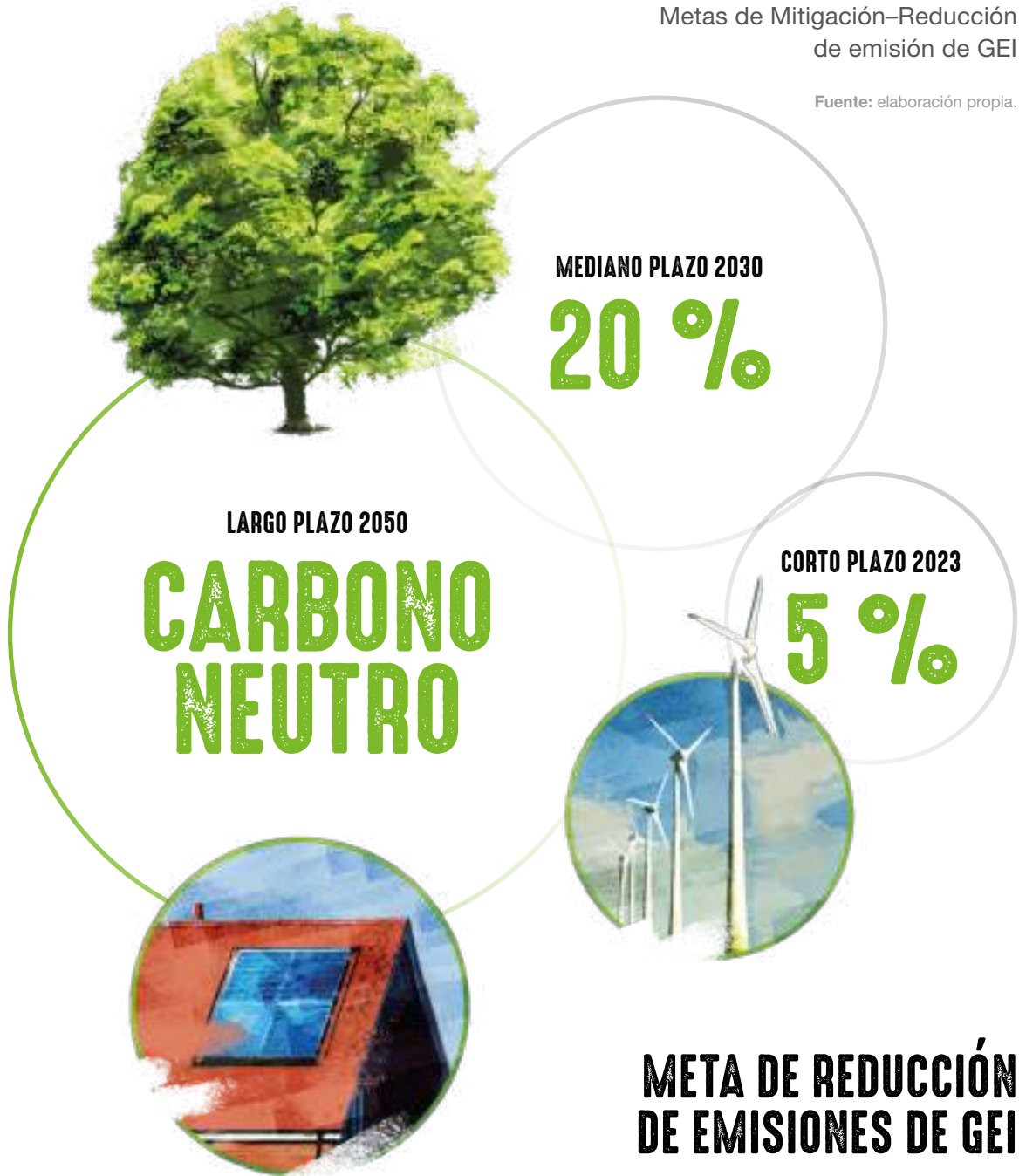
2. Para mayor detalle referirse al DTS número 11, Informe sobre los escenarios de la herramienta Pathways.



FIGURA 2.

Metas de Mitigación–Reducción de emisión de GEI

Fuente: elaboración propia.



1.1.1. METAS DE MITIGACIÓN

La meta de mitigación a corto plazo, plantea que en 2023 (finalización de periodo administrativo 2020-2023) se llegará a una reducción del 5 % de las emisiones con respecto al año base 2015. A mediano plazo, la meta de reducción es del 20 % en el año 2030 (equivalente al 37 % de las emisiones estimadas

por el escenario BAU) y, para el largo plazo, a 2050 se plantea que se logrará la neutralidad de carbono en el territorio del municipio de Medellín (Figura 2). Esta interpretación permite evidenciar la ambición de las metas locales y su aporte al logro de los objetivos trazados por Colombia en su NDC.



Título: Trabajo articulado. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

1.1.2. OBJETIVOS DE ADAPTACIÓN

Tomando como referencia las metas de adaptación y los resultados de las evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo, se establece un objetivo general de adaptación:

Fortalecer las capacidades territoriales de cara a enfrentar el cambio climático y minimizar sus impactos, mediante el desarrollo de escenarios de gobernanza ambiental que favorezcan el fortalecimiento institucional; la protección, preservación y consolidación de la estructura ecológica principal; la transición hacia infraestructura, vivienda y hábitat sostenibles y resilientes; la sostenibilidad de la producción en el área rural; el mejoramiento del conocimiento y la gestión de la información ambiental, en armonía con lo establecido en los compromisos nacionales, internacionales y el modelo de ocupación definido en el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres, con el fin de proteger todas las formas de vida en la ciudad.

La Acción Climática busca proteger todas las formas de vida de los efectos negativos del Cambio Climático. El Plan impulsa un reparto equitativo de los beneficios generados por el esfuerzo colectivo, el desarrollo infraestructura y sistemas productivos resilientes y la protección la biodiversidad.

Así mismo, para los siete sectores estratégicos del marco de acción del plan, se formularon los siguientes objetivos, en términos de adaptación (Tabla 1).



TABLA 1.

Objetivos de adaptación por sectores

Fuente: elaboración propia.

SECTOR

OBJETIVOS


**TRANSPORTE Y MOVILIDAD
 MÁS SOSTENIBLE**

Asegurar la continuidad en la prestación del servicio de transporte público masivo y colectivo a toda la población.

Aumentar la capacidad de respuesta del sistema vial y de transporte público masivo y colectivo ante la ocurrencia de eventos de precipitación extrema.


**GESTIÓN INTEGRAL
 DE RESIDUOS SÓLIDOS**

Desarrollar un esquema de aprovechamiento inclusivo que redunde en el mejoramiento de las capacidades de adaptación y en la reducción de la vulnerabilidad de los recicladores de oficio.


ENERGÍA

Apoyar procesos de conservación y restauración en cuencas prioritarias para la generación de energía bajo una perspectiva de solidaridad regional.


**ADAPTACIÓN Y GESTIÓN
 DEL RIESGO DE DESASTRES**

Desarrollar procesos de adaptación física, social y económica frente a los impactos del cambio climático que permitan la consolidación de una ciudad resiliente.

Desarrollar procesos de conservación en cuencas abastecedoras internas y externas que contribuyan a garantizar la disponibilidad de agua.


**ECOSISTEMAS
 Y DESARROLLO RURAL**

Mejorar la capacidad de adaptación territorial mediante la implementación de la estrategia de renaturalización para Medellín.

Implementar proyectos que contribuyan a garantizar una alimentación sana y suficiente a los habitantes de Medellín.


PLANEACIÓN URBANA

Disminuir la sensibilidad, la vulnerabilidad y el riesgo de los asentamientos humanos frente a amenazas climáticas a través de estrategias integrales de intervención espacial.


**PROCESOS SOCIOCULTURALES PARA
 LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

Fomentar el desarrollo de procesos comunitarios y ciudadanos de apropiación y generación de conocimiento que permitan mejorar las capacidades de respuesta frente al cambio climático.



Por su parte, para la determinación de las metas de adaptación, se desarrolló una metodología que permitió identificar los impactos que genera el cambio y las acciones que darían respuesta a estas amenazas en cada sector. Además, se incluyeron los objetivos, metas e indicadores definidos en la Agenda de Objetivos de Desarrollo Sostenible Medellín 2030, que define los aportes del municipio a esta iniciativa global.

También se construyó la matriz de asociación de impactos para determinar las metas de adaptación asociadas a amenazas climáticas como:



Título: Río Medellín. Collage fotográfico digital recuperado de Daniel Ferreira-Leites Ciccarino/123RF.COM

Fecha: mayo de 2021

Autor: Guillermo Torres Carreño

- El aumento en la intensidad de las precipitaciones (Tabla 2).
- El incremento en la temperatura media y días con más de 29 °C (Tabla 3).

Finalmente, luego de un proceso de concertación con los actores interesados y competentes en materia de adaptación, se determinaron las siguientes metas de adaptación para el PAC Medellín.

TABLA 2.

Metas de adaptación frente al aumento de precipitaciones para Medellín 2020, 2030, 2050

Fuente: elaboración propia.




AMENAZA	CONSECUENCIA	ÁREA DE IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	TIPO DE ACCIONES QUE DAN RESPUESTA	INDICADORES	UN	LÍNEA BASE	META 2023	META 2030	META 2050	FUENTE			
 <p>AUMENTO EN LA INTENSIDAD DE LAS PRECIPITACIONES</p>	 <p>Inundaciones</p>	Vida humana	Lesión/enfermedad	Prevención y atención	Heridos en emergencias causadas por desastres naturales	#	24	18	12	6	ODS			
					Viviendas en zonas de alto riesgo no mitigable	#	ND	3 468	3 122	PD	ODS			
	 <p>Avenidas torrenciales</p>	Infraestructura física	Infraestructura y prestación de servicios (espacio público/ vías/ equipamientos)	Infraestructura de mitigación del riesgo, verde y sostenible	Obras de mitigación y protección de corrientes de alta torrencialidad e inundación ejecutadas. Medidas prospectivas y correctivas en territorio implementadas	%	14	22	NA	PD	PDM			
					Fomento de construcciones resilientes sostenibles-verdes	%	ND	ND	75	100	PAC			
					Economía	Bienes materiales insumos/ mercancía	Procesos de adaptación social y económica	Empresas creadas en economía social y solidaria	#	ND	40	NA	PD	PDM
					Ecosistemas	Áreas de protección estructura ecológica Áreas verdes	Procesos de protección, conservación, restauración	Total área del suelo destinada para Uso Forestal Protector	ha	100,28	116,62 2025	124,52	PD ¹	ODS

TABLA 3.

Metas de adaptación frente al aumento de la temperatura para Medellín 2020, 2030, 2050

Fuente: elaboración propia.

AMENAZA	CONSECUENCIA	ÁREA DE IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	TIPO DE ACCIONES QUE DAN RESPUESTA	INDICADORES	UN	LÍNEA BASE	META 2023	META 2030	META 2050	FUENTE	
 <p>UHI Islas de Calor</p>		Vida humana	Lesión/ enfermedad	Espacio público verde y sostenible (soluciones basadas en la naturaleza)	Porcentaje del Plan de Renaturalización Implementado	%	0	5	100 (2027)	PD	Plan de Renaturalización	
			Deforestación	Prevención y atención	Cobertura boscosa en suelo forestal protector	ha	1 047,67 (2018)	1 596,67 (2025)	2 406,67	PD	ODS	
			Ecosistemas	Degradación/ pérdida de ecosistemas (áreas de protección estructura ecológica áreas verdes)	Protección, recuperación y restauración de ecosistemas	Áreas estratégicas restauradas y preservadas (para el mantenimiento de la cantidad, calidad y regulación del recurso hídrico)	ha	2 609,21 (2018)	3 574	5000 ODS 2,000 (2027)	PD	ODS POT
						Área de cuencas internas y externas abastecedoras con acciones de conservación	ha	3 424	3 574	PDM	PD	PDM
		Economía	Pérdida de producción agropecuaria	Producción agrosilvopastoril - sostenible seguridad alimentaria	Predios de producción sostenible de alimentos protegidos	#	ND	ND	2 347 (2027)	PD	POT	



AUMENTO EN LA TEMPERATURA MEDIA Y DÍAS CON MÁS DE 29 °C





 Incendios forestales

Adicionalmente, se encontró que la débil educación en temas de cambio climático constituye una amenaza, pues los comportamientos diarios pueden constituir un factor de vulnerabilidad. Así, se definieron las acciones para dar respuesta a esta necesidad (Tabla 4).



TABLA 4.
Metas de adaptación en términos educativos para Medellín 2020, 2030, 2050

Fuente: elaboración propia.

AMENAZA	CONSECUENCIA	ÁREA DE IMPACTO	TIPO DE IMPACTO	TIPO DE ACCIONES QUE DAN RESPUESTA	INDICADORES	UN	LÍNEA BASE	META 2023	META 2030	META 2050	FUENTE
 <p>DEBILIDAD EN PROCESOS DE EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN EN TEMAS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO</p>	 <p>Desconocimiento y falta de educación y sensibilización en temas asociados al cambio climático</p>	Educación, conocimiento, formación, capacitación, sensibilización	Desconocimiento por parte de los diferentes actores y públicos	Procesos de educación y sensibilización en comunidades	Personas sensibilizadas en campañas educativas realizadas sobre conocimiento mitigación y adaptación al cambio climático (estrategias de sensibilización y comunicación)	%	ND	16,6 (2025)	25	PD	ODS
				Escenarios de formación, educación, sensibilización en cambio climático y prevención del riesgo.	Campañas educativas realizadas sobre conocimiento mitigación y adaptación al cambio climático	#	0	8 PDM	12 (2027)	PD	POT



1.1.3. BENEFICIOS GLOBALES

La implementación de acciones de mitigación y adaptación aportan también una serie de beneficios para la vida humana y la calidad ambiental. El PAC Medellín identifica los siguientes beneficios globales, que podrán ser medidos a través de la Agenda ODS Medellín 2030:









- La disminución de material particulado y GEI, aportarán a la ciudad soluciones conjuntas para las problemáticas de calidad del aire y la mitigación del Cambio Climático.
- El mejoramiento del sistema de transporte público y la diversificación en medios de transporte integrado, representan economía, agilidad y mayor seguridad para la población.
- El desarrollo de acciones que impactan positivamente los ecosistemas, la calidad ambiental de los hábitats y la calidad de vida de las personas tanto a los habitantes de territorios rurales, asociado a los suelos de conservación y restauración, como de las zonas urbanas con el acceso servicios ambientales urbanos.
- La restauración y recuperación de ecosistemas y de la biodiversidad asociada a la estructura ecológica y suelos de protección.
- La gestión, óptima y debida, de los residuos desde la separación en la fuente hasta el manejo, aprovechamiento y mejores métodos y tecnologías para la disposición final.
- El mejoramiento en la calidad, cantidad y disponibilidad del recurso hídrico dando origen a la recuperación de los ecosistemas acuáticos, entre otros.

La acción climática debe contribuir a reducir la vulnerabilidad y las brechas sociales, como se mencionó. Entre las acciones que mayores beneficios pueden aportar se encuentran:

- La construcción de vivienda para reasentamiento de población en zonas altamente amenazadas.
- El mejoramiento de las condiciones de vivienda.
- El acceso a servicios básicos de educación y atención en salud.
- El acceso a servicios públicos.
- La atención a la primera infancia.

Para el caso de Medellín los beneficios globales, de la implementación del PAC Medellín, se articulan a la Agenda ODS Medellín 2030³. Los beneficios de la implementación del PAC Medellín y sus indicadores se resumen en la Tabla 5:

3. Los indicadores y metas generales de adaptación y de beneficios globales que se presentan en este aparte, no constituyen el sistema de seguimiento del plan, se trata indicadores que contribuyen a evaluar el impacto de este como resultado de la articulación con la Agenda de Desarrollo Sostenible a 2030. En este orden de ideas, la medición y administración de los indicadores, relacionados en la Tabla 5, se encuentra a cargo del Departamento Administrativo de Planeación del Municipio de Medellín.

BENEFICIOS GLOBALES	INDICADOR AGENDA ODS MEDELLÍN 2030	UNIDAD	LÍNEA BASE 2017	META 2020	META 2025	META 2030
 SALUD Y BIENESTAR	IRCA para consumo humano en zona urbana	Índice	5,0	5,0	5,0	5,0
	IRCA para consumo humano en zona rural	Índice	5,0	5,0	5,0	5,0
 EDUCACIÓN Y CONOCIMIENTO	Grupos de investigación en categorías A y A1	Número	242	290	362	408
 SERVICIOS PÚBLICOS	Población con acceso a servicios básicos (acueducto, alcantarillado y energía)	Porcentaje	97,1	98	98,9	99,7
	Percepción de la calidad del transporte público de Medellín (buena y muy buena)	Porcentaje	73,7	77,2	77,4	77,7
 SOCIEDAD CIVIL	Hogares donde se considera que se ha logrado mayor igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres	Porcentaje	66,7	69	70	71
	Índice de la Innovación para la sociedad	Índice	54	40	50,3	61,8
	Índice de Progreso Social	Índice	ND	71	73	75
 PARTICIPACIÓN CIUDADANA	Proyectos provenientes de iniciativas ciudadanas	Porcentaje	98	200	250	270
	Ciudadanos participantes en ejercicios de Presupuesto Participativo que inciden en el desarrollo de su territorio	Número	107 942	100 000	150 000	170 000
 GOBERNANZA	Inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación sobre el PIB (ACTI/PIB)	Porcentaje	2,15	3	3,18	3,34
	Monto en dólares de los Estados Unidos reportados en alianzas público-privadas y con la sociedad civil para la alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible en la ciudad región (gestionado y monitoreado).	Millones de dólares	ND	257,1	306,1	355,1
 PROSPERIDAD ECONÓMICA	Incidencia de la pobreza monetaria extrema	Porcentaje	3,63	3,33	2,71	2,12
	Índice de Pobreza Multidimensional	Porcentaje	14,3	12	9,52	6,62
	Ingreso per cápita de las personas de los corregimientos que realizan actividades en el sector agropecuario, silvicultura y pesca	Pesos	638 123	872 685	1 101 047	1 389 166
	Brecha del ingreso mensual promedio entre mujeres y hombres	Razón	31,8	29	25	22
	Tasa de desempleo	Tasa	9,98	9,4	9	8,6
 CALIDAD AMBIENTAL	Concentración promedio anual de partículas finas PM 2.5 (con referencia en estación del museo de Antioquia-MED-MANT)	µg/m3	27,9	36	26	23
	Producción Per Cápita según residuos generados	Kilogramos / hab / día	0,5	0,5	0,35	0,3
	Residuos sólidos aprovechados efectivamente	Toneladas / año	650 371	680 000	750 000	850 000
	Residuos sólidos recuperados	Toneladas / año	5 819	50 000	60 000	70 000

**TABLA 6.**

Resumen escenarios de participación ciudadana

Fuente: elaboración propia.

ACTOR	TIPO DE EVENTO	Nº DE EVENTOS	Nº DE ASISTENTES
 COMUNIDADES	Talleres territoriales con comunidades en las 16 comunas y 5 corregimientos	14 talleres	246 personas
 INFANCIA	Festival Buen Comienzo	1 evento de ciudad	ND
 JUVENTUD	Semana de la Juventud	1 evento de ciudad	ND

1.2.

ESTRATEGIAS DE CONSULTA, PARTICIPACIÓN E INCLUSIÓN

Las estrategias de consulta y participación incluyeron el diseño de escenarios y metodologías que, según las necesidades del plan, permitieran escuchar las voces de los actores involucrados. Se contó con escenarios de participación ciudadana (Tabla 6 y Figura 3), donde se obtuvo valiosa información en cuanto al conocimiento de distintos grupos poblacionales sobre el fenómeno del cambio climático, sus causas, sus consecuencias y las acciones que se pueden emprender para reducir el riesgo.

Estos talleres se desarrollaron de manera presencial durante el segundo

semestre del 2019 en Medellín y participaron 246 adultos. Adicionalmente se realizó una actividad en el marco del Festival de Buen Comienzo, que vela por el bienestar de la primera infancia (0 a 5 años), y en la Semana de la Juventud, enfocada en menores de 18 años⁴.

Adicionalmente, durante la formulación del plan se articularon consultas a nivel interinstitucional y con otras instancias, a, para establecer diferentes aspectos del plan que requerían de conceptos técnicos de expertos en diferentes áreas. Las consultas se desarrollaron en talleres y con el uso de herramientas que permitieron una construcción integrada y articulada (Tabla 7). Adicionalmente, permitieron la articulación con diferentes dependencias

4. Para mayor información referirse al DTS número 1, informe Proceso de Participación.



FIGURA 3.

Escenarios de participación ciudadana

Fuente: elaboración propia.



1

TALLERES TERRITORIALES 2019

2

TALLERES TERRITORIALES 2019



3

SEMANA DE LA JUVENTUD 2019

4

FESTIVAL BUEN COMIENZO 2019



Título: Talleres y encuentros territoriales, escenarios de participación ciudadana. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM

Fecha: mayo de 2021

Autor: Guillermo Torres Carreño

municipales y departamentales de carácter descentralizado que tienen dentro de su misión liderar, gestionar y desarrollar planes, programas y proyectos tendientes a lograr una ciudad sostenible.



Finalmente, se realizó una encuesta virtual que buscó:

- Involucrar a la población en el desarrollo del PAC.
- Recoger la posición de la comunidad, academia, sector privado y ONG respecto al cambio climático y sus perspectivas sobre el plan.
- Entender las expectativas sobre el rol de la comunidad en la fase de implementación del PAC.

En la encuesta participaron 106 personas de diversos sectores: 37 de la comunidad,



Título: El bienestar de las futuras generaciones depende de nuestras acciones. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM

Fecha: mayo de 2021

Autor: Guillermo Torres Carreño

23 representantes de la academia, 30 miembros del sector privado y 16 ONG. En términos generales, las personas se sienten comprometidas y diariamente tratan de aportar para reducir el cambio climático⁵.

5. Para mayor información referirse al DTS número 2, informe de encuesta Pre-launch PAC a las partes interesadas.



ESCENARIO DE PARTICIPACIÓN	COMPONENTE DEL PLAN	ACTORES	OBJETO
 MESA TÉCNICA AMBIENTAL: SUBMESA DE CRISIS CLIMÁTICA	Diagnóstico Cambio Climático	La Administración, la academia, la sociedad civil, las organizaciones y colectivos ambientales, las empresas del sector privado y las diferentes entidades del Gobierno (85 asistentes)	El PAC consideró los aportes de la submesa a la construcción del PDM 2020-2023 sobre la crisis climática global y sus impactos locales donde se compilaron las apreciaciones sobre el estado actual del clima, en términos de diagnóstico y las posibles soluciones
 LOW CARBON CITY: APORTES PARA EL PLAN DE CAMBIO CLIMÁTICO	Diagnóstico Cambio Climático	Núcleo de Formación Institucional en Cultura Ambiental de la Universidad Eafit, el Centro de Estudios Urbanos y Ambientales, URBAM y el Impact Hub Medellín Ciudadanía (103 ciudadanos, representantes de 43 organizaciones sociales)	Una encuesta de percepción y recomendaciones al Plan de Cambio Climático desde la ciudadanía Un taller de construcción para el Plan de Cambio Climático de Medellín, convocado por Low Carbon City, cuyos resultados fueron remitidos para su consideración en el PAC
 TALLERES SECTORIALES – ESCENARIOS DE REDUCCIÓN DE EMISIONES DE GEI	Mitigación	Expertos de sectores Energía, Transporte, Residuos	Desarrollar el proceso para Identificar las tendencias y trayectorias de emisiones de GEI
 CONSULTA VULNERABILIDAD	Adaptación	Delegados entidades con competencias en materia de adaptación (gestión del riesgo, ecosistemas, planeación urbana)	Determinar los pesos para la ponderación de las variables en la fórmula para el cálculo de vulnerabilidad
 PRIORIZACIÓN Y SELECCIÓN DE ACCIONES	Priorización de Acciones	Delegados de los comités temáticos interinstitucionales Sigam Actores clave invitados	Desarrollar el proceso de selección, valoración y priorización de las acciones de mitigación, adaptación y transversales para el marco programático del PAC



Alcaldía de Medellín

2

ARTICULACIÓN Y COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL



Título: Vista panorámica de la zona centro oriental de Medellín. Se destacan el centro cívico Plaza de la Libertad y el centro administrativo José María Córdova, "La Alpujarra".
Fecha: 23 de noviembre de 2020
Autor: Foto Alcaldía de Medellín



Título: Análisis de hábitat y entorno. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

Este capítulo presenta el contexto normativo del PAC Medellín y plantea los escenarios de integración para su implementación^{6, 7 y 8}

En este sentido, Colombia ha tomado varias acciones para la protección de los recursos naturales como capital máximo del país:

- En la década de 1970 se expidió el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente mediante el Decreto 2811 de 1974

- En 1993 se adoptó la Ley 99, que organiza el SINA y orienta los procesos de administración y gobernanza ambiental en el país.
- En 1994, a través de la Ley 164, se ratifica la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y el país empieza a concretar el debate sobre temas ambientales y de gestión del riesgo, el desarrollo, el bienestar general, las condiciones y la calidad de vida.
- En los últimos 20 años ha surgido una significativa transformación en materia de políticas para afrontar el cambio climático, entre ellas: la Ley 629 del 2000, donde se ratifica el Protocolo de Kioto, y las resoluciones 2733 y 2734 de 2010, donde se adopta el mecanismo de desarrollo limpio.
- Desde el 2007, Colombia formula las Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMA, por sus siglas en inglés), que se convierten en acciones que reducen las emisiones de GEI y que, a su vez, contribuyen a alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible.
- Finalmente, la Ley 1931 de 2018 orienta la gestión del cambio climático en el país y define las directrices instrumentales para la implementación de diferentes acciones.

6. Para mayor información referirse al DTS Número 3, informe de Evaluación Estratégica.
7. DTS número 6, informe de Gobernanza Climática.
8. DTS número 7, autoevaluación de Gobernanza Climática.



2.1.

CONTEXTO JURÍDICO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA

Colombia ha avanzado significativamente en el desarrollo de instrumentos normativos, jurídicos, técnicos y de política para responder a los desafíos que el cambio climático presenta. Estos brindan herramientas para la planeación climática, orientaciones básicas y oportunidades de integración para aunar esfuerzos y garantizar la articulación de acuerdo a la PNCC, que establece la necesidad de coordinar las acciones para hacer frente al aumento de las emisiones de GEI y las medidas para contrarrestar el impactos sobre la población.

Dentro de estos instrumentos se destacan (Tabla 8):

- El documento Conpes 3700 del 2011, que determina un esquema de articulación para facilitar la formulación e implementación de los instrumentos en materia de cambio climático. Este define la coordinación entre planes, entidades y estrategias; incluye actores del Estado, la academia, el sector privado y la sociedad civil.
- En 2012 se expidió la Ley 1523: “Por la cual se adopta la política nacional de gestión del riesgo de desastres y se establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres”, que introduce el vínculo entre la reducción de desastres y la gestión del cambio climático, para responder a las brechas identificadas tras el impacto de la ola invernal 2010-2011.



- En el 2016 se expide el Decreto 298, “que establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático-Sisclima”. Este se reconoce como la instancia de coordinación, articulación, formulación, seguimiento y evaluación de las políticas e instrumentos de gestión que las entidades públicas, privadas y sin ánimo de lucro deben tener como referente. Su coordinación recae en la CICC y los nueve NRCC, como una medida de descentralización de las acciones nacionales, en la búsqueda del empoderamiento de los entes territoriales y de las poblaciones locales.

Los nodos son grupos regionales, interinstitucionales e interdisciplinarios, del orden local, departamental o nacional, que trabajan con la coordinación del Mads para contribuir al desarrollo de acciones que promuevan el desarrollo del territorio ante el cambio climático y de canales de comunicación.

Medellín participa en el NRCC de Antioquia, liderado por la Gobernación de Antioquia. Este nodo fue creado mediante el Decreto D2016070004161 de 2016, con la participación de:

- La Secretaría de Medio Ambiente de la Gobernación, como entidad que lidera el Nodo regional.
- La Secretaría de Medio Ambiente de Medellín, Corantioquia y el Amva, como autoridades con competencia en el territorio municipal.
- Cornare y Corpourabá, con competencias en otros territorios del departamento.



NORMATIVIDAD

OBJETO



CONPES 3700 DE 2011

Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia.



LEY 1523 DE 2012

Política Nacional de Gestión del Riesgo-SNGR



DECRETO 298 DE 2016

Por el cual se establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático (Sisclima) y se dictan otras disposiciones.



LEY 1844 DE 2017

Por medio de la cual se aprueba el “Acuerdo de París”, adoptado el 12 de diciembre de 2015, en París, Francia, ratificando así los compromisos pactados por Colombia Política Nacional de Cambio Climático.



LEY 1931 DE 2018

Establece las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la nación, departamentos, municipios, distritos, áreas metropolitanas y autoridades ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero.



CONPES 3934 DE 2018

Política de Crecimiento Verde

Contempla

Promover el conocimiento en la comunidad sobre los riesgos de desastres y el cambio climático para tomar mejores decisiones en el territorio

todos los departamentos del país implementan acciones para adaptarse al cambio climático

la implementación de iniciativas de adaptación al cambio climático que reduzcan los efectos de las sequías y las inundaciones en los sectores y los territorios

LEY 1955 DE 2019 – PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2018 - 2022





En el 2016, se publica la PNCC, que refuerza la estructura de articulación institucional para la gestión del cambio climático y define las estrategias para cumplir con el compromiso inicial que adquirió Colombia en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2015 (COP21):

- Reducir 20 % de sus GEI, con relación a las emisiones proyectadas a 2030, cifra que podría aumentar a 30 % en caso de recibir apoyo internacional. En el año 2020 esta meta fue actualizada al 51%.
- Fomentar el intercambio de conocimiento, tecnología y financiamiento para acelerar las contribuciones en adaptación y mitigación.
- Aumentar la capacidad adaptativa del país, a través de 10 acciones sectoriales y territoriales priorizadas a 2030, para enfrentar los impactos del cambio climático en 2030.

Por otra parte, la Ley 1844 aprueba el Acuerdo de París. Finalmente, se adopta la Ley 1931/2018, que establece “directrices para la gestión del cambio climático” y que define, en su artículo primero, “las directrices para la gestión del cambio climático en las decisiones de las personas públicas y privadas, la concurrencia de la Nación, Departamentos, municipios, distritos, áreas metropolitanas y autoridades ambientales principalmente en las acciones de adaptación al cambio climático, así como en mitigación de gases efecto invernadero, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas del país frente a los efectos del mismo y promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y un desarrollo bajo en carbono”.

Con esta ley se crearon mecanismos para coordinar la participación de organizaciones privadas y públicas que serán tenidas en cuenta en la gestión del cambio climático.

2.2.

INSTRUMENTOS ESTRATÉGICOS DE PLANEACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN MEDELLÍN

El respaldo normativo del país ha permitido la consolidación de un sistema que permite abordar los desafíos del cambio climático y que se convierte en un referente para el desarrollo de los procesos a nivel regional.

El PAC Medellín se enmarca en los antecedentes normativos, instrumentales y técnicos desarrollados en el país, lo que le permite contribuir al cumplimiento de los compromisos y objetivos nacionales en reducción de emisiones y adaptación, y articularse a las instancias regionales para la gestión del cambio climático, como medida para aunar esfuerzos institucionales y sectoriales. El PAC no solo constituye un esfuerzo por dar un enfoque local a las iniciativas nacionales, sino que procura integrar los instrumentos regionales diseñados para contribuir con el cumplimiento de los compromisos adquiridos y disminuir los impactos de la crisis climática. El PAC retoma las estrategias desarrolladas previamente en Medellín para la gestión del cambio climático, con iniciativas de diferente naturaleza, para mitigar el impacto del cambio climático sobre sus habitantes y la biodiversidad. Entre los antecedentes e iniciativas técnicas y normativas de acción climática, se encuentran:



Título: La vida en el campo (el 70 % del municipio de Medellín es rural, donde la conservación de la naturaleza y la vida campesina confluyen). *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM

Fecha: mayo de 2021

Autor: Guillermo Torres Carreño

- A.** El Plan Ambiental Municipal de Medellín 2012-2019 (PAM), en proceso de revisión, que presenta el proyecto Iniciativas para la Adaptación al Cambio Climático como parte del Campo Estratégico Hábitat Urbano.
- B.** El POT, adoptado por el Acuerdo 48 de 2014, donde en los artículos 578 y 585 se definen estrategias territoriales para la mitigación y adaptación al cambio climático.
- C.** El Pmgrd 2015-2030, que define las orientaciones de largo plazo para el conocimiento, la mitigación y el manejo de desastres, de manera articulada con el POT, y de acuerdo con las orientaciones de la política nacional de gestión del riesgo de desastres (Ley 1523 de 2012) y el Marco de Sendai para la reducción del riesgo.
- D.** El Acuerdo Municipal 46 de 2015 ha buscado el desarrollo de acciones orientadas a la reducción de emisiones de GEI y a adoptar mecanismos, medidas, planes, programas y prácticas que permitan a la población adaptarse al cambio climático.

- E.** El Acuerdo número 23 de 2012, que establece para la ciudad la política pública Medellín Ciudad Verde y Sostenible, en su artículo 3 establece los indicadores ambientales a seguir para el logro del cumplimiento y desarrollo de la política, donde se incluye, entre otros, la contribución local al cambio climático global.
- F.** El Plan Medellín Futuro 2020-2023, principal instrumento de gestión de la acción administrativa en pro del desarrollo del territorio en todas sus dimensiones, con el propósito de “contribuir al cierre de las brechas y la desigualdad social y económica a través de la toma informada y racional de decisiones y la generación de capacidades y oportunidades para todas las ciudadanas y ciudadanos”.

En este orden de ideas, el plan toma como referente un listado de instrumentos y arreglos normativos que, en diferentes escalas de gobierno, promueven políticas y el desarrollo de acciones que contribuyen al logro de los objetivos del Acuerdo de París (Tabla 9).

Esta perspectiva de integración instrumental proporciona al PAC soporte jurídico para su implementación.

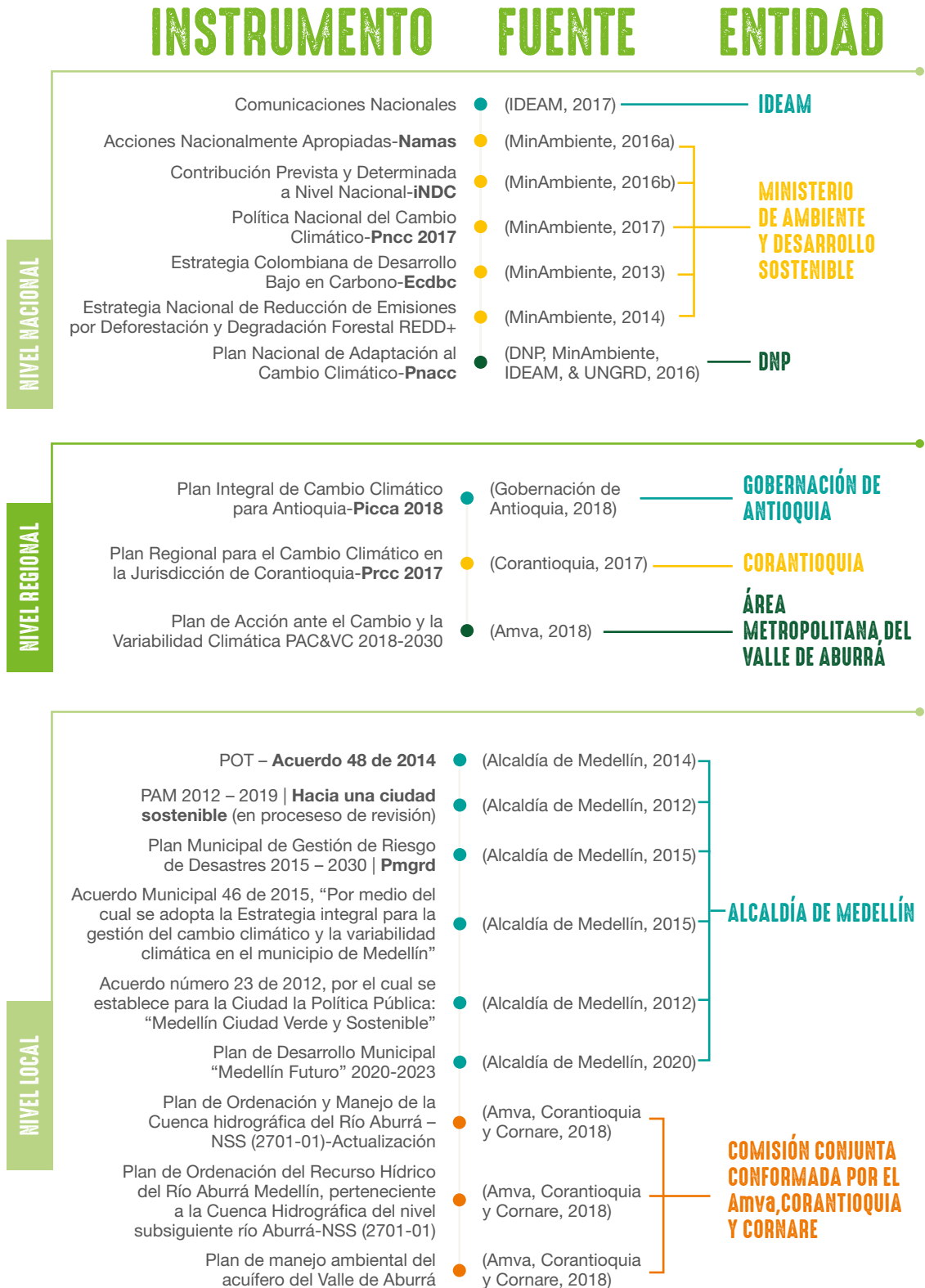
Del mismo modo, la puesta en común con las políticas locales y regionales contribuye a ampliar las posibilidades de financiación, el cumplimiento de objetivos sectoriales para la materialización de medidas.



TABLA 9.

Instrumentos ya formulados que apuntan a la estructuración de un sistema nacional, regional y local para la gestión del cambio climático

Fuente: elaboración propia.





Alcaldía de Medellín

3

CONTEXTO GENERAL DE LA CIUDAD



Título: Barranquero o soledad
(nombre científico: *Momotus aequatorialis*)
Fecha: 03 de enero de 2019
Autor: Foto Alcaldía de Medellín



Medellín se encuentra localizado en la llanura aluvial del río Medellín, entre las vertientes de esta cuenca hidrográfica, que generan un estrecho valle interandino enmarcado por una topografía irregular que oscila entre 1300 y 2800 metros sobre el nivel del mar (Alcaldía de Medellín, 2011).

Las cadenas montañosas dan lugar a la formación de diversos microclimas, saltos de agua, bosques y sitios de valor paisajístico y ecológico (Área Metropolitana del Valle de Aburrá-Amva, 2019). Sus límites presentan una extensión de 376,4 km², dis-

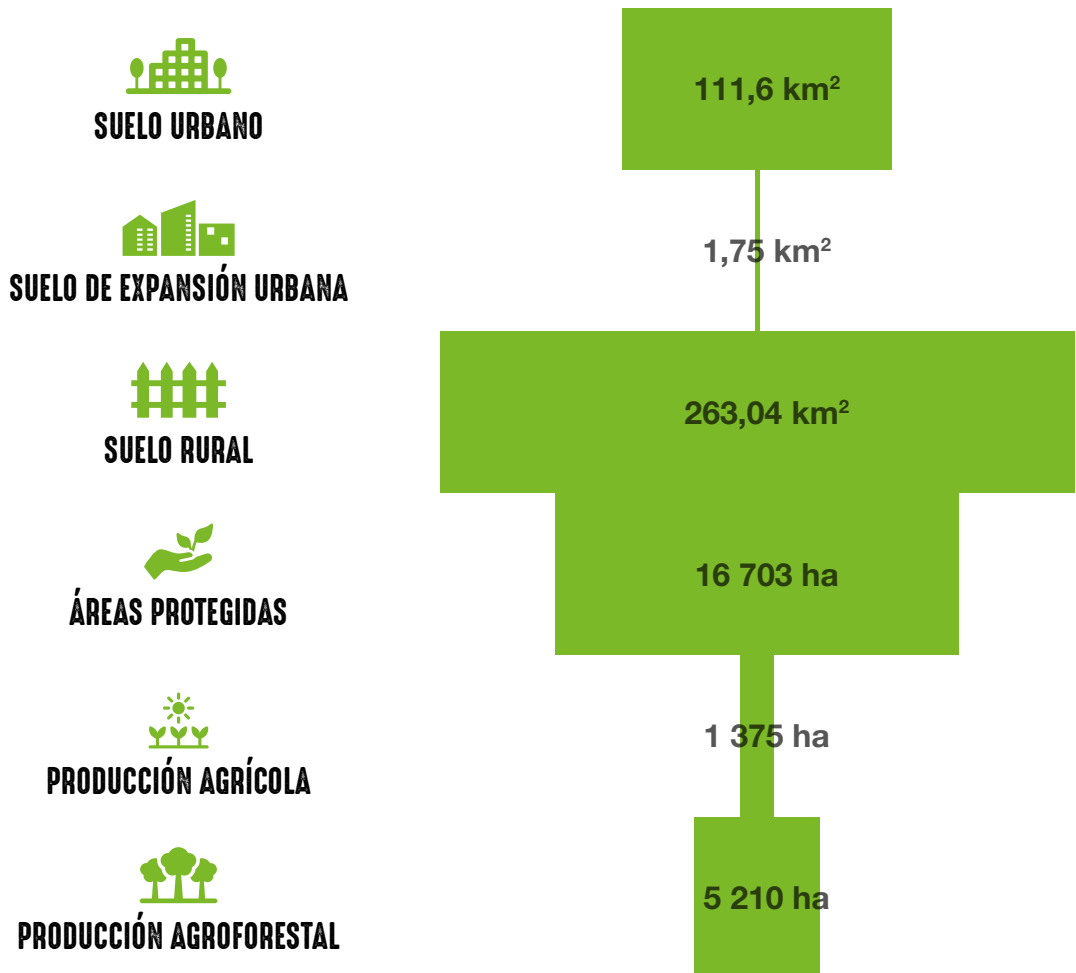
tribuidos en 111,6 km² (29,5 %) de suelo urbano, 263 km² (70 %) clasificados como suelo rural y 1,75 km² (0,5 %) de suelo de expansión urbana (Figura 4).

Medellín se localiza en el centro de la conurbación del área metropolitana del

FIGURA 4.

Clasificación del suelo en Medellín

Fuente: Alcaldía de Medellín. (2015)

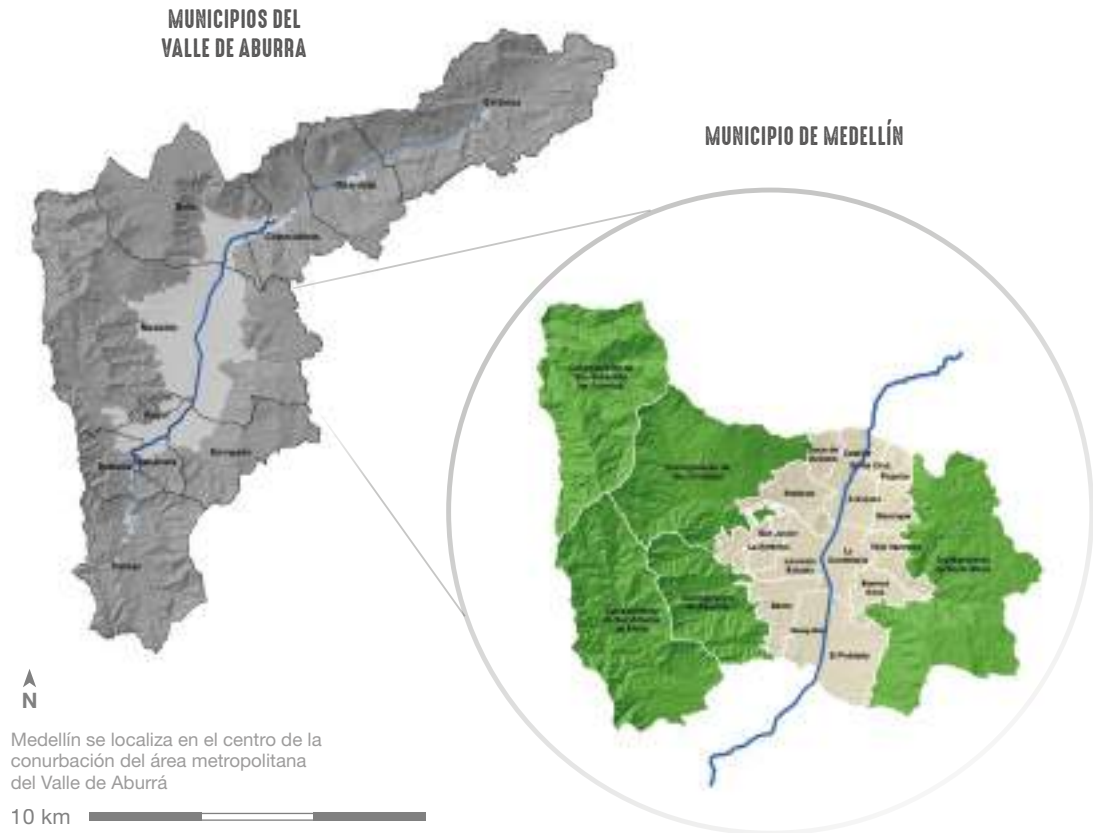




MAPA 1.

Referencia rural y urbana de Medellín entre los municipios del área metropolitana

Fuente: elaboración propia



Valle de Aburrá (Mapa 1), conformada por 10 municipios localizados en la parte baja y que, en su conjunto, suman para el 2020 un estimado de 4 055 296 habitantes, de los cuales 2 533 424 (66 %) habitan en Medellín y, de estos, cerca de 2 490 164 habitan en el área urbana (Departamento Administrativo Nacional de Estadística-Dane, 2020a), para una densidad urbana media, aproximada, de 22 434 habitantes por km². Medellín presenta unas características urbanas y poblacionales heterogéneas, determinadas por los procesos de poblamiento y urbanización que han respondido a distintas motivaciones históricas. Esto pone de manifiesto amplias brechas en términos de calidad habitacional y dotación de infraestructura de soporte, con presencia de asentamientos precarios, especialmente en el borde urbano rural.

La zona urbana de Medellín se divide en 16 comunas, con condiciones poblacionales y espaciales particulares, divididas en 249 barrios. La morfología ha incidido de forma notoria en la ocupación y el desarrollo urbano de Medellín, con visibles deferencias entre los barrios de las laderas altas, la media ladera y la zona de valle. La ruralidad, también territorial y culturalmente diversa, está constituida por cinco corregimientos: Santa Elena, San Sebastián de Palmitas, Altavista y San Antonio de Prado, divididos en 54 veredas, en donde confluyen dinámicas asociadas a la expansión urbana, la vida campesina y la protección del medio ambiente.⁹

9. Para mayor información referirse al DTS número 3, informe de Evaluación Estratégica.

3.1.

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN

De acuerdo con el Dane, en 2020 las mujeres representan el 53 % (1 342 715) del total de la población. Además, señala

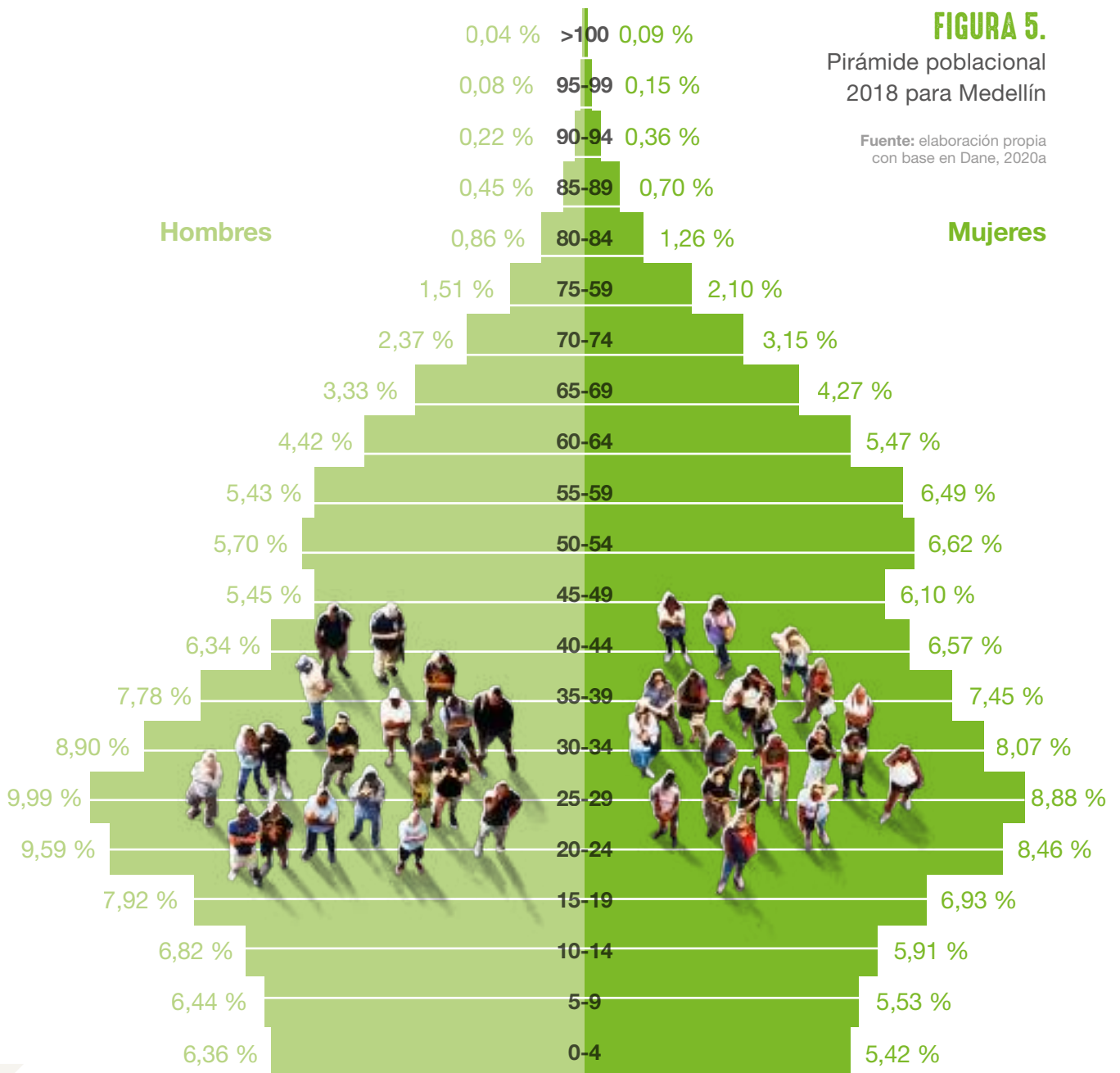
señala que las personas entre los 15 y 64 años de edad componen, en el mismo año, el 71,3 % de ambos sexos. Esto indica una fuerte predominancia de población en edad de trabajar. En consecuencia, la población en edad dependiente representa el 28,7 % del total de la población (Figura 5).

Según el Dane (2020b), se estima que en 2035 la población de Medellín ascenderá a 3 060 264 habitantes. Por su parte, el modelo Capacidades de Soporte Urbano-Ambientales

FIGURA 5.

Pirámide poblacional 2018 para Medellín

Fuente: elaboración propia con base en Dane, 2020a





para el Territorio Metropolitano del Valle de Aburrá (Área Metropolitana del Valle de Aburra-Amva y Universidad Eafit, 2018), calcula que en 2050 la población total en Medellín será de aproximadamente 3 555 252 personas, situación que podría comprometer las capacidades ambientales del territorio y que implica el desarrollo de procesos de planificación que se anticipen a estas tasas de crecimiento.

Asimismo, se debe destacar que Medellín tiene diversos grupos étnicos, que generan diferentes dinámicas culturales, sociales, políticas y económicas. Según cifras reportadas por la Dirección de Etnias de Medellín (Secretaría de Inclusión Social, Familia y Derechos Humanos), se estima que en el municipio habitan 236 222 afrodescendientes y 4200 indígenas, principalmente, emberá (2018). Sin embargo, las estimaciones del CNPV (Dane, 2020c) plantean que solo el 2,59 % de los habitantes de Medellín se reconocen como pertenecientes a minorías; el 2,5 % se autodefine como población negra, mulata, afrodescendiente o afrocolombiano.

La diversidad cultural viene de diversos procesos migratorios que, por distintas motivaciones, han encontrado en la ciudad un punto atractor de población. Se debe destacar que, por ejemplo, de acuerdo con el Registro Nacional de Información y la Uariv (2020), entre 1985 y 2019 Medellín recibió 503 118 desplazados. Y por otra parte, según Migración Colombia, Antioquia ocupa el quinto lugar del país con mayor presencia de migrantes venezolanos, aunque no sea un departamento fronterizo. Esto ha convertido a Medellín en la principal ciudad receptora de personas del vecino país en el departamento, con aproximadamente 86 918 migrantes (Personería de Medellín, 2019).

Con estos antecedentes, se debe considerar que la OIM (2008), en su informe Migración y Cambio Climático 31, hace énfasis en que una de las consecuencias más graves del cambio climático es la migración debido al deterioro de las condiciones en los lugares de origen.

Así, la materialización de eventos climáticos extremos en otras regiones del departamento y el país podrá incidir sobre el crecimiento poblacional de Medellín, con los desafíos que esto significa en términos de atención humanitaria y ampliación de la cobertura en servicios básicos.

3.2.

CRECIMIENTO ECONÓMICO Y DESIGUALDAD

En tanto capital, el aumento poblacional proyectado es coherente con los procesos históricos de expansión urbana y desarrollo económico que han propiciado la consolidación de dinámicas demográficas y territoriales en las que Medellín sobresale como centro de crecimiento. Según el Departamento Administrativo de Planeación de la Alcaldía de Medellín, el municipio aportó en el 2017 el 54,3 % del PIB del departamento de Antioquia y el 7,9 % del PIB Nacional (Figura 6), lo que evidencia la importancia de Medellín en la generación de valor (Tabla 10).

A pesar de las favorables perspectivas económicas, el DAP calcula que en 2018 el coeficiente de Gini, que mide la distribución del ingreso, para el municipio de Medellín se ubicó en 0,508. El mismo año



FIGURA 6.

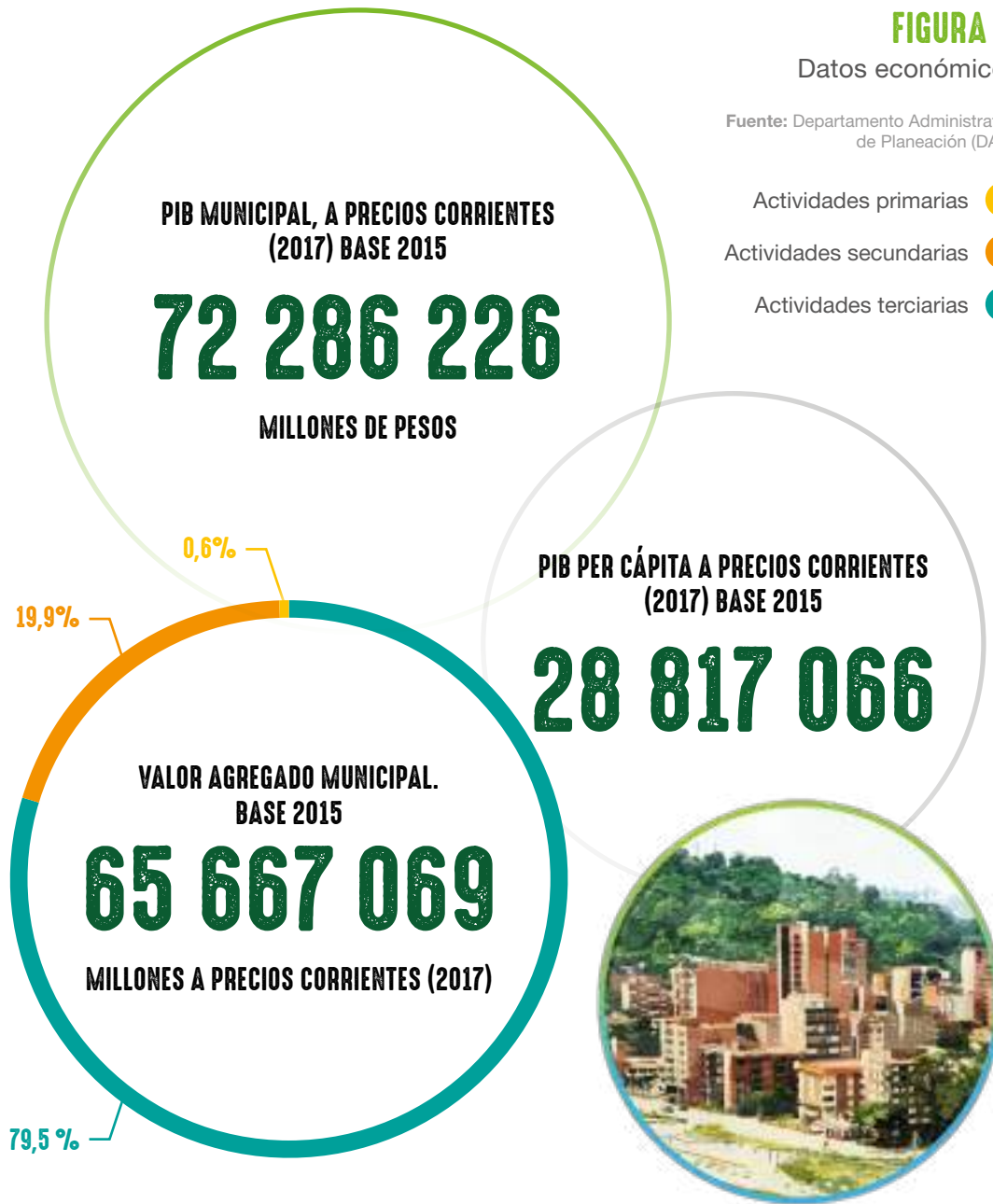
Datos económicos

Fuente: Departamento Administrativo de Planeación (DAP).

Actividades primarias ●

Actividades secundarias ●

Actividades terciarias ●



Medellín y su área metropolitana registraron una incidencia de pobreza monetaria del 13,9 % y de pobreza multidimensional del 12,8 %, según el Dane (2019). Adicionalmente, desde 2015 la ciudad experimenta un aumento constante en la tasa de desempleo promedio anual que, para ese año, se ubicó en 10,6 %; en 2016, ascendió a 10,7 %; en 2017 se mantuvo estable con un 10,8 %; durante 2018, subió a 11,7 %, y en 2019 se ubicó en un 12,3 %, de acuerdo con cálculos estimados con base en las GEIH de los años respectivos.

La evaluación estratégica de la planificación de la acción climática (C40 Cities Climate Leadership Group y Alcaldía de Medellín, 2019), muestran que el número de personas en situación de pobreza y extrema pobreza ha disminuido durante la última década. Por ejemplo, entre 2016 y 2017 la reducción fue de 0,7 puntos porcentuales.

De acuerdo con los informes de la Personería de Medellín algunos de los grupo vulnerables son: recicladores de oficio, niños, niñas y adolescentes, persona mayor, persona con discapacidad, población migra-

**TABLA 10.**

Composición porcentual del PIB

Fuente: DAP

**COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL PIB POR RAMAS DE ACTIVIDAD
ECONÓMICA, A PRECIOS CORRIENTES. BASE 2015**

	%
A Actividades secundarias	0,5 %
B Explotación de minas y canteras	0,1 %
C Industrias manufactureras	11,4 %
D Suministro de electricidad y gas; distribución de agua; recolección y tratamiento de aguas residuales; gestión de desechos y actividades de saneamiento	2,7 %
F Construcción	6,6 %
G Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores y motocicletas	10,8 %
H Transporte y almacenamiento	3,7 %
I Alojamiento y servicios de comidas y bebidas	4,5 %
J Información y comunicaciones	4,6 %
K Actividades financieras y de seguros	6,5 %
L Actividades inmobiliarias	10,8 %
M-N Actividades profesionales, científicas y técnicas; actividades de servicios administrativos y de apoyo	11,7 %
O Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	4,7 %
P Educación	4,3 %
Q Actividades de atención de la salud humana y de servicios sociales	4,9 %
R-S Actividades artísticas, de entretenimiento y recreación y otras actividades de servicios; actividades de los hogares en calidad de empleadores	2,8 %
SUBTOTAL VALOR AGREGADO	90,8 %
IMPUESTOS MENOS SUBVENCIONES SOBRE LOS PRODUCTOS	9,2 %



toria, población afrodescendiente, población indígena, mujeres que tienen condiciones de desigualdad, ocupación y subempleo, se suman a los desafíos urbanos, derivados de la explosión demográfica dada a partir de la primera mitad del siglo XX y la primera década del siglo XXI. En este marco general, se presentan procesos urbanos heterogéneos en donde se destaca, entre otras cosas, el desarrollo de asentamientos precarios en zonas de alta pendiente, la continuidad de economías informales y situación de amenaza por eventos relacionados con la precipitación, principalmente.¹⁰

Los desafíos son crecientes si se tiene en cuenta además que, según los datos recolectados, la estructura empresarial de Medellín es altamente vulnerable a los efectos financieros de la pandemia, pues se trata de pequeñas y medianas empresas con pocos activos disponibles. Como consecuencia, el PDM Medellín Futuro 2020-2023 advierte una reducción del PIB diario de la ciudad en un 50 % aproximadamente. Incluso, señala que esto indica que durante el primer mes de aislamiento el municipio de Medellín perdió el 4,53 % de su PIB anual.

Por su parte, el Grupo de Macroeconomía Aplicada de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Antioquia (2020), citado por el PDM (Alcaldía de Medellín, 2020) señala que, en el Valle de Aburrá, cerca de 704 000 empleados pertenecen a sectores económicos con alto riesgo de afectación por la pandemia. En este sentido, la Alcaldía de Medellín (2020) concluye que “la destrucción de empleo será tan acentuada como lo sea el decrecimiento de la economía de la ciudad y la capacidad de respuesta del tejido empresarial para adaptarse ante unos cambios que están pasando de ser coyunturales a convertirse en una nueva realidad”.

10. Para mayor detalle referirse al DTS número 4, informe Evaluación de necesidades de inclusión.

De hecho, entre abril y junio de 2020, cuando se presentaron las mayores restricciones como medida sanitaria, el Dane (2020e) estimó una tasa de desocupación del 25,2 % en Medellín y el área metropolitana del Valle de Aburrá, en contraste con el 12,6 % durante el mismo periodo en el 2019.

3.3.

VIVIENDA Y ACCESO A SERVICIOS PÚBLICOS

De acuerdo con el Censo Nacional de Población y Vivienda (Dane, 2019c), Medellín presenta un déficit cuantitativo de vivienda del 2,02 % y el 12,98 % de las viviendas presentan deficiencias no estructurales y corregibles (déficit cualitativo de vivienda) (Figura 7). En ambos casos, las estimaciones del Dane muestran un mayor déficit en las áreas rurales que en las urbanas.

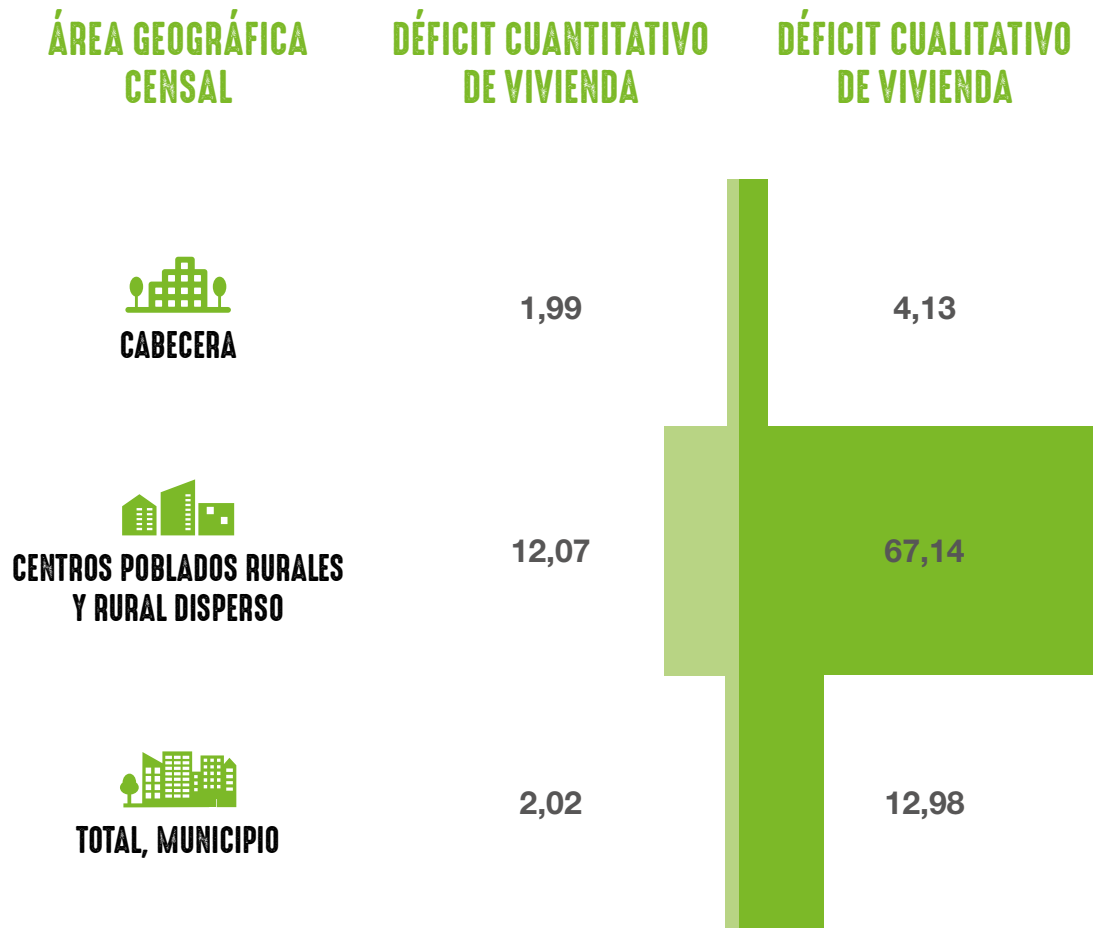
El informe sobre calidad de vida del 2018 Medellín Como Vamos (2019a) advirtió sobre la tendencia de ambos déficits en Medellín entre 2014 y 2017. A propósito, el Plan Estratégico Habitacional de Medellín (Pehmed) 2030 (Isvimed, 2019) habla del aumento de asentamientos informales, producto de causas como:



FIGURA 7.

Déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda para Medellín

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda (DANE, 2019)



- La primacía de los criterios de rentabilidad en las decisiones económicas, tecnológicas y productivas relacionadas con las viviendas de interés social y prioritario.
- No aplicación de correctivos económicos para regular el mercado del suelo urbano y la vivienda.
- Presión inmobiliaria en renovación y consolidación urbana, que produce a la salida de los moradores y genera gentrificación.
- Altos precios del suelo, producto de la especulación, que afectan la localización de población de bajos ingresos.
- Desplazamiento forzado rural-urbano e intraurbano.

De acuerdo con el Pehmed esto genera segregación socio-espacial, gentrificación y ocupación en las zonas de borde urbano rural. Así, el desarrollo urbano de Medellín presenta dos situaciones disímiles, en donde contrasta el crecimiento compacto de la ciudad en la zona de valle y el crecimiento disperso, la suburbanización y la expansión en los bordes urbano rurales en la ciudad y sus corregimientos.

El Isvimed (2019) advierte dos condiciones a superar:

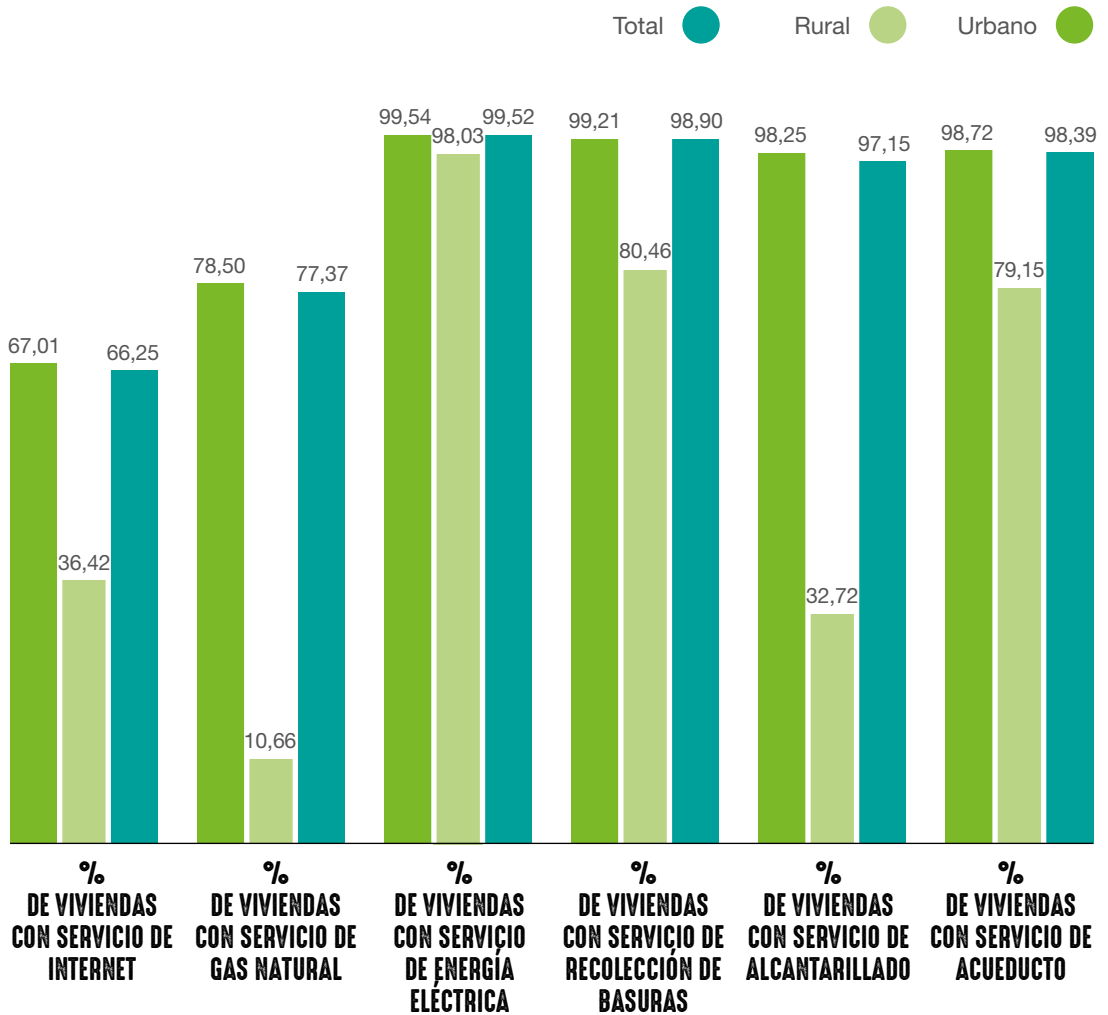
- La baja capacidad de adaptación de los asentamientos, las prácticas de uso y consumo de recursos y una baja calidad de habitabilidad, vulnerabilidad y riesgo para la población.



FIGURA 8.

Porcentaje de cobertura de servicios públicos en Medellín

Fuente: Censo Nacional de Población y Vivienda (Dane, 2019)



- La resistencia del sector de la construcción a la adopción de sistemas de mayor eficiencia ecológica, incluso en procesos industrializados y de alta densidad.

Por otra parte, la provisión de servicios públicos es clave para la comprensión de los sistemas habitacionales. El acceso al agua potable y la seguridad energética, por ejemplo, contribuyen a mejorar las condiciones de vida y a fortalecer las capacidades de la población para enfrentar el cambio climático. Medellín se destaca por una amplia cobertura en suministro de servicios públicos (según el Dane [2019c]

el abastecimiento de agua potable alcanza al 98,39 % de las viviendas en el municipio, con niveles inferiores en las áreas rurales, y el suministro de energía eléctrica es del 100 %). En cuanto al alcantarillado, Medellín cuenta con una cobertura del 98,25 % a nivel urbano y 32,72 % a nivel rural (Dane, 2020c) (Figura 8). Estos vacíos se deben a la dificultad de conexión en viviendas localizadas en áreas de riesgo no mitigable.

A pesar de los avances, en asentamientos del borde urbano rural la población ha recurrido a alternativas comunitarias para abastecerse de agua, con acueductos



Título: El 98 % de las viviendas de Medellín tiene agua potable. En la imagen, la Comuna 13. *Collage* fotográfico digital recuperado de Matyas Rehak/123RF.COM

Fecha: mayo de 2021

Autor: Guillermo Torres Carreño

improvisados que llevan el líquido desde el punto de captación hasta las viviendas. Estos sistemas, que tienen fugas y exposición a patógenos, no aseguran el bienestar de la población.

Finalmente, cabe destacar que el Plan de Desarrollo Medellín Futuro (Alcaldía de Medellín, 2020) reporta que los asentamientos precarios ocupan, para el 2014, el 6,79 % del total de la ciudad y el 22,92 % del total del suelo urbano (11 160,98 ha), mientras que para 2006 esta área equivalía a 2 509,17 ha (6,59 %).

Estos asentamientos se localizan principalmente en el borde urbano rural de las zonas 1, Nororiental; 2, Noroccidental; y 3, Centro-oriental. Estas áreas albergan al 62,7 % de los asentamientos precarios.



Alcaldía de Medellín

4

CLIMA Y CALIDAD AMBIENTAL

DESAFÍOS



Título: Metrocable, Línea K.
Vista panorámica desde la zona
nororiental de Medellín
Fecha: 19 de julio de 2018
Autor: Foto cortesía ACI Medellín



Título: Fuentes contaminantes. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

Con la expansión de la urbanización, la producción y el consumo a partir de la segunda mitad del siglo XX, se acumularon pasivos ambientales que perjudican la salud ambiental.

En este sentido, Medellín inicia la lucha contra el cambio climático para dar respuesta a problemáticas que afectan a sus habitantes y que pueden verse exacerbadas por la variación del clima. Entre las problemáticas se destacan:

- La gestión de la calidad del aire.
- La calidad del recurso hídrico.
- La gestión integral de residuos sólidos.
- El riesgo de desastres.

4.1.

PROBLEMÁTICAS ASOCIADAS A LA CALIDAD DEL AIRE

Debido a que Medellín se encuentra en un valle, durante la transición de periodo seco a lluvioso se presenta una capa límite atmosférica de baja altura determinada por altas condiciones de nubosidad. Esto limita la penetración de radiación solar y provoca el enfriamiento del aire. Esto sumado a los vientos débiles limita la dispersión de material particulado y otros contaminantes (Área Metropolitana del Valle de Aburra-Amva, Clean Air Institute y Universidad Pontificia Bolivariana-UPB, 2017). Debido a esto se dan episodios de contaminación que, por sus efectos adversos en la salud de la población, son de particular interés.

Estas condiciones se acentúan en tanto que, como aglomeración urbana soportada en las vías, la ciudad ha dado prioridad al vehículo, lo que favorece la emisión de contaminantes. Como lo señala el Clean Air Institute, los problemas de calidad del aire son el resultado de las interacciones entre fuerzas interrelacionadas que incluyen, entre otras:

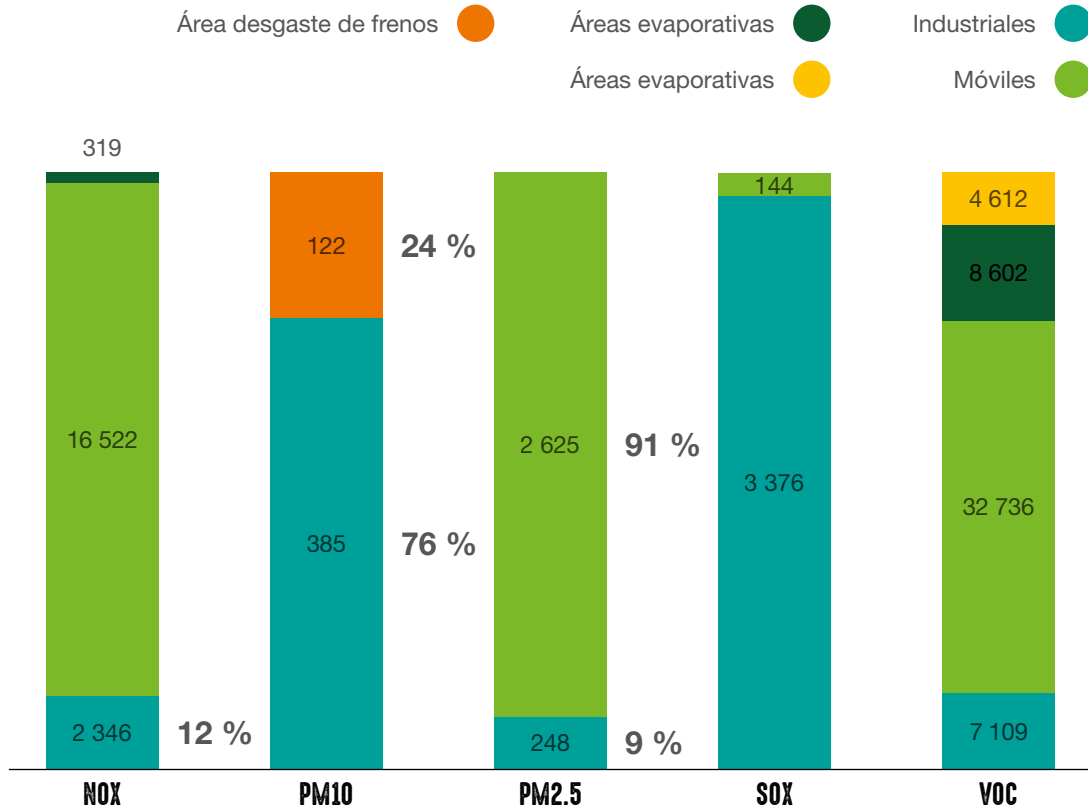
- El crecimiento demográfico.
- El modelo de desarrollo económico.
- Los patrones de movilidad, producción, consumo y ocupación de los territorios.
- El estado de las tecnologías y la calidad ambiental.
- La intensidad en el uso de combustibles
- Los procesos de producción y consumo de energía.
- Las prácticas culturales de las ciudades (Amva, Clean Air Institute y UPB, 2017).

Los estudios de inventario de emisiones atmosféricas realizados en Área Metropoli-

FIGURA 9.

Distribución de emisiones contaminantes. Criterio en fuentes fijas, móviles y fuentes áreas (2018)

Fuente: Amva y UPB, 2019.



tana del Valle de Aburrá desde el 2005, han mostrado que los principales aportantes a la contaminación del aire por PM_{2.5} del Valle de Aburrá son las fuentes móviles. La actualización inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburra² – año 2018 (Área Metropolitana del Valle de Aburra – Amva y Universidad Pontificia Bolivariana – UPB, 2019) muestra que la proporción de aporte a la contaminación por fuentes industriales se acerca al 30 %, mientras las fuentes móviles generan el 69 % de las emisiones atmosféricas evaluadas y, en particular, son responsables del 91 % de las emisiones de PM_{2.5} en el Valle de Aburrá, atribuidas de manera mayoritaria a camiones y volquetas (Figura 9).

Por su parte, la red de monitoreo atmosférico, operada por el proyecto Siata (Amva, 2020a), estudia como contaminantes más importantes (por su excedencia habitual a la

norma nacional) el ozono y el material particulado (PM_{2.5} y PM₁₀). Según esta red, durante 2019 el conjunto de las 11 estaciones de monitoreo ubicadas en Medellín presentaron un promedio de concentración anual media de material particulado inferior a 2,5 micras (PM_{2.5}) de 20,9 µg/m³, menor a la concentración máxima establecida por la norma nacional (25 µg/m³), pero muy superior a la recomendación establecida por la OMS (10 µg/m³).

Además, en dos de las cuatro estaciones el promedio anual superó el límite nacional para material inferior a 10 micras (PM₁₀) de 50 µg/m³ y en ninguna se cumplió con el tope de la OMS (20 µg/m³). Igualmente, la media anual reportada muestra que las concentraciones de ozono excedieron el máximo anual establecido por la norma colombiana en todas las estaciones donde se monitorea durante 2019.



4.2.

DISPONIBILIDAD Y CALIDAD DEL RECURSO HÍDRICO

El crecimiento de Medellín ha estado relacionado con la disponibilidad de agua y recursos. Las primeras poblaciones e industrias tomaban el agua de los ríos y quebradas de la ciudad, por lo que las corrientes de agua se convirtieron en las preferidas para los asentamientos humanos.

En la actualidad, Medellín afronta dos problemáticas asociadas a la gestión del recurso hídrico. Por un lado, se encuentra la dependencia del municipio frente a fuentes externas de abastecimiento y, por otro, la contaminación de las principales fuentes de agua.

Debido a la densificación urbana y el deterioro ambiental, la ciudad se vio obligada a establecer sus fuentes de agua potable fuera del territorio y, años después, estas fuentes serían además utilizadas para la generación de energía hidroeléctrica. Así, como lo afirma en la actualización del Plan de Ordenación de la Cuenca hidrográfica del río Medellín Aburrá de 2018, “un alto porcentaje del agua consumida en la cuenca del río Aburrá es importada de cuencas vecinas, lo que genera una condición de dependencia hídrica ya que la cantidad de agua producida al interior de la cuenca para su consumo interno es realmente baja. En general el consumo de agua de fuentes internas se da en la zona rural de la cuenca”.

En los mismos términos, el estudio de huella ecológica realizado por Corantioquia en el 2018 señala que el 88,22 % del abastecimiento de agua proviene de cuencas externas. Según informa EPM, en el 2015

si las PTAP abastecidas con agua de la cuenca del río Medellín-Aburrá trabajaran al 100 % de su capacidad, solo cubrirían el 22,23 % de la demanda, que equivale a 9,13 m³/s aproximadamente. Dicho de otro modo, la capacidad de carga local de agua para consumo es de aproximadamente un 1/5 de la demanda actual. Desde otro punto de vista, es preocupante que aproximadamente el 63 % de los suelos asociados al acuífero del Valle de Aburrá se encuentren impermeabilizados como consecuencia de los procesos de urbanización. Esto afecta el ciclo hidrológico, propicia desastres y disminuye la capacidad de recarga de los acuíferos, lo que limita la posibilidad de pensar en el agua subterránea como fuente alternativa de abastecimiento.

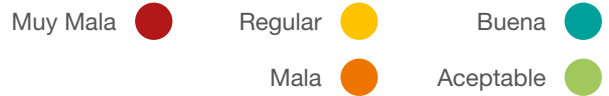
Del mismo modo, se evidencia un deterioro en la calidad del agua del río Aburrá-Medellín a su paso por las estaciones localizadas en la ciudad (Tabla 11). En suma, el Icacosu presenta una valoración entre regular y mala en tres estaciones (después de San Fernando, Aula Ambiental y Puente Acevedo). Esta situación contrasta con el hecho de que la cobertura del alcantarillado en Medellín se acerca al 95,3 % y un estimado del 84 % del total de las aguas residuales generadas en el Valle de Aburrá son tratadas.



TABLA 11.

ICACOSU en estaciones del río Aburrá-Medellín.
Primer semestre, años 2016-2019

Fuente: elaboración propia con base en Amva (2020b).



ESTACIÓN

FECHA MUESTREO

	25-02-2016	06-07-2016	22-02-2017	10-07-2017	25-04-2018	10-10-2018	14-08-2019	18-09-2019
SAN MIGUEL	● 0,88	● 0,77	● 0,79	● 0,90	● 0,77	● 0,91	● 0,90	● 0,73
PRIMAVERA	● 0,67	● 0,75	● 0,82	● 0,88	● 0,86	● 0,80	● 0,80	● 0,57
ANCÓN SUR	● 0,51	● 0,58	● 0,60	● 0,64	● 0,72	● 0,64	● 0,61	● 0,45
ANTES DE SAN FERNANDO	● 0,47	● 0,48	● 0,45	● 0,47	● 0,70	● 0,65	● 0,56	● 0,46
DESPUÉS DE SAN FERNANDO	● 0,48	● 0,53	● 0,52	● 0,43	● 0,53	● 0,57	● 0,53	● 0,41
AULA AMBIENTAL	● 0,35	● 0,37	● 0,40	● 0,40	● 0,48	● 0,46	● 0,41	● 0,34
PUENTE ACEVEDO	● 0,36	● 0,42	● 0,39	● 0,36	● 0,44	● 0,45	● 0,41	● 0,33
PUENTE MACHADO	● 0,28	● 0,44	● 0,29	● 0,33	● 0,29	● 0,37	● 0,30	● 0,33
NIQUÍA	● 0,27	● 0,27	● 0,25	● 0,29	● 0,26	● 0,34	● 0,27	● 0,28
ANCÓN NORTE	● 0,31	● 0,38	● 0,30	● 0,32	● 0,32	● 0,42	● 0,30	● 0,27
PAPELSA	● 0,51	● 0,36	● 0,36	● 0,56	● 0,44	● 0,62	● 0,61	● 0,43

Asimismo, los resultados de las campañas de monitoreo en las quebradas de Medellín que descargan al río reflejan condiciones de calidad regular, mala y muy mala (Tabla 12) (Amva, 2020). Esta situación es el resultado de un deterioro paulatino de las relaciones entre la sociedad y las fuentes de agua, que se han tenido como depósitos de aguas residuales, afectando sus cualidades y valores paisajísticos.

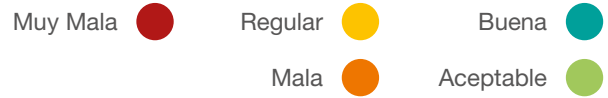
Esto resalta la necesidad de implementar acciones para mejorar la relación de la sociedad con los recursos hídricos, especialmente en la zona urbana, de manera que se pueda avanzar en la recuperación de los distintos cuerpos de agua. No obstante, es preciso señalar que las acciones estructurales de recuperación y conservación del agua para garantizar su sostenimiento en el tiempo debe implementarse con la coordinación de las autoridades ambientales correspondientes.



TABLA 12.

Icacosu en estaciones localizadas en quebradas de Medellín (2017-2019)

Fuente: elaboración propia con base en Amva (2020c).



ESTACIÓN

FECHA MEDICIÓN

	MARZO -2017	MAYO -2018	FEBRERO -2019	AGOSTO -2019
ALTAVISTA	● 0,40	● 0,49	● 0,40	● 0,30
LA HUESO	● 0,30	● 0,42	● 0,24	● 0,36
LA IGUANÁ	● 0,53	● 0,64	● 0,45	● 0,46
SANTA ELENA	● 0,47	● 0,54	● 0,40	● 0,44
LA PICACHA	● 0,33	● 0,37	● 0,34	● 0,31
LA ROSA	● 0,38	● 0,55	● 0,41	● 0,48

4.3.

GESTIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS

En la actualidad los medellinenses generan en promedio 0,54 kg per cápita de residuos sólidos al día, valor que parece haberse normalizado a partir del 2011 luego de una tendencia creciente que se venía presentando desde el 2006. Dado que Colombia es un país tropical y a lo largo del año presenta producción agropecuaria, las familias pueden acceder a alimentos frescos para su consumo.

Esta particularidad hace que la mayor fracción de los residuos diarios que genera cada habitante de la ciudad sea de carácter orgánico, alcanzando un 40 % del total (Alcaldía de Medellín, 2019a). Sin embargo, pese a que la mayor parte de los residuos que se generan son orgánicos, la proporción de reciclables no es despreciable, pues alcanza un 27 % del total de composición de los residuos generados, según la caracterización 2018-2019. Este porcentaje incluye residuos de plástico, vidrio, textiles, cartón, papel y metales. Según lo anterior, la ciudad cuenta con un potencial de aprovechamiento alto, y esto hace que el sector de residuos, según el inventario de gases de efecto invernadero realizado para el año 2015, esté en el tercer lugar en emisiones, superado solo por los sectores energía estacionaria y transporte.



Asumiendo el mejor escenario, en el que la producción de residuos permanezca constante por habitante y año, se estima que para el 2050 la generación de residuos en la ciudad de Medellín alcanzaría un total de 1 118 426 t/año. Sin embargo, una generación de residuos 0,54 kg/hab/día se considera baja y susceptible de incrementar juntamente con la evolución del PIB per cápita. En escenarios con un PIB per cápita mayor, la generación de residuos por habitante se encuentra en un rango comprendido entre los 1,2 y los 1,4 kg/hab/día. Asumiendo un valor promedio de generación de residuos de 1,3 kg/hab/día y la población estimada para 2050, se calcula entonces una generación de residuos de 1 483 626 t/año (Alcaldía de Medellín, 2018). En vista de lo anterior, para Medellín es primordial implementar estrategias de uso eficiente de los recursos, que permitan disminuir al máximo las cantidades de residuos que lleguen al



Título: Gestión de residuos sólidos. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

relleno sanitario y, a su vez, disminuir los impactos que estas actividades generan, tales como las emisiones de gases efecto invernadero por descomposición de la materia orgánica.

En este sentido, la economía circular representa una herramienta que puede generar cambios estructurales orientados a una producción y consumo sostenibles, que logren como cobeneficio la disminución de emisiones, mayor seguridad alimentaria, más altos niveles de conciencia en los ciudadanos y la sostenibilidad de las empresas.

**TABLA 13.**

Área en situación de amenaza

Fuente: Alcaldía de Medellín (2016).

AMENAZA ALTA	ÁREA (HA)	%
INUNDACIONES Y AVENIDAS TORRENCIALES	465,154	1,24 %
MOVIMIENTOS EN MASA	3 020,89	8,03 %
INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL	3 354,225	8,91 %
SUSCEPTIBILIDAD A SISMOS	3 465,4728	9,21 %
MULTIAMENAZA	ÁREA (HA)	%
MOVIMIENTOS EN MASA + INUNDACIÓN Y AVENIDAS TORRENCIALES	89,902	0,24 %
MOVIMIENTOS EN MASA + INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL	515,538	1,37 %
INUNDACIÓN Y AVENIDAS TORRENCIALES + INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL	50,449	0,13 %
ÁREA EN AMENAZA	9 649,853	25,64 %
ÁREA TOTAL DE MEDELLÍN	37 639,981	100,00 %

4.4.

LA GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

El Pmgrd 2015-2030 permite la ejecución de las acciones que concretan los procesos de conocimiento y reducción del riesgo, y manejo de desastres. Este documento plantea que los principales fenómenos, asociados al cambio climático en el municipio de Medellín, serán amenazas de origen socio-natural, como los movimientos en masa, avenidas torrenciales e inundaciones, cuya frecuencia se encuentra determinada por la intensidad y duración de la precipitación.

En particular, el Pmgrd señala que los movimientos en masa se generan por exceso de agua en el terreno, sumado a las

condiciones geomorfológicas de ladera, y son recurrentes tras lluvias acumuladas. Al igual que las inundaciones y las avenidas torrenciales, en Medellín se asocia la ocurrencia de movimientos en masa con la ocurrencia de lluvias intensas y prolongadas. Este documento indica, por ejemplo, que en el periodo 2005-2015 la ocurrencia de estos eventos fue excepcional, situación relacionada con el fenómeno de La Niña-Oscilación del Sur (Enso).

Además, el documento resalta que los incendios relacionados con el incremento en la temperatura, la intensidad y la duración de las temporadas secas son una amenaza. De acuerdo con las estimaciones del Pmgrd (Alcaldía de Medellín, 2016), aproximadamente el 25,64 % del territorio de Medellín tiene algún tipo de amenaza (Tabla 13). En términos prácticos, hay registros de la materialización de, por lo menos, alguna de estas amenazas en cada comuna y corregimiento que conforma el municipio.

250

200

150

100

50

1988 1993 1998 2003 2008 2013 2018

FIGURA 10.

Dispersión de eventos registrados en DesInventar (1988-2019)

Fuente: elaboración propia con base en La RED (2020).

- Avenida torrencial ●
- Deslizamiento ●
- Incendio forestal ●
- Inundación ●

De acuerdo con los reportes registrados en DesInventar de la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED), entre 1988 y 2019 se presentaron en Medellín, aproximadamente, 2565 eventos vinculados a inundaciones, avenidas torrenciales y movimientos en masa (este último con un 55 % de los registros). Además, indica el inventario de LA RED (2020) que, en el mismo periodo, se presentaron un estimado de 128 incendios forestales.

Aunque en el 49 % de los eventos registrados no especifican la causa del desastre, en el 23 % de los casos las lluvias son el detonante. Por otra parte, los registros recopilados por LA RED (2020) indican una reducción de la frecuencia de eventos anuales en Medellín que se relacionan, en gran medida, con los procesos de gestión del riesgo de desastres adelantados por las autoridades locales (Figura 10).



Título: inclemencias climáticas. *Collage* fotográfico digital recuperado de hanoiphotohistory/123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

Por otra parte, según los registros de la Secretaría de Inclusión Social, entre enero de 2011 y abril de 2019, a través de la línea de atención de emergencias se gestionaron 81 472 visitas asociadas a situaciones de riesgo y ocurrencia de desastres. El motivo de la visita, en el 39 % de casos, se derivó de situaciones de deterioro estructural, mientras que en el 36 % de las ocasiones la visita fue motivada por movimientos en masa. En total, para el periodo considerado se atendieron 29 370 solicitudes de visita por fenómenos de movimientos en masa; en el 65 % de los casos (19 149) se emitió, por parte de la autoridad, una recomendación de evacuación definitiva de la vivienda; y en el 33 % de los casos se recomendó una evacuación temporal del inmueble.

En este orden de ideas, se evidencia el vínculo existente entre la ocurrencia de eventos de riesgo y el comportamiento de variables hidrometeorológicas, en su ciclo anual. Esto además implica considerar el aumento de la precipitación media, los eventos extremos y el aumento de la temperatura como amenazas con potenciales impactos negativos.

4.5.

COMPORTAMIENTO Y TENDENCIAS DEL CLIMA

El clima y la particularidad de los fenómenos atmosféricos en Medellín están determinados por su localización en el área de influencia de la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y las condiciones altitudinales y geográficas del territorio, aspectos que inciden en la distribución espacio-temporal de la precipitación, de la nubosidad y de otras variables climatológicas (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-Ideam y Universidad Nacional de Colombia-Unal, 2018). En particular, la variación de la temperatura está determinada por el gradiente altitudinal, con pocas diferencias en el ciclo anual y, en contraste, diferencias de hasta 20 °C en el ciclo diario.

En consecuencia, el clima en Medellín presenta comportamiento bimodal: dos temporadas lluviosas que se extienden desde finales de marzo hasta principios de junio y desde finales de septiembre hasta principios de diciembre, con picos máximos en abril y noviembre. Sin embargo, no representa una condición que pueda considerarse estacional, dado que se presentan variaciones en la intensidad mensual y diaria de lluvia.

Asimismo, la climatología del municipio y de Colombia, en general, también se encuentra condicionada por la variabilidad interanual del océano Pacífico, particularmente por las fases extremas del fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (Enso) (Área Metropolitana del Valle de Aburra-Amva y Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín-Unal, 2018). Este fenómeno incide notoriamente en los índices de precipitación anual con años excepcionalmente secos y lluviosos. Bajo este contexto, la planificación territorial y económica de Medellín implica el entendimiento de la alta variabilidad climática que incide sobre la pro-



visión de alimentos, la generación de energía, la calidad del aire, la disponibilidad de recurso hídrico y, especialmente, sobre la gestión del riesgo de desastres (Amva y Unal, 2018).

Desde otra perspectiva, la variación permanente del clima como consecuencia del calentamiento global constituye un determinante estructural en la planificación. Restrepo-Betancur *et al.* (2019) analiza comparativamente la temperatura media, máxima y mínima en el periodo 1960-2010, lo que evidenció un aumento en la temperatura media de 0,8 °C; 1,3 °C en la temperatura mínima, y 0,5 °C en la temperatura máxima.

Por su parte, la tercera comunicación nacional de Colombia a la CMNUCC señala que, para el periodo 2011-2040, bajo el escenario de estabilización de emisiones RCP 4,5, en el departamento de Antioquia se puede presentar un aumento de la temperatura media de 0,86 °C, con 0,13 °C de margen de incertidumbre y una variación del 4,71 % (+/- 0,77 %) en la precipitación media anual. Estas cifras (RCP 8,5) pueden ascender a 2,19 °C (+/- 0,11°C) y a una variación de 5,24 % (+/-0,79 %) en temperatura y precipitación, respectivamente (Ideam *et al.*, 2014).

De acuerdo con los análisis del Siata (Alcaldía de Medellín, 2019b), con base en el subescalamiento del modelo Community Climate System Model, versión 4 (CCSM4), desarrollado para una resolución espacial de 1 km x 1 km, bajo el escenario de estabilización de emisiones moderado, RCP 4,5, en Medellín, podrían presentarse incrementos generales de entre 1,05 – 1,2 °C para la década comprendida entre 1940 y 1950, con referencia a la temperatura media (20 – 21 °C) del periodo de referencia (1990-2000) (Mapa 2).¹¹



Título: Impactos del aumento del calor. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

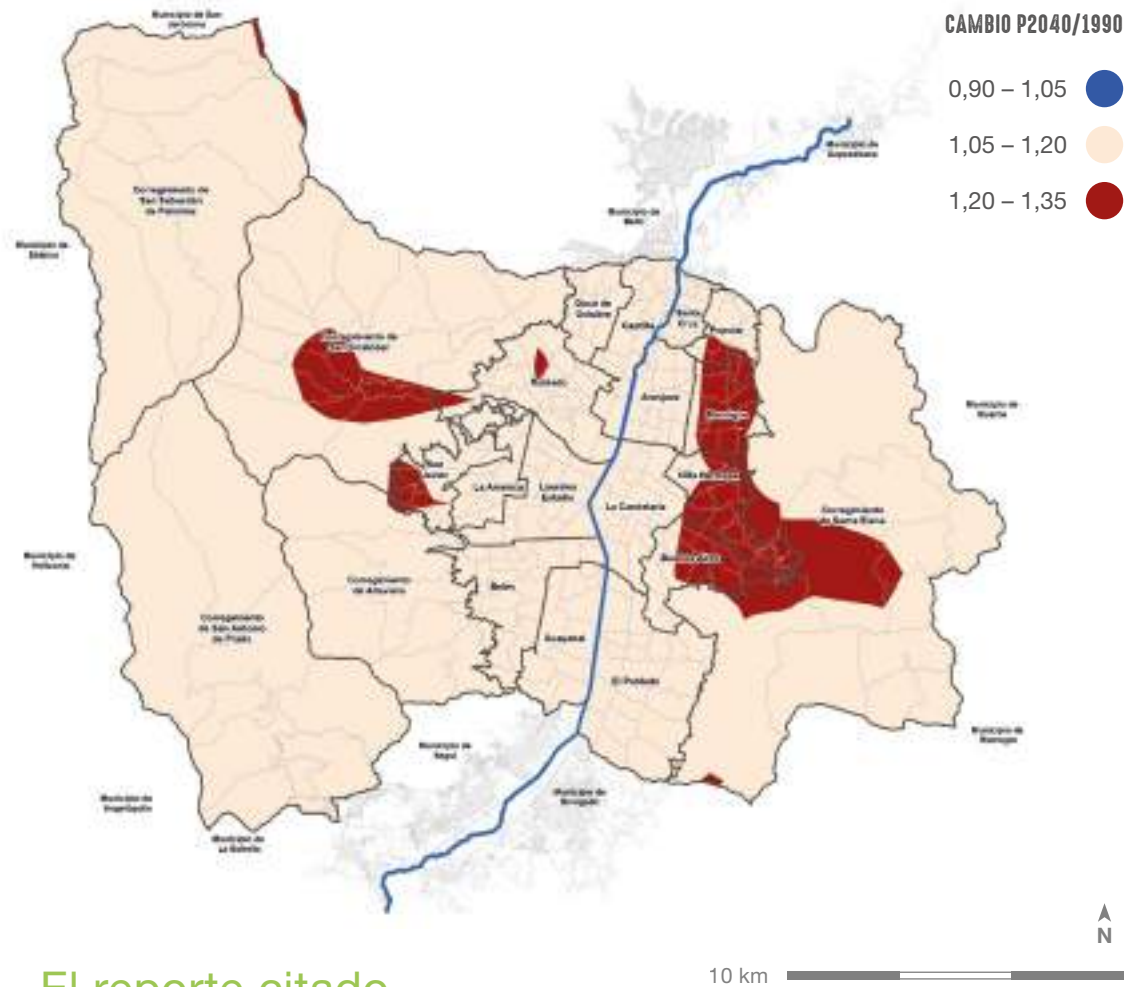
11. Para mayor información referirse al DTS, número 5, informe de Escenarios climáticos futuros.



MAPA 2.

Cambios proyectados de la temperatura media diaria

Fuente: elaboración propia con base en Alcaldía de Medellín (2019b).



El reporte citado destaca que el aumento de la temperatura máxima puede representar, entre las décadas 2030-2040 y 2040-2050, un incremento de 0,5 °C en las horas más calurosas del ciclo diario, en particular, sobre la base del valle.

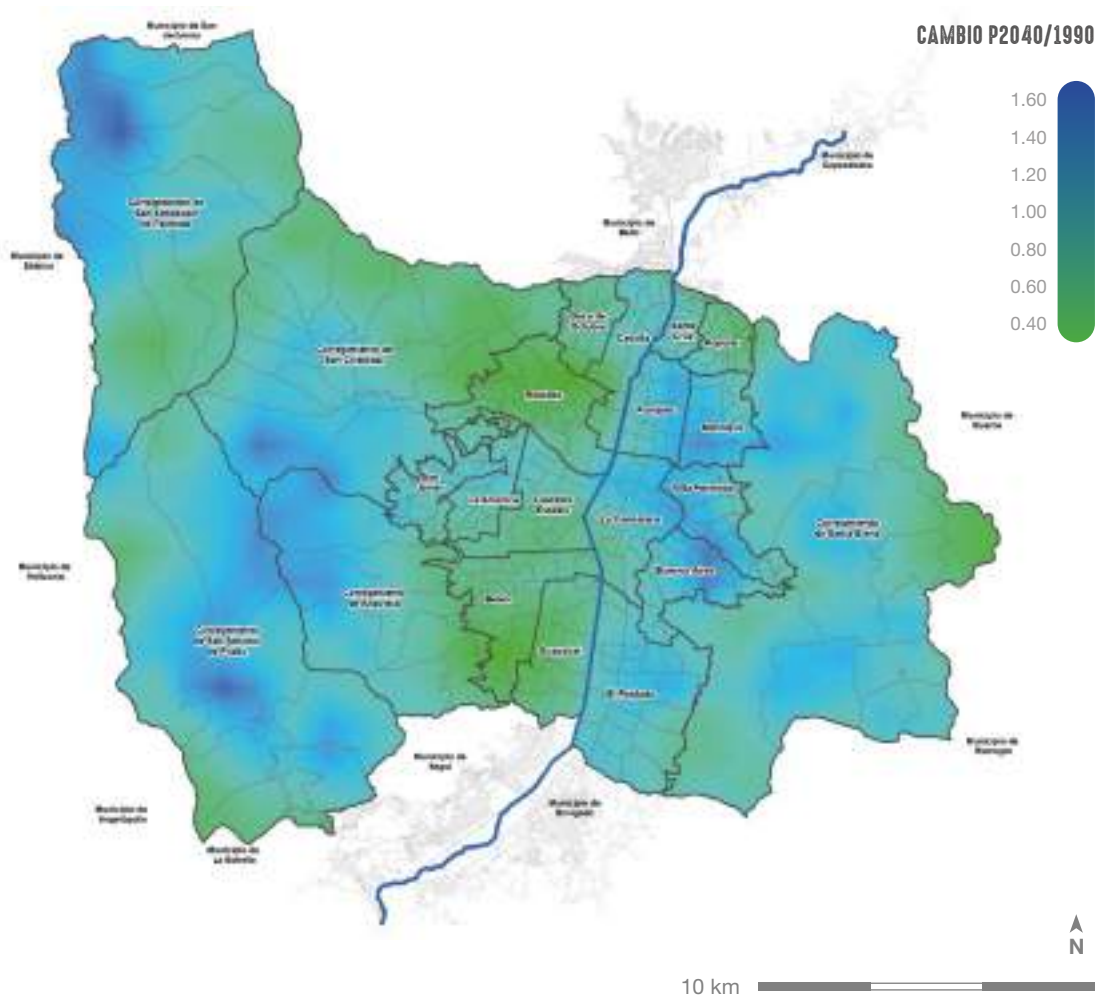
Asimismo, indica que para la década de 2040-2050 el número de días que se superará el umbral de temperatura de 29 °C será de 150. La lectura del modelo manifiesta que en el escenario estudiado no se presentan cambios representativos de los acumulados de precipitación para el periodo 2020-2050. Sin embargo, puede presentarse un aumento de eventos de precipitación extrema en el municipio, especialmente hacia el occidente, en las zonas rurales de San Sebastián de Palmitas, San Antonio de Prado y Altavista (Mapa 3). Aunque no se trata de una señal generalizada, representa una amenaza sobre los diferentes sistemas expuestos.



MAPA 3.

Cambios proyectados en la precipitación extrema

Fuente: elaboración propia con base en Alcaldía de Medellín (2019b).



En los mismos términos, el Amva y la Unal Sede Medellín (2018) sostienen que en el Valle de Aburrá se han identificado cuatro categorías de “manifestaciones relevantes del cambio climático” que se asocian a alteraciones en patrones de algunas variables climáticas, hidrológicas, geomorfológicas y ecosistémicas, que pueden retroalimentarse o exacerbarse con las actividades antrópicas en el territorio:

- Aumento sistemático de la temperatura.
- Aumento de la duración y frecuencia de las temporadas sin lluvia.
- Aumento de la duración y en la frecuencia de las temporadas lluviosas.
- Aumento de la intensidad, magnitud o frecuencia de tormentas.

Este escenario —que conjuga las condiciones de variabilidad climática propias del trópico, la tendencia de las condiciones climáticas cambiantes y un entorno urbano con circunstancias geográficas y sociales complejas— define las condiciones iniciales para la planificación de la acción climática, determinada por los efectos subyacentes de dos amenazas climáticas en particular: aumento de la temperatura y aumento de los eventos extremos de precipitación.



Alcaldía de Medellín

5

INVENTARIO DE GASES EFECTO INVERNADERO



Título: Antiguo botadero de basuras de Moravia, proyecto emblemático de recuperación ambiental e intervención urbana
Fecha: 04 de enero de 2018
Autor: Alcaldía de Medellín



El aumento de la concentración de GEI en la atmósfera, a causa de las actividades humanas, es la principal fuente del cambio climático que experimentamos. El monitoreo de las emisiones de GEI y el mantenimiento de reservorios y ecosistemas que absorben carbono son, en esencia, el soporte del desarrollo de medidas de mitigación y reducción de emisiones en el mundo. De esta manera, la identificación de fuentes de emisiones, cantidad y tipo de gases atribuible a cada una de estas es fundamental para la toma de decisiones y el diseño de estrategias confiables.

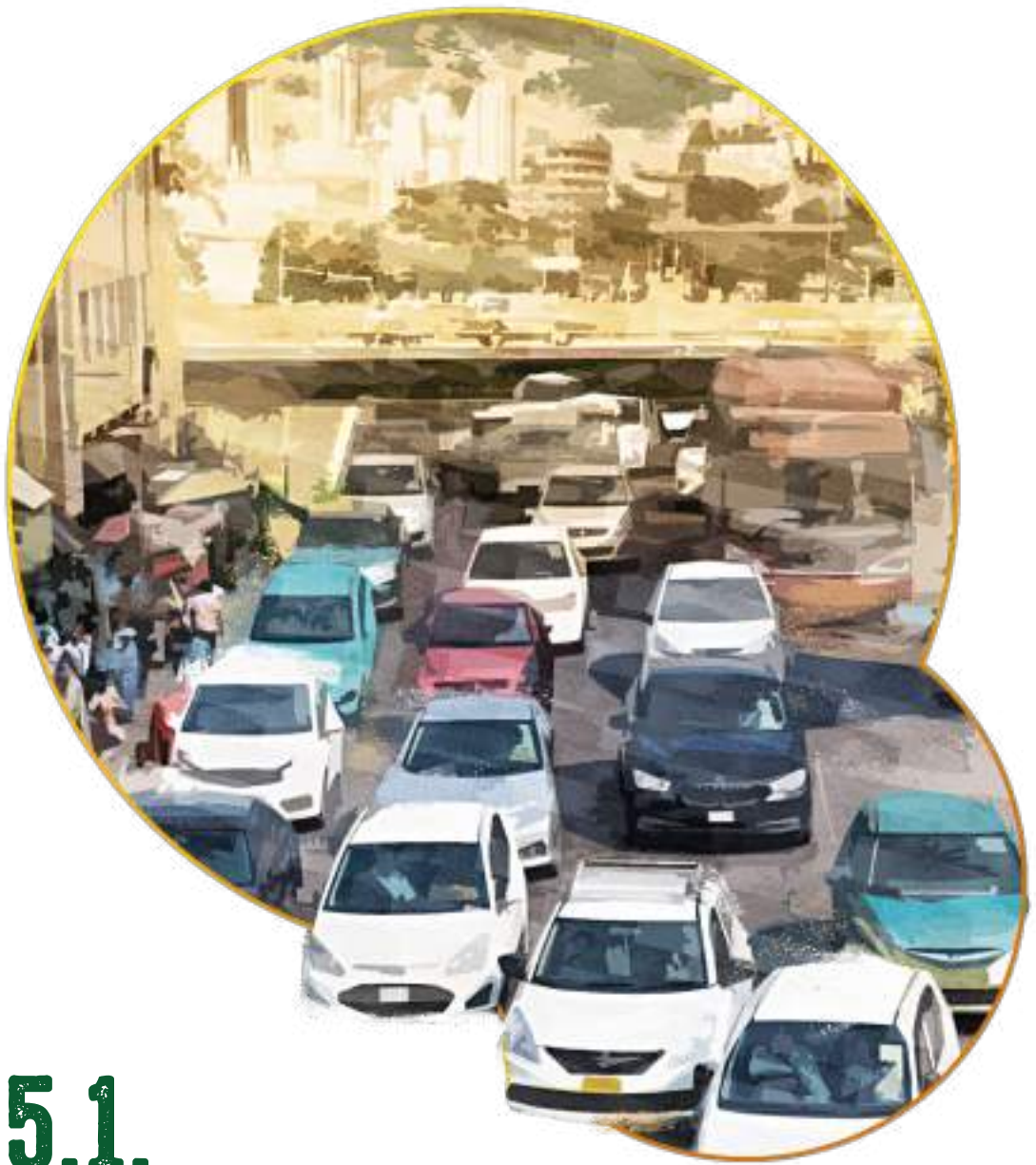
Los inventarios de gases de efecto invernadero son un diagnóstico que permite determinar las fuentes y cantidad de gases de efecto invernadero que se lanzan a la atmósfera en un periodo de tiempo, por parte de una empresa, sector económico, país, departamento o ciudad. La elaboración periódica de inventarios de gases de efecto invernadero a nivel nacional es un compromiso de los Estados firmantes de la CMNUCC. Y para llevarlo a cabo, desde 2006 el IPCC emitió las directrices metodológicas que permiten la contabilización y reporte de GEI, minimizando las incertidumbres en cada contexto particular.

Desde otra perspectiva, se estima que las ciudades son la fuente de cerca del 70 % de las emisiones mundiales de GEI derivadas del consumo de energía, proporción que se incrementará en la medida en que la población urbana siga aumentando. De lo anterior la importancia de que los gobiernos locales desarrollen planeen la transición

hacia economías bajas en carbono y así reducir el consumo energético. Sin embargo, la capacidad de las ciudades para diseñar medidas eficaces, que permitan reducir sus propias emisiones, está determinada por el acceso a datos confiables y consistentes.

En este orden de ideas, los inventarios locales de GEI permiten establecer el aporte de emisiones de las diferentes actividades desarrolladas en las ciudades, para así definir estrategias de seguimiento al impacto de los proyectos de reducción.

En este contexto, Medellín se acoge a las buenas prácticas promovidas mundialmente y desarrolla su contabilización de emisiones bajo una metodología consistente con las directrices del IPCC y globalmente aceptada. El desarrollo periódico de inventarios de GEI permitirá estimar los resultados de los ejercicios de planificación de la acción climática y valorar la eficiencia de los proyectos de mitigación desarrollados.



5.1.

INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO 2015

Medellín construyó su primer inventario GEI BÁSICO+¹² con año base 2015, como una línea base para la toma de decisiones ante la postura de trabajar por una ciudad carbono neutro para el 2050. El inventario, que tuvo como

12. DTS número 8, informe inventario de gases de efecto invernadero BÁSICO + año base 2015.



Título: El sector transporte representa el 42 % del total de emisiones GEI (Inventario BÁSICO ,2015). Collage fotográfico digital recuperado de 123RF.COM

Fecha: mayo de 2021

Autor: Guillermo Torres Carreño

metodología base la desarrollada por el IPCC en el 2006 y que se presenta bajo el estándar de reporte GPC, tuvo en cuenta el reporte de las emisiones de GEI de los sectores de energía estacionaria, transporte, residuos, Afolu e IPPU en los diferentes alcances:

- Emisiones de GEI provenientes de fuentes situadas dentro de la ciudad.



- Emisiones que se producen como consecuencia de la utilización de la energía en la red de energía.
- Emisiones que se producen fuera de la ciudad, como resultado de las actividades que tiene lugar dentro de los límites de la ciudad.



Título: Medios de transporte altamente contaminantes.
Collage fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

Cabe aclarar que, si bien se construyó el inventario BÁSICO+, el inventario BÁSICO¹³ y ¹⁴ incluye los sectores de energía estacionaria, transporte y residuos, y finalmente fue usado para la planificación climática de reducción de emisiones de GEI (Figura 11).

13. DTS número 9, informe inventario de gases de efecto invernadero BÁSICO año base 2015.

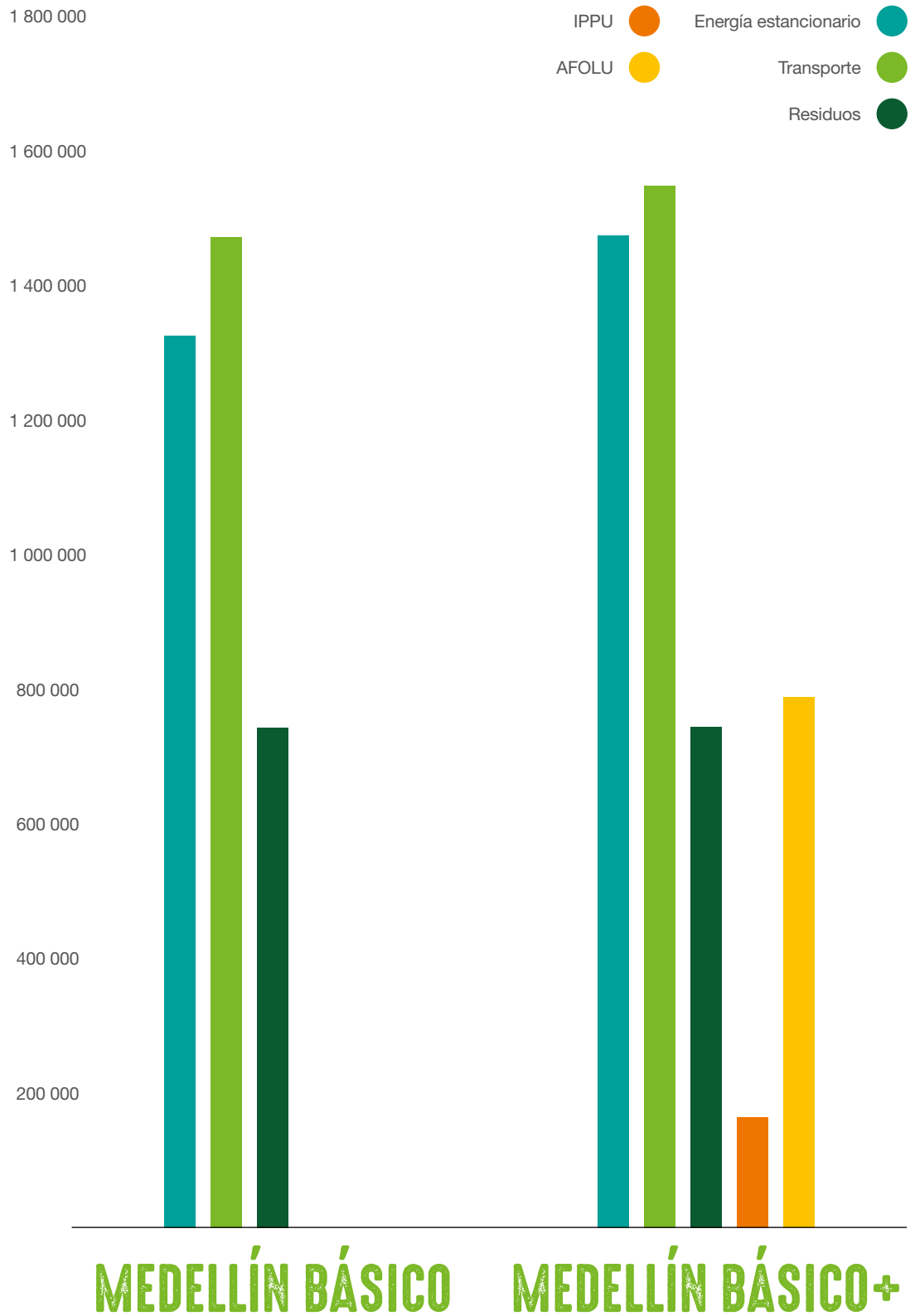
14. DTS número 10, Plan de Manejo del Inventario GEI.



FIGURA 11.

Resultados totales para los inventarios BÁSICO y BÁSICO+

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín 2019.

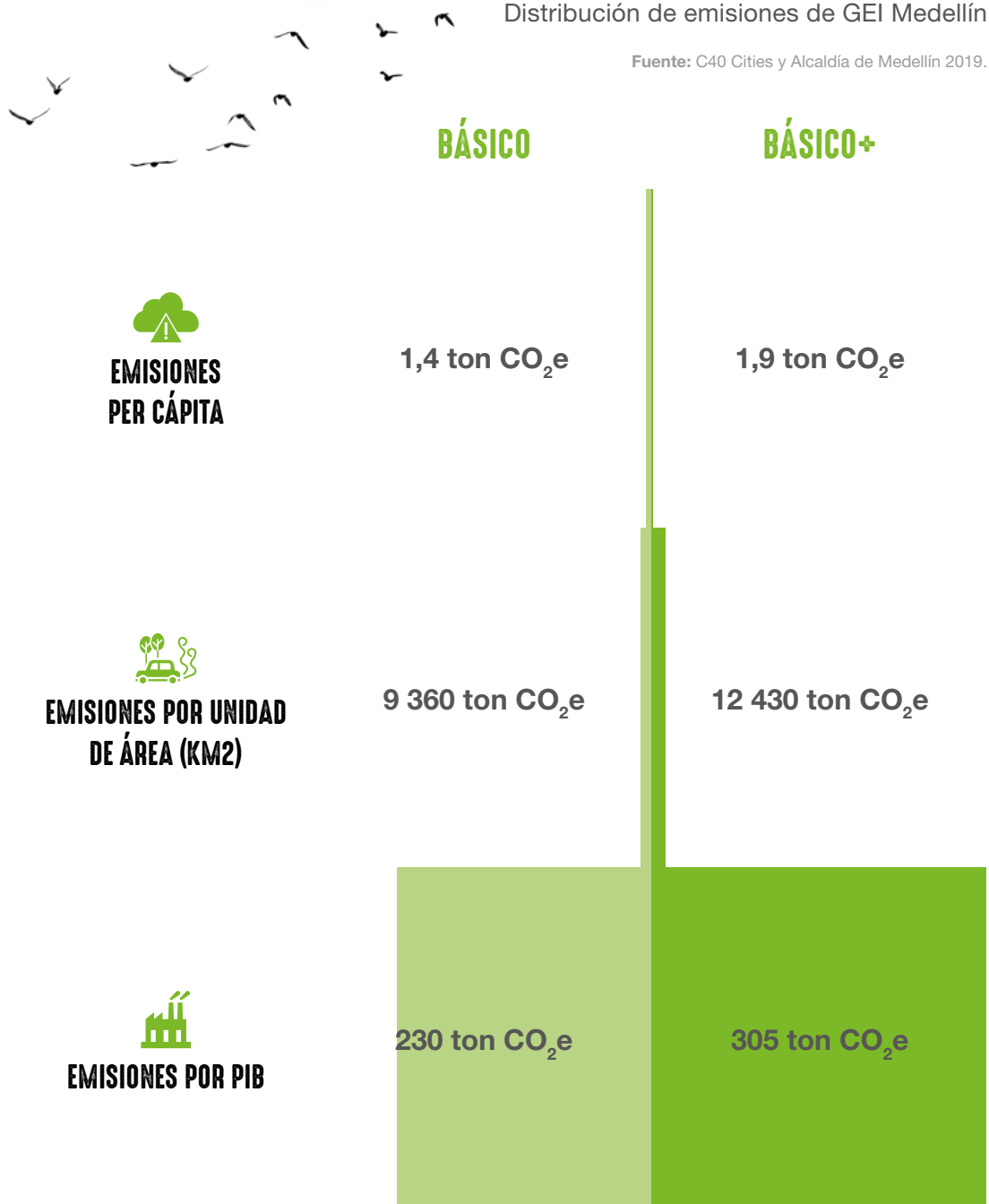


De igual manera se obtuvieron resultados consolidados de emisiones per cápita, por unidad de área y por unidad de PIB, que permiten robustecer la línea base y ampliar los detalles en cuanto a los efectos e impactos de las acciones que el presente plan plantea (Figura 12).

FIGURA 12.

Distribución de emisiones de GEI Medellín

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín 2019.



5.2.

DISTRIBUCIÓN DE LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN MEDELLÍN

En la Tabla 14 se presentan los resultados de cada sector para cada uno de los aspectos analizados. Adicionalmente, se discrimina por inventarios BÁSICO y BÁSICO+. Las emisiones totales de GEI para Medellín en 2015 fueron de 4 731 406 tonCO₂e (BÁSICO+) y 3 562 796 tonCO₂e (BÁSICO).



Título: Metrocable de Medellín. *Collage* fotográfico digital recuperado de David Lopez/123RF.COM
 Fecha: mayo de 2021
 Autor: Guillermo Torres Carreño



TABLA 14.

Resultados totales generales discriminados por sector y por alcance

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín 2019.

EMISIONES SECTOR – (tonCO₂e)

ENERGÍA ESTACIONARIA

TRANSPORTE

RESIDUOS

IPPU

AFOLU

TOTAL

	ALCANCE 1	ALCANCE 2	ALCANCE 3	BÁSICO	BÁSICO+
ENERGÍA ESTACIONARIA	● 623 246	● 711 908	● 141 741	1 335 154	1 476 895
TRANSPORTE	● 1 470 258	● 12 425	● 53 279	1 482 683	1 535 963
RESIDUOS	● 114 896		● 630 063	744 959	744 959
IPPU	● 171 739				171 739
AFOLU	● 801 851				801 851
TOTAL	3 181 990	724 333	825 083	3 562 796	4 731 406

Nota: el inventario BÁSICO corresponde a la contabilización de los sectores de Energía Estacionaria, Transporte y Residuos. Para el inventario BÁSICO+ se contabilizan adicionalmente los sectores de IPPU y AFOLU.

● Corresponde a lo contabilizado en el inventario BÁSICO

Mientras que ● + ● corresponde a lo contabilizado en el inventario BÁSICO +.

En un análisis detallado de las emisiones que se registraron en la ciudad para el año 2015, se obtienen los resultados que se muestran

en la Figura 13, donde predominan las emisiones de Alcance 1, es decir, provenientes de fuentes situadas dentro de la ciudad.

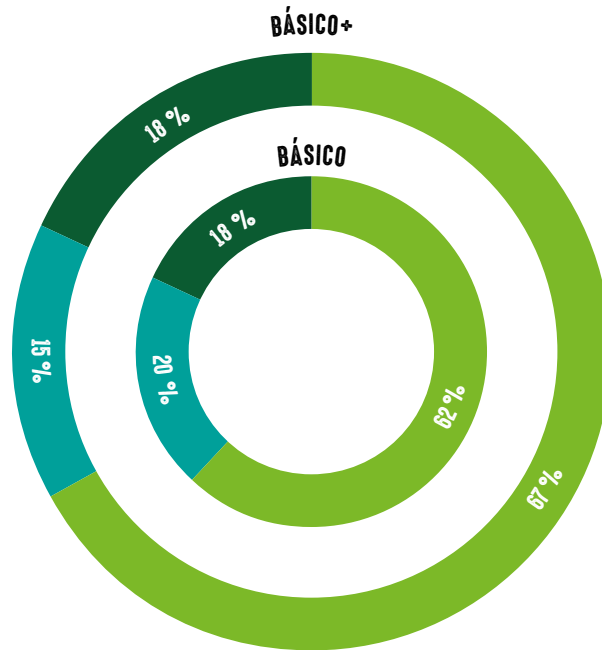


FIGURA 13.

Resultados totales para los inventarios BÁSICO y BÁSICO+ por alcance

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín 2019.

- Alcance 1 ●
- Alcance 2 ●
- Alcance 3 ●

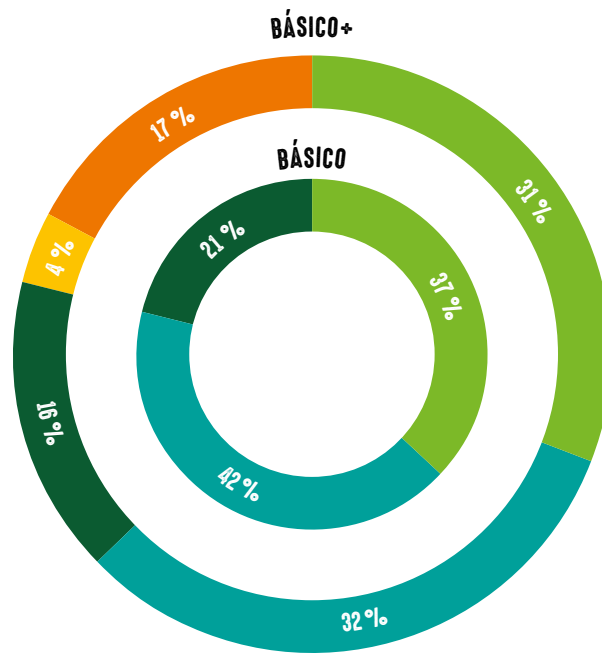


FIGURA 14.

Resultados totales para los inventarios BÁSICO y BÁSICO+ por sector

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín 2019.

- Energía Estacionaria ●
- Transporte ●
- Residuos ●
- IPPU ●
- AFOLU ●

Según los datos de la Figura 14, los sectores que emiten más GEI fueron el transporte y la energía estacionaria. Por subsectores, se destacan: transporte en carretera, subsector de tierras, la disposición de residuos en el relleno sanitario, las industrias manufactureras y de la construcción, el sector residencial y energía estacionaria. El resto de subsectores cuentan con porcentajes de menor representatividad.

Estos datos dejan ver el impacto que tiene la flota vehicular sobre el propósito de la carbono neutralidad para el 2050. Del mismo, modo los cambios en las coberturas del suelo asociados al sector Afolu, subsector tierras (Figura 15), representan un importante reto, considerando además que el área rural de Medellín es un sumidero con alto potencial de captura de CO₂.



Emissiones de
GEI-tonCO₂e

1 600 000

1 400 000

1 200 000

1 000 000

800 000

600 000

400 000

200 000

200 000

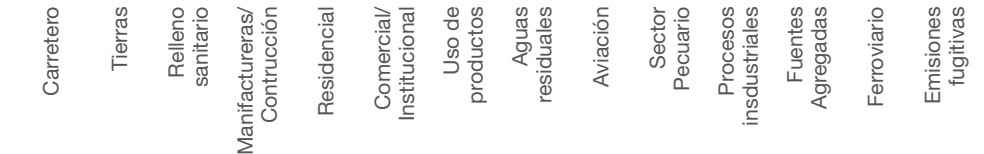


FIGURA 15.

Emissiones reportadas para cada uno de los subsectores evaluados en el inventario

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín 2019.

Básico ●
Básico+ ●

MEDELLÍN (tonCO₂e)



Alcaldía de Medellín

6

TRANSICIÓN HACIA LA NEUTRALIDAD DE CARBONO



Título: Eje del Tranvía de Ayacucho, en la estación Bicentenario. Es un ejemplo de transformación espacial y apropiación social
Fecha: 03 de enero de 2019
Autor: Foto Alcaldía de Medellín



Título: Tranvía de Ayacucho, Medellín. *Collage*
fotográfico digital recuperado de Luis Urrea/123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

Medellín tiene una meta clara para el 2050: ser una ciudad carbono neutro, con una serie de metas intermedias. Para definir los objetivos, se tomaron como base los resultados del Inventario BÁSICO (sectores: energía estacionaria, transporte y residuos) del 2015, con un total de 3 562 796

tonCO₂e, distribuidos 37,5 % en energía estacionaria, 41,6 % transporte y 20,9 % residuos. Para lograrlo, Medellín ha planteado las siguientes metas de reducción:

- Corto plazo: 5 % de reducción de emisiones para el año 2023 (con base en las emisiones del 2015).
- Mediano plazo: 20 % de reducción para el año 2030 (con base en las emisiones del 2015).
- Largo plazo: carbono neutro para el año 2050.

Esto significa que para el año 2023 la ciudad deberá emitir un máximo de 3 384 657 tonCO₂e; 2 850 237 tonCO₂e, al 2030, y lograr la neutralidad al 2050. En este sentido es necesario identificar la tendencia de emisiones y definir metas sectoriales. Con la herramienta Pathways¹⁵ se desarrolló la siguiente metodología y se trabajaron tres escenarios (Figura 16).

15. Para mayor información referirse al DTS número 11, herramienta Pathways.



FIGURA 16.

Metodología para la planificación de la reducción de GEI

Fuente: elaboración propia.

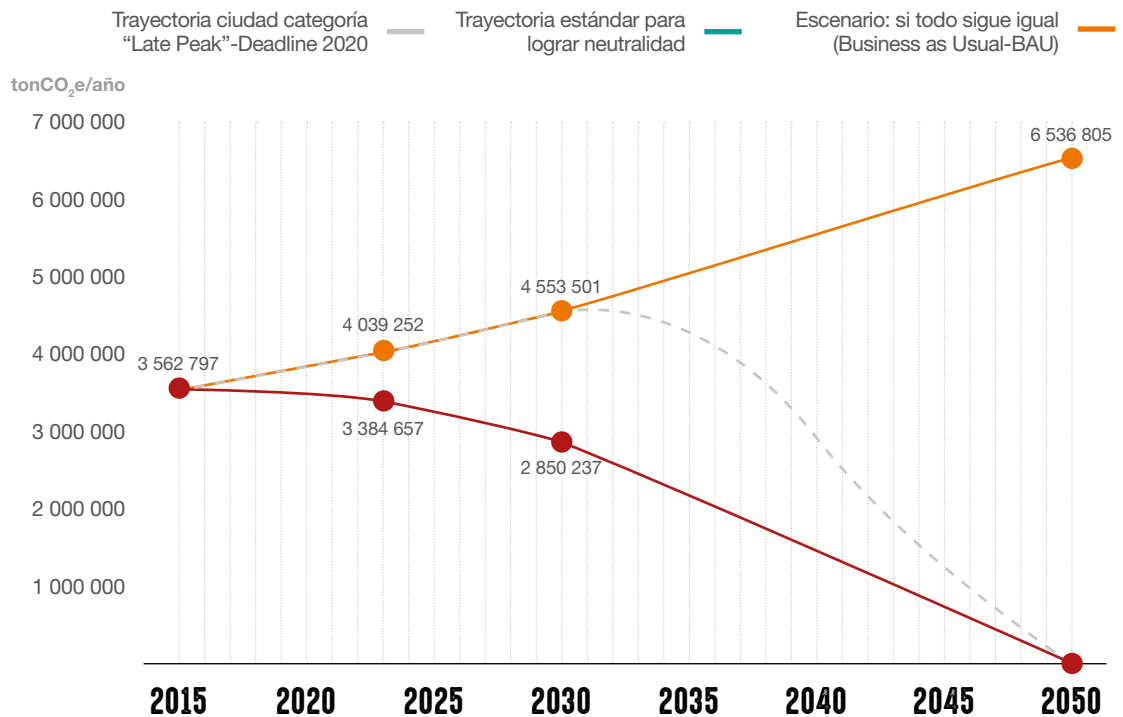
METODOLOGÍA PARA LA PLANIFICACIÓN DE LA REDUCCIÓN DE GEI



FIGURA 17.

Trayectoria de reducción de emisiones de GEI, trayectoria BAU y *late peak*

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín (2020).



6.1.

SI NO SE HACE NADA. ESCENARIO TENDENCIAL

El escenario tendencial o BAU indica la proyección de las emisiones generadas en los tres sectores analizados si Medellín continúa con su actual producción y desarrollo. De acuerdo con el modelo Pathways, en este caso las emisiones de GEI para el año 2050 llegarán a 6 536 805 tonCO₂e/año, casi el doble en comparación con el 2015 (Línea Naranja en la Figura 17).

Para definir la ruta crítica en la construcción de objetivos y estrategias de reducción de emisiones, el modelo creado por C40, con base en el informe *Deadline 2020*, categoriza las ciudades de acuerdo

a con las emisiones de GEI y el PIB per cápita. Medellín se encuentra en el grupo de ciudades de *late peak* debido a que tiene un PIB menor a USD 15 000 y unas emisiones per cápita de 1,4 tonCO₂e/persona, inferiores al promedio. De acuerdo a esto, la herramienta establece una trayectoria sugerida de reducción de emisiones de GEI (Línea gris en la Figura 17).




Bajo esta tendencia, las emisiones pueden aumentar (4 553 501 tonCO₂e/año) hasta el año 2030, ya que Medellín es una ciudad en desarrollo, pero a partir de ese año sería imperativo reducir las emisiones drásticamente para lograr la neutralidad al 2050 y aportar a los objetivos del Acuerdo de París. En la Figura 17, la línea continua roja presenta la meta establecida por la ciudad para 2023 (corto plazo), 2030 (mediano plazo) y 2050 (largo plazo), en contraste con la trayectoria de *late peak* y la proyección de la tendencia.



TABLA 15.

Reducción de emisiones sectoriales para el escenario existente o planeado

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín (2020).

ACCIÓN	CORTO PLAZO 2023		MEDIANO PLAZO 2030		LARGO PLAZO 2050		
	tonCO ₂ e / AÑO	%	tonCO ₂ e / AÑO	%	tonCO ₂ e / AÑO	%	
 ENERGÍA ESTACIONARIA	Generación Eléctrica	276 441	57,3	354 254	34,3	617 421	22,2
	Energía en edificios	18 415	3,8	83 883	8,1	235 520	8,5
	Industria	60 599	12,6	113 565	11,0	429 054	15,4
 TRANSPORTE		71 520	14,8	300 698	29,1	1 202 489	43,2
 RESIDUOS		55 760	11,6	181 200	17,5	296 790	10,7
TOTAL	482 736	100	1 033 600	100	2 781 274	100	

6.2.

ESCENARIO EXISTENTE O PLANEADO

El escenario existente o planeado se construyó a partir de metas sectoriales existentes, de acuerdo con las políticas, planes, programas y proyectos que adoptados por la ciudad. En la Tabla 15 se presentan las metas de reducción de emisiones bajo este escenario.

Bajo este escenario, las acciones son insuficientes para lograr las metas de reducción definidas para el corto, mediano y largo plazo, manteniendo una brecha de 3 755 531 tonCO₂e al 2050 (Figura 18). Por tal razón, es necesario definir estrategias



Título: Personal de recolección y reciclaje. Collage fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

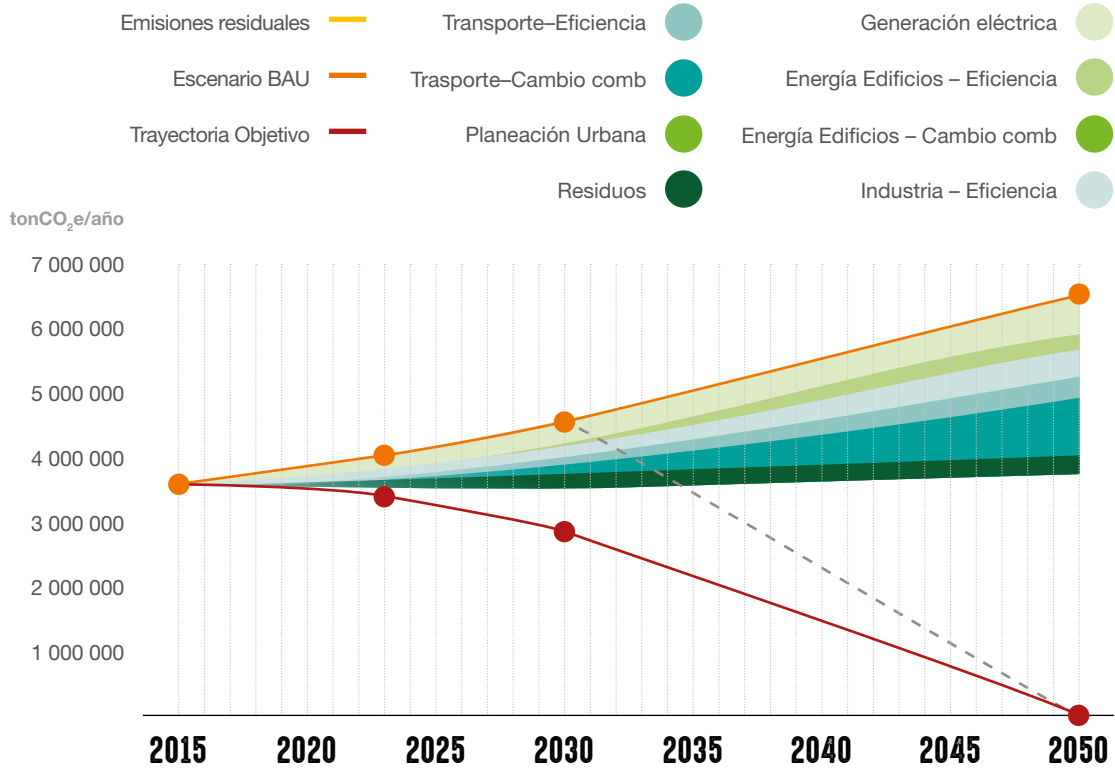
y metas de reducción en cada sector que sean coherentes con la ambición de ser una ciudad carbono neutro.



FIGURA 18.

Trayectoria de reducción de emisiones de GEI, escenario existente o planeado

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín (2020).



6.3.

LOGRAR LA NEUTRALIDAD DE CARBONO. ESCENARIO AMBICIOSO

Considerando los resultados de los escenarios tendencial y planeado, se definieron metas que orientan el desarrollo de acciones ambiciosas, pero alcanzables, que permiten lograr la neutralidad de carbono al 2050 (Tabla 16). Dentro de las metas establecidas se destacan:

El potencial de reducción de las metas sectoriales trazadas se estimó con el modelo Pathways, con lo que se definió una trayectoria para los tres sectores específicos (Tabla 17).

Bajo este escenario, Medellín logrará alcanzar las metas de corto y mediano plazo definidas (Figura 19). De acuerdo con las estimaciones, en 2023 se emitirán 3 048 577 tonCO₂e; 2 388 136 tonCO₂e en 2030, y 1 641 778 tonCO₂e en el 2050. Así, el cumplimiento de las metas de este escenario permitiría a 2030 una reducción del 47 % de las emisiones con respecto al escenario BAU. Este escenario determina acciones en los sectores transporte y energía estacionaria, que representan las mayores fuentes de GEI.

Sin embargo, para el año 2050 se espera una brecha del 25 % para lograr la neutralidad, en relación con los 6,5 millones tonCO₂e del escenario tendencial.



TABLA 16.

Metas sectoriales del escenario ambicioso

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín (2020).




SECTOR	ACCIÓN	CORTO PLAZO (2023)	MEDIANO PLAZO (2030)	LARGO PLAZO (2050)
 TRANSPORTE	Cambio de modo: de automóvil a bicicleta	10 %	15 %	25 %
	Vehículos eléctricos	7 %	10 %	31 %
	Taxis eléctricos	8 %	26 %	80 %
	Buses BRT	5 %	24 %	100 %
 ENERGÍA	Descarbonización de la matriz eléctrica -Fuentes renovables	74 %	79 %	86 %
	Edificios residenciales y comerciales con paneles solares	19 %	22 %	31 %
	Edificios con tecnología LED	40 %	60 %	90 %
	Mejoramiento de eficiencia energética en industrias	36 %	54 %	71 %
 RESIDUOS	Residuos de papel y cartón recuperado o reciclado	20 %	50 %	80 %
	Residuos de alimentos compostados	15 %	35 %	60 %
	Captura de gas en el relleno sanitario	20 %	50 %	80 %



TABLA 17.

Reducción de emisiones sectoriales en un escenario ambicioso

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín 2020.


ACCIÓN	CORTO PLAZO 2023		MEDIANO PLAZO 2030		LARGO PLAZO 2050		
	tonCO ₂ e / AÑO	%	tonCO ₂ e / AÑO	%	tonCO ₂ e / AÑO	%	
 ENERGÍA ESTACIONARIA	Generación Eléctrica	287 013	29,0	454 873	21,0	941 419	19,3
	Energía en edificios	72 230	7,3	164 196	7,6	378 434	7,7
	Industria	218 158	22,1	408 833	18,9	1 015 429	20,8
 TRANSPORTE		210 233	21,3	687 079	31,8	1 860 468	38,1
 RESIDUOS		201 660	20,4	447 420	20,7	689 100	14,1
TOTAL	989 294	100	2 162 401	100	4 884 850	100	

FIGURA 19.

Trayectoria de reducción de emisiones de GEI en un escenario ambicioso

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín 2020.

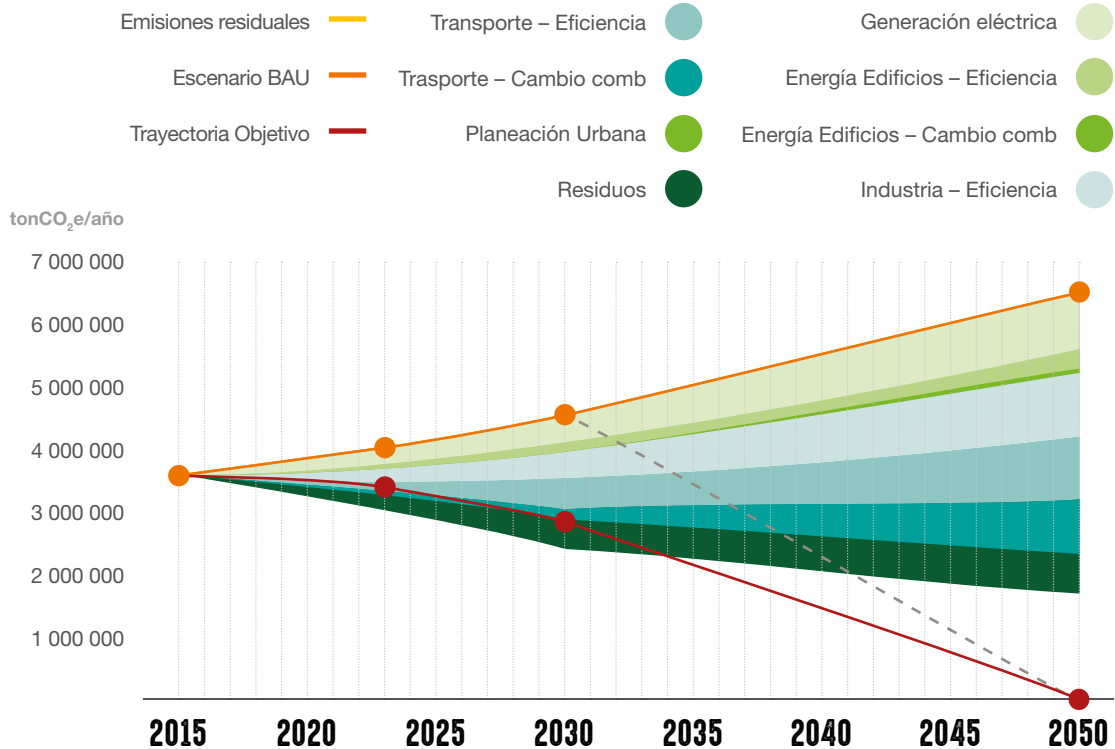
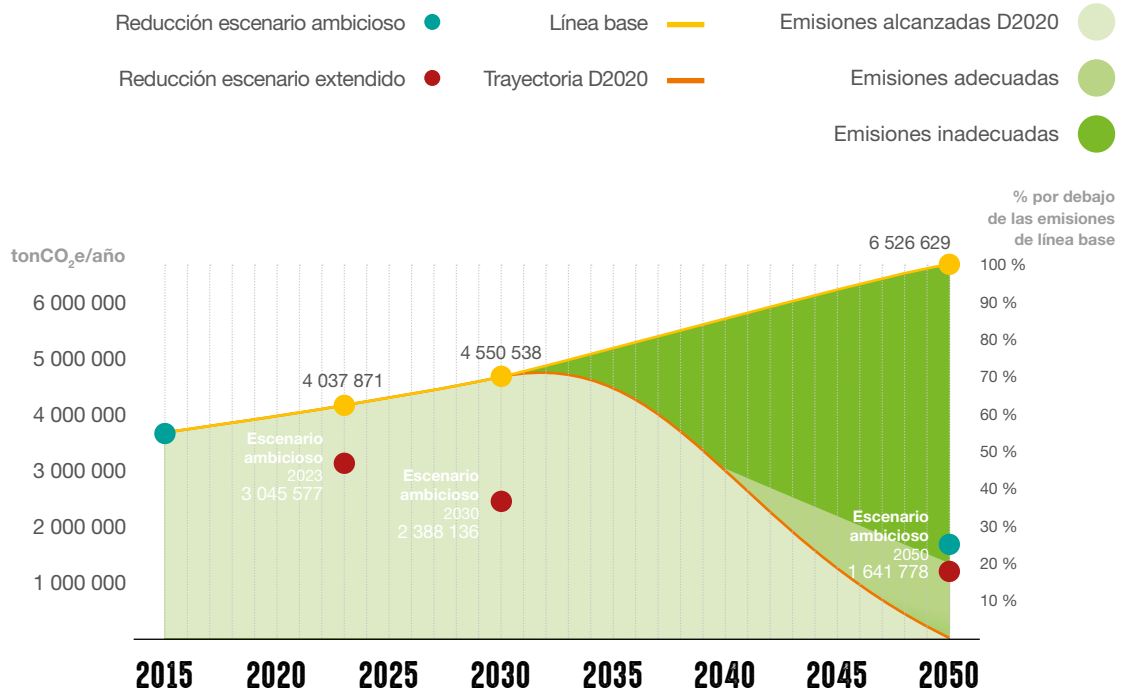




FIGURA 20.

Trayectoria de reducción de emisiones de GEI en un escenario extendido

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín 2020.



6.4.

LO QUE QUEDA FALTANDO: ESCENARIO EXTENDIDO Y EMISIONES RESIDUALES

Este escenario permitió identificar barreras financieras, tecnológicas, de gobernanza, mercado y política, entre otras, para dos acciones claves en el sector energía y transporte. Por una parte, si se logra superar barreras, sería viable una matriz energética eléctrica 100 % de energía renovable, especialmente la no convencional (eólica, fotovoltaica y biomasa). En segundo lugar, el cambio significativo en el transporte (público y privado) por eléctrico. Aun así, para 2050 seguirán presentándose emisiones residuales, equivalentes a 1 196 186 tonCO₂e (punto rojo en el año 2050)

(Figura 20), que son imposibles o muy difíciles de eliminar y que representan el 18,3 % del escenario BAU. Estas emisiones residuales provienen del sector de energía estacionaria por actividades industriales (311 802 tonCO₂e), edificios residenciales (233 745 tonCO₂e) y comerciales (149 720 tonCO₂e). Además, se pueden encontrar emisiones residuales en el transporte por carretera (227 168 tonCO₂e), en el sector de residuos (110 320 tonCO₂e) y tratamiento de aguas residuales (145 779 tonCO₂e). La ciudad debe establecer en su sistema de monitoreo el seguimiento de estas emisiones (ver capítulo 10).

Hay aquí dos condiciones que requieren análisis: la necesidad de superar brechas políticas, económicas y tecnológicas que limitan la disminución de las emisiones. Y por otra parte, se deberán explorar las condiciones para potenciar la captura de emisiones y desarrollar instrumentos que permitan la participación en mercados para compensar el CO₂ residual en el largo plazo.



Alcaldía de Medellín

Zapata
rafael

7

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO



Título: Plaza Botero (centro), Palacio de la Cultura Rafael Uribe Uribe (centro), Metro de Medellín (izquierda), centro de Medellín.
Fecha: 07 de junio de 2017
Autor: Andrés Zapata



Para este análisis se desarrolló una evaluación con énfasis en el componente social y la infraestructura crítica¹⁶ que permitió definir espacialmente la vulnerabilidad en los territorios. Esta evaluación se basó en la información disponible en Pnacc y el Ideam, y se emplearon metodologías compatibles con los desarrollos emitidos por el IPCC.

Así mismo, se desarrolló una evaluación para determinar el nivel de riesgo, y sus posibles impactos en las comunidades vulnerables, en la infraestructura crítica, los equipamientos y la prestación de servicios indispensables.

El comportamiento de los fenómenos de inundación, movimientos en masa, incendios y UHI se estimó utilizando las proyecciones climáticas del proyecto Siata para 2040-2050, bajo un escenario de estabilización de emisiones RCP 4,5. Estas evaluaciones, sus resultados y la evidencia que arrojan permite identificar los posibles efectos del cambio climático y determinar las estrategias de adaptación para afrontar las consecuencias y disminuir la vulnerabilidad territorial.

16. El marco del PAC de C40 considera como infraestructura crítica aquella que se requiere para mantener la actividad esencial de la ciudad. En este análisis se considera como infraestructura crítica: equipamientos (salud, educación, capacidad de respuesta), vías y estaciones de transporte masivo.

7.1.

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD PARA MEDELLÍN

Dado que las dinámicas físicas, económicas y sociales de las ciudades pueden verse afectadas por el cambio climático, resulta necesario ejecutar acciones de mitigación y adaptación que busquen que la ciudad prevea, mitigue y responda ante los posibles efectos negativos del cambio climático de la manera más estratégica, de acuerdo con la Ley 1931 de 2018 y el Acuerdo de París. Para el presente análisis, el término *vulnerabilidad* se entiende como la propensión o predisposición de un sistema a ser afectado por el cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y los fenómenos extremos. Por tanto, la vulnerabilidad es resultado de la interacción entre la exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación (Tabla 18) (IPCC, 2007). Además, debe tenerse en cuenta que este concepto es reciente, por lo que no existe un abordaje único. Sin embargo, diferentes estudios siguen la definición del IPCC, pues permite acercarse con más precisión a los efectos del cambio climático.

El Estudio de Vulnerabilidad¹⁷ el análisis de indicadores de exposición física ante amenazas, acceso a servicios público, aspectos económicos, prevalencia de enfermedades y composición de la población, entre otros, en una escala de barrio y vereda, para estimar el nivel de exposición, sensibilidad, capacidad de adaptación y vulnerabilidad. Así se logró tener un panorama general de las áreas más frágiles ante los efectos del cambio climático, y un análisis particular

17. Para mayor información referirse al DTS número 12, estudio de Vulnerabilidad.



TABLA 18.

Categorías en el análisis de vulnerabilidad

Fuente: elaboración propia.

SECTOR

OBJETIVOS



EXPOSICIÓN

Exposición física a amenazas priorizadas por el Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres de Medellín: movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, incendios de cobertura vegetal. Además, se considera la exposición al calor superficial, en términos de isla de calor urbano.



SENSIBILIDAD

Valores e indicadores en categorías de demografía, atributos físicos y espaciales, condiciones económicas, déficit en acceso a servicios y prevalencia de enfermedades.



CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN

Indicadores asociados a la cobertura servicios públicos, accesibilidad a equipamientos, facilidades de movilidad, características socioeconómicas y atributos físico-espaciales favorables.

frente a cada amenaza considerada en el escenario actual y ante las variaciones previstas por la proyección de variables hidrometeorológicas.

En términos generales se logró identificar la distribución espacial de las áreas más vulnerables a los efectos del cambio climático. El análisis permite identificar la confluencia entre situaciones relacionadas y las amenazas detonadas por factores hidroclimatológicos, tales como inundaciones, deslizamientos e incendios, y la concentración de indicadores negativos, en términos sociales y espaciales. De aquí (Mapa 4) se evidencia que en la zona urbana los valores más altos de vulnerabilidad se concentran en el costado nororiental de la ciudad, especialmente en el borde urbano-rural, mientras que para la zona rural, las zonas más vulnerables se concentran



Título: Catástrofes. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

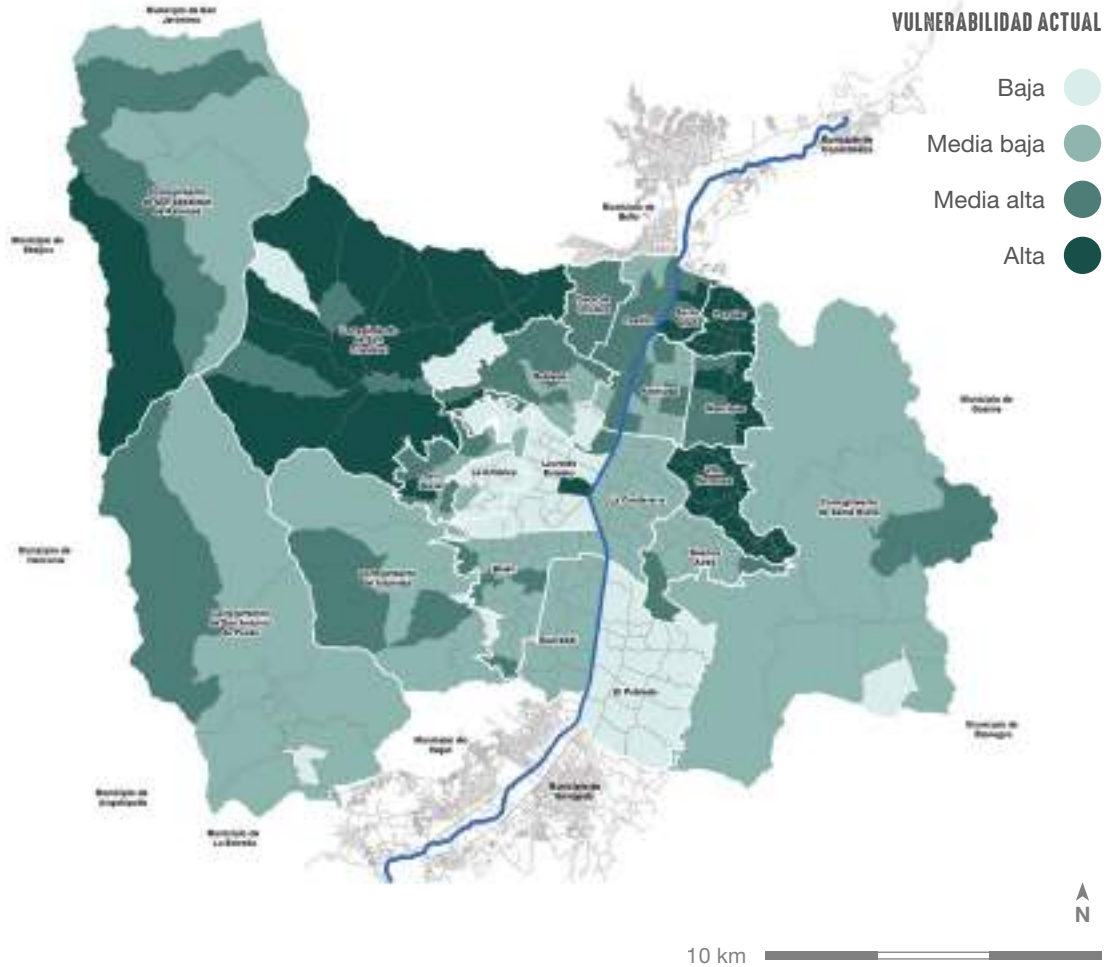
en el corregimiento de San Cristóbal y en menor proporción en el corregimiento de San Sebastián de Palmitas.



MAPA 4.

Mapa de vulnerabilidad actual

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín, 2020.



Para el caso del suelo urbano los aspectos que afectan los valores de vulnerabilidad son:

- La distribución del índice de pobreza.
- El acceso limitado a la seguridad social.
- La incidencia de desnutrición.
- El acceso limitado a la educación.

Lo anterior evidencia la desigualdad latente en estas zonas. Los barrios localizados en estas zonas tienen población con bajo nivel formativo, limitaciones en el acceso a servicios básicos como el acueducto, bajos ingresos por hogar y

un alto porcentaje de población infantil, lo que influye negativamente sobre la sensibilidad territorial.

En la zona rural, las veredas que presentan los valores más altos de vulnerabilidad se relacionan con bajos niveles formativos, déficit de servicios básicos, población sin seguridad social, prevalencia por melanoma y la existencia de un alto porcentaje de población mayor. En términos de infraestructura, el déficit cualitativo de vivienda y la accesibilidad a equipamientos son determinantes.

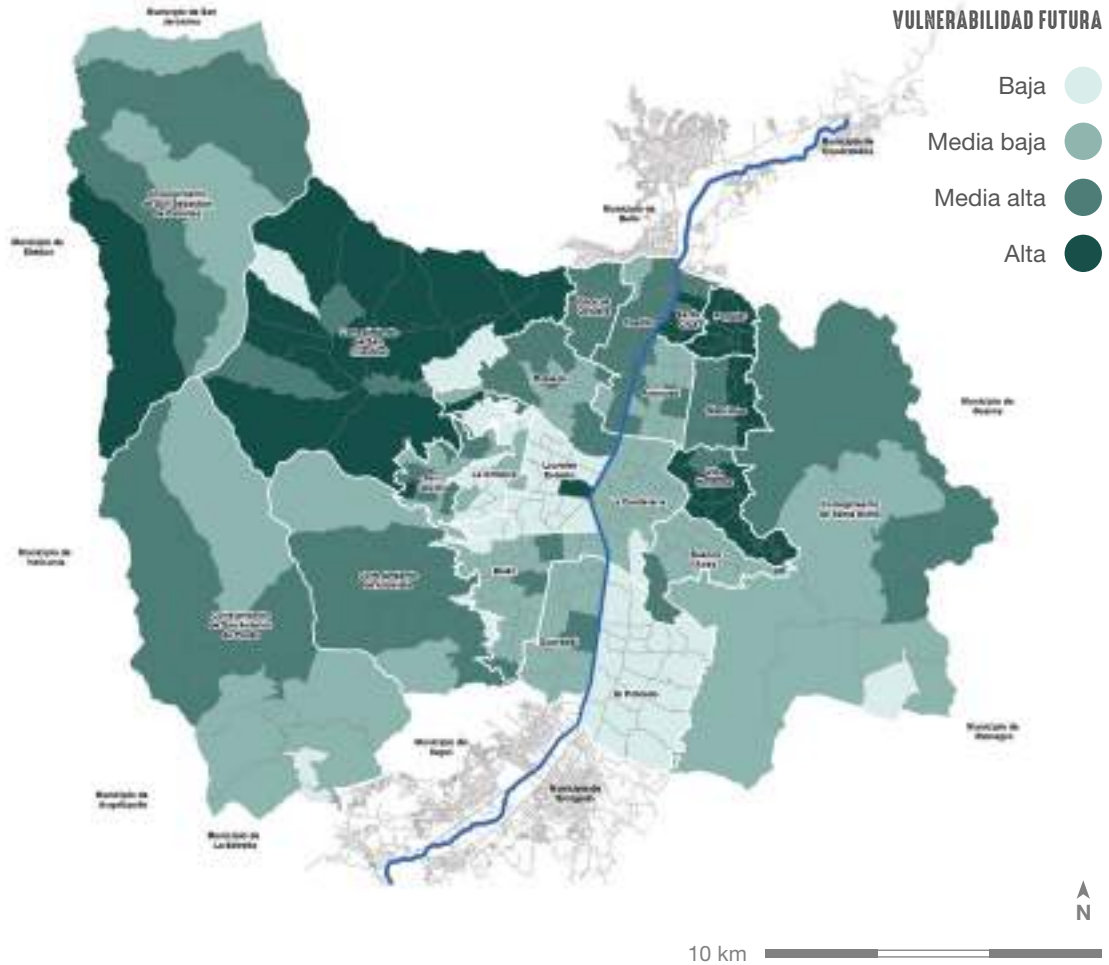
Gracias a la proyección de variables hidrometeorológicas que inciden sobre la estimación de la exposición, fue posible



MAPA 5.

Mapa de vulnerabilidad futura

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín, 2020.



hacer una estimación inicial a la variación de la vulnerabilidad a 2040 (Mapa 5). Y en este punto es evidente que sin la ejecución de acciones tempranas de prevención, estos barrios y veredas vulnerables serán más frágiles en el futuro.

Estos barrios tienen como principal característica estar en el límite entre la zona urbana y la zona rural, en ladera de alta pendiente. Del mismo modo, las veredas que presentan los valores más altos de vulnerabilidad se ubican en los corregimientos de San Cristóbal y San Sebastián de Palmitas, veredas La Loma y La Suiza, respectivamente.

7.1.1. COMUNIDADES VULNERABLES

El análisis de vulnerabilidad es fundamental en tanto que la planificación debe ser inclusiva, para que todos estén representados en la implementación de las políticas, programas y proyectos que propicien una distribución más equitativa de los beneficios de la acción climática. El listado a continuación muestra las zonas que obtuvieron un alto puntaje en cuanto a riesgo o baja capacidad de adaptación (Tabla 19).



TABLA 19.

Barrios y veredas con alta vulnerabilidad según amenaza

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín, 2020.

AMENAZA	BARRIO	COMUNA
 INUNDACIÓN	Santo Domingo Savio 1	● Popular
	Moscú 2	● Popular
	Popular	● Popular
	Villa Guadalupe	● Popular
	Villa Turbay	● Villa Hermosa
 MOVIMIENTOS EN MASA	Santo Domingo Savio1	● Popular
	Las Estancias - Villa Liliam	● Villa Hermosa
	Popular	● Popular
	Llanaditas	● Villa Hermosa
	Villa Turbay	● Villa Hermosa
 INCENDIOS	Llanaditas	● Villa Hermosa
	Oriente	● Manrique
	Cerro Volador la Iguaná	● Robledo
	La Sierra	● Villa Hermosa
	Trece de Noviembre	● Villa Hermosa
 ISLAS DE CALOR (UHI)	San Miguel	● Villa Hermosa
	Trece de Noviembre	● Villa Hermosa
	Llanaditas	● Villa Hermosa
	Las Estancias - Villa Liliam	● Villa Hermosa
	Caribe Terminal	● Castilla
 INUNDACIÓN	La Palma	● San Cristóbal
	La Suiza	● San Sebastián de palmitas
	Área de expansión AltaVista	● AltaVista
	Naranjal	● San Cristóbal
	Boquerón	● San Cristóbal
 MOVIMIENTOS EN MASA	El Carmelo	● San Cristóbal
	La Loma	● San Cristóbal
	La Palma	● San Cristóbal
	La Suiza	● San Sebastián de palmitas
	Naranjal	● San Cristóbal
 INCENDIOS	La Loma	● San Cristóbal
	La Suiza	● San Sebastián de palmitas
	Área de expansión San Cristóbal	● San Cristóbal
	Área de expansión Pajarito	● San Cristóbal
	Pajarito	● San Cristóbal



FIGURA 21.

Conceptos centrales 5°. Informe IPCC – AR5

Fuente: IPCC, 2014.



7.2.

ANÁLISIS DE RIESGO CLIMÁTICO PARA MEDELLÍN

El análisis de riesgo climático permite la comprensión de los efectos esperados tras la materialización de las amenazas climáticas. Esto deja inferir su evaluación, mapeo, distribución y análisis del impacto sobre comunidades más vulnerables y la infraestructura crítica del municipio.

El término *riesgo* se asume de acuerdo a lo planteado por el IPCC en el quinto informe de evaluación (IPCC, 2014), donde se define como “el potencial de consecuencias cuando algo de valor está en peligro y con un desenlace incierto” (Figura 21). Partiendo de

aquí, la evaluación de la dimensión social y la infraestructura crítica en Medellín resulta del análisis de las variables exposición, vulnerabilidad (sensibilidad/capacidad adaptativa) y peligrosidad, entendida esta última como la amenaza climática a razón de variación de la precipitación o la temperatura.

Para este proceso se retomaron indicadores usados en el análisis de vulnerabilidad, para el desarrollo de cada variable y la estimación ponderada de un índice de riesgo para inundaciones, avenidas torrenciales y deslizamientos, y para lluvias intensas o acumuladas, incendios y UHI.^{18 y 19}

18. Para mayor detalle refírase al DTS número 13, análisis de Riesgo Climático.

19. DTS número14, Screening Sheet , análisis de Riesgo Climático.



7.2.1. RIESGO ANTE INUNDACIONES Y AVENIDAS TORRENCIALES

Este riesgo presenta un riesgo alto sobre el sector rural de la ciudad, especialmente en la zona occidental, en los corregimientos San Antonio de Prado y San Cristóbal (Mapa 6). Por su parte, en el área urbana cuenta con un mayor análisis y encuentra riesgo medio en las comunas Buenos Aires y San Javier. Por otra parte, el barrio Juan Pablo II de la Comuna 9 presenta el valor de riesgo más alto principalmente por peligrosidad y vulnerabilidad.

A nivel rural, las veredas con más alto riesgo están principalmente en el corregimiento de San Cristóbal. Llama la atención la vereda Las Playas, que obtuvo el mayor valor de riesgo de exposición asociada a equipamientos, así como la exposición de la población. En segundo lugar está la cabecera del corregimiento de San Antonio de Prado con alta exposición y vulnerabilidad.

En el análisis de intensidad y frecuencia de la amenaza de inundación en Medellín, se observa que la intensidad de las tormentas es muy alta durante los primeros 30 minutos. Estas intensidades pueden ser determinantes en cuanto a las inundaciones. En particular, se observa que en los meses en los que se tienen mayores intensidades de precipitación, se tiene un mayor número de eventos de inundación.

En el escenario a futuro se destacan tres zonas de especial interés debido a su potencial geográfico para que se generen inundaciones: los corregimientos de San Antonio de Prado, San Sebastián de Palmitas y la parte alta de la ladera nororiental de la zona urbana, donde la intensidad se incrementa debido a que la impermeabilización del suelo genera más escorrentía que las zonas rurales.

Se destaca el potencial de incremento de las inundaciones en una situación futura tanto en su frecuencia como en su intensidad, con especial énfasis en la vertiente nororiental del área urbana, así como en las veredas colindantes.

Las zonas con mayor riesgo de impacto negativo ante inundaciones, en el caso de las zonas urbanas, es la Comuna 9 (Juan Pablo II y los barrios de Jesús) y la Comuna 13 (barrio El Corazón). Cabe destacar también la vereda La Sucia en el corregimiento de San Sebastián de Palmitas, y la vereda Media Luna en Santa Elena, ya que presentan una probabilidad de impacto media por inundaciones.

En el suelo rural el corregimiento de San Antonio del Prado presenta los valores más elevados, siendo la cabecera del corregimiento la que presenta un valor más alto, seguido de la vereda El Salado y Montañita con valores medios. En el corregimiento de San Cristóbal, especialmente la cabecera y las veredas Las Playas y El Llano tienen una alta probabilidad de inundaciones hacia el 2040.

7.2.2. RIESGO DE MOVIMIENTOS EN MASA

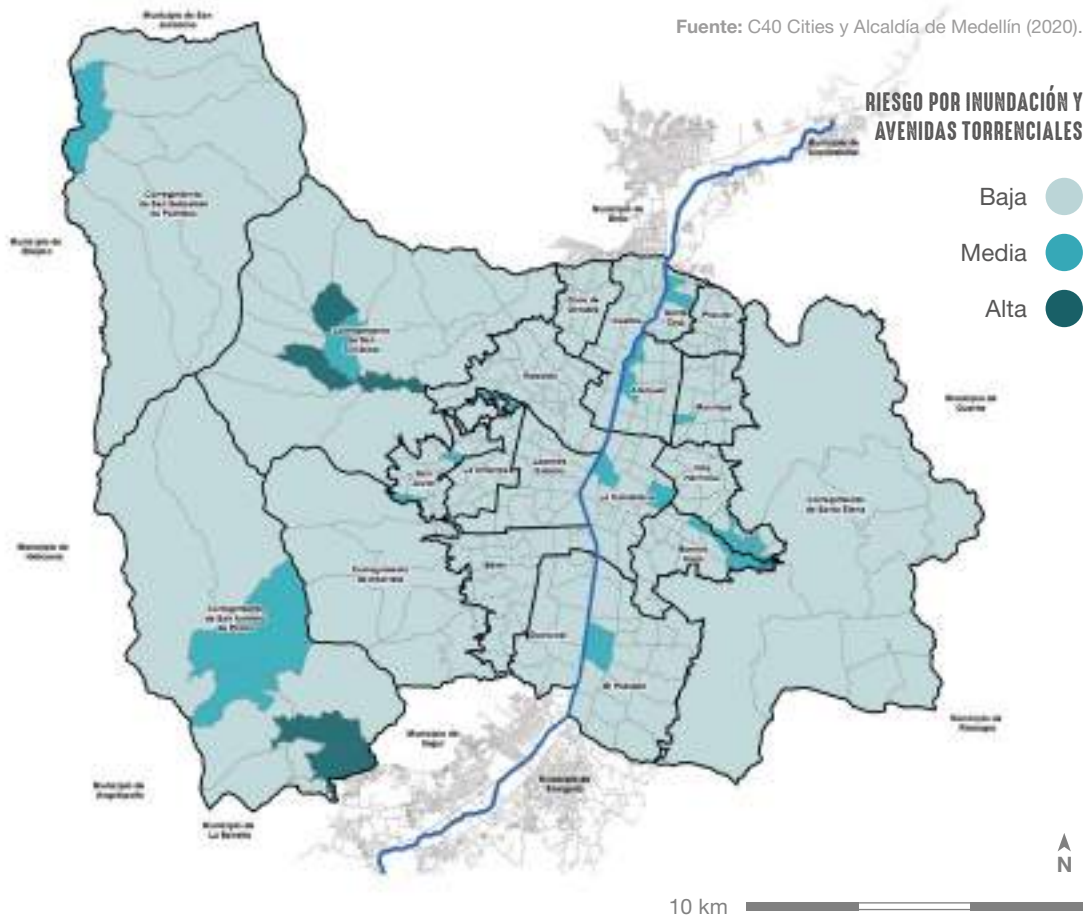
Ante el riesgo asociado a movimientos en masa, el Mapa 7 muestra una preponderancia de alto riesgo sobre el suelo urbano de la ciudad, focalizado en la zona centro-oriental y nororiental en las comunas 3 y 8. El suelo rural se destaca por tener una mayor cantidad



MAPA 6.

Mapa de riesgo ante inundaciones y avenidas torrenciales

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín (2020).



de veredas en riesgo medio, que se concentran en los corregimientos San Cristóbal y San Antonio de Prado. Se identificaron 15 barrios con riesgo alto y 20 con medio, siendo el barrio La Cruz de la Comuna 3 el que presenta el mayor valor, principalmente por la combinación peligrosidad y vulnerabilidad. En esta comuna también se destacaron los barrios San José La Cima 2, Versalles 2 y Oriente. La Comuna 8 es la más afectada, con más barrios en riesgo alto y medio. Se destacan los barrios Villa Turbay, Llanaditas, San Antonio, El Pinal, Las Estancias, Villa Liliam, 13 de Noviembre y Los Mangos.

En el suelo rural, una menor proporción del territorio se encuentra en riesgo alto, focalizándose en los corregimientos de San Cristóbal, San Antonio de

Prado y San Sebastián de Palmitas. La vereda Eduardo Santos obtuvo el mayor valor de riesgo por exposición, debido que en suelo rural es el que mayor población expuesta ante movimientos en masa tiene, así como la vereda Pajarito (Ciudadela Nuevo Occidente), que también tuvo un alto valor de riesgo.

En cuanto a la probabilidad de impacto, la zona oriental colindante con la zona rural es la que presenta una proyección de impacto más elevada para el 2040, especialmente el barrio La Cruz en la Comuna 3, y el barrio San José La Cima 2. Esta comuna también presenta una alta probabilidad de impacto en la proyección futura, en los barrios Villa Turbay y Llanaditas.

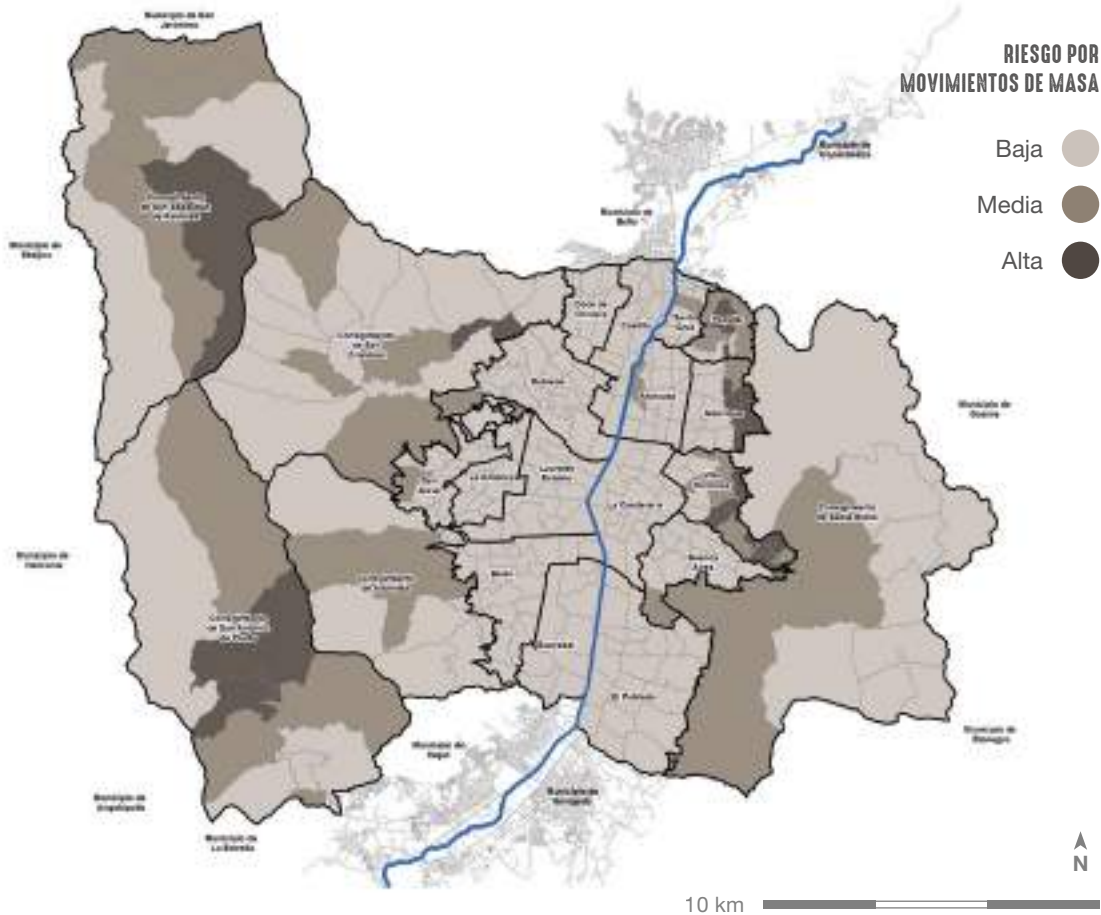
Las veredas que presentan mayor probabilidad de impacto son, para el co-



MAPA 7.

Mapa de Riesgo ante movimientos en masa

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín, (2020).



regimiento de San Antonio del Prado; El Salado y Montañita con valores altos, y Porterito, San José, El Astillero y La Verde con probabilidad de impacto medio. En el corregimiento de San Sebastián de Palmitas, es la vereda Volcana la que presenta una alta probabilidad de impacto ante movimiento en masa y las veredas de La Frisola, La Aldea, Portera Miserenga y Urquita con valores medios.

7.2.3. RIESGO ANTE INCENDIOS DE COBERTURA VEGETAL

Ante la amenaza de incendios, se muestra una preponderancia de un riesgo medio sobre el sector rural de la ciudad, siendo el riesgo ante la amenaza incendios de

cobertura vegetal naturalmente mayor para la zona rural, especialmente en el sector occidental, en los corregimientos San Antonio de Prado, San Cristóbal, San Sebastián de Palmitas y Altavista (Mapa 8).

A nivel urbano, los entornos del Batallón Girardot de la Comuna 8 presentan el valor de riesgo más alto, asociado principalmente a peligrosidad y vulnerabilidad, aunque también se destaca el cerro El Volador en la Comuna 7 y la parte alta de la zona urbana, asociada a las cuencas altas de las quebradas Santa Elena y La Iguaná.

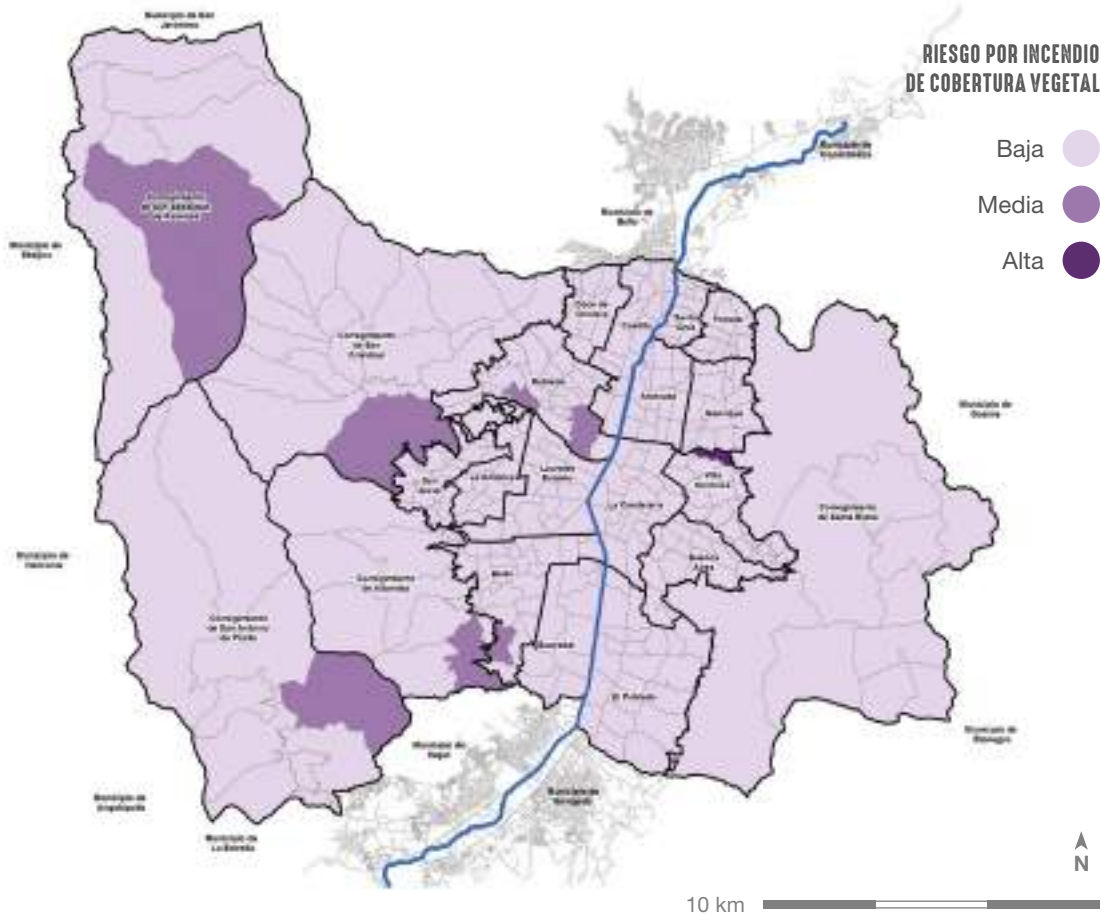
En cuanto al impacto ante incendios, es prácticamente nulo para la mayor parte del territorio, con solo 4 casos en la zona urbana y 6 en la rural con valores altos y medios. Se debe tener en cuenta que esta probabilidad de impacto atiende a



MAPA 8.

Mapa de riesgo ante incendios de cobertura vegetal

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín (2020).



variables de análisis de corte social y de infraestructura, y que una valoración de la probabilidad de impactos en los ecosistemas y biodiversidad arrojaría resultados muy diferentes.

7.2.1. RIESGO ANTE UHI

En este caso se destacaron 14 unidades de análisis, con valores altos en las comunas 5 y 9 (Mapa 9), debido a que en estos barrios se espera que hacia el 2040 haya un mayor número de días en que la temperatura sea mayor a 29 °C. El barrio Castilla, que presenta el valor de riesgo más alto, cuenta con una alta cobertura de UHI, lo que hace que el 100 % de su población y 0,73 Km de las vías estén expuestos.

Los barrios Robledo (Comuna 7) y Ferrini (Comuna 12) se estiman en riesgo alto. Por otro lado, el componente de peligrosidad ante UHI muestra al barrio Ferrini (Comuna 12) con el riesgo más alto. Las siguientes cuatro unidades con mayor riesgo se localizan en la Comuna 7 en los barrios Robledo, Facultad de Minas U Nacional y Facultad Veterinaria y Zootecnia U.de.A. En la Comuna 13 se destacó el barrio El Pesebre, con un riesgo medio asociado.

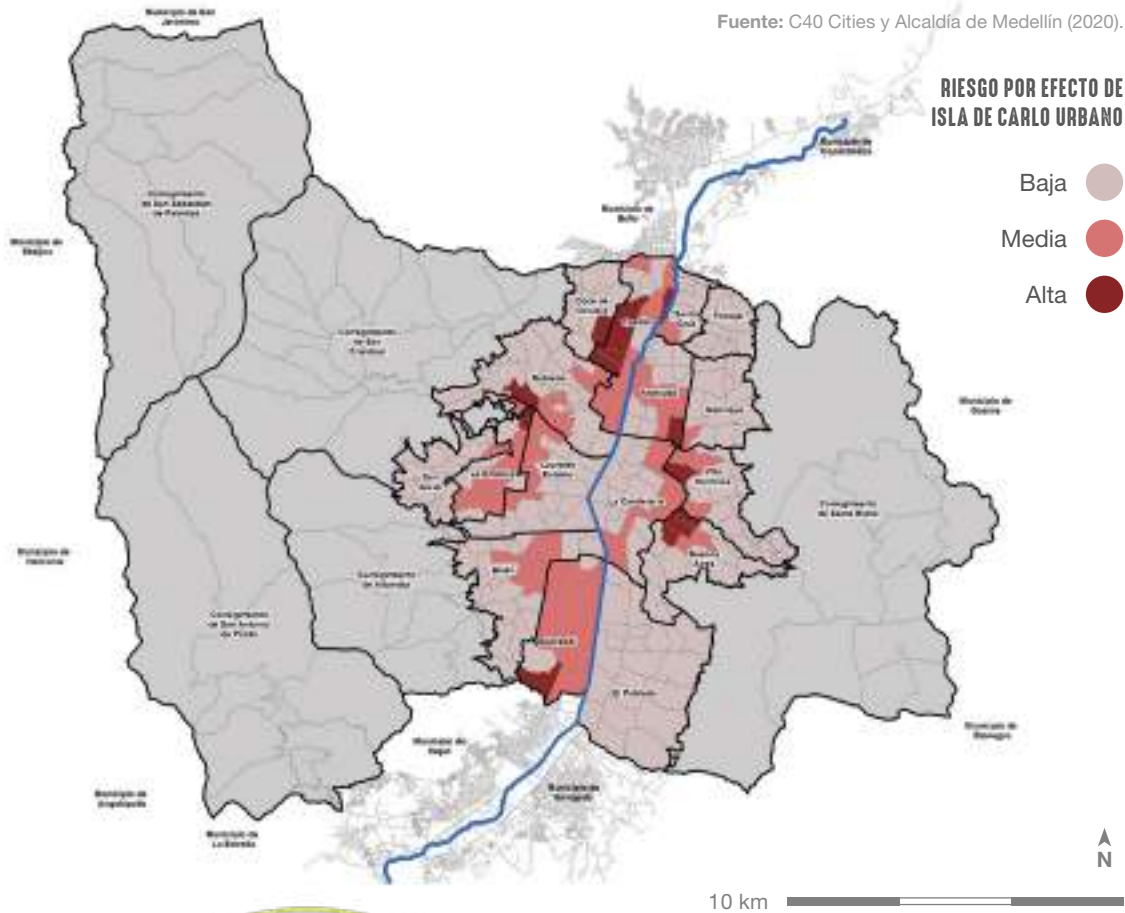
En suma, las zonas que presentan una mayor probabilidad de impacto ante UHI en el suelo urbano son las comunas 5 y 15. Dentro de esta primera comuna, los barrios Castilla, Girardot, Francisco Antonio Zea, Alfonso López y Héctor Abad Gómez presentan valores altos. Dentro de esta misma comuna, presentan una probabilidad media de impacto



MAPA 9.

Mapa de riesgo ante islas de calor

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín (2020).



Título: Fenómeno de islas de calor en las comunas de Medellín. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

ante UHI los barrios Belalcázar, El Progreso, Caribe Terminal, Plaza de Ferias, Cementerio Universal, Toscana, Oleoducto y Florencia.

La zona noroccidental, además de ser la que mayor riesgo, presenta una capacidad de adaptación por debajo de la media. Particularmente los barrios Castilla y La Esperanza (este último en la Comuna 6) presentan valores de riesgo altos y muestran valores de capacidad de adaptación relativamente bajos.

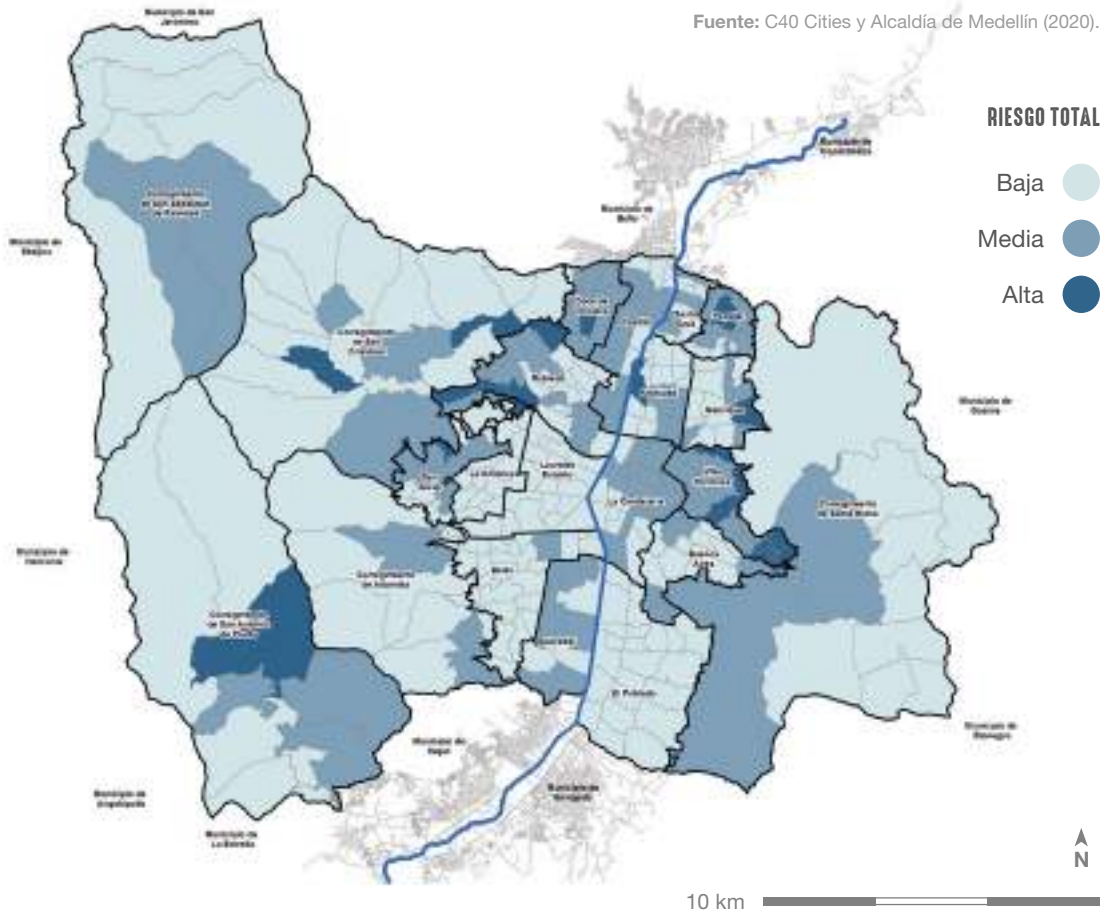
El análisis de probabilidad de impacto muestra que los elementos más sensibles ante esta amenaza son los corredores de transporte público, los equipamientos de prestación de servicios públicos y las áreas de corredores de alta mixtura. Se resalta que los que tienen el mayor porcentaje de área localizada en unidades de impacto medio son los equipamientos de almacenamiento y distribución de combustibles, equipamientos del sector primario y



MAPA 10.

Mapa de riesgo total para Medellín

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín (2020).



comercios populares, así como las estaciones de transporte público, que merecen especial atención.

7.2.1. RIESGO TOTAL

La estimación de riesgo total (Mapa 10) señala los barrios y veredas que se encuentran bajo riesgo en al menos un aspecto. Los resultados indican que los barrios con mayor riesgo están en la parte alta de las comunas 1, 3 y 8, los barrios y veredas en los límites entre la Comuna 7 y el corregimiento de San Cristóbal (hoy Ciudadela Nuevo Occidente), así como las veredas de los corregimientos de San Cristóbal y San Antonio de Prado, y en menor grado en Palmitas, Santa Elena y Altavista.

Finalmente, es de resaltar que los resultados asociados a la evaluación de riesgo ante el aumento de la temperatura media y de días con más de 29 °C aportan un valioso conocimiento sobre cómo se manifiesta y distribuye este fenómeno, y pone en el mapa de riesgos una variable importante, principalmente las comunas 5, 6, 12 de Octubre y 15.



Alcaldía de Medellín

8

MARCO DE ACCIÓN PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES Y LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO



Título: Parque Arví, corregimiento de Santa Elena, Nororiente de Medellín
Fecha: 18 de enero de 2018
Autor: Parque Arví

La aceleración e implementación del PAC Medellín se soporta en la definición de acciones que responden a los desafíos y oportunidades en materia de mitigación, adaptación, gobernanza e inclusión social, identificadas a través de los diferentes procesos de evaluación considerados para la línea base. El plan propone una apuesta programática soportada en la articulación vertical de instituciones, normas e instrumentos sectoriales. De esta manera, se definen metas y acciones que responden a las orientaciones de política del nivel global, nacional, departamental y metropolitano.

Las acciones que definen la ruta para la implementación del plan se enfocan

en la reducción de las emisiones en cada sector contabilizado a través del Inventario de GEI; la preparación de la ciudad para afrontar los efectos del aumento de la temperatura, un mayor número de eventos de precipitación extrema y la ocurrencia de fenómenos de variabilidad climática más intensos; y la atención a las necesidades de inclusión, que generan una distribución desigual de los impactos del cambio climático.

El proceso metodológico llevó a la necesidad de implementar el plan a través de acciones que den respuesta a las necesidades identificadas alrededor de siete sectores estratégicos (Figura 22).

FIGURA 22.

Sectores estratégicos

Fuente: Elaboración propia.

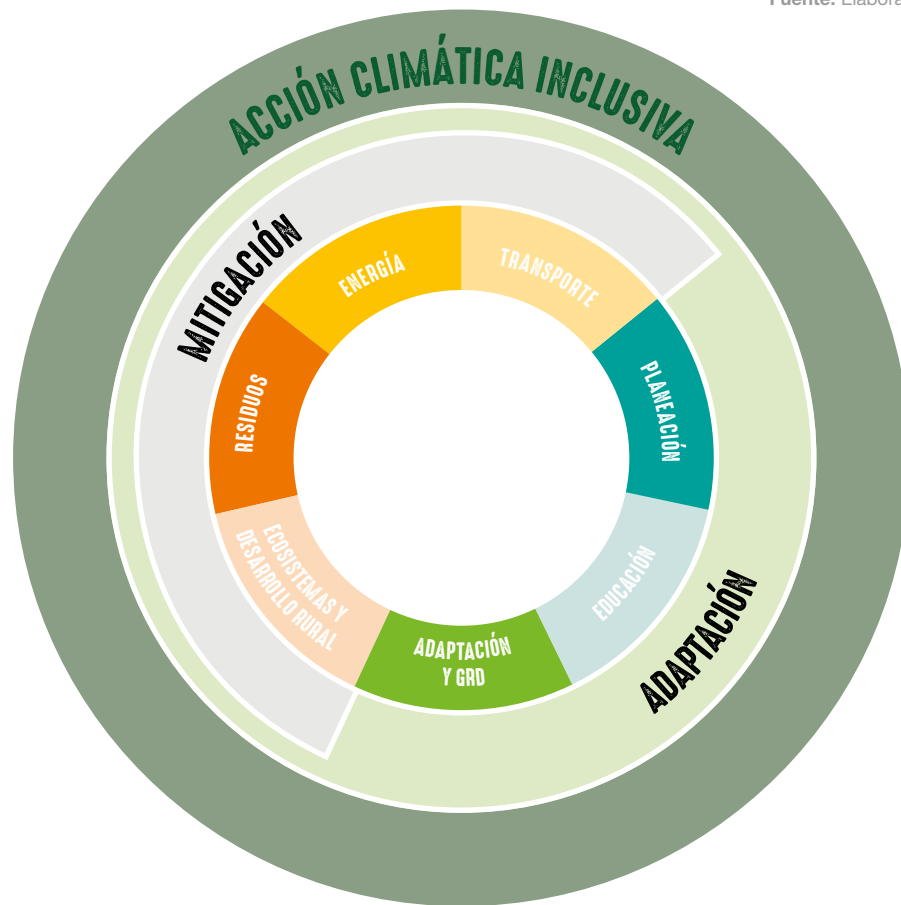




FIGURA 23.

Enfoque de intervención de los sectores estratégicos

Fuente: Elaboración propia.



Las acciones previstas responden a las necesidades de mitigación y adaptación, propiciando la interacción entre ambos ámbitos de implementación. Sin embargo, es prioritario que en cada sector se incorpore la respuesta a las necesidades de inclusión identificadas, con relación a distintos grupos poblacionales (Figura 23). Así, las medidas llevarán a la disminución de la vulnerabilidad social y sectorial mediante el mejoramiento de las capacidades de adaptación organizacionales, institucionales y poblacionales.

Desde otra perspectiva, las acciones para la implementación del plan se articulan a la batería de indicadores y metas definidos en la Agenda Medellín Objetivos de Desarrollo Sostenible 2030, construida por el DAP y que define una robusta estrategia de monitoreo para hacer el seguimiento a

los resultados de los procesos locales que, en 2020, determinan parte de la apuesta del Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023. Y si bien las acciones tienen una clasificación sectorial, tienen un carácter complementario y en conjunto presentan un panorama integral que responde a las necesidades locales en términos de desarrollo bajo en carbono, protección de la vida ante eventos climáticos e inclusión.

El plan se conforma por 33 acciones (28 priorizadas y 5 transversales) que son resultado de un proceso de priorización, validación y selección que permitió identificar las medidas más relevantes según los aportes en reducción y adaptación, los cobeneficios ofrecidos por cada una y la factibilidad técnica, política y financiera para su implementación.

FIGURA 24.

Secuencia de la priorización y selección de acciones

Fuente: C40 Cities. (2020).



8.1.

PRIORIZACIÓN Y SELECCIÓN DE ACCIONES²⁰

La priorización de acciones se desarrolló bajo los parámetros establecidos por C40. En tal sentido, se buscó garantizar la selección de las mejores prácticas de mitigación y adaptación de acuerdo con el contexto y las prioridades de la ciudad. El proceso partió de la definición de metas, determinadas por los resultados de la proyección de emisiones, el análisis de vulnerabilidad y riesgo y las estrategias generales que el municipio deberá implementar para lograr sus propósitos.

Además, se identificaron las metas, acciones y proyectos promovidos por diferentes instrumentos y políticas que contribuyen a enfrentar el cambio climático y que, por tanto, se integran a la visión del plan.

Las metas, estrategias y referentes identificados representan el marco dentro del cual se formularon las propuestas de acción que, posteriormente, fueron sometidas a un proceso de evaluación con el apoyo técnico de los miembros del Sigam. Así, el ejercicio de selección de acciones se desarrolló siguiendo la secuencia presentada en la Figura 24.

20. Los detalles de los resultados del proceso de priorización y selección se pueden consultar en el DTS número 15, informe proceso de selección y priorización de acciones.



FIGURA 25.

Beneficios primarios de las acciones

Fuente: C40 Cities. (2020).



FIGURA 26.

Riesgos climáticos para Medellín

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín (2020).



8.1.1. INVOLUCRADOS O INTERESADOS EN LA GESTIÓN CLIMÁTICA

Se desarrolló un listado preliminar de acciones que responden los desafíos identificados y que, en consecuencia, proporcionan beneficios en materia de mitigación y adaptación al cambio climático (Figura 25).

En tanto a la disminución de los riesgos asociados al clima, y en coherencia con los análisis de vulnerabilidad y riesgo, se evalúa el impacto positivo de cada acción sobre los riesgos vinculados al aumento de la temperatura y la ocurrencia de fenómenos de precipitación extrema (Figura 26).

Adicionalmente, el listado consideró los lineamientos definidos por C40 para la acción climática, las orientaciones de instrumentos regionales de gestión del cambio climático y gestión ambiental, los instrumentos locales de planeación y gestión del riesgo de desastres, el Plan de Desarrollo Municipal Medellín Futuro 2020-2023, las directrices nacionales en materia de cambio climático, las experiencias de otras ciudades que integran la red, entre otros referentes, lo que permitió establecer un acercamiento inicial con una propuesta robusta que abarcó diferentes dimensiones del desarrollo.

8.1.2. SELECCIÓN Y PONDERACIÓN DE CRITERIOS

Mediante una consulta técnica a representantes de distintas dependencias e instituciones que conforman el Comité Temático Interinstitucional de Cambio Climático, perteneciente al Sigam, se definió un listado de cobeneficios (Tabla 20)

y criterios de factibilidad (Tabla 21), que permitieron evaluar cada acción. En este orden de ideas, las acciones que integran en plan son priorizadas en la medida en que cumplen con todos o la mayoría de los criterios evaluados, garantizando los beneficios globales estratégicos para la ciudad y las mayores posibilidades para su desarrollo técnico, político y financiero.

TABLA 20.

Criterios de cobeneficios

Fuente: C40 Cities. (2020).






CRITERIO	DEFINICIÓN
 SALUD Y BIENESTAR CALIDAD DEL AIRE	<p>Exposición reducida a partículas (PM_{2,5} y PM₁₀), NO₂, O₃, SO₂ o toxinas en el aire.</p> <p>Aumento de la proporción de la población a corta distancia del acceso al transporte público (por ejemplo, 500 m), participación en viajes por modos sostenibles.</p>
 MEDIO AMBIENTE	<p>Mayor creación, preservación o restauración de áreas protegidas.</p> <p>Mayor porcentaje de espacios verdes urbanos, y acceso a parques y espacios públicos seguros.</p>
 PROSPERIDAD ECONÓMICA	<p>Aumento de la tasa de empleo, acceso a trabajos de calidad (a tiempo completo vs. temporal).</p> <p>Promoción de una economía circular.</p> <p>Aumento de los ingresos, oportunidades y reducción del índice de pobreza multidimensional y vulnerabilidad.</p>
 SERVICIOS PÚBLICOS ESENCIALES	<p>Reducción de asentamientos informales y mayor disponibilidad de viviendas asequibles y seguras.</p> <p>Reducción de distancia a equipamientos críticos.</p>
 INCLUSIÓN Y PARTICIPACIÓN	<p>Mayor compromiso de entidades públicas/privadas fuera del gobierno de la ciudad.</p> <p>Incremento en la participación de academia, sector privado, sociedad civil y población vulnerable.</p>



TABLA 21.

Crterios de factibilidad

Fuente: C40 Cities. (2020)

CRITERIO

DEFINICIÓN



POTESTAD

Define el grado de competencia que tiene el municipio de Medellín para la implementación de la acción, en armonía con las directrices regionales y de gobierno nacional.



RESPALDO: ALINEACIÓN CON POLÍTICAS MUNICIPALES

Establece en qué medida la acción propuesta se articula con otras iniciativas de política e instrumentos sectoriales impulsados por el municipio.



FUENTE DE FINANCIACIÓN IDENTIFICADA Y ASEGURADA

Define el nivel de factibilidad para la identificación de fuentes de financiación para el desarrollo de cada acción.



TECNOLOGÍA

Se refiere a la disponibilidad en el mercado local de condiciones técnicas, tecnológicas o de innovación para la implementación de la acción.

8.1.3. SELECCIÓN DE ACCIONES

El marco comparativo proporcionado por la evaluación permitió definir un proceso de selección técnico y político de las acciones que representan mayores posibilidades de impacto en la lucha contra la crisis climática y la generación de beneficios globales de inclusión. La selección final incluye acciones y subacciones que conforman este plan y que deben desarrollarse en el corto, mediano y largo plazo.

Tras procesar las consultas realizadas en la herramienta ASAP, se identificaron las acciones con mayor puntaje en potencial de reducción de GEI y de riesgos, y las acciones con mejor desempeño en términos

de cobeneficios y factibilidad. Este resultado fue sometido a escenarios de validación política, desarrollado con tomadores de decisiones en la administración municipal.

Finalmente, con diferencias menores entre la perspectiva técnica y política, el proceso de consulta permitió la selección de 28 acciones^{21 y 22} de mitigación y adaptación en los siete sectores propuestos (Tabla 22).

21. Para mayor detaller referirse al DTS número 16, Action definition de las acciones priorizadas

22. DTS número 17, Recomendaciones Estratégicas de las acciones priorizadas



SECTOR ACCIONES SELECCIONADAS



TRANSPORTE Y MOVILIDAD MÁS SOSTENIBLE

Desarrollar infraestructura física segura, confortable e incluyente que permita el crecimiento de los viajes realizados por hombres y mujeres a través de caminatas y bicicleta.

Desarrollar infraestructura resiliente que permita reducir los impactos derivados de los eventos de precipitación extrema y mitigar el efecto de isla de calor urbana.

Disminuir el número de viajes y las distancias recorridas por vehículos impulsados por combustibles fósiles, a causa de procesos empresariales y corporativos.

Generar transición y renovación de vehículos de servicio público que consumen combustibles fósiles hacia vehículos impulsados por energía eléctrica.

Generar transición y renovación de vehículos privados que consumen combustibles fósiles hacia vehículos impulsados por energía eléctrica y tecnologías bajas, ultrabajas y cero emisiones.

Implementar mecanismos de gestión de la demanda coherentes con la evidencia académica y técnica.

Optimizar los procesos logísticos del sector del transporte de carga e incentivar la renovación tecnológica de la flota vehicular

Optimizar y mejorar la cobertura del sistema de transporte público masivo y colectivo de la ciudad.



GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Impulsar la transición hacia un modelo regional de economía circular, mediante el desarrollo de procesos de producción y consumo sostenible, que permitan la revalorización de los residuos sólidos, su comercialización y la reducción de las tasas de disposición final en relleno sanitario.

Desarrollar e implementar estrategias integrales para el para el tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos y la gestión de aguas residuales.

Optimizar el sistema de recolección y disposición final de residuos sólidos ordinarios en la ciudad, sosteniendo una perspectiva regional para la administración del sistema de gestión integral de residuos.

Implementar un esquema inclusivo de aprovechamiento de residuos que permita la aplicación de acciones afirmativas que mejoren las condiciones socioeconómicas de la población vulnerable.



GENERACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LA ENERGÍA

Mejorar el desempeño energético de los procesos industriales y cadenas productivas en la ciudad.

Reducir el consumo energético en la construcción, operación y mantenimiento de edificios públicos, comerciales y residenciales, nuevos y existentes.

Aumentar la participación de las fuentes de energía renovable en el portafolio de las empresas prestadoras de servicios públicos.



SECTOR

ACCIONES SELECCIONADAS



ADAPTACIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Formular e implementar el plan de drenaje urbano.

Desarrollar procesos de monitoreo del riesgo climático y de desastres armonizado con el Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá-Siata.

Fortalecer las instancias sociales en gestión del riesgo de desastres y cambio climático.

Ejecutar medidas de reducción de riesgo de desastres, y adaptación al riesgo climático, en el ámbito zonal y sectorial.

Ejecutar soluciones basadas en la naturaleza y obras de bio-ingeniería para la reducción del riesgo de desastres y la adaptación al riesgo climático.

Realizar acciones efectivas para el análisis y la evaluación del riesgo de desastres, considerando los efectos de variabilidad climática y Cambio climático.



ECOSISTEMAS Y DESARROLLO RURAL

Conservar y aumentar la cobertura boscosa de Medellín mediante acciones de protección, restauración y manejo sostenible, para la conservación de la biodiversidad, absorción de carbono, la preservación de reservorios y la sostenibilidad de otros servicios ecosistémicos.

Fomentar el desarrollo rural sostenible mediante la promoción de buenas prácticas y la consolidación de circuitos cortos de comercialización que mejoren la capacidad de autoabastecimiento de Medellín.

Implementar medidas de conservación y gestión de ecosistemas para la sostenibilidad de las fuentes de suministro de agua potable.



PLANEACIÓN URBANA

Consolidar el modelo de ocupación de ciudad compacta que propicia el urbanismo de proximidad.

Implementar acciones de mejoramiento integral de barrios en las diferentes áreas de intervención estratégicas definidas en el plan de ordenamiento territorial.

Mejorar y aumentar las áreas del sistema de espacio público de esparcimiento y encuentro.



PROCESOS SOCIO CULTURALES PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Gestionar procesos de investigación, innovación y desarrollo de proyectos orientados a enfrentar el cambio y la variabilidad climática en Medellín.



Adicionalmente, se incorporan al listado final cinco acciones clasificadas como transversales (Tabla 23), cuyo impacto en materia de reducción de emisiones de GEI y riesgos no es directamente medible, pero constituyen importantes catalizadores en el marco del sector de procesos socioculturales para la gestión del cambio climático.

TABLA 23.

Acciones transversales que integran el plan

Fuente: Elaboración propia.

SECTOR

ACCIONES SELECCIONADAS



**PROCESOS SOCIO
CULTURALES PARA LA
GESTIÓN DEL CAMBIO
CLIMÁTICO**

Implementar estrategias de comunicación y divulgación que permitan garantizar el acceso a la información para la gestión del cambio climático, a diferentes públicos.

Desarrollar mecanismos de cooperación interinstitucional, intersectorial, empresarial e internacional, para implementar las medidas y acciones establecidas en el PAC para enfrentar el cambio y variabilidad climática.

Implementar procesos y programas formativos para la generación y gestión de conocimiento, apropiación y desarrollo de propuestas para enfrentar el cambio la variabilidad climática en Medellín dirigido a todos los públicos.

Impulsar procesos de formación y generación de conocimiento y gestión, enfocados en iniciativas comunitarias y de ciudadanía activa.

Desarrollar mecanismos e instrumentos de financiación para la ejecución de medidas enmarcadas en el PAC.

8.2.

ACCIONES DE MITIGACIÓN, ADAPTACIÓN Y TRANSVERSALES

En las siguientes páginas se presenta la apuesta sectorial de acciones para la mitigación y adaptación al Cambio Climático, incluyendo las acciones transversales. De manera introductoria se da un contexto general de cada sector; se relacionan los ob-

jetivos de desarrollo sostenible vinculados a las acciones propuestas; se enumeran gráficamente los beneficios y cobeneficios del conjunto de acciones que lo integral; se presentan los indicadores de la Agenda ODS Medellín 2030 que pueden ser alimentados por las acciones, y se define los principales actores necesarios para la implementación del conjunto de acciones y las dependencias responsables de las acciones priorizadas allí incluidas.

Posteriormente, se presenta cada una de las acciones definidas en cada sector, señalando objetivo, metas, impacto esperado o probable, indicadores e instrumentos que contribuyen a su gestión e implementación.



SECTOR ESTRATÉGICO:

TRANSPORTE Y MOVILIDAD MÁS SOSTENIBLE

ODS



En 2015, el sector transporte fue responsable del 32 % de total de las emisiones de GEI en Medellín, siendo el sector con mayores emisiones. Pero, además, los estudios de inventario de emisiones atmosféricas realizados en Área Metropolitana del Valle de Aburrá desde el 2005, han mostrado que los principales aportantes a la contaminación del aire por PM 2,5 del Valle de Aburrá son las fuentes móviles; responsables del 69 % de las emisiones atmosféricas. La gestión por un transporte bajo en carbono y una movilidad urbana sostenible debe ser ambiciosa en la medida en que este sector tiene alto potencial de impacto en la reducción de emisiones de GEI, mejoramiento de la calidad del aire y mejora de las condiciones de vida de los medellinenses.



OBJETIVOS

- Promover la movilidad activa, aumentando el número de viajes en bicicleta y a pie.
- Promover la movilidad eléctrica y la renovación de vehículos particulares y de servicios público hacia tecnologías de cero y ultrabajas emisiones.

BENEFICIOS



PROSPERIDAD
ECONÓMICA



REDUCCIÓN
SIGNIFICATIVA DE
LAS EMISIONES



SERVICIOS PÚBLICOS
ESENCIALES



SALUD Y BIENESTAR
CALIDAD DEL AIRE



DISMINUCIÓN DE LOS
RIESGOS ASOCIADOS
AL CLIMA



RESPONSABLES

Responsables de las acciones priorizadas de la estructura administrativa del municipio de Medellín.



Secretaría de Movilidad



Secretaría de Infraestructura Física



Departamento Administrativo de Planeación



Secretaría de Suministros y Servicios



Metro de Medellín



Metroplus



Empresas Públicas de Medellín



ARTICULACIÓN CON INDICADORES

Articulación con indicadores agenda Medellín objetivos de desarrollo sostenible.

- I. Viajes realizados diariamente en sistemas de transporte público organizados.
- II. Buses accesibles en el sistema de transporte público.
- III. Percepción de la calidad del transporte público de Medellín (buena y muy buena).
- IV. Concentración promedio anual de partículas finas PM 2.5.
- V. Empresas que adoptan prácticas sostenibles.

ACTORES

- Secretaría de Medio Ambiente.
- Secretaría de Movilidad.
- Departamento Administrativo de Planeación.
- Secretaría de Infraestructura Física.
- Secretaría de Gestión Humana y Servicio a la Ciudadanía.
- Secretaría de Suministros y Servicios.
- Prestadores del servicio de transporte público colectivo e individual.
- Asociaciones gremiales de transportadores de pasajeros y carga.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Ecopetrol.
- Empresas Públicas de Medellín.
- Metro de Medellín.
- Metroplus.
- Prestadores de servicios de suministro de combustibles.
- Ministerio de Transporte.

METAS DE REDUCCIÓN DEL ESCENARIO AMBICIOSO

Las acciones del sector contribuirán a disminuir el 15 % del total de emisiones de GEI proyectadas a 2030 y el 28 % del total estimado en 2050.

210 233
tonCO₂e
anuales

2023

687 079
tonCO₂e
anuales

2030

1 860 468
tonCO₂e
anuales

2050



ACCIÓN:

DESARROLLAR INFRAESTRUCTURA FÍSICA SEGURA, CONFORTABLE E INCLUYENTE QUE PERMITA EL CRECIMIENTO DE LOS VIAJES REALIZADOS POR HOMBRES Y MUJERES A TRAVÉS DE CAMINATAS Y BICICLETA

SECTOR DE EMISIONES:

Movilidad activa

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Temperatura extrema

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

117 539

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

3

Esta acción pretende implementar medidas de promoción de la movilidad activa y el desarrollo y mejoramiento de la cicloinfraestructura y la infraestructura peatonal, así como su articulación al sistema público de transporte masivo y colectivo, con criterios de sostenibilidad y seguridad, de manera que se incremente el número de viajes diarios realizados a pie y en bicicleta.

SUB-ACCIONES

- Ampliar la cobertura del sistema de transporte público de bicicletas en la ciudad de Medellín.
- Articular la cicloinfraestructura nueva y existente a las estaciones del sistema de transporte masivo y colectivo, incluyendo el sistema de bicicletas públicas, a través de señalización, consolidación de rutas seguras y biciparqueaderos públicos.
- Aumentar el número de cicloparqueaderos públicos en la ciudad incorporando, en donde sea posible, estaciones de carga para bicicletas eléctricas y patinetas.
- Implementar pavimentos semipermeables para la infraestructura vial y peatonal en áreas susceptible a inundaciones y articulada a zonas verdes.
- Habilitar espacio peatonal mediante la expansión y densificación de la red de calles peatonales y mejoramiento de las aceras y andenes y su ampliación, garantizando su accesibilidad.



METAS

- En 2050 el 25 % de los viajes realizados en vehículo particular cambiarán a la bicicleta.
- En 2050 el 12 % de los viajes realizados en motocicleta cambiarán a la bicicleta.
- En 2050 el 50% de los viajes realizados en taxi cambiarán a la bicicleta.
- En 2050 el 20 % de los viajes realizados en motocicleta se realizarán a pie.



INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Maestro Metropolitano de la Bicicleta (PMB) 2030.
- Plan Integral de Movilidad Sostenible de Medellín.
- POT.
- Planes de desarrollo municipal.
- Planes Empresariales de Movilidad Sostenible.
- Plan Rector de Expansión del Metro.



Título: Transporte limpio. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño



SUB-ACCIONES

- Enriquecer la cobertura vegetal vinculada a la cicloinfraestructura y las áreas de circulación peatonal como medida para mitigar los efectos del calor.
- Extender y densificar la red de ciclorrutas mediante carriles segregados y compartidos, de acuerdo con el Plan Maestro Metropolitano de la Bicicleta (PMB) 2030 y los instrumentos locales de planificación territorial y sectorial, garantizando estándares de seguridad, iluminación e infraestructura complementaria que permitan ampliar el número de viajes y kilómetros recorridos.
- Adecuar con infraestructura para accesibilidad universal todos los puentes viales existentes sobre el río Medellín.
- Implementar mecanismos tecnológicos y sistemas disruptivos que permitan garantizar el acceso a la red de ciclovías por parte de la población que habita la zona de ladera.
- Incentivar la micromovilidad a través del uso de patines y patinetas, garantizando accesibilidad y complementariedad en el sistema de ciclorrutas, de acuerdo con la normativa.
- Desarrollar campañas para la promoción de la movilidad activa a través de contenido y estrategias diferenciales que permitan consolidar la movilidad humana con el enfoque de género y la accesibilidad universal.
- Formular e implementar una guía con enfoque de género para diseño de cicloinfraestructura.

INDICADORES

- Porcentaje de viajes realizados en bicicleta.
- Porcentaje de viajes realizados a pie.
- Porcentaje de participación de las mujeres en viajes realizados en bicicleta.
- Porcentaje de participación de las mujeres en viajes realizados a pie.
- Número de usuarios del sistema de transporte público de bicicletas metropolitano.
- Porcentaje de estaciones del sistema de transporte público masivo adecuadas para bicisuarios.
- Capacidad de cicloparqueaderos públicos en la ciudad.
- Área destinada al uso peatonal.
- Extensión de la red de ciclorrutas urbanas.
- Kilómetros de ciclorrutas por kilómetros cuadrados de la ciudad.
- Porcentaje de viajes diarios asociados a micromovilidad.
- Longitud de ciclorrutas construidas en la ciudad (km carril).
- Densidad de la red de ciclorrutas (km/km²).
- porcentaje de viajes diarios asociados a micromovilidad.



ACCIÓN:

DESARROLLAR INFRAESTRUCTURA RESILIENTE QUE PERMITA REDUCIR LOS IMPACTOS DERIVADOS DE LOS EVENTOS DE PRECIPITACIÓN EXTREMA Y MITIGAR EL EFECTO UHI

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Temperatura extrema
- Movimientos en masa

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

24

El desarrollo de infraestructura resiliente busca la toma de medidas que permitan aumentar la capacidad de respuesta del sistema vial y de transporte público ante la ocurrencia de eventos de precipitación extrema, minimizando sus interrupciones, además de mejorar la sensación de confort térmico en zonas específicas de la ciudad afectadas por el efecto UHI.

SUB-ACCIONES

- Reglamentar los procesos asociados al manejo del drenaje urbano, en aras de definir las competencias en las intervenciones y garantizar su sostenibilidad financiera, operativa y administrativa.
- Optimizar los sistemas de drenaje y bombeo que soportan los deprimidos viales de la ciudad, mediante el mantenimiento periódico y el desarrollo de soluciones basadas en la naturaleza o drenajes sostenibles.
- Sustituir superficies duras por áreas verdes en zonas de antejardín y separadores viales.
- Implementar sistemas de inundación controlada, bajo un esquema de drenaje urbano sostenible, en puntos viales críticos, identificados previamente como susceptibles a verse afectados por inundaciones.
- Formular una estrategia para la operación vial inteligente para eventos de precipitación extrema frente a contingencias derivadas de eventos de precipitación extrema, propiciando las acciones preventivas soportadas en el Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá.
- Reemplazar pavimentos asfálticos por pavimentos frescos y permeables en áreas susceptibles al efecto UHI, según haya condiciones de favorabilidad técnica para el cambio de la estructura existente.
- Implementar pavimentos estriados en zonas de ladera afectadas por la ocurrencia de incidentes en épocas y jornadas de lluvia.
- Implementar pavimentos permeables en zonas de tráfico liviano para garantizar la infiltración de agua lluvia.
- Ejecutar obras de bioingeniería para el control de taludes viales afectados por las lluvias en zona de ladera.



METAS

- Disminución de la interrupción de servicio de transporte por lluvias.
- Reducción de la accidentalidad asociada a precipitaciones.
- Mejorar el confort térmico en áreas urbanas priorizadas mediante la intervención en vías y pavimentos.



INDICADORES

- Capacidad de evacuación de los sistemas de drenaje en deprimidos viales.
- Capacidad de retención de agua en sistemas de inundación controlada.
- Metros cuadrados de pavimentos semi-permeables implementados.
- Metros cuadrados de pavimentos estriados implementados en zonas de ladera.



INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.



ACCIÓN:

DISMINUIR EL NÚMERO DE VIAJES Y LAS DISTANCIAS RECORRIDAS POR VEHÍCULOS IMPULSADOS POR COMBUSTIBLES FÓSILES, A CAUSA DE PROCESOS EMPRESARIALES Y CORPORATIVOS

SECTOR DE EMISIONES:

Movilidad activa

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

117 539

Esta acción busca el desarrollo de estrategias que permitan reducir la cantidad de viajes en vehículos con emisiones, a través de procesos de diseño de estrategias de movilidad en cooperación con la empresa privada.

SUB-ACCIONES

- Implementar campañas sobre hábitos de movilidad sostenible y fomentar el uso de herramientas virtuales para reuniones.
- Realizar seguimiento y monitoreo a la implementación de los planes empresariales de movilidad sostenible.
- Promover estrategias de vehículos compartidos, a través de la formulación de incentivos por parte de empleadores y el establecimiento de convenios corporativos.
- Fomentar el desarrollo de estímulos corporativos para el uso de la bicicleta y la caminata como medio de transporte para el trabajo.
- Aumentar el número de teletrabajadores y la modalidad de trabajo remoto en la ciudad.

METAS

- Cambio modal en el transporte organizacional.

INDICADORES

- Campañas sobre hábitos de movilidad sostenible implementadas.
- Número de PMES implementados.
- Porcentaje de empleados en modalidad de teletrabajo.
- Porcentaje de empleados que se transportan en bicicleta.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Integral de Movilidad Sostenible.
- Planes de Movilidad Empresarial Sostenible
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.



ACCIÓN:

GENERAR TRANSICIÓN Y RENOVACIÓN DE VEHÍCULOS DE SERVICIO PÚBLICO QUE CONSUMEN COMBUSTIBLES FÓSILES HACIA VEHÍCULOS IMPULSADOS POR ENERGÍA ELÉCTRICA

SECTOR DE EMISIONES:

Viajes de pasajeros en carretera

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

164 407

Se busca implementar medidas financieras, tributarias y normativas, entre otras, que faciliten los procesos de renovación, reposición y conversión vehicular de buses, busetas y transporte público individual tipo taxi, de manera que se reduzcan las emisiones de GEI y contaminantes derivados.

SUB-ACCIONES

- Renovar la flota de transporte colectivo hacia vehículos eléctricos. A partir de 2025 los nuevos buses que se incorporen al sistema deberán ser eléctricos.
- Realizar seguimiento y control a los procesos de reposición debuses y busetas por vehículos eléctricos.
- Renovar de la flota de transporte público individual de pasajeros tipo taxi, hacia vehículos eléctricos, a través del desarrollo de estímulos para la reposición y conversión.
- Renovar la flota de vehículos que prestan servicios a la administración *municipal* y *entidades descentralizadas*.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Integral de Movilidad Sostenible.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.
- Planes de Desarrollo Municipal.



METAS

- En 2050 el 100 % de los vehículos de transporte público colectivo (mini buses y buses-BRT) será eléctrico.
- En 2050 el 4 % de los viajes realizados en mini bus cambiarán a bus-BRT.
- En 2050 el 80 % de los taxis serán eléctricos.



INDICADORES

- Porcentaje de buses y busetas eléctricos.
- Porcentaje de taxis eléctricos.
- Porcentaje de vehículos eléctricos que ingresan por reposición vehicular con relación a vehículo en proceso de chatarrización.
- Emisiones evitadas de CO₂ en el transporte público colectivo y de mediana capacidad.
- Porcentaje de vehículos que prestan servicios a la administración municipal y entidades descentralizadas eléctricos.
- PM 2,5 µ/m³ promedio anual.



ACCIÓN:

GENERAR TRANSICIÓN Y RENOVACIÓN DE VEHÍCULOS PRIVADOS QUE CONSUMEN COMBUSTIBLES FÓSILES HACIA VEHÍCULOS IMPULSADOS POR ENERGÍA ELÉCTRICA Y TECNOLOGÍAS BAJAS, ULTRABAJAS Y CERO EMISIONES

SECTOR DE EMISIONES:

Viajes de pasajeros en carretera

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

37 061

Se pretende reducir las emisiones de GEI y contaminantes derivados del transporte particular a través de la implementación de medidas que faciliten los procesos de renovación, reposición y conversión vehicular.

SUB-ACCIONES

- Promover la renovación de la flota de vehículos particulares impulsados por combustibles fósiles hacia vehículos eléctricos y tecnología de bajas, ultrabajas y cero emisiones.
- Promover la renovación de la flota de motocicletas impulsadas por combustibles fósiles a eléctricas.
- Expandir la red de estaciones de recarga eléctrica con la inclusión de puntos de carga rápidos.
- Consolidar la cadena comercialización, mantenimiento, reparación y gestión de autopartes de automotores eléctricos a través de alianzas con los actores que participan del sector.
- Fomentar el desarrollo de iniciativas de conversión vehicular como estrategia para acelerar la transición energética de la flota vehicular.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Integral de Movilidad Sostenible de Medellín.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.
- Estrategia para la Promoción y Masificación de la Movilidad Eléctrica.



METAS

- En 2050 el 31 % de los vehículos particulares serán eléctricos.
- En 2050 el 13 % de las motocicletas serán eléctricas.
- En 2050 el 31 % de los vehículos de carga liviano (light-duty truck) serán eléctricos.



INDICADORES

- Porcentaje de vehículos particulares eléctricos.
- Porcentaje de vehículos de bajas, ultrabajas y cero emisiones.
- Porcentaje de motos eléctricas.
- Porcentaje de avance en la implementación de la “Estrategia para la Promoción y Masificación de la Movilidad Eléctrica” adoptada mediante acuerdo 44 de 2015.
- Número de motos eléctricas.
- Número de puntos de recarga de vehículos habilitados (estaciones de carga lenta y rápida).
- Porcentaje de vehículos convertidos a eléctricos.



ACCIÓN:



IMPLEMENTAR MECANISMOS DE GESTIÓN DE LA DEMANDA COHERENTES CON LA EVIDENCIA ACADÉMICA Y TÉCNICA

SECTOR DE EMISIONES:

Viajes de pasajeros en carretera

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

181 744

Se pretende avanzar en el diseño e implementación de medidas de gestión de la demanda que permitan reducir el número de viajes en automóvil particular y reducir las tasas de congestión vehicular.

SUB-ACCIONES

- Implementar las áreas bajo la categoría de zonas urbanas de aire protegido que han sido identificadas por la autoridad ambiental.
- Implementar estrategias de cobro de tarifa por congestión vehicular en áreas estratégicas de la ciudad.
- Generar estímulos e incentivos para fomentar el uso de medios de transporte alternativos al vehículo particular, tales como la bicicleta y la caminata.
- Desarrollar mecanismos para la gestión adecuada de demanda. La medida desarrolla acciones para disminuir el flujo y la congestión vehicular. Implementar calles de tráfico ligero. Desarrollar estrategias para la gestión inteligente de parqueaderos públicos y la definición de tarifas diferenciales, *tales como las tasas de contribución por uso de estacionamiento público.*

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Integral de Movilidad Sostenible de Medellín.
- Planes de Desarrollo Municipal.



METAS

- En 2050 el 25 % de los viajes realizados en vehículo particular cambiarán a la bicicleta.
- En 2050 el 29 % de los viajes realizados en vehículo particular cambiarán al Sitva.
- En 2050 el 50 % de los viajes realizados en taxi cambiarán a la bicicleta.



INDICADORES

- Porcentaje de viajes realizados en autos particulares.
- Número de Zonas ZUAP implementadas.
- Estrategias de Cobro por congestión vehicular implementadas.
- Número de personas beneficiadas por estímulos para el uso de bicicletas y caminata como medio de transporte.
- Mecanismos para la gestión de la demanda implementados.
- Km de vías asociadas a tráfico calmado.



ACCIÓN:

OPTIMIZAR LOS PROCESOS LOGÍSTICOS DEL SECTOR DEL TRANSPORTE DE CARGA E INCENTIVAR LA RENOVACIÓN TECNOLÓGICA DE LA FLOTA VEHICULAR



SECTOR DE EMISIONES:

Viajes de pasajeros en carretera

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

33 326

El Área Metropolitana del Valle de Aburrá indica que las fuentes móviles son responsables del 91 % de las emisiones de PM 2,5 y que estas son atribuidas de manera mayoritaria a camiones y volquetas. Esta acción busca reducir las emisiones de GEI y otros contaminantes derivados del transporte de carga en la ciudad, mediante la adopción de estrategias de optimización de la logística y desarrollo de medidas que permitan la renovación progresiva de los vehículos de carga.

SUB-ACCIONES

- Desarrollar mecanismos de articulación y planificación territorial para la gestión del transporte de carga y la actividad logística en el Valle de Aburrá, de acuerdo con los lineamientos del Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Mejorar la eficiencia en la circulación de vehículos de carga con la imposición de restricciones, regulación de rutas, zona de carga y descargue, y horarios.
- Aumentar el porcentaje de vehículos repartidores y de carga livianos alimentados por electricidad y tecnologías de cero, bajas y ultrabajas emisiones, respecto a la flota de carga en la ciudad.



METAS

- El desarrollo de esta acción permitirá la reducción de hasta 4746 tonCO₂eq/año.



INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Integral de Movilidad Sostenible.



Título: Análisis de los recursos naturales. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

SUB-ACCIONES

- Acelerar los procesos de renovación de la flota de camiones y volquetas de circulación permanente en el municipio de Medellín con metas en tecnología de cero y ultrabajas emisiones, y electricidad, en el mediano y largo plazo, mediante la adopción de un marco normativo que permita la generación de estímulos monetarios y tributarios, la implementación de restricciones de circulación y apoyo municipal en los procesos de reposición.
- Implementar corredores logísticos que permitan el tránsito eficiente de vehículos de carga que transitan por las vías de carácter regional que cruzan la ciudad, soportado en componentes de innovación tecnológica.
- Estructurar Sistema Férreo Multipropósito (tren de cercanías para pasajeros y tren de carga o residuos sólidos a la Pradera). Avanzar en los estudios sobre la viabilidad técnica, legal y financiera del sistema férreo multipropósito como obra metropolitana y de región, que incluye tren de cercanías para pasajeros y tren de carga o residuos sólidos (La Pradera) con estaciones multimodales de transbordo de pasajeros y de transferencias de residuos o carga.

INDICADORES

- Reducción de las emisiones de GEI del subsector transporte de carga
- Reducción de emisiones PM 2,5 M/m³ promedio anual, asociado al sector de transporte de carga.
- Reducción de emisiones PM 10 M/m³ promedio anual, asociado al sector de transporte de carga.
- Porcentaje de vehículos repartidores impulsados por electricidad.
- Número de camiones y volquetas con renovación tecnológica.
- Porcentaje de vehículos repartidores y de carga alimentados por electricidad, respecto a la flota de carga en la ciudad.



ACCIÓN:



OPTIMIZAR Y MEJORAR LA COBERTURA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO Y COLECTIVO DE LA CIUDAD

SECTOR DE EMISIONES:

Viajes de pasajeros en carretera

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

37 871

Se busca propiciar la disminución de la demanda de viajes en vehículos particulares mediante el aumento de la cobertura, calidad y las condiciones de accesibilidad y seguridad en el transporte público. Su optimización podrá permitir el crecimiento del número de viajes realizados y mejorará la calidad de vida de la población.

SUB-ACCIONES

- Expandir la cobertura del sistema de transporte mediante la ampliación del sistema metro (metro, tranvía, Metroplús y cables aéreos) y su sistema alimentador complementario (Sitva).
- Desarrollar infraestructura y aplicar criterios al sistema de transporte público masivo y colectivo que permitan garantizar la accesibilidad al servicio.
- Implementar corredores exclusivos de transporte público y movilidad activa.
- Implementar sistema de recaudo único para el transporte público masivo y colectivo.
- Mejorar la calidad en la prestación de del servicio de transporte público colectivo y masivo.
- Fomentar la gestión social del uso del transporte público, con capacitación y protocolo para prevenir el acoso, abuso y violencia sexual en la movilidad.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Integral de Movilidad Sostenible.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.



METAS

- En 2050 el 29 % de los viajes realizados en vehículo particular cambiarán al Sitva.



INDICADORES

- Porcentaje de cobertura del Sitva del área urbana de la ciudad.
- Porcentaje de viajes diarios realizados en el Sitva.
- Porcentaje de viajes en transporte público colectivo.
- Kilómetros de extensión del sistema de transporte público masivo.
- Porcentaje de estaciones del Sitva y paraderos accesibles.
- Kilómetros de corredores exclusivos de transporte público implementados.
- Vehículos de servicio público con recaudo electrónico interoperable en funcionamiento (PDM).
- Percepción de la calidad del transporte público de Medellín.
- Protocolos implementados para prevenir el acoso, abuso y violencia sexual en la movilidad.



SECTOR ESTRATÉGICO: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

ODS



Las emisiones generadas por el sector residuos se estiman en 744 959 tonCO₂e y representan el 17 % del total de GEI en Medellín, para el año 2015. El aporte de este sector se debe a que, en la actualidad, se realiza la disposición final de cerca del 75 % de los residuos sólidos generados en relleno sanitario, incluyendo orgánicos, lo que genera condiciones ideales para la emisión de metano (CH₄).

Lograr una reducción significativa de las emisiones derivadas del sector requiere reducir la generación, mejorar las tasas actuales de aprovechamiento de residuos reciclables, orgánicos y residuos de construcción y demolición, así como mejorar los procesos de disposición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos y otros residuos posconsumo.

Medellín busca una reducción de 689 100 tonCO₂e anuales en 2050. Para lograrlo, se prevé el desarrollo de acciones que permitan: desarrollar los principios de la economía circular; aumentar las tasas de aprovechamiento; mejorar las condiciones de vida de los recicladores; y optimizar los procesos de recolección y disposición final.



OBJETIVOS

- Desarrollar un modelo de producción y consumo sostenible soportado en la reducción de la generación, el reciclaje, reutilización y revalorización de residuos sólidos, de manera tal que se genere un nicho económico para el aprovechamiento de residuos, se mejoren las prácticas ciudadanas en torno a los residuos y disminuyan las tasas de disposición en el relleno sanitario.

BENEFICIOS



PROSPERIDAD
ECONÓMICA



REDUCCIÓN
SIGNIFICATIVA DE
LAS EMISIONES



SERVICIOS PÚBLICOS
ESENCIALES



RESPONSABLES

Responsables de las acciones priorizadas de la estructura administrativa del municipio de Medellín.



Secretaría de Medio Ambiente



Secretaría de Gestión y Control Territorial



Secretaría de Desarrollo Económico



Secretaría de Inclusión Social



Empresas Públicas de Medellín



Emvarias

ARTICULACIÓN CON INDICADORES

Articulación con indicadores agenda Medellín objetivos de desarrollo sostenible.

- I. Aguas residuales tratadas en la zona urbana.
- II. Cobertura de alcantarillado.
- III. Quebradas afluentes al río Medellín en estado aceptable.
- IV. Residuos sólidos aprovechados.
- V. Producción Per Cápita según residuos generados.
- VI. Pérdidas de producto en la cadena de suministro de alimentos intervenidas.
- VII. Residuos de construcción y demolición dispuestos.
- VIII. Residuos sólidos aprovechados con respecto al total de residuos sólidos dispuestos.
- IX. Residuos peligrosos aprovechados y tratados.
- X. Porcentaje de aguas residuales tratadas de manera segura.



ACTORES

- Secretaría de Medio Ambiente.
- Secretaría de Gestión y Control Territorial.
- Empresas públicas de Medellín
- Emvarias.
- Prestadores del servicio de recolección.
- Organizaciones de recicladores y recicladoras de oficio.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá
- Corantioquia.
- Gremios y empresas.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Territorial.

METAS DE REDUCCIÓN DEL ESCENARIO AMBICIOSO

Las acciones del sector contribuirán a disminuir el 10 % del total de emisiones de GEI proyectadas a 2030 y el 11 % del total estimado en 2050.

201 660
tonCO₂e
anuales

2023

447 420
tonCO₂e
anuales

2030

689 100
tonCO₂e
anuales

2050



ACCIÓN:

IMPULSAR LA TRANSICIÓN HACIA UN MODELO REGIONAL DE ECONOMÍA CIRCULAR, MEDIANTE EL DESARROLLO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE, QUE PERMITAN LA REVALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS, SU COMERCIALIZACIÓN Y LA REDUCCIÓN DE LAS TASAS DE DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO

SECTOR DE EMISIONES:

Tratamiento y disposición de residuos

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

30 491

Durante 2019 se dispusieron en el relleno sanitario cerca de 664.500 toneladas de residuos sólidos, generados en Medellín, sin procesos de clasificación previa. La falta de incentivos y las barreras culturales continúan siendo el principal obstáculo para avanzar las tasas de aprovechamiento que se estiman en el 25 % para todo el conjunto de los residuos sólidos.

Esta acción busca generar las condiciones institucionales, económicas y culturales necesarias para impulsar la reducción, el aprovechamiento y la revalorización de todo tipo de residuos, incorporándolos al ciclo productivo y estimulando así el desarrollo de la economía circular y la generación de empleos verdes.

SUB-ACCIONES

- Impulsar esquemas de aprovechamiento y valorización de residuos sólidos, ampliando las capacidades de la ciudad y organizaciones para transformar residuos de diferente naturaleza y comercializar sus derivados.
- Implementar de manera gradual, y para las zonas urbanas y rurales, rutas de recolección selectiva que incrementen la eficiencia de los esquemas de aprovechamiento y valorización.
- Fortalecer mecanismos de responsabilidad extendida del productor.
- Disminuir la generación de residuos sólidos mediante la promoción de procesos de transición tecnológica para empresas; la aplicación de normativa relacionada



METAS

- Aprovechar el 30 % de los residuos reciclables generados, en 2030.
- Aprovechar el 55 % de los residuos de construcción y demolición generados, en 2030.
- Aprovechar el 550 % de los residuos de papel y cartón, al en 2030, y el 80 %2030 y 80% al 2050,50.



INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Plan Regional de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Plan de acción sectorial de mitigación – sector vivienda.
- Estrategia Nacional de Economía Circular.
- Documento Conpes 3874 de 2016, Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos.



SUB-ACCIONES

- con prácticas sostenibles de producción, y el seguimiento a la formulación e implementación del Plan de Manejo Integral de Residuos Sólidos a los generadores, según lo establecido en la norma.
- Generar estímulos para la producción industrial a partir de materias primas derivadas de residuos sólidos y aprovechamiento de material reciclable.
 - Fortalecer e impulsar la Borsi.
 - Aumentar gradualmente el aprovechamiento de residuos de construcción y demolición en obras públicas, de forma obligatoria, y privadas, de forma voluntaria, de acuerdo con las Guías Metropolitanas de Construcción Sostenible y Lineamientos de Política Pública de Construcción Sostenible y otras normas aplicables.
 - Constituir circuitos cortos de comercialización que permitan el mercado de productos con baja huella de carbono.
 - Adoptar mecanismos locales de certificación en producción limpia y baja en carbono.
 - Generar procesos ciudadanos de formación, capacitación e incentivo social para el consumo responsable, la reutilización y la valorización posconsumo.
 - Establecer mecanismos de comercialización y/o entrega de mercancías de segunda mano y disposición posconsumo, en articulación con Borsi, que permitan el acceso a estas por parte de emprendimientos locales en capacidad de generar transformación y agregar valor para extender su vida útil.
 - Impulsar e incentivar iniciativas empresariales, ideas de negocio y empresas en etapa temprana, cuyo modelo de negocio este diseñado para el aprovechamiento y transformación de residuos, o que tengan líneas de negocio que estén direccionadas a la disminución de impactos negativos asociado a residuos.
 - Fortalecer los procesos de gestión de la información asociada al manejo de los residuos para mejorar los procesos de planificación sectorial y aumentar el acceso ciudadano a la información.

INDICADORES

- Tasa de aprovechamiento de residuos sólidos generados.
- Disposición final de residuos (Porcentaje sobre el total de residuos generados).
- Reducción de emisiones totales de GEI en el sector de los residuos (CO₂-eq.).
- Empleos formales relacionados con la economía circular (porcentaje de población activa).
- Cantidad de residuos sólidos evitados en los rellenos sanitarios.
- Número de grandes generadores con implementación de Pmirs.
- Estímulos normativos generados para el aprovechamiento industrial de residuos.
- Número de transacciones realizadas en la Borsi.
- Porcentaje de residuos de construcción y demolición utilizados en la ejecución de obras públicas.
- Número estrategias de comercialización en funcionamiento.
- Mecanismos locales de certificación producción limpia y baja en carbono adoptados.
- Personas capacitadas en procesos de formación en hábitos y consumo responsable.



ACCIÓN:



DESARROLLAR E IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS INTEGRALES PARA EL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y LA GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES

SECTOR DE EMISIONES:

Tratamiento y disposición de residuos

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

158 811

Se estima que el 40 % de los residuos sólidos generados en Medellín se clasifican como orgánicos, siendo su inadecuada disposición una de las principales fuentes de emisión de metano. A través de esta acción se pretende aumentar la tasa de tratamiento y aprovechamiento de los residuos de naturaleza orgánica, evitando su disposición en relleno sanitario, mediante estrategias de gestión corporativa, comunitaria y colectiva, y la promoción de una cultura de la separación en la fuente.

SUB-ACCIONES

- Implementar de manera gradual la cadena de aprovechamiento de residuos orgánicos desde la separación hasta la valorización y transformación, incluyendo las ideas en etapa temprana o iniciativas empresariales locales en pro del aprovechamiento y valorización de los residuos orgánicos.
- Implementar un programa de reducción de residuos provenientes de alimentos, a través de alianzas con el sector comercial y de servicios (restaurantes, sector hotelero, sector de *catering*, distribuidores, centrales de abasto, etc.), y mejoramiento de los procesos logísticos y de conservación).
- Desarrollar estrategias de aprovechamiento de residuos orgánicos en las plazas de mercado de la ciudad.
- Desarrollar laboratorios urbanos y rurales para el aprovechamiento de residuos orgánicos residenciales, en articulación con la oferta institucional barrial, para la adopción de sistemas de tratamiento como ecohuertas, biodigestores colectivos y demás tecnologías de tratamiento y valorización disponibles.
- Optimizar la captura y aprovechamiento de metano en plantas de tratamiento de aguas residuales que sirven a la ciudad.
- Implementar acciones de control de vertimientos y desarrollo de estrategias, con alianzas público privadas, para la captación, tratamiento y aprovechamiento de aguas residuales en unidades productivas y residenciales dispersas.
- Diseñar estrategias para reducir el consumo de agua que se traduzcan en menor cantidad de vertimientos (procesos en seco, recirculación de agua, etc.).
- Fortalecer las acciones de seguimiento, control y vigilancia a los vertimientos industriales que puedan impactar el buen funcionamiento de las Ptar.

METAS

- Aprovechar el 35 % de los residuos orgánicos generados, en 2030 y 60% en 2050.
- Capturar y quemar el 50 % del metano generado, en 2030 y 80% en 2050.

INDICADORES

- Porcentaje de aprovechamiento de orgánicos.
- Residuos orgánicos aprovechados mediante compostaje.
- Centrales de abastecimiento con estrategias de reducción de residuos provenientes de alimentos implementadas.
- Porcentaje de establecimientos de comercio y servicios con estrategias de aprovechamiento implementadas.
- Número de Laboratorios o proyectos de escala barrial, urbanos, dedicados al compostaje, biodigestión, lombricultivo, u otro tipo de tratamiento para el aprovechamiento de orgánicos en operación.
- Porcentaje de captura de metano en las Ptar San Fernando y Aguas Clara.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Plan Regional de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Plan de acción sectorial de mitigación – sector vivienda.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.



ACCIÓN:

OPTIMIZAR EL SISTEMA DE RECOLECCIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ORDINARIOS EN LA CIUDAD, SOSTENIENDO UNA PERSPECTIVA REGIONAL PARA LA ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS

SECTOR DE EMISIONES:

Tratamiento y disposición de residuos

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

227 630

Las altas tasas de disposición en relleno implican un reto adicional en la extensión de la vida útil de la infraestructura destinada para tal fin. Además, cumplir con los propósitos de aprovechamiento y separación en la fuente requiere de estrategias de ajuste a los procesos actuales en el marco de la prestación del servicio de recolección.

Esta acción busca responder a estas necesidades, proporcionando lineamientos para la optimización de la prestación del servicio de recolección y la gestión de la disposición final de los residuos.

SUB-ACCIONES

- Implementación de rutas selectivas, según la naturaleza de los residuos generados y la política local de separación en la fuente, en articulación con el esquema inclusivo de aprovechamiento.
- Adecuar el relleno sanitario con tecnología para la optimización de las densidades de los residuos en su disposición final.
- Poner en funcionamiento una estación de transferencia de residuos, operada con criterios de sostenibilidad
- Analizar diferentes modelos de disposición final de acuerdo al territorio y sus necesidades, de modo que los rellenos sean la última opción.
- Aprovechamiento, captura o destrucción de los gases generados en el relleno sanitario.
- Integrar las acciones y programas de los municipios del Área Metropolitana del Valle de Aburrá alrededor de la gestión integral de residuos sólidos.

METAS



- Capturar y quemar el 50 % del metano generado, en 2030 y 80% en 2050.

INDICADORES



- Porcentaje de metano capturado, quemado y/o aprovechado en el relleno sanitario La Pradera.
- Reducción de emisiones de GEI (CO₂-eq/ año) en sitio de disposición por quema y/o captura.
- Número de rutas selectivas implementadas.
- Toneladas de residuos trituradas en el relleno sanitario.
- Estación de transferencia de residuos sólidos puesta en marcha.
- Estrategias para la recolección y acopio de residuos peligrosos implementadas.
- Acciones de gestión de residuos desarrolladas con coordinación regional.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN



- Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Plan Regional de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.



ACCIÓN:

IMPLEMENTAR UN ESQUEMA INCLUSIVO DE APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS QUE PERMITA LA APLICACIÓN DE ACCIONES AFIRMATIVAS QUE MEJOREN LAS CONDICIONES SOCIOECONÓMICAS DE LA POBLACIÓN VULNERABLE

SECTOR DE EMISIONES:

Tratamiento y disposición de residuos

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

30 491

Los recicladores de oficio desempeñan un rol importante en el ciclo del aprovechamiento y la gestión de residuos, la prestación del servicio de recolección y reincorporación de residuos reciclables en la cadena productiva. Sin embargo, quienes desarrollan estas labores viven en un contexto de exclusión y vulnerabilidad, situación que se vería agravada en escenarios de cambio climático.

De acuerdo con el censo de recicladores de la ciudad de Medellín, entre 2018 y 2019 se identificaron un total de 3080 personas dedicadas a la recolección, transporte o clasificación de residuos sólidos para su reutilización como materia prima. Se estima que, del total, el 59,5 % (1834 personas) son recicladores de oficio, es decir, se trata de hombres y mujeres que derivan el sustento propio y familiar, de forma habitual, de esta actividad.

Esta acción pretende aumentar las tasas de aprovechamiento de residuos sólidos mediante estrategias de fortalecimiento de las organizaciones de recicladores y recicladoras de oficio, el mejoramiento de sus condiciones laborales y el desarrollo de acciones afirmativas que dignifiquen su oficio, en el marco de un esquema de aprovechamiento inclusivo.

SUB-ACCIONES

- Establecer la separación en la fuente en particular, de los residuos sólidos reciclables, por parte de los usuarios del servicio de recolección.



METAS

- Aprovechar el 30 % de los residuos reciclables generados, en 2030.



INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Plan Regional de Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Estrategia Nacional de Economía Circular.
- Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible.
- Acuerdo municipal 070 de 2017, “Por el cual se establecen lineamientos para aplicar las acciones afirmativas que garantizan la inclusión de los recicladores de oficio en los procesos de la gestión y el manejo integral de los residuos sólidos y el reconocimiento de su labor dentro de la tarifa del servicio público de aseo”.



Título: Los recicladores de oficio desempeñan un papel importante en la sostenibilidad. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño



SUB-ACCIONES

- Consolidar la cadena local de aprovechamiento mediante acciones de fortalecimiento organizativo y la construcción de capacidades para la transformación.
- Adecuar infraestructura para el acopio y separación de residuos reciclables y reutilizables, que permitan el mejoramiento de las condiciones laborales de los recicladores y las recicladoras de oficio, disminuyendo su exposición frente agentes atmosféricos y otros riesgos.
- Desarrollar e implementar política de consumo y disposición de papel, plástico y vidrio.
- Diseñar e implementar medidas sancionatorias como mecanismos de disuasión ante el mal manejo de los residuos sólidos.
- Implementar un programa para la inclusión social y el fortalecimiento de capacidades indi-

viduales y organizacionales para recicladores y recicladoras de oficio.

- Generar instrumentos de estabilización del mercado del material aprovechable.
- Visibilizar y dignificar el rol de los recicladores y las recicladoras de oficio mediante estrategias permanentes e integrales de comunicación, formación y fortalecimiento.
- Promover la utilización de vehículos motorizados limpios, para la actividad de recolección y transporte ejercida por los recicladores.

INDICADORES

- Toneladas anuales de residuos sólidos reciclables aprovechados.
- Empleos formales relacionados con el aprovechamiento de residuos (porcentaje de población activa).
- Porcentaje de usuarios del servicio de recolección que separan en la fuente.
- Organizaciones de recicladores fortalecidas para la prestación del servicio de aprovechamiento.
- Número de ECAS con acciones de mejoramiento.
- Mecanismos sancionatorios ante el mal manejo de residuos reglamentados.
- Número de recicladores y recicladoras asistidos.
- Instrumentos de estabilización del mercado del material aprovechable en operación.
- Campañas de divulgación para dignificar a recicladores y recicladoras de oficio implementadas.



SECTOR ESTRATÉGICO: GENERACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LA ENERGÍA

ODS



El sector de energía estacionaria representó, para 2015, el 31 % de las emisiones de GEI con 1 476 895 tonCO₂e, derivadas del consumo de la energía suministrada por red, el gasto de gas natural y el uso de combustibles fósiles como fuente de energía en edificios residenciales, comerciales institucionales e industrias manufactureras y de la construcción.

Si bien el coeficiente de emisiones de la red de distribución nacional es bajo, se debe anotar que, para 2015, el 42 % de los GEI del sector fueron contabilizados en el Alcance 1, es decir, que son generados dentro de los límites del municipio y proporcionan un importante margen de acción para la reducción.



OBJETIVOS

- Implementar estándares de eficiencia y buenas prácticas que optimicen el consumo energético en edificaciones.
- Disminuir las emisiones derivadas del consumo energético en procesos industriales y comerciales.

BENEFICIOS



PROSPERIDAD
ECONÓMICA



REDUCCIÓN
SIGNIFICATIVA DE
LAS EMISIONES



SERVICIOS PÚBLICOS
ESENCIALES



SALUD Y BIENESTAR
CALIDAD DEL AIRE



RESPONSABLES

Responsables de las acciones priorizadas de la estructura administrativa del municipio de Medellín.



Secretaría de Gestión y Control Territorial



Departamento Administrativo de Planeación



Secretaría de Infraestructura Física



Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín



Secretaría de Medio Ambiente



Empresas Públicas de Medellín



Secretaría de Desarrollo Económico



Secretaría de Hacienda



ARTICULACIÓN CON INDICADORES

Articulación con indicadores agenda Medellín objetivos de desarrollo sostenible.

- I. Cobertura de energía eléctrica.
- II. Energía que proviene de fuentes limpias. Generación de energía eléctrica mediante fuentes de generación renovables.
- III. Energía generada a partir de fuentes alternativas. Porcentaje de la provisión de energía proveniente de fuentes renovables no convencionales.
- IV. Intensidad energética (consumo de energía por unidad de PIB)
- V. Consumo de energía per -cápita.
- VI. Empresas que adoptan prácticas sostenibles.

ACTORES



- Secretaría de Medio Ambiente
- Secretaría de Gestión y Control Territorial
- Departamento Administrativo de Planeación
- Secretaría de Infraestructura Física
- Agencia para la Gestión del Paisaje, el Patrimonio y las Alianzas Público Privadas
- Clúster energía sostenible
- Prestadores del servicio de energía
- Asociaciones gremiales y empresas privadas
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá
- Empresas Públicas de Medellín
- Prestadores del servicio de gas domiciliario y proveedores de gas
- Ministerio de Minas y Energía
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

METAS DE REDUCCIÓN DEL ESCENARIO AMBICIOSO

Las acciones del sector contribuirán a disminuir el 23 % del total de emisiones de GEI proyectadas a 2030 y el 36 % del total estimado en 2050.

577 401
tonCO₂e
anuales

2023

1 027 902
tonCO₂e
anuales

2030

2 335 282
tonCO₂e
anuales

2050



ACCIÓN:

MEJORAR EL DESEMPEÑO ENERGÉTICO DE LOS PROCESOS INDUSTRIALES Y CADENAS PRODUCTIVAS EN LA CIUDAD

SECTOR DE EMISIONES:

Energía industrial

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

408 833

La contabilización de emisiones de GEI para el año 2015, permitieron identificar que el subsector Industrias manufactureras y de la construcción generó 428 414 tonCO₂e, el 35 % del sector de energía estacionaria. Esta acción busca mejorar la eficiencia energética en los procesos industriales, pretendiendo alcanzar una reducción en el subsector de 1 015 429 tonCO₂e anuales en el año 2050.

SUB-ACCIONES

- Mejorar el desempeño energético de la industria cadenas productivas de la ciudad, mediante el desarrollo de estímulos financieros, la formulación de impositivos alineado con el impuesto nacional al carbono y de la mano de acompañamiento técnico.
- Promover la optimización, renovación de hornos y calderas industriales.
- Acelerar la renovación, transición y eficiencia energética en unidades productivas rurales.
- Crear un fondo de energía limpia para invertir en proyectos de eficiencia energética y energía renovable.
- Fijación local de cargas impositivas sobre la huella de carbono.
- Fomentar la certificación en carbono-neutralidad en empresas públicas y privadas.
- Fomentar la conexión de edificaciones comerciales e industriales a sistemas centralizados de enfriamiento y refrigeración (distrito térmico).
- Fortalecer y aunar esfuerzos entre: la empresa (industrias), universidad (academia) y Estado (Alcaldía de Medellín y autoridades ambientales) para buscar e implementar soluciones sostenibles.

METAS

- En 2030 se mejorará la eficiencia energética en industrias en un 54 % y 2050 en un 71 %.

INDICADORES

- Porcentaje de mejora en la eficiencia de los procesos industriales.
- Cambio en reducciones alcanzadas por implementación de las medidas.
- Número de empresas asistidas en procesos de renovación.
- Número de unidades productivas rurales asistidas en eficiencia energética.
- Empresas certificadas en carbono neutralidad.
- Metros cuadrados de edificios comerciales e industriales conectados a sistemas centralizados de enfriamiento.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Municipal de Gestión de Riesgo de Desastres.
- Nama Industria.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.



ACCIÓN:

REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO EN LA CONSTRUCCIÓN, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS PÚBLICOS, COMERCIALES Y RESIDENCIALES, NUEVOS Y EXISTENTES

SECTOR DE EMISIONES:

Edificios residenciales y comerciales

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Temperatura extrema

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

164 196

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

0,15

Para 2015, las edificaciones institucionales, comerciales y residenciales fueron generadoras del 64 % de las emisiones de GEI atribuibles al sector de Energía Estacionaria, representando el 20 % del total de emisiones contabilizadas en el inventario BÁSICO+ para ese año. Esta acción busca Implementar estándares de eficiencia y buenas prácticas que optimicen el consumo energético en edificaciones. Se estima que para 2050 el consumo energético en edificios permita una reducción anual de 378 434 tonCO₂ anuales en los subsectores de edificios residenciales y comerciales.

SUB-ACCIONES

- Impulsar la ejecución de azoteas vivas, cubiertas verdes y jardines verticales como medida para la reducción del consumo de aire acondicionado y mitigar el calor urbano.
- Desarrollar estímulos para la implementación de acciones de eficiencia energética en edificios comerciales y multifamiliares, nuevos y existentes.
- Optimizar el sistema de enfriamiento por aire acondicionado en edificios públicos, promoviendo el desarrollo de sistemas centralizados y distritos térmicos.
- Definir estándares de eficiencia energética para el desarrollo de edificaciones nuevas, de acuerdo con los lineamientos metropolitanos de política para la construcción sostenible.



METAS

- 60 % (2030) y 90 % (2050) edificios residenciales y comerciales existentes que renuevan sus luminarias a tecnología LED.
- 55 % (2030) y 90 % (2050) de edificios residenciales y comerciales equipados con instalaciones de eficiencia en agua.
- 20 % (2030) y 40 % (2050) de edificios comerciales que renuevan sus aires acondicionados a tecnología eficiente.
- 55 % (2030) y 90 % (2050) de edificios comerciales renovados con equipados con aparatos eléctricos eficientes.
- 90 % (2030) y 90 % (2050) de nuevos edificios residenciales y comerciales con luminarias tipo LED.
- 75 % (2030) y 90 % (2050) de nuevos edificios residenciales equipados con tecnología eficiente.
- 25 % (2030) y 35 % (2050) de nuevos edificios residenciales equipados con equipos de cocción eléctricos.
- 75 % (2030) y 90 % (2050) de nuevos edificios residenciales y comerciales equipados con tecnología eficiente.



SUB-ACCIONES

- Renovar el sistema de alumbrado público con tecnología LED.
- Aplicar política de construcción sostenible en edificios públicos con cero emisiones netas.
- Reducir el consumo energético y emisiones incorporadas en procesos de construcción de edificios e infraestructura.
- Rehabilitar edificaciones existentes bajo parámetros de eficiencia energética.
- Impulsar la instalación de paneles para la generación fotovoltaica en azoteas de edificaciones públicas y privadas.
- Impulsar el desarrollo de sistemas de recirculación y aprovechamiento de aguas lluvia.
- Generar acciones comunicativas y divulgativas para fomentar el ahorro energético y la optimización del mismo.
- Reemplazar gases refrigerantes de alto potencial de calentamiento global (GWP) en sistemas de aire acondicionado por otros de menor potencial.
- Promover el crecimiento inteligente del consumo de electrodomésticos, fomentando la renovación y adquisición de aparatos domésticos de bajo consumo, clases energéticas A, B y C.



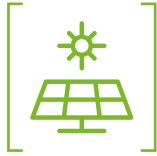
INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023.
- Nama alumbrado público.
- Política Pública de Construcción Sostenible.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.
- Código municipal de Construcción Sostenible.



INDICADORES

- Reducción porcentual del consumo de electricidad en edificios residenciales y comerciales.
- Área de edificios con implementación de azoteas verdes.
- Capacidad de refrigeración por sistemas centralizados.
- Estándares de eficiencia energética en edificaciones adoptado.
- porcentaje de Luminarias LED en el sistema de alumbrado público e iluminación ornamental municipal.
- Edificios públicos certificados en cero emisiones.
- área de edificaciones rehabilitadas con eficiencia energética.
- Capacidad de generación en Sistemas fotovoltaicos en edificaciones residenciales y comerciales.
- Emisiones de GEI del subsector industrias manufactureras y construcción tonCO₂e año.



ACCIÓN:

AUMENTAR LA PARTICIPACIÓN DE LAS FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE EN EL PORTAFOLIO DE LAS EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVICIOS PÚBLICOS

SECTOR DE EMISIONES:

Generación de la red eléctrica

REDUCCIÓN GEI (TonCO₂e/ANUAL):

344 659

Disminuir las emisiones debidas a la generación térmica y a las pérdidas de energía eléctrica en las redes de transmisión y distribución.

SUB-ACCIONES

- Disminuir las emisiones debidas a la generación térmica mediante la ampliación del portafolio de energía renovable no convencional y la generación de certificados de reducción de emisiones.
- Habilitar la expansión inteligente de las energías renovables distribuidas.
- Fomentar la autonomía energética y la generación de excedentes, a través de fuentes renovables no convencionales en viviendas.
- Fomentar la generación de energía renovable a través de articulación con la Agencia APP.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.



METAS

- En 19% (2030) y el 31 % (2050) de los edificios residenciales y comerciales tendrán paneles de generación fotovoltaica instalados.
- Tener una matriz de generación de energía eléctrica 79% (2030) y 86% (2050) de fuentes renovables convencionales (hidroeléctrica) y especialmente no convencional (hidroeléctrica pequeña escala, eólica, solar, geotérmica y biomasa).



INDICADORES

- Porcentaje de generación de energía a partir de fuentes libres de carbono.
- Alianzas suscritas para la generación de energía en espacios públicos.
- Cantidad de energía generada por fuentes renovables no convencionales que es atendida en el municipio.



SECTOR ESTRATÉGICO:

ADAPTACIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

ODS



El Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres (Pmgrd) (Alcaldía de Medellín, 2016) señala que, además de las características geomorfológicas de la ciudad, las inundaciones, las avenidas torrenciales y la ocurrencia de movimientos en masa se encuentran asociados a la ocurrencia de lluvias intensas y prolongadas. Por esta razón se estima que la variación del clima local puede incidir sobre la susceptibilidad a amenazas que hoy son una realidad sobre Medellín, aumentando su impacto o periodicidad.

El escenario de cambio climático analizado preve, a 2050, un aumento persistente de temperatura, una leve disminución del acumulado de precipitación y cambios probables en el número de días consecutivos sin lluvia, especialmente durante la temporada seca. Esto podría plantear un aumento de las condiciones favorables para los incendios de cobertura vegetal, fundamentalmente,



OBJETIVOS

- Desarrollar procesos de adaptación física, social y económica frente a los impactos del cambio climático que permitan la consolidación de una ciudad resiliente.

BENEFICIOS



PROSPERIDAD
ECONÓMICA



REDUCCIÓN
SIGNIFICATIVA DE
LAS EMISIONES



SERVICIOS PÚBLICOS
ESENCIALES



MEDIO AMBIENTE



INCLUSIÓN Y
PARTICIPACIÓN



el borde urbano rural, en donde se presentan los mayores antecedentes. Además, se infiere que puede presentarse un aumento en los eventos de precipitación extrema.

Las acciones consideradas en este sector responden a los resultados de los análisis de

vulnerabilidad y riesgo y buscan mejorar las capacidades de la ciudad y la población para afrontar los impactos del cambio climático, en relación a movimientos en masa, inundaciones, avenidas torrenciales, incendios de cobertura vegetal y el efecto UHI.

RESPONSABLES

Responsables de las acciones priorizadas de la estructura administrativa del municipio de Medellín.



Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres



Departamento Administrativo de Planeación



Secretaría de Infraestructura Física



Secretaría de Gestión y Control Territorial



Secretaría de Medio Ambiente

ARTICULACIÓN CON INDICADORES

Articulación con indicadores agenda Medellín objetivos de desarrollo sostenible.

- I. Heridos en emergencias causadas por desastres naturales.
- II. Hogares con inseguridad alimentaria moderada y severa.
- III. Ahorro promedio mes de acueducto -dentro del programa Mínimo Vital.
- IV. Muertos en emergencias causadas por desastres naturales.
- V. Viviendas en zonas de alto riesgo no mitigable.

ACTORES

- Secretaría de Medio Ambiente
- Secretaría de Gestión y Control Territorial
- Secretaría de Infraestructura Física
- Secretaría de Inclusión Social, Familia y Derechos Humanos
- Secretaría de Desarrollo Económico
- Departamento Administrativo de Planeación
- Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá
- Gobernación de Antioquia – Departamento Administrativo para la prevención y atención de desastres.
- Unidad Nacional para la Gestión de Riesgo de Desastres



ACCIÓN:



FORMULAR E IMPLEMENTAR EL PLAN DE DRENAJE URBANO

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Movimientos en masa

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

21,6

Se busca reducir el número de eventos y las afectaciones a la población, como consecuencia de inundaciones o avenidas torrenciales, derivadas de precipitaciones. Las medidas deben procurar por reglamentar las competencias en materia de administración del drenaje urbano y por desarrollar mecanismos que propicien la implementación de drenajes urbanos sostenibles y otras soluciones basadas en naturaleza.

SUB-ACCIONES

- Diseñar e implementar un sistema de información sobre eventos e impactos por inundaciones asociados a precipitaciones que permita la priorización de acciones de drenaje urbano.
- Implementar soluciones basadas en naturaleza como respuesta a las necesidades de drenaje sostenible, de acuerdo con el Plan de Renaturalización de Medellín.
- Desarrollar obras para el manejo de drenaje en obra pública y de infraestructura nueva, además de optimizar las soluciones existentes.
- Reglamentar los procesos asociados al manejo del drenaje urbano, en aras de definir las competencias en las intervenciones y garantizar su sostenibilidad financiera, operativa y administrativa.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.



METAS

- Reducción de la exposición a inundaciones.
- Definición de competencias institucionales en la gestión del drenaje urbano.
- Mejoramiento de la capacidad de infiltración.
- Reducción de la interrupción del sistema de transporte por efectos de acumulación de escorrentía.



INDICADORES

- Sistema de información sobre eventos e impactos por inundaciones implementado.
- Soluciones Basadas en Naturaleza para el manejo de drenaje, implementadas.
- Reducción anual del número de personas afectadas eventos de inundación asociados a precipitaciones.



ACCIÓN:

DESARROLLAR PROCESOS DE MONITOREO DEL RIESGO CLIMÁTICO Y DE DESASTRES ARMONIZADO CON EL SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DE MEDELLÍN Y EL VALLE DE ABURRÁ (Siata)

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Temperatura extrema
- Movimientos en masa

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

16,8

Se busca ampliar la cobertura del sistema de alerta temprana en el municipio de Medellín desde un punto de vista territorial y de las variables monitoreadas, además, la acción pretende garantizar el acceso de todos los públicos a la información compilada y facilitar la comprensión de las alertas emitidas.

SUB-ACCIONES

- Aumentar la cobertura e instalación de inclinómetros, extensómetros, piezómetros y prismas de precisión para el control de movimientos en áreas críticas.
- Ampliación de cobertura de la red de estaciones hidrometeorológicas, integración de las mismas y el radar con instalación de SAT por eventos hidrometeorológicos extremos.
- Ampliar cobertura de cámaras de detección térmica en sitios críticos del borde urbano-rural y de la EEP o áreas protegidas en riesgo por ICV de Medellín; en zona rural fortalecer la Red de Vigías.
- Desarrollo de Sistemas de Información en todos los escenarios de riesgo de desastres y riesgos climáticos, bajo la política de datos abiertos, facilitando el acceso de todos los públicos a los resultados de monitoreo y series de datos de distintas variables hidrometeorológicas.
- Fortalecer las capacidades del Siata en el seguimiento y monitoreo de variables vinculadas con la salud ambiental del municipio, tales como contaminantes atmosféricos (ampliando la cobertura actual), temperatura superficial y ruido.
- Desarrollar modelos e instrumentos locales de para el análisis de riesgo de los escenarios priorizados, que incluyan la predicción de eventos de lluvias extremas, períodos de escasez, temperaturas extremas; promoviendo la innovación y los convenios con la academia, en coordinación con el DAGRD, Amva, Corantioquia, Dagrاند y Centros Investigación Universidades; de tal forma que se tenga acceso oportuno a la información para la toma de decisiones.

METAS

- Mayor capacidad para responder y prevenir eventos de movimientos en masa.
- Mayor capacidad de adaptación para responder a inundaciones u otros eventos asociados a precipitaciones.
- Mayor capacidad de respuesta frente a la ocurrencia de ICV.
- Apropiación social y técnica del conocimiento en riesgo de desastre y riesgos climáticos.

INDICADORES

- Cobertura del Sistema de Alerta Temprana.
- Población a la que se llega mediante sistemas de alerta temprana.
- Inclinómetros, extensómetros, piezómetros y prismas de precisión instalados.
- Cobertura de la red de estaciones hidrometeorológica.
- Cobertura de cámaras de detección térmica en sitios en riesgo por ICV.
- Sistema de información con escenarios de riesgo y cambio climático implementado.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.



ACCIÓN:

FORTALECER LAS INSTANCIAS SOCIALES EN GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y CAMBIO CLIMÁTICO

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Movimientos en masa

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

19,2

A través de esta acción se pretenden desarrollar estrategias que permitan la apropiación social de los procesos de la gestión del riesgo de desastres y la gestión del cambio climático, especialmente en sus componentes de conocimiento y prevención, acudiendo a las instancias de participación y los procesos barriales existentes.

SUB-ACCIONES

- Fortalecimiento de los Comités Comunitarios de Gestión del Riesgo en el monitoreo de variables hidroclimáticas armonizado con el Sistema de alerta temprana ante la ocurrencia de eventos extremos.
- Fortalecer sistemas y comités, barriales y comunitarios, de alerta temprana y atención de emergencias ante la ocurrencia de desastres y la prevención de los mismos.
- Formar en competencias de la GRD y acción articulada a las organizaciones de base comunitaria e instancia zonal como las JAL, mesas ambientales, JAC y comités comunitarios para hacerlas más resilientes, en medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.
- Articular los procesos de generación de conocimiento, en la gestión de desastres, a los procesos pedagógicos desarrollados en instituciones educativas.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.



METAS

- Apropiación social del conocimiento y capacidad de movilización de redes de cooperación.
- Mayor capacidad de respuesta frente a la materialización amenazas.
- Aumento de las capacidades de la población para adaptarse a la variación del clima.



INDICADORES

- Población vinculada a procesos de conocimiento y monitoreo del cambio climático y alerta temprana frente a desastres.
- Sistemas barriales de monitoreo de variables climáticas en operación.
- Sistemas barriales de alerta temprana en operación.
- Procesos de formación en competencias para la adaptación al cambio climático realizados.



ACCIÓN:

EJECUTAR MEDIDAS DE REDUCCIÓN DE RIESGO DE DESASTRES, Y ADAPTACIÓN AL RIESGO CLIMÁTICO, EN EL ÁMBITO ZONAL Y SECTORIAL

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Movimientos en masa
- Incendios forestales

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

19,2

El desarrollo de medidas estructurales y correctivas busca reducir la exposición frente a la amenaza de desastres desencadenados por factores hidrometeorológicos a través de la ejecución de obras físicas, priorizadas por los estudios de detalle, sin perjuicio de otro tipo de intervenciones.

SUB-ACCIONES

- Ejecutar obras de mitigación y estabilización de bordes y laderas que recomienden e identifiquen los estudios de detalle por movimiento en masa en sitios críticos priorizados.
- Ejecutar obras de mitigación y protección de corrientes de alta torrencialidad e inundación que recomienden los estudios de detalle por inundaciones y/o avenidas torrenciales, manejo de aguas superficiales de escorrentía y corrección de obras hidráulicas con insuficiente capacidad y deterioro u obsolescencia, en sitios priorizados por los estudios correspondientes.
- Realizar mantenimiento preventivo y limpieza de quebradas, sumideros, cunetas y boxcolvert de la red vial y de servicios públicos del municipio.
- Reubicar plantas físicas institucionales públicas de los sectores de salud, educación, bienestar social, seguridad, recreación, deportes y administración pública que se encuentran en zonas de riesgo no mitigable por movimiento en masa e inundaciones y/o avenidas torrenciales que prioricen los estudios de detalle y los sectoriales.
- Formular un plan de reasentamiento de población en zonas de riesgo no mitigable por movimiento en masa e inundaciones y/o avenidas torrenciales que prioricen los estudios de detalle, preferiblemente en la misma zona para no romper redes familiares, sociales y económicas. Se deberá tomar en consideración lo definido por la política pública de protección a moradores, actividades económicas y productivas del municipio de Medellín adoptada por el Acuerdo 145 de 2019.
- Adoptar protocolos y procedimientos de prevención y control de incendios de la cobertura vegetal ICV. Como la construcción de barreras cortafuegos.

METAS

- Disminución de la exposición de la población y la infraestructura frente a movimientos en masa, inundaciones y avenidas torrenciales.
- Disminución de la exposición de la planta física de equipamientos.
- Disminución de la interrupción de servicios sociales por eventos de desastres.
- Mejoramiento de la calidad de vida de población reasentada con criterios de protección a moradores.

INDICADORES

- Reducción de la mortalidad por eventos de desastres por cada 100 000 habitantes.
- Reducción del área en situación de alto riesgo no mitigable.
- Metros cuadrados de intervención en estabilización de taludes.
- Capacidad hidráulica de quebradas.
- Longitud de cauces intervenidos con acciones de mantenimiento.
- Número de plantas físicas institucionales públicas que se encuentran en zonas de alto riesgo no mitigable por movimiento en masa e inundaciones y/o avenidas torrenciales reubicadas.
- Plan de reasentamiento de población en zonas de riesgo no mitigable por movimiento en masa e inundaciones y/o avenidas torrenciales elaborado.
- Protocolos y procedimientos de prevención y control de ICV implementados.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.
- Plan de Ordenamiento Territorial.
- Planes de Desarrollo Territorial.

ACCIÓN:



EJECUTAR SOLUCIONES BASADAS EN LA NATURALEZA Y OBRAS DE BIO-INGENIERÍA PARA LA REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y LA ADAPTACIÓN AL RIESGO CLIMÁTICO

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Temperatura extrema
- Movimientos en masa

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

7,2

Se busca viabilizar la ejecución de soluciones basadas en naturaleza como medidas ambientalmente amigables y económicamente sostenibles, para disminuir la exposición frente a amenazas climáticas.

SUB-ACCIONES

- Regular y fomentar tecnologías alternativas orientadas a la reducción del riesgo en obras de infraestructura, buenas prácticas ambientales, urbanísticas y de construcciones sostenibles.
- Definir, institucionalmente, las competencias y criterios de implementación de soluciones basadas en la naturaleza de iniciativa pública y privada.
- Formular e implementar infraestructura verde para el control de taludes y márgenes de cauces en cursos de agua.
- Diseñar y ejecutar proyectos pilotos para el control de inundaciones mediante áreas de inundación controlada con infraestructura azul.
- Promover la intervención de espacios públicos a través de estrategias de infraestructura verde y azul para la mitigación de los efectos de la temperatura.
- Fomentar el aumento de la cobertura verde y sistemas de drenaje sostenibles en procesos de aprovechamiento urbanístico y desarrollo de obras de infraestructura, públicas y privadas, a través de la construcción de instrumentos urbanísticos. Se deberán considerar áreas prioritizadas según con el Plan de Manejo Ambiental del Acuífero del Valle de Aburrá.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.
- Plan de Ordenamiento Territorial.
- Plan de Desarrollo Territorial 2020-2023.
- Plan de Renaturalización de Medellín.

METAS

- Desarrollo de intervenciones de reducción correctiva del riesgo y adaptación al cambio climática basadas en naturaleza.
- Aumento de los m² de infraestructura verde para el control de taludes y márgenes.
- Generación de infraestructura azul para el control de inundaciones.
- Disminución del riesgo por inundaciones y avenidas torrenciales.

INDICADORES

- Porcentaje de Intervenciones de reducción correctiva del riesgo y adaptación al cambio climática basadas en naturaleza.
- Regulación de las soluciones basadas en naturaleza para la intervención correctiva del riesgo.
- Metros cuadrados de infraestructura verde para el control de taludes y márgenes implementada.
- Metros cuadrados de infraestructura azul para el control de inundaciones implementada.



ACCIÓN:

REALIZAR ACCIONES EFECTIVAS PARA EL ANÁLISIS Y LA EVALUACIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES, CONSIDERANDO LOS EFECTOS DE VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y CAMBIO CLIMÁTICO

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Movimientos en masa
- Incendios forestales

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

14,4

Se busca fortalecer los procesos de conocimiento científico del riesgo de desastres y riesgos asociados al cambio y la variabilidad climática, de manera que se facilite la toma de decisiones con criterio técnico para la ejecución de medidas de reducción y prevención.

SUB-ACCIONES

- Realizar los estudios de detalle geológicos y geotécnicos por movimiento en masa
- Realizar los estudios de detalle hidrológicos por riesgo de inundaciones y avenidas torrenciales.
- Realizar estudios de susceptibilidad por incendios de cobertura vegetal e incendios estructurales críticos.
- Incluir variables a asociados a riegos climáticos en la elaboración de estudios básicos sectoriales de vulnerabilidad y riesgo por diversos fenómenos amenazantes sobre elementos expuestos en el sector cultural y áreas de interés patrimonial, en líneas vitales (movilidad, infraestructuras y transporte masivo Metro y de mediana capacidad, servicios, públicos, hidrocarburos, telecomunicaciones), en edificaciones por grupo, sectores productivos, bienes de valor patrimonial natural y cultural, paisajístico, arqueológico y de ecosistemas estratégicos en zonas de amenaza alta y con condiciones de riesgo.
- Realizar estudios de modelación dinámica y análisis de la variabilidad climática (ENOS), con énfasis sobre el impacto en cuencas abastecedoras.
- Realizar análisis de estrés hídrico en las cuencas abastecedoras de acueductos veredales.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Municipal de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.



METAS

- Mayor capacidad para la prevención de la exposición frente a movimientos en masa.
- Mayor capacidad para reducir la exposición física frente a inundaciones y avenidas torrenciales.
- Mayor capacidad para reducir la exposición física frente a incendios de cobertura vegetal.
- Aumento de las capacidades de gestión de los riesgos asociados al cambio climático.
- Mayor capacidad de respuesta frente a eventos de variabilidad.
- Mayor capacidad para la prevención de la exposición frente a movimientos en masa.



INDICADORES

- Cobertura territorial de estudios de detalle.
- Área con estudios de detalle geológico y geotécnico por movimiento en masas realizados.
- Área con estudios de detalle hidrológico por riesgo de inundación y avenida torrencial realizados.
- Estudios de susceptibilidad por ICV realizados.
- Estudios sectoriales de análisis de riesgo climático realizados.
- Estudios de modelación dinámica y análisis de la variabilidad climática realizados.



SECTOR ESTRATÉGICO: ECOSISTEMAS Y DESARROLLO RURAL

ODS



La reducción de las precipitaciones por periodos prolongados, las lluvias extremas, el aumento de la temperatura y la intensificación de eventos de variabilidad climática son amenazas, derivadas del cambio climático, que pueden incidir negativamente en los sectores asociados a la agricultura, las actividades forestales y la protección de la biodiversidad. Estas amenazas implican riesgos potenciales de incendios de cobertura vegetal, reducción de la productividad, erosión, desertificación, variación de la aptitud agrícola y migración de especies, entre otras.

Bajo esta perspectiva, resulta imperativo la implementación de acciones disruptivas que contribuyan el desarrollo de mejores prácticas de producción agropecuaria y forestal, la mejor dotación de infraestructura de riesgo y drenaje y el desarrollo de estrategias complementarias de conservación. Este tipo de iniciativas pueden mejorar la calidad de vida de la población campesina, al mejorar sus ingresos; aportar a sostenimiento de la biodiversidad, así como de los servicios ecosistémicos; y generar aportes positivos, en términos de seguridad alimentaria local.



OBJETIVOS

- Desarrollar procesos de conservación en cuencas abastecedoras internas y externas que contribuyan a garantizar la disponibilidad de agua.
- Mejorar la capacidad de adaptación territorial mediante la implementación de la estrategia de renaturalización para Medellín.
- Implementar proyectos que contribuyan a garantizar una alimentación sana y suficiente a los habitantes de Medellín.

BENEFICIOS



SALUD Y BIENESTAR
CALIDAD DEL AIRE



DISMINUCIÓN DE LOS
RIESGOS ASOCIADOS
AL CLIMA



MEDIO AMBIENTE



INCLUSIÓN Y
PARTICIPACIÓN



RESPONSABLES

Responsables de las acciones priorizadas de la estructura administrativa del municipio de Medellín.



Secretaría de Medio Ambiente



Secretaría de Desarrollo Económico



Secretaría de Gestión y Control Territorial



Departamento Administrativo de Gestión de Riesgos



Gerencia Corregimientos



Departamento Administrativo de Planeación

ARTICULACIÓN CON INDICADORES

Articulación con indicadores agenda Medellín objetivos de desarrollo sostenible.

- I. Predios comprados para la protección de nacimientos.
- II. Superficie agrícola cultivada con conflictos de uso, en suelos de uso forestal protector.
- III. IRCA para consumo humano - zona urbana.
- IV. IRCA para consumo humano - zona rural.
- V. Conflictos en cuencas de orden cero que tienen uso forestal protector.
- VI. Conflictos en cuencas abastecedoras de acueductos que tienen uso forestal protector.
- VII. Total área del suelo destinada para uso forestal protector.
- VIII. Áreas protegidas y de interés estratégico con plan de manejo implementado.
- IX. Cobertura boscosa en suelo forestal protector.
- X. Áreas estratégicas restauradas y preservadas (para el mantenimiento de la cantidad, calidad y regulación del recurso hídrico).

ACTORES

- Secretaría de Medio Ambiente.
- Secretaría de Gestión y Control Territorial.
- Secretaría de Inclusión Social, Familia y Derechos Humanos.
- Secretaría de Desarrollo Económico.
- Departamento Administrativo de Planeación.
- Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Corporación Cuenca Verde.
- Corantioquia.
- Cornare.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.





ACCIÓN:

CONSERVAR Y AUMENTAR LA COBERTURA BOSCOSEA DE MEDELLÍN MEDIANTE ACCIONES DE PROTECCIÓN, RESTAURACIÓN Y MANEJO SOSTENIBLE, PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, ABSORCIÓN DE CARBONO, LA PRESERVACIÓN DE RESERVORIOS Y LA SOSTENIBILIDAD DE OTROS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Temperatura extrema
- Incendios forestales

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

24

Se busca reducir las emisiones y potenciar la captura de carbono asociadas al subsector de forestal con estrategias enfocadas en mantener las coberturas boscosas de la ciudad e incentivar los cambios en el uso del suelo hacia coberturas forestales protectoras, específicamente sobre los suelos con aptitud forestal y los suelos de protección de la ciudad. Esta acción permitirá garantizar la sostenibilidad de los servicios ambientales prestados en el municipio y coadyuvar a la protección de la biodiversidad.

SUB-ACCIONES

- Aplicar y fortalecer los incentivos para la conservación y restauración de bosques en predios privados que acceden a conservar de manera voluntaria, localizados en suelos de protección.
- Conservar las áreas boscosas del municipio de Medellín, reduciendo a cero la tasa de pérdidas de bosques en el municipio.
- Promover la restauración ecológica en cerros y áreas degradadas del municipio, buscando la recuperación de suelos y el aumento de la cobertura boscosa.
- Establecer corredores de conectividad ecológica, integrando áreas de importancia estratégica de Medellín al sistema metropolitano de áreas protegidas (Simap).
- Restaurar y fortalecer la red de conectividad ecológica funcional de la ciudad, con el fin de consolidar la conexión ecológica metropolitana urbana.
- Desarrollar estudios de valoración de servicios ecosistémicos y el impacto del cambio climático sobre estos.
- Generar e implementar una metodología para realizar el monitoreo y seguimiento al carbono que se está removiendo con la cobertura vegetal (captura y almacenamiento).
- Ejecutar acciones priorizadas por el Plan de Renaturalización para Medellín en los retos: adaptación y mitigación del cambio climático, y gestión de espacios verdes y azules.

METAS

- Aumento y conservación de la cobertura forestal protectora mediante la aplicación de incentivos.
- Fortalecimiento de la red de conectividad ecológica de la ciudad.
- Sostenibilidad de los servicios ecosistémicos y la biodiversidad.

INDICADORES

- Cobertura boscosa en suelo forestal protector.
- Porcentaje de Reducción de emisiones del subsector forestal.
- Número de hectáreas cubierta por esquemas de PSA anualmente (Picca).
- Hectáreas objeto de conservación.
- Hectáreas en proceso de restauración.
- Área que conforma la red conectividad ecológica urbana.
- Porcentaje de implementación del Plan de Renaturalización.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023.
- Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos.
- Plan de Renaturalización de Medellín.
- Plan de Gestión Ambiental Regional-Corantioquia.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.



ACCIÓN:

FOMENTAR EL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE MEDIANTE LA PROMOCIÓN DE BUENAS PRÁCTICAS Y LA CONSOLIDACIÓN DE CIRCUITOS CORTOS DE COMERCIALIZACIÓN QUE MEJOREN LA CAPACIDAD DE AUTOABASTECIMIENTO DE MEDELLÍN

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Temperatura extrema
- Movimientos en masa

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

4,2

Se busca reducir las emisiones y potenciar la captura de carbono asociadas al subsector agropecuario, enfocadas en el desarrollo de la ruralidad con la aplicación de prácticas de producción sostenible y potenciar la comercialización, con criterios de adaptación y mitigación al cambio climático. El desarrollo de las subacciones propuestas permitirá mejorar las condiciones de vida de los pequeños productores agropecuarios y reducir la presión sobre la biodiversidad y los servicios ecosistémicos.

SUB-ACCIONES

- Definir lineamientos para la producción sostenible en zonas de uso sostenibles en áreas protegidas y áreas con producción agropecuaria de la Estructura Ecológica Principal.
- Promover Buenas Prácticas Ambientales y la reconversión productiva en las áreas rurales de Medellín, propiciando el desarrollo de sistemas agroforestales, silvopastoriles, agrosilvopastoriles, modelos de agricultura orgánica, entre otros sistemas productivos de bajo impacto ambiental, mediante el fortalecimiento de las iniciativas locales de extensión agropecuaria y la generación de incentivos económicos y tributarios.
- Implementar la política pública rural y fortalecer el Consejo Municipal de Desarrollo Rural, con relación a los procesos de adaptación frente al cambio climático.
- Implementar los Instrumentos de planificación de escala intermedia, Distrito Rural Campesino y unidad de planificación rural, con criterios de mitigación y adaptación frente al cambio climático, de acuerdo con lo planteado en el POT.



METAS

- Aumento de áreas rurales con la aplicación de buenas prácticas ambientales y reconversión productiva.
- Aumento en la implementación de lineamientos para la producción sostenible.
- Consolidación de circuitos cortos de comercialización de producción rural.



INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023.
- Unidades de Planificación Rural.
- Distrito Rural Campesino.
- Plan de Gestión Ambiental Regional- Corantioquia.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.
- Programa Agropecuario Municipal.



Título: Siembra urbana. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

SUB-ACCIONES

- Desarrollar acciones de control a la fragmentación predial improductiva en la zona rural, de acuerdo con los lineamientos de las autoridades ambientales, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y el POT.
- Invertir en la generación de equipamientos colectivos, adecuación de suelos y sistemas de riego para la productividad rural, mejorando las condiciones de cosecha, poscosecha y comercialización de la producción campesina.
- Establecer circuitos cortos de comercialización de la producción rural local, mediante el fortalecimiento de procesos de asociación

y economía solidaria y la consolidación de mercados campesinos y otras prácticas de venta directa al consumidor final, tales como la plataforma de Compra Local.

- Constituir un programa de huertas de autoabastecimiento en entornos rurales y urbanos que integre las dependencias que las realizan como quehacer misional, unificando metodologías, criterios de manejo, usuarios y presupuestos.

INDICADORES

- Porcentaje de reducción de emisiones del subsector agropecuario.
- Numero de unidades productivas agropecuarias con buenas practicas ambientales.
- Numero de unidades productivas agropecuarias con buenas practicas ambientales.
- Productores agropecuarios con acceso a extensión agropecuaria y a recursos o incentivos a la producción.
- Numero de unidades productivas con soluciones de riego intervenidas.
- Numero de productores agropecuarios de los corregimientos con circuitos cortos de comercialización beneficiados.
- Porcentaje de avance en socialización y reglamentación del Distrito Rural Campesino.
- Numero de usuarios de los diferentes actores de los eslabones de las cadenas productivas anualmente capacitados.
- Número de unidades de planificación rural reglamentadas.





ACCIÓN:

IMPLEMENTAR MEDIDAS DE CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LAS FUENTES DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Temperatura extrema
- Movimientos en masa

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

24

Esta acción busca el desarrollo de procesos de conservación y restauración en cuencas abastecedoras internas y externas que contribuyan a garantizar la disponibilidad de agua ante escenarios de variabilidad en la precipitación.

SUB-ACCIONES

- Desarrollar procesos de conservación y restauración ecológica en cuencas abastecedoras de agua.
- Fortalecimiento del Fondo del Agua Cuenca Verde, como mecanismo de gobernanza y gestión del recurso hídrico, de carácter regional.
- Implementar de planes de manejo para las cuencas de orden cero, humedales y ojos de sal, según la normatividad vigente.
- Fomentar la implementación del Plan de Manejo Ambiental del Acuífero del Valle de Aburrá.
- Establecer un sistema de monitoreo de los bienes y servicios ambientales en los ecosistemas proveedores de recurso hídrico, para analizar el impacto de las intervenciones provenientes de recursos con destinación específica en dichas áreas estratégicas.
- Implementar acciones para la aplicación de la Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos en Medellín.
- Fortalecer el sistema de saneamiento básico rural.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023.
- Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y los Servicios Ecosistémicos.
- Plan de Gestión Ambiental Regional-Corantioquia.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.



METAS

- Aumento de la cobertura boscosa en las cuencas que abastecedoras de acueducto.
- Sostenibilidad de los bienes y servicios ambientales que proveen las cuencas abastecedoras.



INDICADORES

- Áreas estratégicas restauradas y preservadas (para el mantenimiento de la cantidad, calidad y regulación del recurso hídrico).
- Inversión anual en el Fondo del Agua.
- Planes de manejo de cuencas de orden cero, humedales y ojos de sal formulados.
- Implementación del Plan de Manejo Ambiental del Acuífero del Valle de Aburrá.
- Sistemas de monitoreo de calidad del agua en operación.



SECTOR ESTRATÉGICO: PLANEACIÓN URBANA

ODS



Medellín experimentó durante el siglo XX, y la primera década del XXI, una tasa de expansión urbana mediada por procesos informales e irregulares de urbanización que fueron estimulados por los procesos migratorios desde las zonas rurales a causa de motivaciones económicas, por un lado, y de la violencia rural, por el otro.

Bajo este contexto, en la ciudad emergieron barrios y asentamientos informales caracterizados por ubicarse en zonas de alto riesgo de desastres, tener baja accesibilidad, poca cantidad de espacio público efectivo e incertidumbre sobre la tenencia de la propiedad. Circunstancias que redundan en aumentar la vulnerabilidad de la población frente a los efectos del cambio climático.

Bajo esta perspectiva, la intervención e implementación de estrategias de planeación y desarrollo urbano enfocadas en la generación de resiliencia, el mejoramiento del entorno y la creación del espacio público, tienen un alto potencial para disminuir la exposición de la población y sus bienes frente a amenazas climáticas, al tiempo en que se mitiga su sensibilidad y, en consecuencia, su nivel de vulnerabilidad frente a los efectos del clima. En los mismos términos, la consolidación del modelo de ciudad compacta, contribuirá a reducir el consumo energético y con ello las emisiones de GEI.



OBJETIVOS

- Consolidar el modelo de ocupación compacta y policéntrica de la ciudad, a través del desarrollo de estrategias de urbanismo de proximidad que permitan reducir las distancias y tiempos de viaje y aumentar la accesibilidad a servicios básicos y espacio público.
- Disminuir la vulnerabilidad y riesgo de los asentamientos humanos frente a amenazas climáticas a través de estrategias integrales de intervención espacial.

BENEFICIOS



REDUCCIÓN SIGNIFICATIVA DE LAS EMISIONES



SERVICIOS PÚBLICOS ESENCIALES



MEDIO AMBIENTE



DISMINUCIÓN DE LOS RIESGOS ASOCIADOS AL CLIMA



RESPONSABLES

Responsables de las acciones priorizadas de la estructura administrativa del municipio de Medellín.



Agencia para la Gestión del Paisaje, el Patrimonio y las Alianzas Público Privadas



Departamento Administrativo de Planeación



Secretaría de Infraestructura Física



Secretaría de Medio Ambiente



Secretaría de Gestión y Control Territorial



Empresa de Desarrollo Urbano



Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín

ARTICULACIÓN CON INDICADORES

Articulación con indicadores agenda Medellín objetivos de desarrollo sostenible.

- I. Superficie construida con criterios de sostenibilidad.
- II. Déficit cualitativo de vivienda.
- III. Déficit cuantitativo de vivienda.
- IV. Demanda efectiva de viviendas total en Medellín.
- V. Viviendas en zonas de alto riesgo no mitigable.
- VI. Espacio público efectivo por habitante.

ACTORES

- Secretaría de Medio Ambiente.
- Secretaría de Gestión y Control Territorial.
- Secretaría de Infraestructura Física.
- Empresa de Desarrollo Urbano.
- Instituto Municipal de Vivienda Social y Hábitat.
- Departamento Administrativo de Planeación.
- Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres.
- Cámara Colombiana de la Construcción.
- Empresas del sector constructor e inmobiliario.





ACCIÓN:

CONSOLIDAR EL MODELO DE OCUPACIÓN DE CIUDAD COMPACTA QUE PROPICIA EL URBANISMO DE PROXIMIDAD



AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Movimientos en masa

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

21,6

Se busca impulsar el desarrollo del modelo de ocupación compacta y policéntrica con crecimiento hacia adentro (POT, Art. 08), bajo una perspectiva de desarrollo bajo en carbono y resiliencia climática.

SUB-ACCIONES

- Desarrollar los macroproyectos del AIE MEDRio Norte con énfasis en la construcción de equipamientos de alcance zonal.
- Consolidar la funcionalidad del centro metropolitano a través de la ejecución de los macroproyectos del AIE MEDRio Centro en sus distintas subzonas, propiciando la mezcla de usos y la movilidad baja en carbono y la densificación urbana.
- Desarrollar el distrito Medellinnovation del AIE MEDRio Centro como nodo de desarrollo del sector de la CT+I y generación de empleos bajos en carbono.
- Desarrollar procesos urbanos de proximidad y mixtura de usos que capitalice las cualidades del AIE MEDRio Sur en términos de infraestructura de movilidad, equipamientos urbanos y el fortalecimiento a centralidades urbanas y rurales.
- Ejecutar los proyectos urbanos integrales de ámbito de ladera para el mejoramiento de las calidades espaciales y la promoción de densidades medias.
- Desarrollar mecanismos de Gestión urbana e inmobiliaria que permitan la habilitación de suelo apto para la Vivien-



METAS

- Disminución de tiempos y distancias recorridos para acceder a servicios básicos y equipamientos.



INDICADORES

- Macroproyectos de las Áreas de Intervención Estratégica 1, 2, 3, 4 y 5 formulados y adoptados.
- Proyectos Urbanos Integrales en ámbito de ladera formulados y adoptados.
- Suelo calificado para vivienda de interés social y vivienda de interés prioritario.



SUB-ACCIONES

- da de Interés Social Prioritaria, reduciendo los procesos de segregación.
- Armonizar el Plan de Ordenamiento Territorial, en su revisión de corto plazo, con el Plan de Acción Climática.
- Generar nuevas centralidades que permitan la transición hacia una ciudad de los 15 minutos.



Título: Modelo de ocupación compacta y policéntrica con crecimiento hacia adentro (POT, Art. 08). *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan de Ordenamiento Territorial.
- Instrumentos de planificación de escala intermedia.
- Plan Metropolitano de Ordenamiento Territorial.
- Plan sectorial del Centro.
- Plan Estratégico Habitacional de Medellín (Pehmed) 2030.
- Instrumentos de planificación complementaria.





ACCIÓN:

IMPLEMENTAR ACCIONES DE MEJORAMIENTO INTEGRAL DE BARRIOS EN LAS DIFERENTES ÁREAS DE INTERVENCIÓN ESTRATÉGICAS DEFINIDAS EN EL PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Movimientos en masa

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

0,6

De acuerdo con el direccionamiento del POT, se busca contribuir a la disminución de la vulnerabilidad mediante la promoción del acceso a la vivienda digna en contextos de mejoramiento integral, consolidación y construcción del hábitat sostenible como escenarios de cohesión social y territorial, para disminuir el déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda.

SUB-ACCIONES

- Desarrollar acciones de mejoramiento del entorno a través de la mitigación de condiciones de riesgo físico en escenarios de mejoramiento integral de barrios.
- Desarrollar acciones de mejoramiento del entorno a través de la dotación de equipamientos urbano, en escenarios de mejoramiento integral de barrios.
- Implementar acciones para el mejoramiento de las condiciones materiales de las viviendas que incluyan criterios de eficiencia energética y sostenibilidad.
- Desarrollar procesos de titulación y reconocimiento de edificaciones con intervención prioritaria enfocada en mujeres cabeza de hogar.
- Proporcionar acompañamiento y asistencia técnica en procesos de gestión colectiva y producción social del hábitat bajo criterios de sostenibilidad.
- Promover el desarrollo habitacional de vivienda de interés social y prioritario en escenarios de consolidación de barrios y mejoramiento integral de barrios.

METAS

- Disminución de déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda.

INDICADORES

- Intervención en áreas de mejoramiento integral de barrios.
- Mejoramientos de viviendas ejecutados.
- Predios titulados.
- Edificaciones reconocidas.
- Acompañamientos técnicos, sociales y jurídicos realizados en proyectos de vivienda social.
- Viviendas VIS y VIP generadas en áreas de consolidación de barrios y mejoramiento integral de barrios.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan de Ordenamiento Territorial.
- Plan Estratégico Habitacional de Medellín.





ACCIÓN:

MEJORAR Y AUMENTAR LAS ÁREAS DEL SISTEMA DE ESPACIO PÚBLICO DE ESPARCIMIENTO Y ENCUENTRO

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Temperatura extrema

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

21,6

Se espera mejorar la capacidad de adaptación territorial ante el calor y la precipitación extrema, mediante la implementación de soluciones basadas en la naturaleza, de acuerdo con los lineamientos del plan de renaturalización para Medellín.

SUB-ACCIONES

- Generar espacios públicos de alta representatividad y cobertura, bajo criterios de sostenibilidad.
- Implementar la reglamentación sobre el mantenimiento, administración y aprovechamiento económico del espacio público.
- Mejorar las condiciones de accesibilidad, de las áreas de espacio público existente.
- Incorporar infraestructura para el enfriamiento, tales como sombras y espejos de agua, en plazas y plazoletas.
- Desarrollar e implementar estrategia de Parques de Bolsillo en áreas de alta densidad.
- Generar espacios públicos para el encuentro de los ciudadanos con el entorno natural y la recreación pasiva.
- Desarrollar iniciativas de urbanismo táctico para aprovechamiento de áreas potenciales y reducción del tráfico en áreas residenciales.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan de Renaturalización de Medellín.
- Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023.
- Plan de Ordenamiento Territorial.
- Plan Maestro de Espacios Verdes Urbanos Metropolitanos.



METAS

- Aumento de la tasa de espacio público efectivo por habitante.



INDICADORES

- Espacio verde urbano por habitante.
- Espacio público efectivo por habitante.
- Espacio público efectivo de alta representatividad y cobertura metropolitana generado.
- Espacio público efectivo mantenido.
- Espacio público intervenido con infraestructura para el enfriamiento.
- Espacio público asociado al sistema orográfico e hidrográfico generado en zonas de riesgo no mitigable.



SECTOR ESTRATÉGICO:

PROCESOS SOCIOCULTURALES PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ODS



La experiencia local pone en evidencia que las fuentes generadoras de emisiones son diversas y están ligadas al sistema económico municipal y la vida cotidiana de sus habitantes. En razón de lo anterior, el desarrollo de procesos educativos y socioculturales constituyen una oportunidad para promover y afianzar prácticas comportamentales, y de consumo, sostenibles y compatibles con los desafíos que imprime el cambio climático y, en consecuencia, contribuyendo así a la reducción de emisiones.

Del mismo modo, es claro que, aun con el conocimiento actual, el cambio climático imprime incertidumbres sobre los impactos físicos y económicos derivados de la materialización de diferentes amenazas, situación que exige el desarrollo de procesos que permitan afianzar el conocimiento de los riesgos climáticos y el desarrollo de alternativas localmente apropiadas para enfrentar sus impactos en distintas dimensiones.

En este orden de ideas, la educación y los procesos de formación comunitaria constituyen una oportunidad para el desarrollo de medidas culturalmente apropiadas que permitan transformar las prácticas de producción

OBJETIVOS

- Fomentar el desarrollo del ecosistema científico, en asuntos relativos a la generación de conocimiento y la innovación en la reducción de emisiones.
- Fomentar el desarrollo de procesos comunitarios y ciudadanos, de apropiación y generación de conocimiento, que permitan mejorar las capacidades de respuesta frente al cambio climático.
- Fomentar el desarrollo de procesos socioculturales dirigido a todos los públicos que permitan mejorar el conocimiento y las capacidades de respuesta frente al cambio climático.

BENEFICIOS



REDUCCIÓN SIGNIFICATIVA DE LAS EMISIONES



SERVICIOS PÚBLICOS ESENCIALES



MEDIO AMBIENTE



DISMINUCIÓN DE LOS RIESGOS ASOCIADOS AL CLIMA



y consumo que propician las emisiones y las actitudes que pueden elevar el nivel de exposición de la población frente a distintas amenazas climáticas.

Además, en tanto procesos sociales y culturales, las acciones propuestas por este sector fomentan la gobernanza local en la gestión del cambio climático, propiciando

el diálogo, el intercambio de experiencias, la resolución de conflictos y la concertación social. Un asunto esencial, radica en comprender la necesidad de articular las medidas para afrontar la transición y la crisis climática y los procesos desarrollados por organizaciones, grupos de base comunitaria y la sociedad civil organizada.

RESPONSABLES

Responsables de las acciones priorizadas de la estructura administrativa del municipio de Medellín.



Secretaría de Medio Ambiente



Secretaría de Educación



Secretaría de Cultura Ciudadana



Secretaría de Inclusión Social, Familia y Derechos Humanos



Secretaría de las Mujeres



Secretaría de Participación Ciudadana



Secretaría de Juventud



Secretaría de Desarrollo Económico



Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín y el Área Metropolitana

ARTICULACIÓN CON INDICADORES

Articulación con indicadores agenda Medellín objetivos de desarrollo sostenible.

- I. Inversiones en eficiencia energética como porcentaje del PIB.
- II. Inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación sobre el PIB (ACTI/PIB).
- III. Inversión en investigación y desarrollo sobre el PIB (I+D/PIB).
- IV. Empresas que adoptan prácticas sostenibles.
- V. Personas sensibilizadas en campañas educativas realizadas sobre conocimiento mitigación y adaptación al cambio climático (estrategias de sensibilización y comunicación).



ACTORES

- Secretaría de Medio Ambiente
- Secretaría de Educación
- Secretaría de Participación Ciudadana
- Secretaría de Cultura Ciudadana
- Secretaría de Inclusión Social, Familia y Derechos Humanos
- Secretaría de Hacienda
- Secretaría de Desarrollo Económico
- Departamento Administrativo de Planeación
- Instituciones de Educación Superior y Centros de Pensamiento
- Instituciones de educación básica
- Ruta N
- Agencia para la Gestión del Paisaje, el Patrimonio y las Alianzas Público Privadas
- Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín y el Área Metropolitana





ACCIÓN:



GESTIONAR PROCESOS DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE PROYECTOS ORIENTADOS A ENFRENTAR EL CAMBIO Y LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN MEDELLÍN

AMENAZAS CLIMÁTICAS:

- Precipitaciones extremas
- Temperatura extrema
- Movimientos en masa

PUNTAJE DE REDUCCIÓN DE RIESGO:

14,4

El cambio climático implica complejos desafíos técnicos y científicos. Por una parte, se encuentra el reto de comprenderlo, en tanto fenómeno físico y reducir las incertidumbres de la evaluación de impactos probables en la escala local. Desde otra perspectiva, la reducción de emisiones y el tránsito hacia un modelo de desarrollo económico bajo en carbono implica la necesidad de motivar la innovación para el desarrollo y la apropiación de tecnologías limpias y disruptivas.

En este orden de ideas, se plantea la necesidad de fomentar el desarrollo del ecosistema científico en asuntos relativos al conocimiento y la gestión del cambio climático para identificar e implementar soluciones soportadas en la innovación.

SUB-ACCIONES

- Crear el Laboratorio experimental de estudios y conocimiento de riesgos: vincular el comité científico, Grupos de Investigación de Universidades, PRCC, Amva, DAPARD, Convenios de Cooperación suscritos y pasantías para el Desarrollo de la Investigación orientada a la Gestión del Riesgo de Desastres (I+D GRD) en alianza Colciencias, UN-GRD, Universidades, C&T y Fondo Nacional de Regalías.
- Articular una red de laboratorios que permita la producción conjunta de nuevos conocimientos mediante el intercambio y la retroalimentación de saberes en busca del robustecimiento del potencial científico y tecnológico de nuestra ciudad, fomentando la capacidad de investigación.
- Promover en todos los públicos y territorios la investigación, la innovación y el emprendimiento con prácticas ambientales innovadoras y la generación de energía a través de fuentes renovables no convencionales.
- Generar y divulgar información científica sobre el estado del sistema climático y posibles escenarios climáticos ante trayectorias de emisiones.

METAS

- Aumento de las capacidades técnicas y científicas para enfrentar el cambio climático.

INDICADORES

- Grupos de investigaciones en universidad acreditadas con énfasis en el estudio del cambio, la variabilidad climática y estrategias para afrontarlos.
- Laboratorio experimental en operación.
- Laboratorios articulados para la generación de conocimiento.
- Grupos de Investigación en temas asociados al desarrollo de energías alternativas.
- Número de eventos y boletines de divulgación generados.
- Número eventos de intercambio de experiencias y capacidades realizados.
- Publicaciones científicas realizadas por grupos de investigación en la ciudad.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Decenal de Educación.
- Política Pública de Educación Ambiental.
- Política Pública en Ciencia, Tecnología e Innovación.

ACCIÓN:



IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS DE COMUNICACIÓN Y DIVULGACIÓN QUE PERMITAN GARANTIZAR EL ACCESO A LA INFORMACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO, A DIFERENTES PÚBLICOS

La comunicación representa un aliado para mejorar las capacidades ciudadanas de respuesta y mitigación frente al cambio climático. En el marco de esta acción se busca abarcar un amplio espectro de estrategias que permitan comprender la acción climática y garantizar la transparencia alrededor de las medidas desarrolladas por Medellín en los distintos ámbitos de gestión.

SUB-ACCIONES

- Desarrollar estrategias de información, divulgación y comunicación específicas, para todos los públicos que permitan afianzar la comprensión del fenómeno y brindar herramientas para transformar los hábitos que ayudan a combatirlo
- Dotar el componente comunicacional de una propuesta formativa articulada a los planes estratégicos de educación ambiental contextualizadas a las prácticas culturales y específicas de cada público o comunidad
- Promover procesos de formación a medios de comunicación y conformación de redes de periodistas, orientadas a una información más cualificada en el tema de cambio climático.
- Incluir a los medios de comunicación comunitaria en procesos orientados a la formación y divulgación del tema en sus territorios que permita una divulgación con mayor frecuencia.
- Recopilar experiencias exitosas de diferentes instituciones y públicos que contribuyan a la acción por el clima e intentar replicarlas en otros territorios.
- Establecer alianzas con actores, iniciativas ciudadanas, organizaciones de base y grupos organizados para el desarrollo de estrategias de divulgación
- Diseño e implementación de acciones de marketing social y marketing político para la promoción del liderazgo ambiental y el empoderamiento con enfoques diferencial, de derechos y de género.
- Desarrollar procesos de divulgación de PAC y rendición de cuentas de su implementación.
- Aumentar la cobertura del servicio de Internet domiciliario.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan decenal de Educación.
- Política Pública de Educación Ambiental.
- Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática.
- Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023.



METAS

- Aumento de la población impactada con estrategias de sensibilización para la gestión del cambio climático.



INDICADORES

- Personas sensibilizadas en campañas educativas realizadas sobre conocimiento mitigación y adaptación al cambio climático.
- Número de estrategias de divulgación desarrolladas.
- Número de medios de comunicación que reciben formación cualificada en cambio climático.
- Número de medios de comunicación comunitaria que reciben formación cualificada en cambio climático.
- Número de publicaciones de rendición de cuentas del PAC.
- Hogares con conexión a Internet.
- Numero procesos de formación en cambio climático, dirigidos a periodistas y comunicadores.
- Numero de alianzas establecidas con los públicos objetivo.
- Numero acciones de marketing social y marketing político para la promoción del liderazgo ambiental y el empoderamiento con enfoques diferencial, de derechos y de género.



ACCIÓN:

DESARROLLAR MECANISMOS DE COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL, INTERSECTORIAL, EMPRESARIAL E INTERNACIONAL, PARA IMPLEMENTAR LAS MEDIDAS Y ACCIONES ESTABLECIDAS EN EL PAC MEDELLÍN PARA ENFRENTAR EL CAMBIO Y VARIABILIDAD CLIMÁTICA

La acción climática requiere del trabajo coordinado y la cooperación entre diferentes niveles de gestión para garantizar procesos sostenibles e intersectoriales. A través de esta acción se busca generar escenarios de articulación institucional para acelerar la ejecución de las acciones del plan.

SUB-ACCIONES

- Promover la articulación interinstitucional para el desarrollo conjunto de temas de formación, participación, comunicación y gestión, definidos en los planes de cambio climático regional, metropolitano y local en los espacios institucionales y de coordinación como el Comité interinstitucional de educación ambiental de Medellín, Cideam, los Cideam Metropolitanos y el Comité interinstitucional de educación ambiental departamental y otros espacios como redes, entre otros, teniendo en cuenta los diferentes contextos del territorio de Medellín rural y urbano.
- Impulsar convenios de cooperación, desde el CIDEAM para la gestión e inclusión del PAC, en los procesos y niveles de la educación superior y de formación tecnológica.
- Promover convenios y alianzas con las comunidades para el desarrollo de propuestas definidas en el PAC.
- Promover alianzas Universidad-Empresa-Estado para el desarrollo e implementación del PAC.
- Promover convenios y alianzas internacionales para el desarrollo de propuestas definidas en el PAC, generando espacios de intercambio de experiencias con expertos de otros países y del país para nutrir las propias experiencias.
- Articular instrumentos de planeación para contribuir al cumplimiento de las metas establecidas en las políticas y planes estratégicos.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Sistema de Gestión Ambiental Municipal de Medellín.

METAS

- Creación de estrategias de articulación y cooperación para enfrentar el cambio climático.

INDICADORES

- Acciones de formación, participación, comunicación y gestión derivadas de procesos de articulación y/o cooperación.
- Número de actores articulados para el desarrollo de procesos de formación, participación, comunicación y gestión.
- Programas de educación superior enfocados en la gestión del cambio climático.
- Número de convenios de cooperación firmados en las instituciones de educación superior.
- Organizaciones comunitarias involucradas en la ejecución del PAC Medellín.
- Número de convenios y alianzas con las comunidades para el desarrollo de propuestas definidas en el PAC Medellín.
- Alianzas Universidad-Empresa-Estado formalizadas para la implementación del PAC Medellín.
- Número de alianzas de cooperación internacional establecidas para la gestión del cambio climático.





ACCIÓN:

IMPLEMENTAR PROCESOS Y PROGRAMAS FORMATIVOS PARA LA GENERACIÓN Y GESTIÓN DE CONOCIMIENTO, APROPIACIÓN Y DESARROLLO DE PROPUESTAS PARA ENFRENTAR EL CAMBIO LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN MEDELLÍN DIRIGIDO A TODOS LOS PÚBLICOS

El aumento de la capacidad instalada para afrontar los desafíos del cambio climático es imperativo para garantizar el impacto y la sostenibilidad de las medidas a implementar. En tal sentido, surge la necesidad de generar mecanismos formales e informales de capacitación, extensión y certificación en la gestión del cambio climático.

Este proceso, deberá acompañarse de la introducción estrategias para el conocimiento, desarrollo de hábitos y comportamientos, buenas prácticas para minimizar los efectos del cambio climático, dirigido la primera infancia, la básica primaria y secundaria, en distintos escenarios de educación formal.

SUB-ACCIONES

- Contribuir al desarrollo de propuestas curriculares de formación técnica, tecnológica, profesional y de posgrado sobre cambio climático.
- Promover la participación e inclusión de las universidades en el desarrollo fortalecimiento y actualización de propuestas curriculares en las acciones propuestas para la implementación del PAC Medellín.
- Construir una propuesta pedagógica-didáctica para orientar los procesos formativos y comunitarios, que posibilite el acceso y comprensión a los temas de cambio y variabilidad climática, así como a las herramientas existentes para involucrar acciones, enfocadas a la apropiación de conocimiento sobre la dinámica territorial desde la que se enfrentará.
- Implementar procesos de formación institucional y empresarial, con el fin de brindar herramientas pertinentes a los tomadores de decisiones, empleados y servidores de los sectores público y privado, que conduzcan a la protección del patrimonio ambiental, la adaptación al cambio climático, el desarrollo bajo en carbono y el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas de las comunidades más vulnerables.



METAS

- Generación de capacidades para afrontar el cambio climático en diferentes contextos espaciales y socioculturales.



INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Plan Decenal de Educación.
- Política Pública de Educación Ambiental.
- Política Pública en Ciencia, Tecnología e Innovación.



SUB-ACCIONES

- Transversalizar a cualquier proyecto que se implemente en formación de ciudadanía.
- Crear capacidades para dar respuesta a procesos integrales de formación. (teórico-prácticos, desarrollo de procedimientos) involucrando a las empresas.
- Asegurar que los procesos no sean solamente formativos, pues está comprobado que tener acceso a la información no es suficiente para motivar a la acción. Por lo anterior, aprovechar



Título: Instituciones de educación superior en las que se promueve la participación. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM

Fecha: mayo de 2021

Autor: Guillermo Torres Carreño

para que las capacitaciones se conviertan en oportunidades para la acción, es decir, que las capacitaciones sean haciendo cosas concretas por el clima.

INDICADORES

- Número de instituciones de educación superior en las que se promueve la participación en el PAC Medellín.
- Programas de posgrado en los que se ha abordado la gestión del cambio climático.
- Número de programas de educación no formal enfocados a la gestión del cambio climático.
- Número de instituciones de educación básica que incorporan el tema de cambio climático en sus proceso de formación (PEI-PRAE).
- Número de empresas con procesos de asistencia en gestión del cambio climático.
- Número de instituciones y empresas que desarrollan procesos de formación relacionado con cambio climático.
- Número de empresas que dan respuesta a procesos integrales de formación.





ACCIÓN:



IMPULSAR PROCESOS DE FORMACIÓN Y GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO Y GESTIÓN, ENFOCADOS EN INICIATIVAS COMUNITARIAS Y DE CIUDADANÍA ACTIVA

La implementación del Plan requiere de los mayores esfuerzos y la cooperación posible. Suplir esta necesidad se logrará en la medida en que se desarrollen condiciones de gobernanza y transparencia para la toma de decisiones. Asimismo, se debe fortalecer la participación ciudadana en espacios de discusión, formación y gestión ambiental en cambio climático, mejorando la representatividad de diferentes grupos sociales.

En el mismo sentido, es necesario el desarrollo de procesos comunitarios y ciudadanos de apropiación y generación de conocimiento relacionado con la gestión del cambio climático, para generar el mayor impacto posible.

SUB-ACCIONES

- Promover y apoyar investigaciones sociales, iniciativas, emprendimientos ciudadanos para la construcción colectiva del conocimiento en cambio climático en las comunidades, incluyendo saberes y conocimiento local.
- Promover la generación e implementación de programas y proyectos productivos con participación social y comunitaria en la gestión del territorio, dirigido a las mujeres y a la población más vulnerable.
- Promover y fortalecer el liderazgo ambiental y el empoderamiento con enfoque diferencial, de derechos y de género.
- Implementar procesos de formación y fortalecer la capacidad instalada para la gestión del riesgo en escenarios de cambio climático dirigido a las organizaciones sociales.
- Articular procesos e intercambiar experiencias con otros grupos y colectivos dedicados al trabajo comunitario en temas relacionados con el cambio climático involucrando el dialogo de saberes.
- Transversalizar acciones en los diferentes escenarios ciudadanos, que sea parte de la agenda de ediles, de juntas de acción comunal, voluntarios, entre otros.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN

- Planes locales de desarrollo.
- Política Pública de Educación Ambiental.



METAS

- Mejoramiento de la gobernanza para la gestión del cambio climático.



INDICADORES

- Número de organizaciones comunitarias y de ciudadanía activa que incorporan el cambio climático en sus procesos.
- Número de procesos de investigación social desarrollados en temas de gestión del cambio climático.
- Número de programas y proyectos dirigidos a las mujeres y a la población vulnerable.
- Porcentaje de capacitaciones sobre emprendimientos sostenibles e incluyentes diseñadas y desarrolladas anualmente.
- Número de capacitaciones sobre liderazgo climático con enfoque diferencial, de derecho y de género.
- Número de organizaciones sociales formadas para la gestión del cambio climático con énfasis en gestión de riesgos.
- Número de grupos sociales representados en espacios institucionales de gestión ambiental.
- Número de grupo sociales que se articulan e intercambian experiencias en cambio climático.



ACCIÓN:



DESARROLLAR MECANISMOS E INSTRUMENTOS DE FINANCIACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE MEDIDAS ENMARCADAS EN EL PAC MEDELLÍN

La lucha contra la crisis climática invita a superar la dicotomía entre sostenibilidad y crecimiento económico. Corresponde a la sociedad la tarea de crear estímulos que permitan emerger iniciativas disruptivas de sostenibilidad, pero también, la obligación de generar un reparto equitativo de las cargas y beneficios de la acción climática.

Las medidas planteadas en este plan, presentan amplio ámbito de aplicación y beneficios. Naturalmente, además de actores estatales y gubernamentales requieren del esfuerzo de la sociedad civil, grupos empresariales y otros actores su materialización. La cooperación y la empatía son fundamentales para superar los retos que se avecinan y, especialmente, para generar un crecimiento justo y verde.

Esta acción transversal expresa la necesidad de formular e implementar instrumentos financieros de cooperación económica y directa, transferencias, cargas impositivas, exenciones y estímulos, entre otros, que soporten el desarrollo de las acciones previstas en el PAC y los proyectos que de estas se derive.

SUB-ACCIONES

- Mejorar las capacidades locales para la formulación de proyectos, programas, y enfoques sectoriales para tener acceso al financiamiento.
- Desarrollar e implementación de un sistema de monitoreo, reporte y verificación para las finanzas climáticas.
- Formular una estrategia local de crecimiento verde y bajo en emisiones.
- Fortalecer y ampliar incentivos e imposiciones tributarias en relación a generación de empleos verdes, renovación tecnológica y buenas prácticas ambientales.
- Promover mecanismos de financiación y crédito blando para emprendimientos verdes.
- Generar escenarios de articulación intersectorial e interinstitucional para evaluación de oportunidades de financiación.
- Diseñar instrumentos urbanos para la promoción de infraestructura verde y azul en desarrollos privados.
- Promover la creación y adopción de mecanismos de transferencia de riesgos, ante la ocurrencia de desastres climáticos.
- Consolidar a Medellín como destino de inversión verde.

METAS



- Aumentar la capacidad de financiamiento de la acción climática.

INDICADORES



- Numero de capacitaciones en formulacion de proyectos para acceder a financiamiento.
- Inversión extranjera en iniciativas verde.
- Porcentaje de inversión local en la gestión del cambio climático, monitoreado a través de un sistema de M&V para las finanzas climáticas.
- Aseguramiento de infraestructura y vivienda en porcentaje del PIB.
- Cobertura de seguros y estrategias de transferencia de pérdidas de activos públicos.
- Ingresos generados por impuestos verdes.
- Porcentaje de avance en la formulación de la Estrategia local de crecimiento verde y bajo en emisiones.
- Número de instrumentos diseñados para la promoción de infraestructura verde.

INSTRUMENTOS DE GESTIÓN



- Normativa sustantiva aplicable a los ingresos tributarios en el municipio de Medellín.
- Plan de Ordenamiento Territorial.

8.3.

ANÁLISIS DE ACCIONES PRIORIZADAS BAJO ENFOQUE DE INCLUSIÓN SOCIAL Y EQUIDAD

Adicionalmente, para tener un mejor entendimiento sobre como las acciones priorizadas (sección 8.2) tendrán una distribución justa y equitativa de sus beneficios, se realizó un análisis de 10 acciones priorizadas (Tablas 24 Y 25), donde se identificaron los impactos (positivos y negativos) en los sectores clave de la ciudad.²³

TABLA 24.

Acciones priorizadas analizadas bajo un enfoque de inclusión social

Fuente: Elaboración propia.

SECTOR

ACCIONES


GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

Impulsar la transición hacia un modelo regional de economía circular, mediante el desarrollo de procesos de producción y consumo sostenible, que permitan la revalorización de los residuos sólidos, su comercialización y la reducción de las tasas de disposición final en relleno sanitario.

Desarrollar e implementar estrategias integrales para el para el tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos y la gestión de aguas residuales.


TRANSPORTE Y MOVILIDAD MÁS SOSTENIBLE

Optimizar y mejorar la cobertura del sistema de transporte público masivo y colectivo de la ciudad.

Desarrollar infraestructura física segura, confortable e incluyente que permita el crecimiento de los viajes realizados por hombres y mujeres a través de caminatas y bicicleta.


ECOSISTEMAS Y DESARROLLO RURAL

Implementar medidas de conservación y gestión de ecosistemas para la sostenibilidad de las fuentes de suministro de agua potable.


PLANEACIÓN URBANA

Mejorar y aumentar las áreas del sistema de espacio público de esparcimiento y encuentro.

Consolidar el modelo de ocupación de ciudad compacta que propicia el urbanismo de proximidad.


ADAPTACIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES

Ejecutar medidas estructurales para la reducción correctiva del riesgo de desastres, y adaptación al riesgo climático, en el ámbito zonal y sectorial.

Desarrollar sistemas comunitarios de generación de conocimiento y monitoreo del cambio climático y alerta temprana frente a desastres.


PROCESOS SOCIO CULTURALES PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Impulsar procesos de formación y generación de conocimiento y gestión, enfocados en iniciativas comunitarias y de ciudadanía activa.

23. Para mayor información referirse al DTS número 18, análisis bajo un enfoque de inclusión social de 10 acciones priorizadas.

TABLA 25.

Análisis bajo un enfoque de inclusión social de los impactos potenciales (positivos y negativos)

Fuente: Elaboración propia.

ACCIONES	DESCRIPCIÓN	IMPACTOS POTENCIALES (POSITIVOS Y NEGATIVOS) EN LOS SECTORES CLAVE DE LA CIUDAD
 <p>IMPULSAR LA TRANSICIÓN HACIA UN MODELO REGIONAL DE ECONOMÍA CIRCULAR, MEDIANTE EL DESARROLLO DE PROCESOS DE PRODUCCIÓN Y CONSUMO SOSTENIBLE, QUE PERMITAN LA REVALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS, SU COMERCIALIZACIÓN Y LA REDUCCIÓN DE LAS TASAS DE DISPOSICIÓN FINAL EN RELLENO SANITARIO.</p>	<p>Desarrollar un modelo de producción y consumo sostenible soportado en el reciclaje, reutilización y revalorización de residuos.</p>	<p>SALUD Y BIENESTAR — Reducción de desechos al medio ambiente, lo que podría prevenir la contaminación y propagación de las enfermedades, como la proliferación de vectores.</p> <p>PLANETA — La acumulación de residuos voluminosos podrían bloquear los cauces de agua y desestabilizan las bancadas, incrementando la contaminación del agua, el riesgo de avalanchas, y las inundaciones producto del bloqueo de los sistemas de drenaje.</p> <p>PROSPERIDAD ECONÓMICA — Creación de nuevos puestos de trabajo mediante la ampliación de la infraestructura de gestión de residuos. Inclusión de trabajadores informales, dentro del sistema de gestión de residuos. — Posibles impactos negativos a ciertos sectores productivos (plásticos)</p> <p>SOCIEDAD — Mayor integración de las asociaciones de recicladores / recicladores y otras organizaciones locales.</p> <p>GOBERNANZA — Mayor representación a través de asociaciones municipales</p>
 <p>DESARROLLAR E IMPLEMENTAR ESTRATEGIAS INTEGRALES PARA EL PARA EL TRATAMIENTO Y APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS SÓLIDOS ORGÁNICOS Y LA GESTIÓN DE AGUAS RESIDUALES</p>	<p>Aumentar la tasa de aprovechamiento de los residuos orgánicos, evitando su disposición en relleno sanitarios.</p>	<p>SALUD Y BIENESTAR — Reducción del flujo de residuos orgánicos en el medio ambiente puede prevenir la contaminación y por ende propagación de enfermedades, como la proliferación de vectores. — Mejora en la salud de grupos vulnerables debido a un mayor acceso alimentos.</p> <p>PLANETA — Reducción de los malos olores que desprenden los residuos orgánicos y la contaminación del aire. — Reducción de los residuos orgánicos y sus lixiviados, puede prevenir y reducir la contaminación del agua. — Mejora de la calidad del suelo para agricultura, debido a la reducción de contaminación, a causa de los lixiviados de los residuos.</p> <p>PROSPERIDAD ECONÓMICA — Creación de puestos de trabajo en el sector de recuperación de alimentos y gestión de residuos orgánicos. — Inclusion de trabajadores informales, lo que mejorará la gestión de residuos, así como el incremento de posibilidades de sustento — Oportunidades para la producción de energía a partir de una óptima gestión de residuos. — Altos costos para la implementación de una logística adecuada de recolección de residuos orgánicos y su transformación.</p> <p>SOCIEDAD — Incremento de la participación entre los sectores de mercados, gestión de residuos y agricultores.</p>

ACCIONES

DESCRIPCIÓN

IMPACTOS POTENCIALES (POSITIVOS Y NEGATIVOS) EN LOS SECTORES CLAVE DE LA CIUDAD



OPTIMIZAR Y MEJORAR LA COBERTURA DEL SISTEMA DE TRANSPORTE PÚBLICO MASIVO Y COLECTIVO DE LA CIUDAD

Se busca propiciar la disminución de la demanda de viajes en vehículos particulares, mediante el aumento de la cobertura, calidad y las condiciones de accesibilidad y seguridad en el Sistema de Transporte Público Masivo y Colectivo. La optimización del Sistema podrá permitir el crecimiento del número de viajes totales realizados a través del mismo.

- SALUD Y BIENESTAR**
 - Reducción de la mortalidad, aumento de la esperanza de vida y reducción de las admisiones hospitalarias gracias a una mejor calidad del aire.
 - Disminución de accidentes de tráfico y lesiones por reducción de vehículos privados.
- PLANETA**
 - Disminución de la contaminación del aire debido al cambio de modo a un transporte público más limpios.
- PROSPERIDAD ECONÓMICA**
 - Creación de empleo directa, indirecta e inducida a partir del desarrollo de nuevas infraestructuras.
 - Aumento del valor de la tierra que genera mayores impuestos a la propiedad e ingresos locales.
 - Disminución de la congestión y los retrasos en los viajes debido a la reducción de vehículos privados.
- SOCIEDAD**
 - Servicios de transporte público más seguros y eficientes que promuevan un mejor acceso a oportunidades para todos.
 - La inversión debe ser suficiente para garantizar un transporte público de buena calidad, asequible, confiable, seguro y que sea fácilmente accesible para todos los residentes de la ciudad.



DESARROLLAR INFRAESTRUCTURA FÍSICA SEGURA, CONFORTABLE E INCLUYENTE QUE PERMITA EL CRECIMIENTO DE LOS VIAJES REALIZADOS POR HOMBRES Y MUJERES A TRAVÉS DE CAMINATAS Y BICICLETA.

Esta acción pretende implementar medidas de promoción de la movilidad activa y el desarrollo y mejoramiento de la cicloinfraestructura y la infraestructura peatonal, así como su articulación al Sistema de Transporte Masivo, con criterios de sostenibilidad y seguridad, de manera que se incremente el número de viajes diarios realizados a pie y en bicicleta por hombres y mujeres.

- SALUD Y BIENESTAR**
 - Reducción de la mortalidad, aumento de la esperanza de vida y reducción de los ingresos hospitalarios debido al aumento de la actividad física. Reducción del riesgo de hipertensión arterial, enfermedad cardíaca y accidente cerebrovascular.
 - Reducción de la ansiedad, depresión por reducción de la contaminación acústica.
- PLANETA**
 - Calidad del aire mejorada desde el cambio de modo hasta caminar y andar en bicicleta.
- PROSPERIDAD ECONÓMICA**
 - Mejor acceso a trabajos y servicios para los desatendidos.
 - Aumento potencial en los ingresos locales y la productividad económica general debido al aumento de la afluencia en áreas donde se implementan esquemas de tarifas por congestión y menores retrasos en los viajes
 - Aumento del valor de la tierra que genera mayores impuestos a la propiedad e ingresos locales.
- SOCIEDAD**
 - Mayor participación pública en los procesos de planificación debido a la mejora de la conectividad del tránsito.
 - Servicios de transporte más seguros y saludables con un mejor acceso a oportunidades para todos.
- GOBERNANZA**
 - Mayor participación de votantes debido a una mejor conectividad de tránsito

ACCIONES

DESCRIPCIÓN

**IMPACTOS POTENCIALES (POSITIVOS Y NEGATIVOS)
EN LOS SECTORES CLAVE DE LA CIUDAD**



IMPLEMENTAR MEDIDAS DE CONSERVACIÓN Y GESTIÓN DE ECOSISTEMAS PARA LA SOSTENIBILIDAD DE LAS FUENTES DE SUMINISTRO DE AGUA POTABLE.

Desarrollar procesos de conservación en cuencas abastecedoras internas y externas que contribuyan a garantizar la disponibilidad de agua.

- SALUD Y BIENESTAR**
 - Mayor ahorro de tiempo, energía y costes
 - Reducción de enfermedades transmitidas por el agua.
 - Reducción de tasas de mortalidad y accidentes a causa de inundaciones través de sistemas de alerta temprana.
- PLANETA**
 - Mejora en la retención de agua lluvia, disponibilidad y calidad de agua a través de la protección y restauración ecológica.
 - Mejora en la calidad de la tierra a través de la protección y restauración ecológica.
 - Creación de sumideros de carbono y desarrollo de ecosistemas locales.
 - Aumento en la provisión de servicios ecosistémicos.
 - Disminución del estrés hídrico.
- PROSPERIDAD ECONÓMICA**
 - Oportunidades de empleo /generación de ingresos y capacidades para comunidades rurales.
 - Aumento en la participación del sector privado a través de esquemas de reposición de huella hídrica.
- SOCIEDAD**
 - Mayor resiliencia durante las sequías o el racionamiento del agua de los servicios público.
 - Mayor eficiencia del uso del agua.
 - Mayor disponibilidad y calidad de agua para la ciudad de aplicarse las medidas adecuadamente.



MEJORAR Y AUMENTAR LAS ÁREAS DEL SISTEMA DE ESPACIO PÚBLICO DE ESPARCIMIENTO Y ENCUENTRO.

Consolidar el espacio público como elemento estructurante del territorio y factor de enriquecimiento de la vida cotidiana y sitio de encuentro de la población.

- SALUD Y BIENESTAR**
 - Mejora en la salud física y mental realcionada a un aumento en la accesibilidad a áreas verdes, entornos urbanos confortables y mejora en la calidad del aire.
 - Mejora en la percepción de seguridad en el espació público por el incremento de ocupación del mismo.
- PLANETA**
 - Provisión de sombra y efecto de enfriamiento.
 - Reducción de las emisiones de GEI y la contaminación del aire debido al aumento de la cobertura vegetal.
 - Creación de espacios verdes.
- PROSPERIDAD ECONÓMICA**
 - Aumento potencial de los ingresos locales y la productividad económica general debido al aumento de la afluencia en áreas donde se implementa la medida.
 - Posible acceso desigual a las nuevas oportunidades de empleo que se puedan generar a partir de la medida. Riesgo de gentrificación de negocios.
 - Posible incremento de la producción local (área de implementación de la medida) debido a la mejora integral de infraestructura urbana y al aumento de afluencia en el sector.
- SOCIEDAD**
 - Incremento de la participación ciudadana en la vida urbana, debido a la mejora de infraestructura urbana, el espacio público y su uso.
 - Oportunidades de desarrollo de conciencia ambiental mediante la participación de los habitantes del barrio.

IMPACTOS POTENCIALES (POSITIVOS Y NEGATIVOS) EN LOS SECTORES CLAVE DE LA CIUDAD

ACCIONES	DESCRIPCIÓN	SECTOR	DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS
 <p>CONSOLIDAR EL MODELO DE OCUPACIÓN DE CIUDAD COMPACTA QUE PROPICIA EL URBANISMO DE PROXIMIDAD</p>	<p>Impulsar el desarrollo del modelo de ocupación compacta y policéntrica con crecimiento hacia adentro (POT, Art. 08), bajo una perspectiva de desarrollo bajo en carbono y resiliencia climática.</p>	<p>SALUD Y BIENESTAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mejora en la salud física y mental relacionada a un aumento en la accesibilidad a áreas verdes, entornos urbanos confortables y mejora en la calidad del aire. Incremento a la seguridad ante amenazas climáticas en zonas de intervención como quebradas.
		<p>PLANETA</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de las emisiones de GEI y la contaminación del aire debido a la reducción del consumo de energía en edificios energéticamente eficientes. Reducción a la presión del sistema de alcantarillado.
		<p>PROSPERIDAD ECONÓMICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de gastos por parte de la ciudad en infraestructura dado un desarrollo más compacto. Posibilidad de generación de ingresos a través de actividades productivas como agricultura urbana, periurbana y rural o actividades relacionadas a la protección de infraestructura verde. Aumento de la productividad mediante el uso adecuado de tierra cultivable.
		<p>VIVIENDA Y SERVICIOS PÚBLICOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mejora en el sistema tecnológico del transporte, así como en las paradas y el espacio público circundante. Sistema integrado, comunicado y conectado. Mejora en la retención de agua lluvia, disponibilidad y calidad de agua. Desarrollo de ecosistemas y aumento en la capacidad de provisión de servicios ecosistémicos.
		<p>CULTURA Y SOCIEDAD</p>	<ul style="list-style-type: none"> Incremento de la participación ciudadana en la vida urbana, debido a la mejora de infraestructura urban, el espacio público y su uso.
 <p>EJECUTAR MEDIDAS ESTRUCTURALES PARA LA REDUCCIÓN CORRECTIVA DEL RIESGO DE DESASTRES, Y ADAPTACIÓN AL RIESGO CLIMÁTICO, EN EL ÁMBITO ZONAL Y SECTORIAL</p>	<p>El desarrollo de medidas estructurales y correctivas, buscan reducir la exposición frente a la amenaza de desastres desencadenados por factores hidrometeorológicos a través de la ejecución de obras físicas, priorizadas por los estudios de detalle, sin perjuicio de otro tipo de intervenciones.</p>	<p>SALUD Y BIENESTAR</p>	<ul style="list-style-type: none"> Menos vidas perdidas debido a desastres naturales. Riesgo reducido para residentes y empresas y capacidad de respuesta mejorada. Mayor sentimiento de seguridad entre los miembros de la comunidad atendidos por EWS. Mayor seguridad frente a los riesgos climáticos con mejor salud y bienestar para todas las comunidades de la ciudad. Prevención de nuevos desarrollos formales o informales en lugares que pueden sufrir amenazas climáticas.
		<p>PROSPERIDAD ECONÓMICA</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mayor inversión en la comunidad basada en la reducción del riesgo de pérdida o destrucción de vidas por desastres naturales
		<p>SERVICIOS PÚBLICOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> Provisión de viviendas asequibles en lugares seguros y con buenos servicios
 <p>DESARROLLAR SISTEMAS COMUNITARIOS DE GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO Y MONITOREO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y ALERTA TEMPRANA FRENTE A DESASTRES.</p>	<p>A través de esta acción se pretenden desarrollar estrategias que permitan la apropiación social de los procesos de la gestión del riesgo de desastres y la gestión del cambio climático, especialmente en sus componentes de conocimiento y prevención, acudiendo a las instancias de participación y los procesos barriales existentes.</p>	<p>SOCIEDAD</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mayor participación en los procesos de gestión de emergencias de los residentes vulnerables debido a la expansión de los sistemas de alerta temprana. Mayor participación pública en los procesos de planificación del uso de la tierra debido a la necesidad de una evaluación de riesgos comunitaria.
 <p>IMPULSAR PROCESOS DE FORMACIÓN Y GENERACIÓN DE CONOCIMIENTO Y GESTIÓN, ENFOCADOS EN INICIATIVAS COMUNITARIAS Y DE CIUDADANÍA ACTIVA.</p>	<p>Fortalecer la participación ciudadana en espacios de discusión, formación y gestión ambiental en cambio climático, mejorando la representatividad de diferentes grupos sociales.</p> <p>Fomentar el desarrollo de procesos comunitarios y ciudadanos de apropiación y generación de conocimiento relacionado con la gestión del cambio climático.</p>	<p>SOCIEDAD</p>	<ul style="list-style-type: none"> Oportunidades de desarrollo de capacidades para comunidades rurales Oportunidad para el desarrollo de cohesión social y mayor empoderamiento e involucramiento de comunidades vulnerables, rurales y periféricas.



8.4.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS EN PROYECTOS DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN EN RELACION CON LOS BENEFICIOS SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS

A continuación se presenta un acercamiento cuantitativo para evaluar los beneficios de algunas acciones climáticas, más allá de reducir las emisiones de gases efecto invernadero (mitigación) y la disminución del riesgo derivado de los impactos del cambio climático en el territorio (adaptación). Esto permite tener entender los cobeneficios a nivel ambiental, social (generación de empleo), de salud y económico, de algunos proyectos que ha implementado la ciudad en los últimos años.

Se realizó la evaluación de cuatro acciones: buses eléctricos (se encuentra en fase de operación), corredores verdes (finalizado), proyectos de ciclo infraestructura (Proyecto Universidades y Ciclorruta Norte-Sur ambos en fase de formulación) y el programa de Inclusión de Recicladores (fase de implementación). Estas acciones hacen parte de las acciones priorizadas mencionadas en la sección 8.2.

Los resultados que se presentan a continuación son derivados de una serie de consultorías donde C40 le proporcionó a la ciudad de Medellín asistencia técnica y una serie de herramientas a las cuales tiene acceso la Alcaldía de Medellín para seguir implementándolas en futuro proyectos.

8.4.1. PROYECTOS BUSES ELÉCTRICOS²⁴

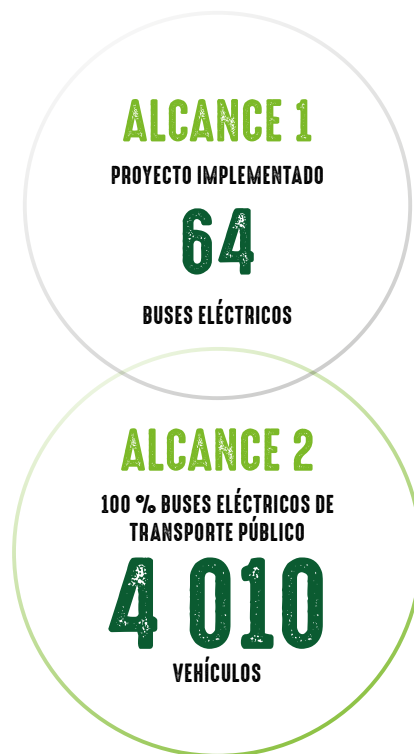
En la herramienta se evaluaron los beneficios para dos alcances:

- **Alcance 1:** proyecto implementado 64 buses eléctricos adquiridos en el 2019 y
- **Alcance 2:** donde el 100 % de los buses públicos sean eléctricos (4010 buses alineados con el programa ZEBRA y de la firma de las declaraciones con C40 Cities “Green and Healthy Streets” y “Clean Air Cities” (Figura 27).

FIGURA 27.

Alcances 1 y 2 Proyectos Buses Eléctricos

Fuente: C40 Cities. (2020).



24. Para mayor detallar referirse al DTS número 19, informe beneficios del Proyecto buses eléctricos.

Con el alcance 1 se logra una reducción del 0,22 % PM 2,5, que equivale a 0,02 ug/m³ de PM 2,5 (concentración no acumulada). A nivel de salud se espera que 1 muerte prematura sea evitada, que se añadan 0,2 días a la expectativa de vida y que se ganen 11 años de vida. A nivel económico, aunque el resultado es bajo (COP 620.000 por costos en salud evitados), es importante aclarar que este aspecto es susceptible de ser mejorado en la medida que cuente con mejores datos (Figura 28).

En cuanto al alcance 2, en calidad del aire se logra una reducción del 8,3 % PM 2,5, que equivale a 0,65 ug/m³ de PM 2,5 (concentración no acumulada). A nivel de salud se espera que 37 muertes prematuras sean evitadas y que se añadan seis días adicionales en la expectativa de vida, ganando así 450 años de vida. A nivel económico, el dato resultado es también bajo (COP 24 000 000 por costos en salud evitados) (Figura 29).

FIGURA 28.

Cobeneficios derivados del alcance Alcance 1, 64 buses eléctricos

Fuente: C40 Cities. (2020).

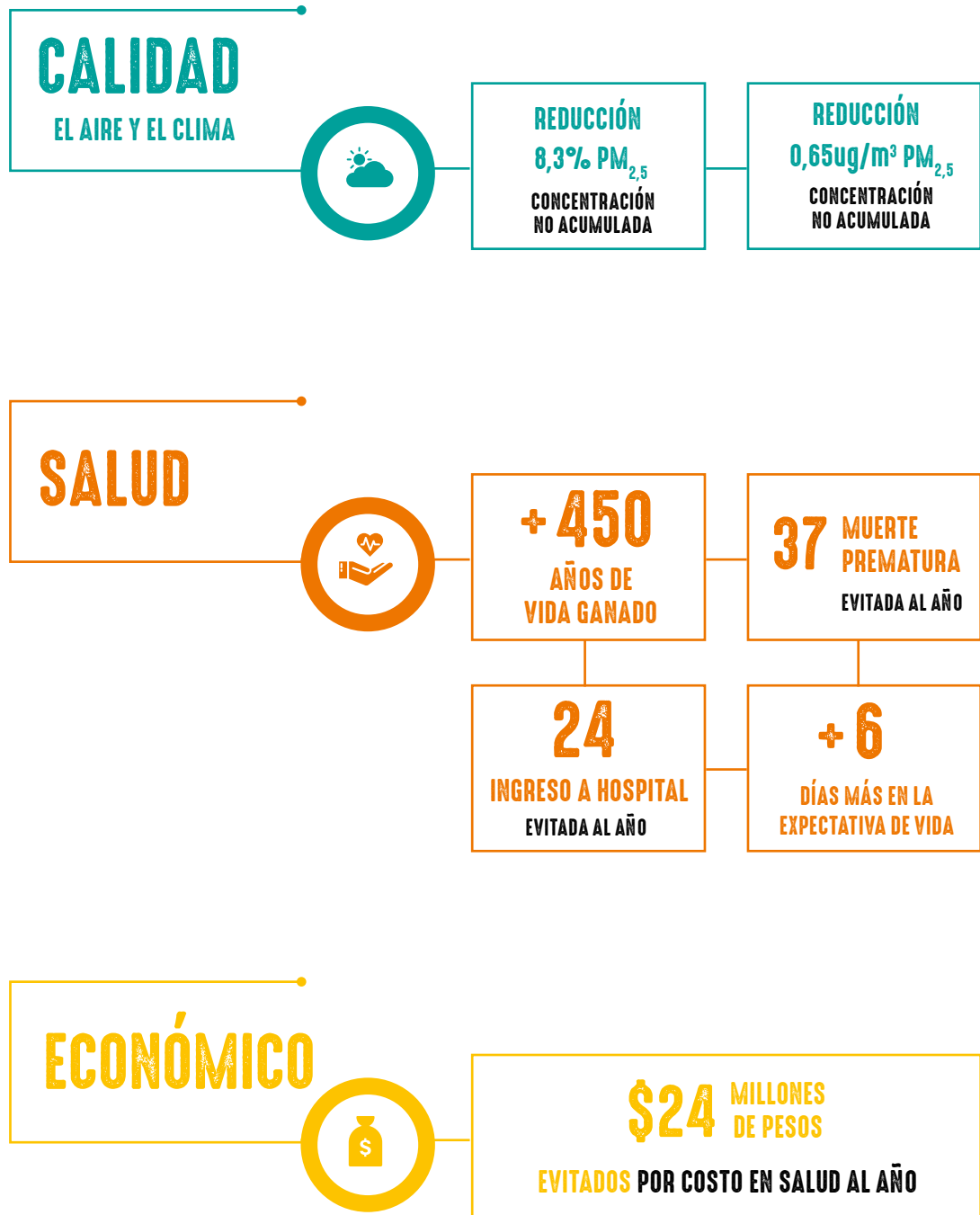




FIGURA 29.

Cobeneficios derivados del alcance 2, 100 % buses eléctricos de transporte público

Fuente: C40 Cities. (2020).





8.4.2. PROYECTO CORREDORES VERDES²⁵

La ciudad de Medellín está experimentando un severo efecto UHI, según un estudio de 2012 (Occam's Typewriter), que encontró que la ciudad tenía la mayor intensidad diurna de UHI durante el día (7 °C) entre las 419 ciudades globales estudiadas. Para 2040-2050, se proyecta que durante unos 150 días al año, las temperaturas superarán el umbral de calor de 29 °C.

Una de las medidas para contrarrestar el efecto UHI es aumentar la cobertura vegetal. En ese sentido, el proyecto Corredores Verdes implementado entre 2016-2019 tiene como objetivo revertir los impactos negativos sobre el medio ambiente y la salud debido a la contaminación e Icus.

Inicialmente se plantearon intervenir 30 corredores. Sin embargo, se desarrollaron en total 36 corredores: 18 asociados con el sistema de movilidad (Secretaría



Título: Biodiversidad. Collage fotográfico digital recuperado de 123RF.COM

Fecha: mayo de 2021

Autor: Guillermo Torres Carreño

de Infraestructura Física) y 18 asociados con quebradas (Secretaría de Medio Ambiente). Estos corredores actúan para revertir el impacto ambiental en la ciudad con un cambio de paradigma en el diseño urbano.

En la herramienta se evaluaron los beneficios para dos alcances. En la Figura 30 se presentan los cobeneficios para ambos escenarios.

- **Alcance 1:** escenario de cambio climático RCP 2,6 (aumento de la temperatura media global al 2100 entre 0,9-2,3 °C), es decir, las emisiones deben disminuir significativamente desde el 2020 y llegar a cero al 2100.
- **Alcance 2:** escenario de cambio climático RCP 8,5 (aumento de la temperatura media global al 2100 entre 3,2-5,4 °C), es decir, si todo sigue igual (BAU) (IPCC) (Figura 30).

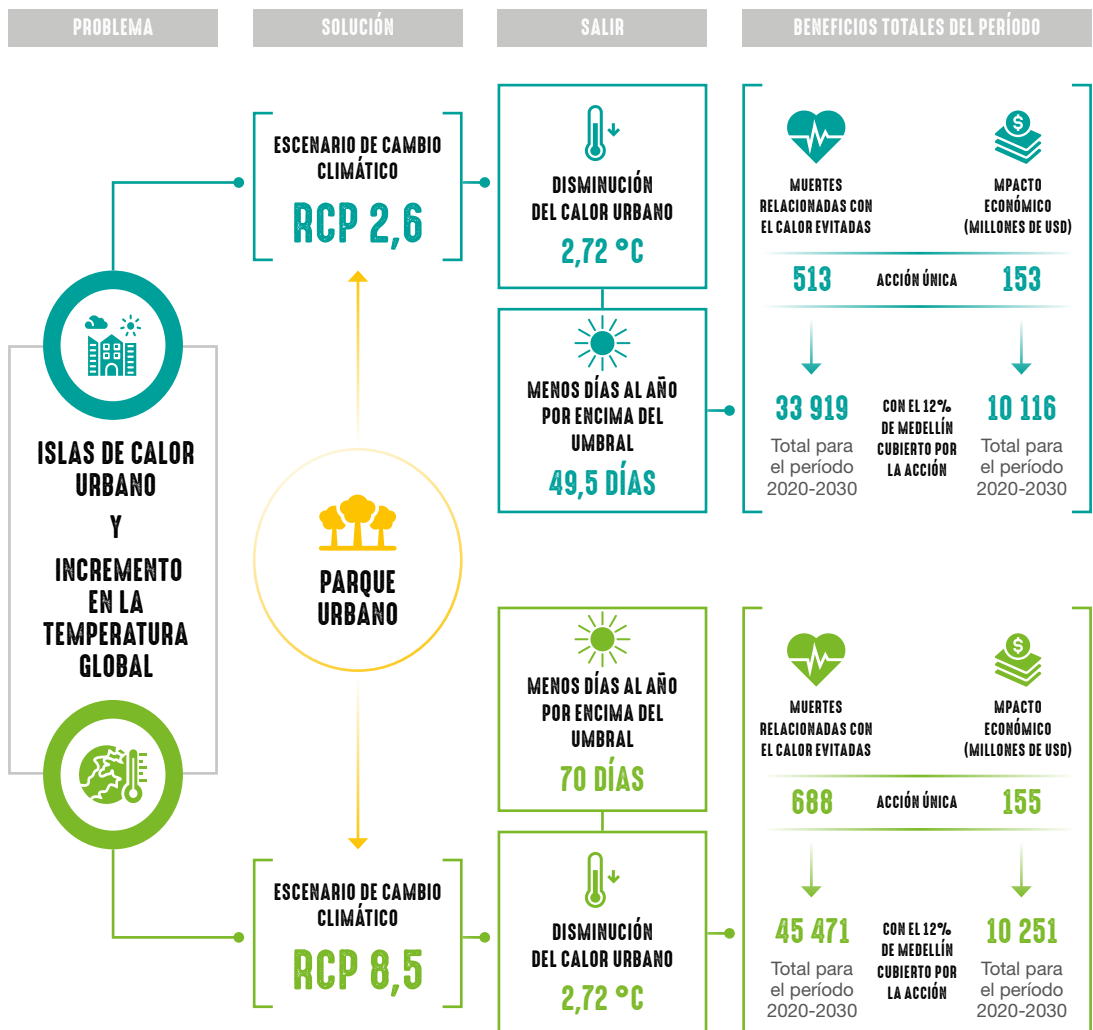
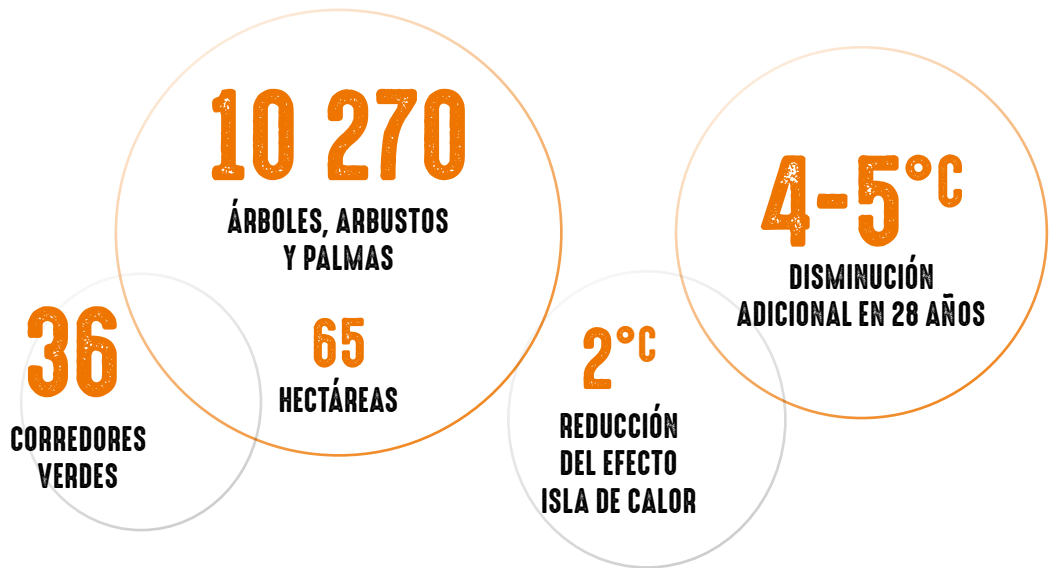
25. Para mayor información remitirse al DTS número 20, informe beneficios del Proyecto corredores verdes.



FIGURA 30.

Cobeneficios derivados de los corredores verdes

Fuente: C40 Cities. (2020).





Título: Estacionamiento de bicicletas en el Parque de las Luces, Medellín. *Collage* fotográfico digital recuperado de iferol/123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño



8.4.3. PROYECTOS DE CICLOINFRAESTRUCTURA²⁶

El Proyecto Universidades²⁷ es una intervención urbana integral para dotar a la ciudad de la infraestructura y los medios para incentivar el uso seguro de la bicicleta. A su vez, garantiza el aprovechamiento de los sistemas ecológicos y conserva la calidad ambiental, pasando de un contexto hostil que favorece el uso de vehículos particulares a un modelo de ciudad que integra a los peatones y ciclistas. El proyecto constará de un trayecto de 1,12 km de longitud que integrará ocho estaciones del sistema de bicicletas públicas *Encicla*. El objetivo es que, además de los peatones que lo transiten, llegue a captar 6048

viajes adicionales en bicicleta. Asimismo, se espera que la población estudiantil impactada ascienda a 187 000 personas.

Por su parte, el Proyecto Ciclorruta Norte Sur consiste en consolidar un corredor longitudinal de cicloinfraestructura que conecte el centro de la ciudad, incluido el centro-oriente y el centro-occidente, con los barrios ubicados hacia el norte y hacia el sur. También existirá una conexión metropolitana que permita viajes entre los municipios limítrofes hacia el sur como Itagüí y Envigado, con los municipios limítrofes al norte, como Bello. Para ello, el proyecto, que tiene un presupuesto estimado de COP 54 000 millones de pesos, pretende consolidar la red ciclista actual de la ciudad, integrar el Plan Metropolitano de la Bicicleta y generar infraestructura segura, coherente, directa, cómoda y atractiva. La longitud de estas nuevas ciclorrutas será de 42,3 km y se espera que la población beneficiaria de la acción ascienda a 750 000 residentes con una generación potencial de 79 000 viajes adicionales que reduzca la tasa de viajes motorizados anuales, que en la actualidad y el en Valle de Aburrá se sitúa en el 71 % del total de los viajes.

26. Para mayor información remitirse al DTS número 21, informe beneficios del programa de inclusión de recicladores y Proyecto ciclorrutas.

27. De manera complementaria se desarrollo un Proyecto para el Proyecto Universidades, para ampliar la información referirse al DTS número 27.



FIGURA 31.

Alcance 1 Proyectos de Cicloinfraestructura

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín, 2020c.



Título: Vida vegetal saludable. Collage fotográfico digital recuperado de alamy.es.

Fecha: febrero de 2021

Autor: Guillermo Torres Carreño

En la herramienta se evaluaron los beneficios para dos alcances: alcance 1 Proyecto Univerisidades y alcance 2 Proyecto Ciclorruta Norte Sur (Figuras 31 y 32).

Los resultados (Figura 33 y Figura 34) muestran una clara mejora de los indicadores ambientales, de salud y económicos . Para el alcance 1 se espera que con la implementación del proyecto a nivel ambiental, se eviten 1 millón viajes en auto (alcance 2: 9 millones), se incremente en 5600 ciclistas al año (alcance 2: 50 000) y en consecuencia la

reducción de 283 tonCO₂/años (alcance 2: 3600) y la reducción de 5 kg/año de PM10 (alcance 2: 67).

A nivel de salud, se incrementará en 177 (promedio). La actividad de los usuarios por semana, es decir, 25 minutos de actividad diaria, traerán un aumento en ocho meses la esperanza de vida al nacer (por usuario) en ambos alcances, y tres muertes evitadas al año (alcance 2: 26).

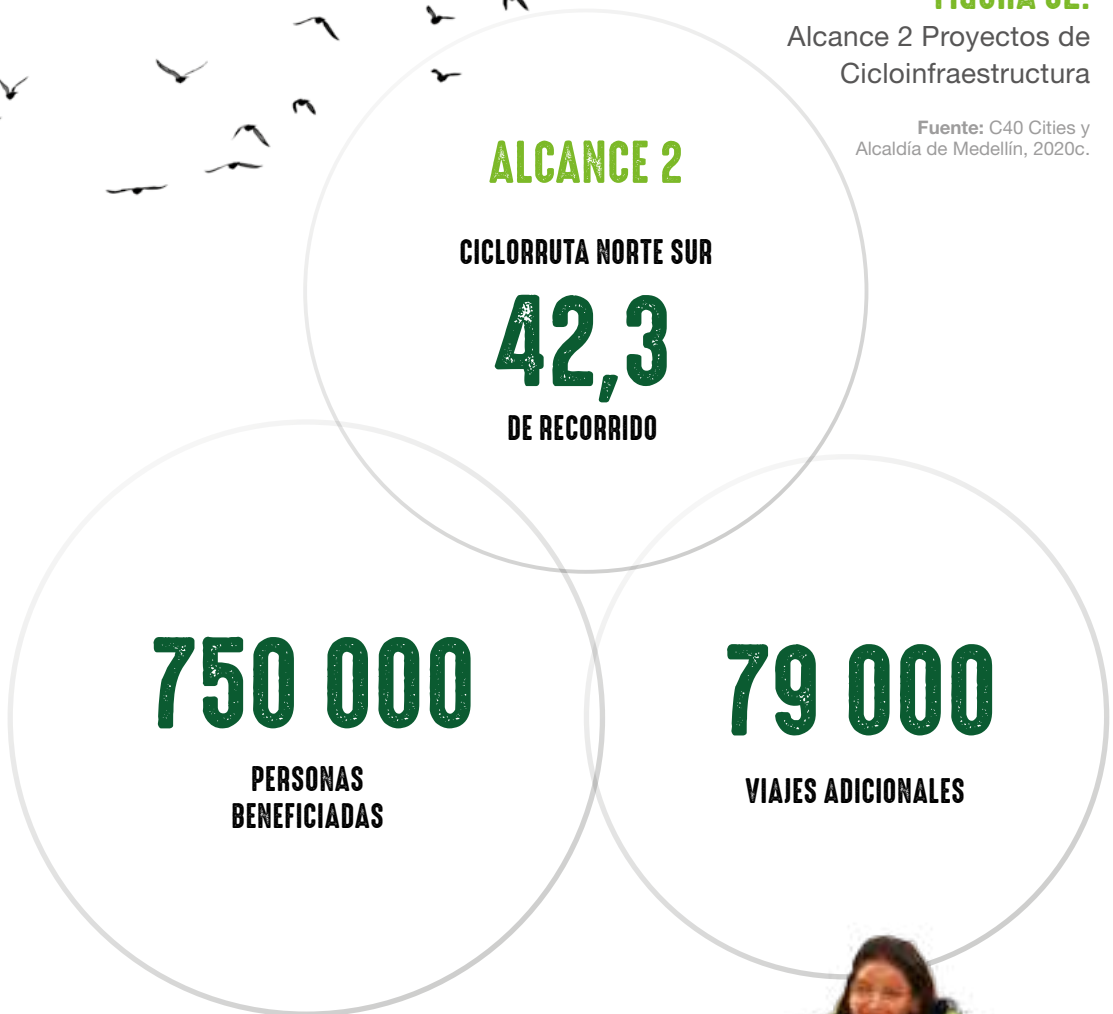
Desde el punto de vista económico, la implementación de ambos proyectos se traduciría en un beneficio económico acumulado durante la vida útil del proyecto de alrededor de 256 millones de dólares, si se estima a partir del producto entre el valor de un año de vida²⁸ y los años de vida ganados por la implementación de los dos



FIGURA 32.

Alcance 2 Proyectos de
Cicloinfraestructura

Fuente: C40 Cities y
Alcaldía de Medellín, 2020c.



proyectos. Por el contrario, si dicho beneficio acumulado se estima a través del producto entre el valor de la vida estadística (VS²⁹ por sus siglas en inglés) y las muertes evitadas por el proyecto su cuantía se cifra en alrededor de 376 millones de dólares durante la vida útil del proyecto.



-
- 28. Valor de un año de vida (VOLY, por sus siglas en inglés): el valor monetario de un año de vida perdido. Se basa en estudios que evalúan la voluntad de pagar para reducir los riesgos de mortalidad asociados a cada enfermedad.
 - 29. Valor de la vida estadística (VSL por sus siglas en inglés): coste que las personas estarían dispuestas a pagar para reducir los riesgos de mortalidad o morbilidad.



Título: Transporte limpio. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño



FIGURA 33.

Cobeneficios derivados del alcance 1, Proyecto Universidades

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín, 2020c.

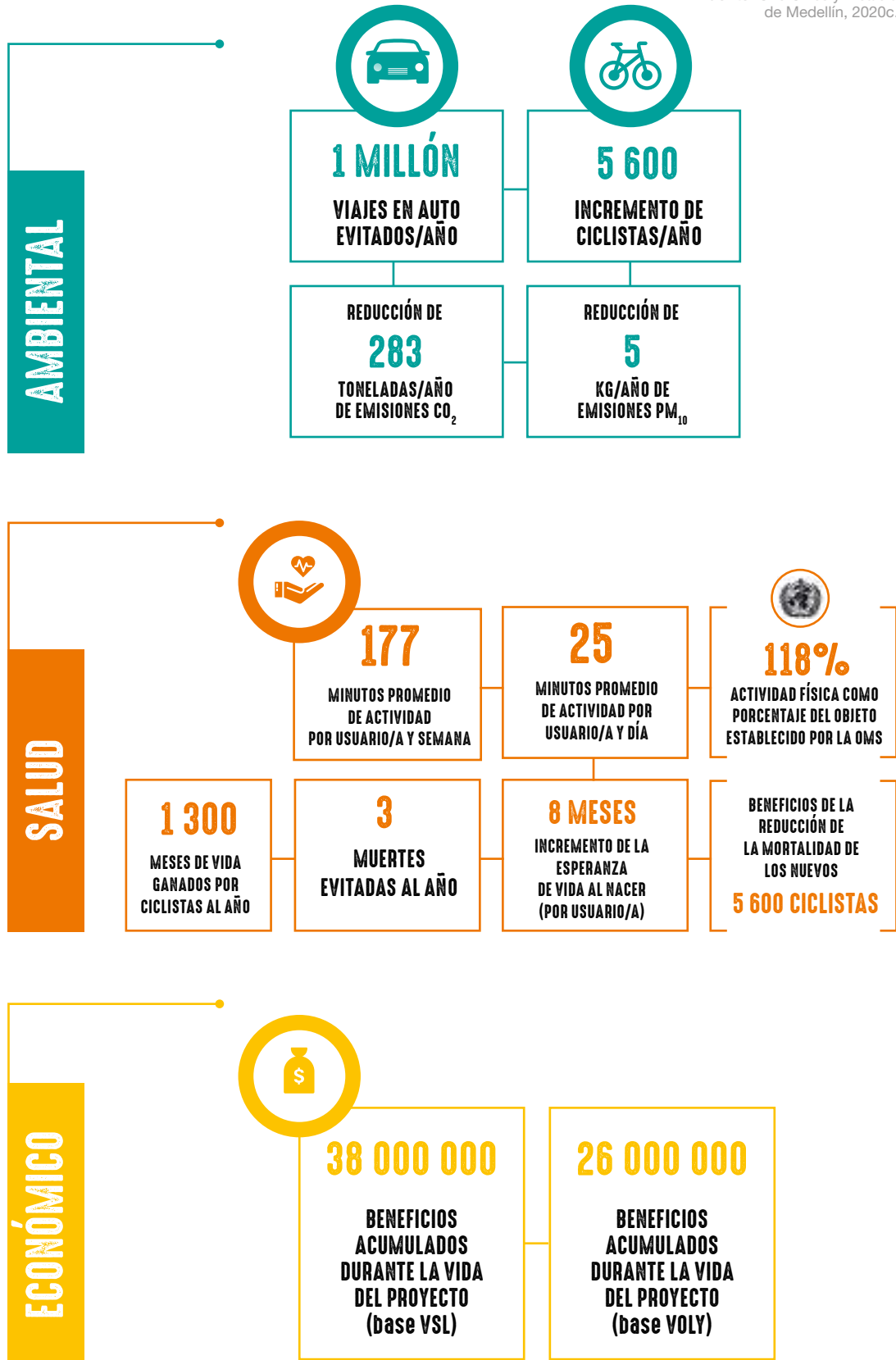
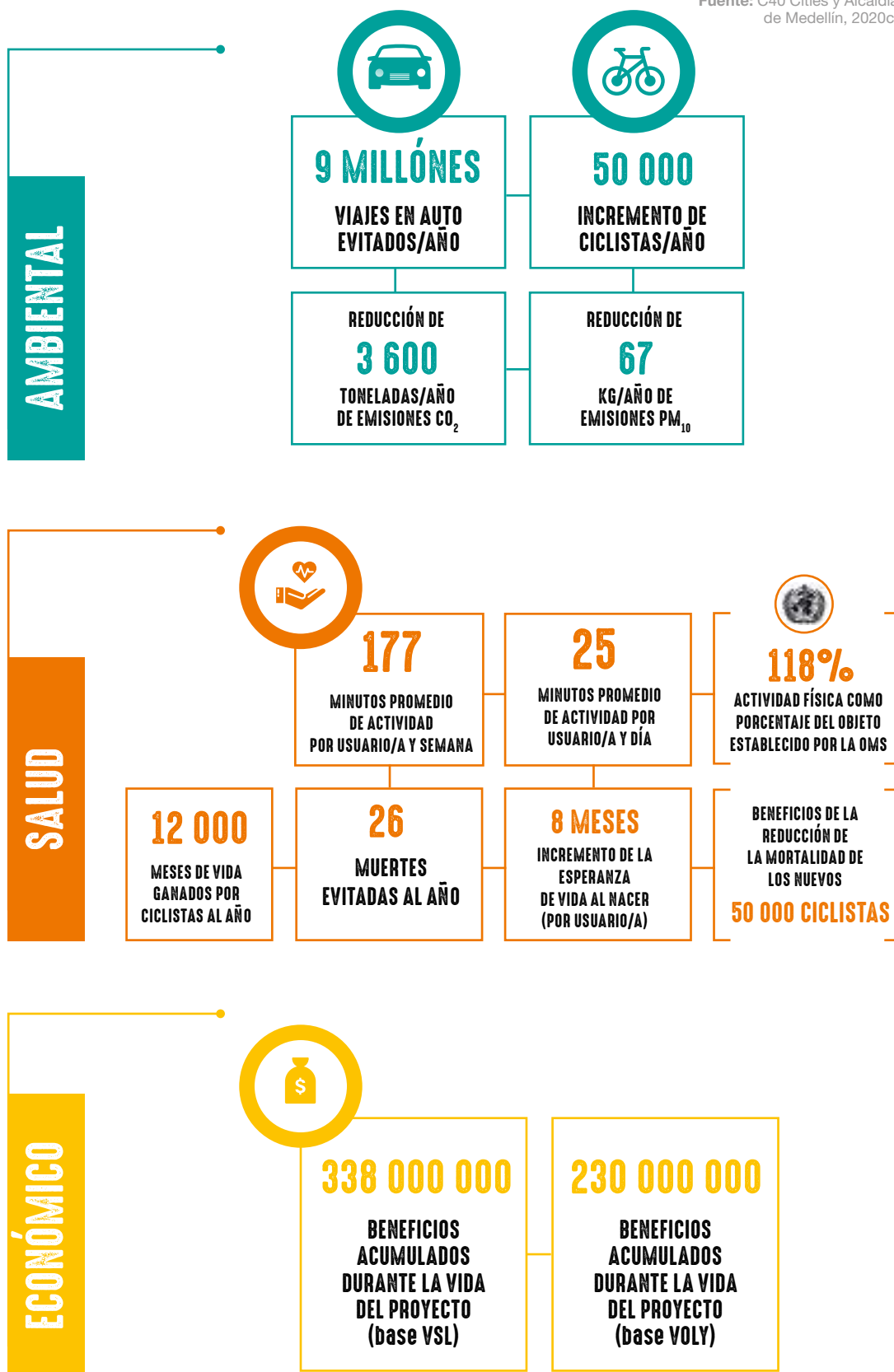




FIGURA 34.

Cobeneficios derivados del alcance 2, Ciclorruta Norte-Sur

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín, 2020c.





8.4.4. PROYECTOS DE GESTIÓN DE RESIDUOS³⁰



Título: Los recicladores de oficio desempeñan un papel importante en la sostenibilidad. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño



En Medellín, del total de personas que realizan acciones de selección y aprovechamiento, el 59 % corresponde a recicladores de oficio (3080 personas), y la tasa de recicladores informales alcanza el 41 %, que se compone de habitantes de calle y recicladores ocasionales.

La Alcaldía de Medellín, ha venido apoyando el Programa de Inclusión de Recicladores. Este programa tiene por objeto incorporar y fortalecer de manera permanente y progresiva las acciones afirmativas en favor de la población recicladora de Medellín, de acuerdo con el censo de recicladores, y alcanzar la formalización como prestadores del servicio público de aseo en la actividad de aprovechamiento.

El proyecto pretende incrementar la tasa de reciclado que, en 2019, era del 25 % del material total generado. Así, con las medidas planificadas, se espe-

ra que a medio plazo el porcentaje de material reciclado sea compatible con la meta del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos Regional a 2030, y aumente al 30 % (alcance 1). A largo plazo se espera alcanzar una tasa de aprovechamiento de reciclables del 40 % (alcance 2) (ver Figura 35).

Los resultados obtenidos ponen de relieve el efecto multiplicador de cobeneficios de escalar los proyectos piloto de acción climática a actuaciones mayores o más ambiciosas. En este sentido y a la vista de los valores obtenidos, se aprecia cómo apostar por un incremento más ambicioso de la tasa de residuos municipales gestionados a través de procesos como el reciclaje o el compostaje hace que los cobeneficios mejoren de forma exponencial respecto a un alcance moderado.

30. Para mayor información remitirse al DTS número 21, informe beneficios del programa de inclusión de recicladores y Proyecto ciclorrutas.



FIGURA 35.

Alcances 1 y 2, proyectos de gestión de residuos

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín, 2020c.

ALCANCE 1

TASA DE RECICLAJE

30 %

ALCANCE 2

TASA DE RECICLAJE

40 %



Título: Los recicladores de oficio desempeñan un papel importante en la sostenibilidad. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

En el caso del alcance 1 (Figura 36) del Programa Inclusión de Recicladores, donde se espera reducir la proporción de residuos municipales destinados a vertedero desde el 74 % de la actualidad hasta el 70 %, se prevé una generación de 5000 empleos ligados al reciclaje de residuos, 2400 de ellos directos en plantas de reciclaje, 800 indirectos en industrias adyacentes que suministran bienes y servicios al sector del reciclaje, y otros 1800 empleos inducidos

fruto del aumento de ganancias de puestos de trabajo directos e indirectos que se vuelven a gastar localmente.

Por su parte, los resultados arrojados por el alcance 2 (Figura 37) por el que se espera contribuir a reducir la proporción de residuos municipales destinados a vertedero hasta el 60 %, muestran cómo el ya mencionado factor multiplicador de pasar de un alcance moderado a otro más ambicioso hace que la generación de cobeneficios del segundo sea mayor que la obtenida para el primero, de la siguiente manera: 13 000 empleos ligados al reciclaje de residuos, 6100 de ellos directos, 2000 indirectos, y otros 4900 empleos inducidos.



FIGURA 36.

Cobeneficios derivados del alcance 1, 30 % tasa de reciclaje

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín, 2020c.

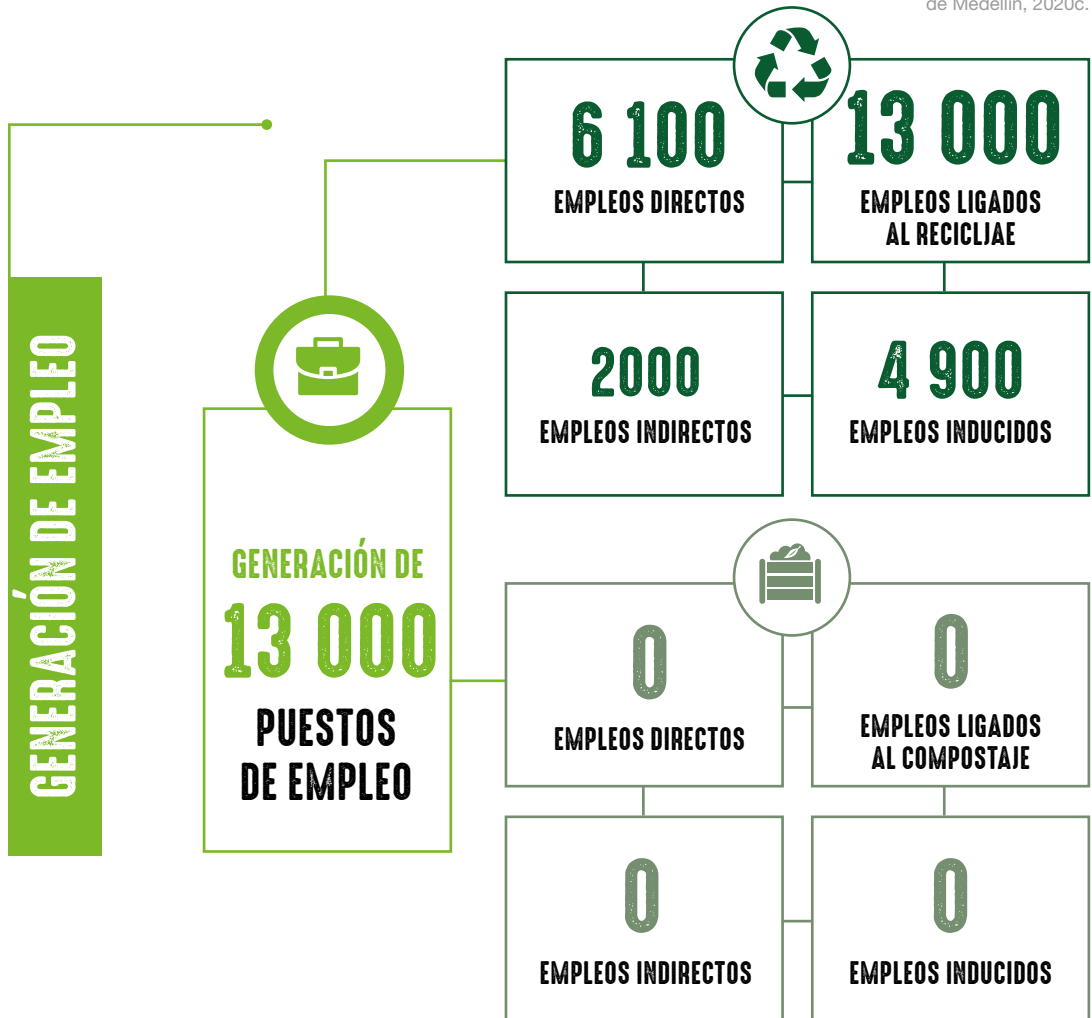




FIGURA 37.

Cobeneficios derivados del alcance 2, 40 % tasa de reciclaje

Fuente: C40 Cities y Alcaldía de Medellín, 2020c.





Alcaldía de Medellín

9

GOBERNANZA CLIMÁTICA EN MEDELLÍN

UNA PROPUESTA PARA LA GESTIÓN LOCAL DEL CLIMA



Título: Centro de Convenciones
y Exposiciones Plaza Mayor
Fecha: 31 de agosto de 2016
Autor: Medellín Travel



Uno de los aspectos que resultan decisivos para la implementación del PAC en su componente de gobernanza es la identificación del compromiso que deben asumir todos los actores involucrados para hacer de Medellín una ciudad que le apuesta a la gestión ambiental dentro del proceso de desarrollo social y los roles y responsabilidades específicas. En este sentido, entender la problemática ambiental y climática como un asunto en el que todos deben contribuir supone plantear estrategias en diferentes niveles, momentos e instancias, mediante un sistema organizado para la puesta en marcha de procesos de articulación interinstitucional, intersectorial y social, para la toma de decisiones consensuadas y equitativas.

La propuesta de gobernanza y gestión del PAC incluye y articula instrumentos de política y estrategias de orden, nacional, regional y local de manera que las acciones, metas, e indicadores propuestos sean coherentes con el compromiso nacional, teniendo en cuenta el concepto de gobernanza que propone el Consejo de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible:

La Gobernanza es un concepto que comprende mecanismos complejos, procesos, relaciones e instituciones a través de las cuales los ciudadanos y grupos articulados por sus intereses ejercen sus derechos y obligaciones y median sus diferencias. El buen gobierno dirige la gestión para responder a los problemas colectivos; se caracteriza por los principios de participación, transparencia, responsabilidad, reglamentos de ley, efectividad, equidad y visión estratégica (Mads, 2012:38).

En este orden de ideas, se desarrolló un análisis de la organización administrativa en Colombia para la gestión climática, las políticas, los instrumentos jurídicos, el esquema administrativo, el organigrama institucional, las competencias ambientales municipales y el Sigam que lo soporta.

Con base en esto, la estrategia de gobernanza climática es conformada por una estructura que involucra y ordena los diferentes niveles y actores involucrados en la gestión climática

La formalización e institucionalización de esta estrategia que permitirá movilizar la acción climática, constituye una base institucional coherente y viable, que se soporta en las estructuras y los compromisos existentes y facilita la integración y aceleración de la implementación de las acciones de adaptación y mitigación de gases efecto invernadero para reducir la vulnerabilidad de la población y de los ecosistemas frente a los efectos del cambio climático.

El documento técnico de soporte, y sus anexos, describe en detalle las funciones y responsabilidades de las entidades relacionadas con el desarrollo del Plan, a través de un esquema que presenta las interdependencias y conexiones entre las instituciones municipales y otros niveles de gobierno; así como un análisis de los actores involucrados y grupos de interés que tendrían función en la ejecución del plan, y su relación con las instituciones municipales que lo lideren.

También se destaca el papel que juega el Sigam que, liderado por la Secretaría de Medio Ambiente desde el año 2007, opera como un esquema organizacional que guía a la administración municipal en la política y la gestión integral de los recursos naturales y del medio ambiente, bajo una mirada integral y sistémica, lo que da sustento al modelo definido en el PAC.



TABLA 26.

Organismos del nivel central y mecanismos de coordinación municipal

Fuente: Decreto 0863 de 2020.

ORGANISMOS

INSTANCIAS


**DEPENDENCIAS
 MUNICIPALES**


ORGANISMOS MUNICIPALES


**MECANISMOS
 DE COORDINACIÓN
 EN LA ORGANIZACIÓN
 Y FUNCIONAMIENTO**

- Alcaldía o despacho del alcalde
- Secretarías de despacho
- Departamentos administrativos
- Unidades Administrativas Especiales sin personería jurídica
- Gerencias (5)
- Consejo de Gobierno
- Consejos superiores de la administración municipal
- El Consejo de Gobierno municipal
- Los consejos superiores de la administración pública
- Los consejos consultivos y coordinadores
- Las comisiones intersectoriales
- Los sectores de desarrollo administrativo
- Los comités sectoriales de gestión y desempeño
- Los sistemas administrativos

9.1.

ESTRUCTURA ADMINISTRATIVA DE LA CIUDAD Y COMPETENCIAS

El municipio de Medellín tiene importantes procesos e instrumentos administrativos y de gestión que permiten construir una línea de gobernanza robusta, con compromisos y responsabilidades en las diferentes fases del desarrollo. Es importante anotar que recientemente, mediante el Decreto 0863 de 2020, se fortalecieron entidades, y se definieron y visibilizaron funciones y responsabilidades orientadas a la gestión estratégica del PAC.

Actualmente, la estructura administrativa del municipio de Medellín está establecida en el Decreto 0863 de 2020, “por el cual se modifica la estructura orgánica y funcional del nivel central del municipio de Medellín”, y que modifica y adiciona el decreto 883 de 2015 y el acuerdo municipal 01 de 2016, que definían la estructura administrativa anterior. Lo dispuesto por este nuevo decreto determina las dependencias y organismos del nivel central, y los mecanismos de coordinación en la organización y funcionamiento de la administración pública municipal, como se ve en la Tabla 26.

Por su parte, el artículo 8 determina la estructura de la administración pública municipal, como se puede apreciar en la Figura 38.

ALCALDE

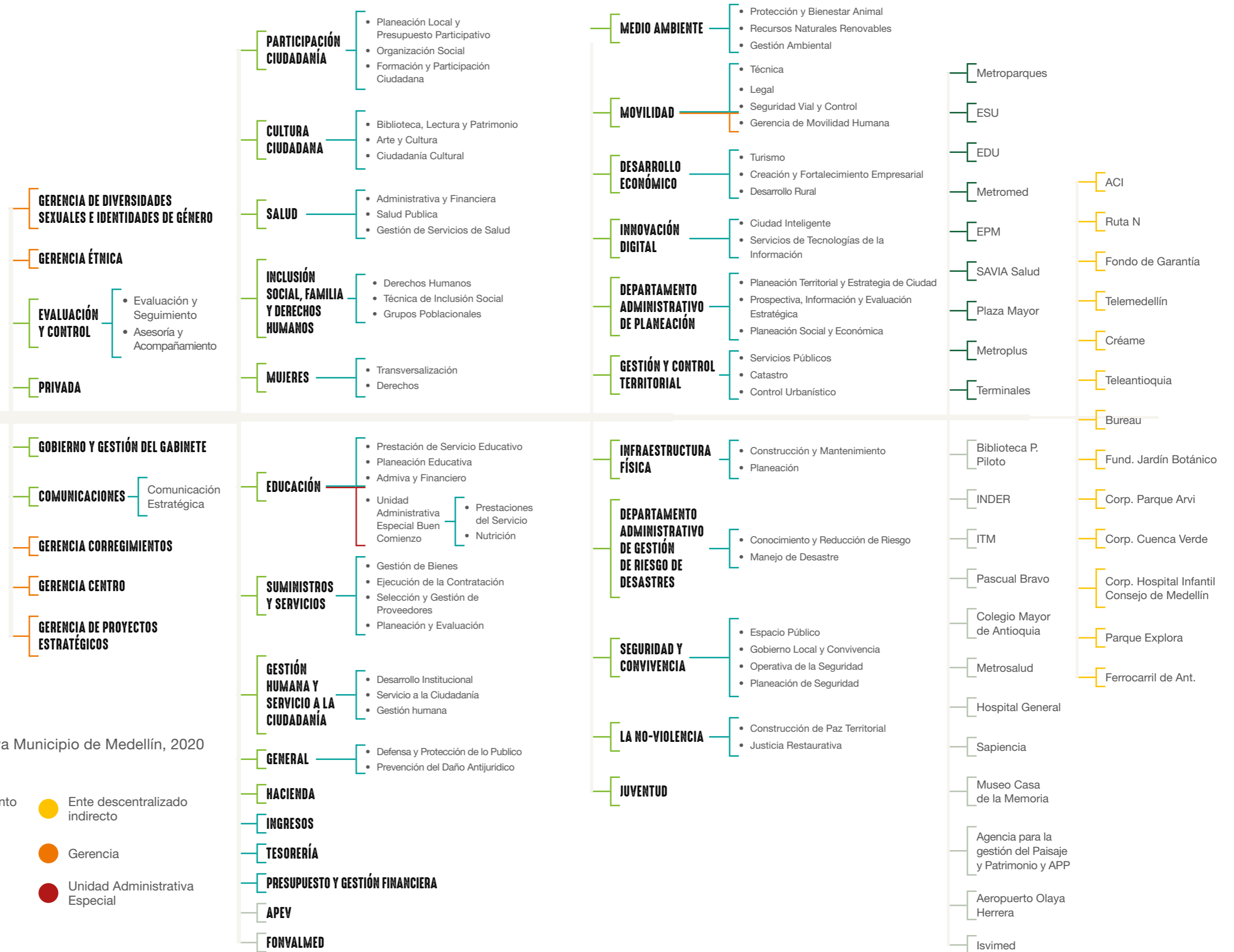
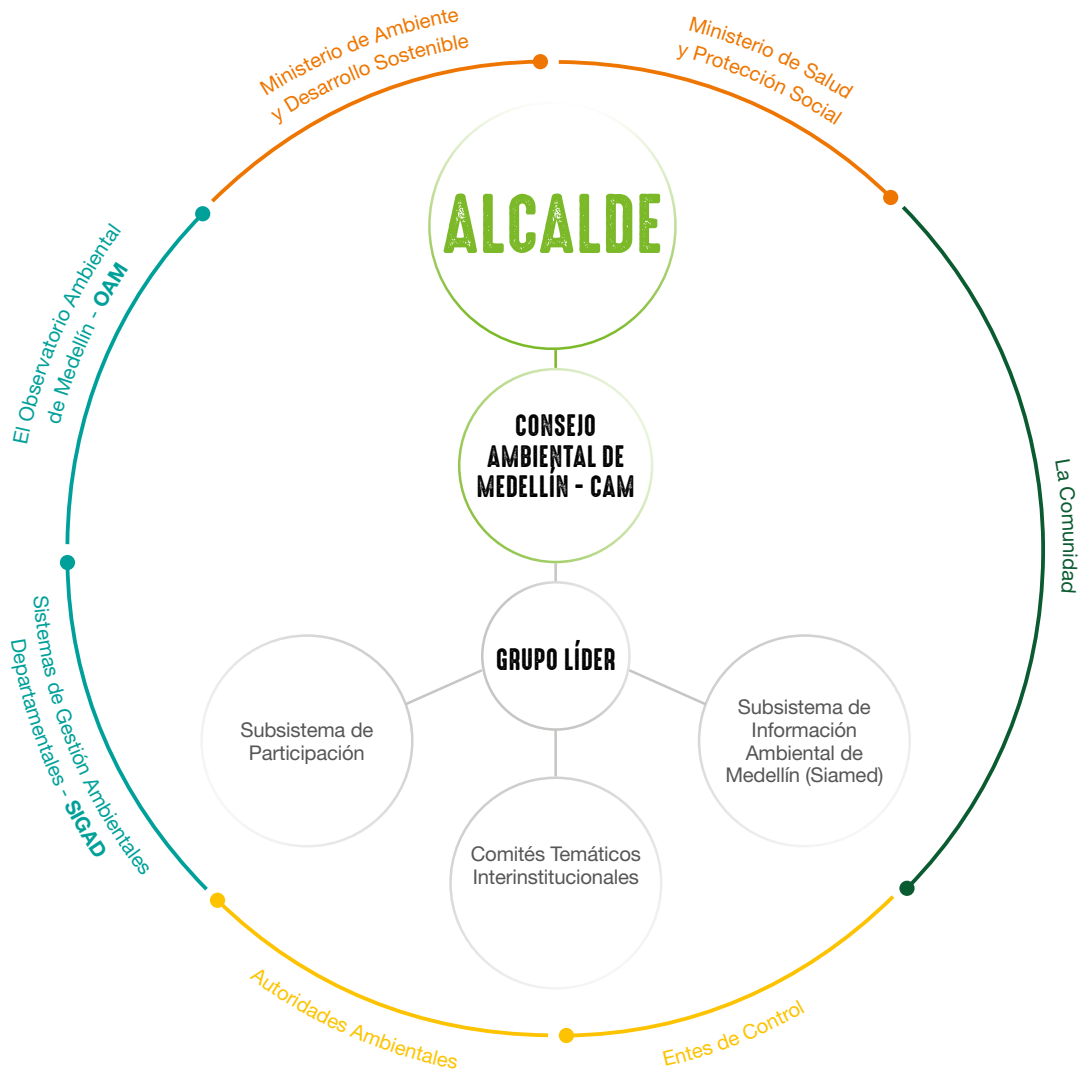


FIGURA 38.
Estructura administrativa Municipio de Medellín, 2020

Fuente: Alcaldía de Medellín, 2020.

- Secretaria/ Departamento Administrativo
- Subsecretaria/ Subdirección
- Ente descentralización adscrito
- Ente descentralización vinculado
- Ente descentralizado indirecto
- Gerencia
- Unidad Administrativa Especial

Fuente: elaboración propia.



9.2.

EL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE MEDELLÍN (Sigam)

La instancia que soporta el proceso de gobernanza en ambiental en Medellín es el Sigam, que estructura la coordinación entre diferentes dependencias de la administración municipal, entidades pú-

blicas descentralizadas, entes de control, autoridades ambientales y actores sociales, que intervienen en la planeación e implementación de iniciativas ambientales (Figura 39). El Sigam se representa mediante un esquema organizacional que direcciona la gestión ambiental del municipio de Medellín hacia la protección, mejoramiento y aprovechamiento de los recursos naturales y el ambiente, a través de instrumentos técnicos y metodológicos, jurídicos y normativos, económicos y financieros, administrativos y operativos, y de participación y concertación.



Para garantizar una gestión técnica y política coordinada, el Sigam, además de los subsistemas de información y participación que aseguran procesos transparentes, cuenta con tres instancias de deliberación y construcción colectiva:

- Los comités temáticos interinstitucionales.
- El grupo líder.
- El Consejo Ambiental del Medellín (CAM).

En total hay 11 comités temáticos interinstitucionales, que agrupan a representantes de diferentes entidades, garantizando un proceso constante de coordinación operativa. Esta instancia es la encargada de coordinar entidades, temas, acciones y actores, involucrándolos de manera activa en la planificación, gestión y el desarrollo de acciones de conocimiento.

Se destaca entre estos y para fines del PAC el Comité Temático Interinstitucional de Cambio Climático, conformado por integrantes de 10 entidades líderes en temas de mitigación y adaptación al cambio climático, que se ha integrado de forma permanente, en el Nodo Regional del Sistema Nacional de Cambio Climático (Sisclima), estrategia de coordinación y articulación liderada a nivel nacional por el Mads y a nivel regional por la Gobernación de Antioquia.

Es preciso señalar que, en el proceso de formulación del PAC, los comités temáticos interinstitucionales constituyeron uno de los escenarios de participación y consulta que, entre otros aspectos, permitió la selección y validación de acciones y medidas para el plan. Adicionalmente, el Comité de Cambio Climático ha sido la instancia técnica del plan en la cual se han evaluado los enfoques metodológicos y otros aspectos clave en la toma de decisiones en el proceso de elaboración del presente plan. Como un nivel de articulación intermedio, el Sigam cuenta con el Grupo Líder, el cual

constituye una instancia de coordinación administrativa que permite la integración de asuntos transversales en los diferentes comités temáticos interinstitucionales y otras entidades públicas ajenas a estos.

El CAM, por su parte, representa la instancia máxima de decisión y coordinación política del Sigam. Es un espacio en el cual se discuten las políticas ambientales, y se articula y orienta la gestión ambiental estratégica del municipio. Es presidido por el alcalde y cuenta con la participación de directivos de la ciudad y representantes de la sociedad civil.

Adicionalmente, el Subsistema de Información Ambiental de Medellín (Siamed) tiene como objetivo garantizar la producción, normalización, transmisión, análisis y uso adecuado de la información ambiental pública y privada de Medellín, mientras que el subsistema de participación, garantiza la representación de la sociedad civil.

La gestión del cambio climático requiere articulación e impulso de acciones, procesos, roles y responsabilidades de diversos actores. El desarrollo del PAC se soporta en la operación del Sigam, a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente, mediante el cual se busca estructurar un modelo específico de gobernanza ambiental y climática.



Título: Protección y cuidado de la vida. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño



9.3.

ESTRATEGIA PARA LA GOBERNANZA CLIMÁTICA DEL PAC MEDELLÍN

La propuesta de gobernanza para la acción climática en Medellín se enmarca en instrumentos administrativos soportados en el modelo de operación por procesos del municipio y el marco jurídico y técnico que, en suma, se expresan en la estructura operativa, e involucra diferentes aspectos que actúan de manera sinérgica para garantizar el éxito del plan y el cumplimiento de los objetivos.^{31 y 32}

31. Para mayor información referirse al DTS número 6 – Gobernanza climática.

32. DTS número 7 – Autoevaluación de Gobernanza Climática.

9.3.1. ESTRUCTURA DE GOBERNANZA PARA EL PAC

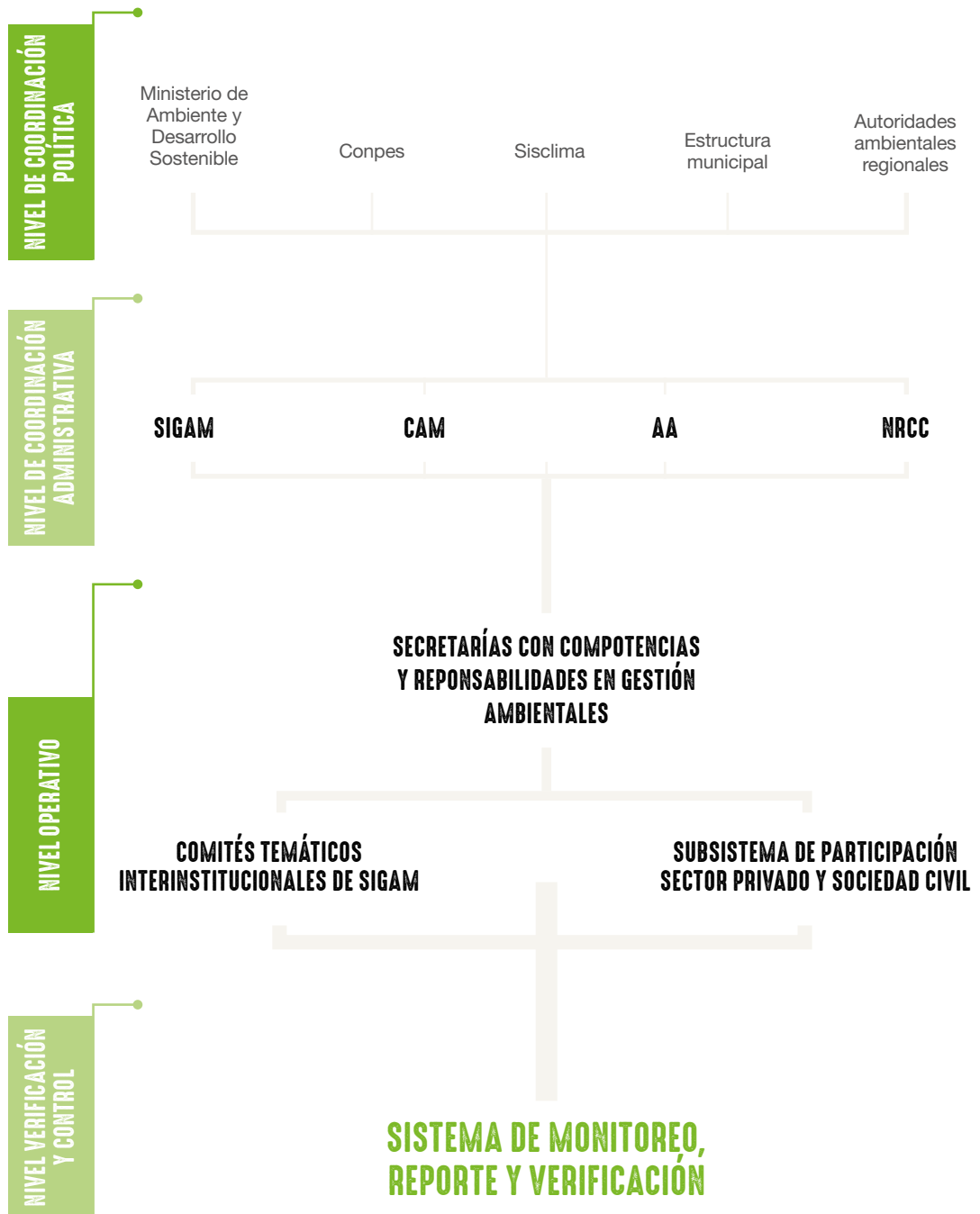
Los arreglos normativos desarrollados a nivel nacional, regional y local presentan una base para consolidar una estructura organizacional con todo el potencial y respaldo jurídico para la gobernanza ambiental y climática. Sin embargo, para asegurar la articulación entre actores, resulta necesario definir una estructura específica que refleje el esfuerzo social necesario y una apuesta política que involucre entidades, dependencias, actores y sectores, en el ámbito local, metropolitano y regional. Así la materialización de acciones y proyectos en la gestión climática se puede dar de una manera sinérgica, para cumplir en el 2050 la meta de neutralidad de carbono.

En este orden de ideas, la estructura definida para la administración, seguimiento y desarrollo del PAC toma como base la experiencia de la gestión ambiental en Medellín y se articulada al Sigam (Figura 40). Esta propuesta evita la necesidad de formular instancias paralelas y retoma la trayectoria y el aprendizaje de los procesos existentes.

FIGURA 40.

Estructura de articulación y coordinación para el PAC de Medellín

Fuente: elaboración propia.



La estructura de articulación y coordinación para el PAC está conformada por varios niveles de coordinación: política, administrativa, técnica y operativa, y de verificación y control. Esta definición de niveles contribuye al cumplimiento del

ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar, Actuar) sobre el que se basa el Sistema de Gestión de la Calidad en la administración pública y permite la asignación de competencias, roles y el flujos de la información y los procesos.

9.3.2. ACTORES INVOLUCRADOS O INTERESADOS EN LA GESTIÓN CLIMÁTICA

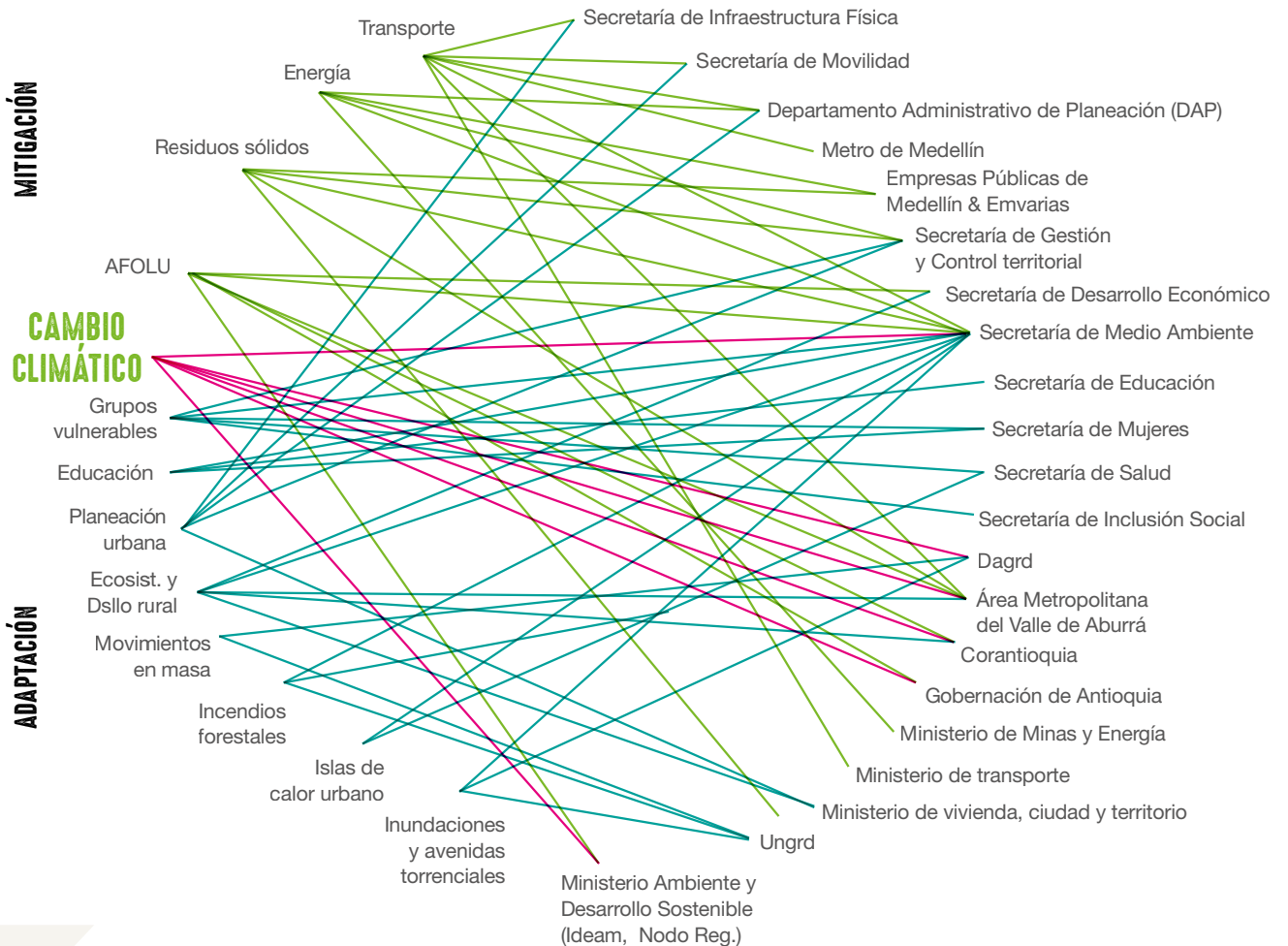
En materia ambiental, las competencias no se ubican únicamente en la administración municipal, sino que también coexisten en el territorio con otras instancias con obligaciones y corresponsabilidad, como las autoridades ambientales: el Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia.

Del mismo modo, se dan ámbitos de gestión en donde la municipalidad no tiene injerencia y que competen al Gobierno y entidades de ese nivel. Entre estos se destaca la regulación en la generación de la energía eléctrica y la provisión de combustibles, que dependen del Ministerio de Minas y Energía y de Ecopetrol, respectivamente. La Figura 41 representa la relación existente entre algunos actores públicos, según sus funciones, y la gestión del cambio climático.

FIGURA 41.

Interdependencias. Condiciones de cambio climático, entidades y competencias

Fuente: elaboración propia.





Título: Gestión para la gobernanza. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño



El documento *Gobernanza climática*, que acompaña este plan, incorpora mapas de actores para los componentes de mitigación y adaptación, resultado del ejercicio de la evaluación estratégica (C40 Cities y Alcaldía de Medellín, 2019), que permitió realizar la caracterización y evaluación de los poderes de la ciudad y su capacidad relacionada sobre los diferentes sectores.

Además, en el componente de adaptación se identifican actores estratégicos que intervienen desde la institucionalidad en aspectos asociados con la gestión del riesgo y se presenta el análisis de poderes en tanto influencia e interés de los actores identificados. Estos se caracterizan en cuatro tipos:

- Sector público, instituciones centralizadas y descentralizadas.
- Sector empresarial privado.
- Sector académico y técnico.
- Cominidades, organizaciones locales.

9.3.3. EL CICLO PHVA COMO HERRAMIENTA DE GESTIÓN PARA LA GOBERNANZA DEL PAC

La estructura de gobernanza para el PAC se sustenta en el ciclo de retroalimentación y mejora continua PHVA, de manera que se dé cumplimiento a los compromisos establecidos. Se compone de cuatro niveles:

- Nivel de coordinación política y administrativa
- Nivel de coordinación operativa
- Nivel de verificación y control
- Nivel de ajuste

Medellín cuenta con procesos, procedimientos y herramientas para desarrollar la formulación, coordinación, implementación, seguimiento y evaluación de las acciones y medidas definidas para el PAC, con la participación de entidades públicas, del sector privado, las organizaciones de la sociedad civil y la comunidad en general.

En cada uno de los niveles es posible ver las competencias y responsabilidades de cada actor, según el ciclo PHVA y que, para efectos del PAC, relaciona cada nivel de la estructura de gobernanza con una etapa del ciclo de retroalimentación, como se ve en la Tabla 27.

TABLA 27.

Estructura del ciclo PHVA y actores competentes en la gobernanza climática

Fuente: elaboración propia.

CICLO PHVA	DESCRIPCIÓN	ACTORES COMPETENTES
NIVEL 1. COORDINACIÓN POLITICA	 <p>P. PLANEAR</p> <p>Se encuentran las instancias del nivel nacional, departamental y municipal rectoras de la política y de las diferentes estrategias de planeación y gestión para mitigación y adaptación al CC</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Medio ambiente y desarrollo rural Ministerio de Minas y Energía Ministerio de transporte Ecopetrol
NIVEL 2. COORDINACIÓN ADMINISTRATIVA	 <p>P. PLANEAR</p> <p>Instancias de orden departamental y municipal que cuentan con instrumentos y estrategias para dinamizar la gestión local como son: el Sistema de Gestión Ambiental del municipio (Sigam)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Consejo Ambiental de Medellín-CAM Nodo Regional de Cambio Climático, como instancia articuladora de las acciones de CC a nivel regional Autoridades Ambientales Instancias municipales con competencias relevantes: DAGRD, DAP Secretaría de Medio Ambiente y Secretaría de Salud.
NIVEL 1. OPERATIVO	 <p>H. HACER</p> <p>Se encuentran las secretarías misionales, que tienen competencias y responsabilidades en la gestión ambiental, y son ejecutoras de programas y proyectos, para el desarrollo de la ciudad</p>	<ul style="list-style-type: none"> Secretarías Misionales Comités Temáticos Interinstitucionales, adscritos al Sigam, como instancias de coordinación técnico-operativa Subsistema de Participación del Sigam
NIVEL 1. VERIFICACIÓN Y CONTROL	 <p>V. VERIFICAR</p> <p>Establece el sistema de monitoreo, reporte y verificación MRV acorde a los lineamientos del gobierno nacional, y tiene como objetivo dar seguimiento al avance en la implementación local de las iniciativas del país relacionadas con la mitigación de GEI, así como contribuir al análisis y reporte sobre las emisiones y reducciones de GEI y el financiamiento para el CC</p>	<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Mads) Sigam Siamed
NIVEL 1. ACTUAR	 <p>A. ACTUAR</p> <p>Nivel subsecuente al proceso de verificación y control al sistema de MRV, donde se realizan las correcciones y modificaciones necesarias y se toman las decisiones pertinentes para mejorar el proceso, creando el ciclo que se reinicia de manera periódica y continua, propiciando la optimización de la acción por medio del análisis de: indicadores, logros obtenidos y programas de mejora ya implementados y desarrollado en el nivel 3 de verificación y control</p>	<ul style="list-style-type: none"> Secretarías Misionales Sigam, Comités Temáticos Interinstitucionales, grupo líder y CAM



Título: Los procesos socioculturales son catalizadores de la acción climática. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño



En este punto es preciso señalar que la implementación del ciclo de mejora continua plantea los retos y desafíos en materia de gobernanza y gobernabilidad, tanto en aprestamiento institucional y el fortalecimiento de las estructuras internas como el Sigam y el Siamed, y la gestión de la participación de los diferentes actores.

Esto requerirá de gestión política y marcos legales que refrenden la estructura propuesta. En este orden de ideas, uno de los desafíos para desarrollar el camino hacia una ciudad que gestiona la acción climática, consiste en formalizar un instrumento de gobernanza que permita construir y fortalecer una base institucional viable, teniendo en cuenta las estructuras existentes. Formalizar este instrumento requiere:

- Definir un instrumento jurídico que formalice el PAC y garantice la continuidad en su implementación.
- Definir un instrumento técnico y operativo de soporte para cada uno de los niveles de la estructura, con competencias y responsabilidades de cada actor.
- Definir Instrumentos de apoyo y compromisos que garanticen la participación y articulación permanente (agenda, pacto, acuerdos de voluntades con dependencias internas y entidades externas, compromiso formal firmado por cada acto).
- Desarrollar procesos de formación, sensibilización, comunicación y divulgación respecto de las posibilidades que abre un enfoque integrado, inclusivo y participativo para la implementación del PAC, el seguimiento y la evaluación.
- Fortalecer y articular la participación efectiva de todos los actores involucrados en la implementación y seguimiento del PAC.
- Desarrollar un sistema local de MRV para la gobernanza climática.



Alcaldía de Medellín

10

IMPLEMENTACIÓN



Título: Panorámica del centro y suroriente de Medellín. Se destacan el centro de convenciones y exposiciones Plaza Mayor, el centro cívico Plaza de la Libertad y el centro administrativo José María Córdova "La Alpujarra".
Fecha: 03 de noviembre de 2020
Autor: Foto Alcaldía de Medellín



Título: Reforestación y cuidado forestal. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

Este capítulo presenta una aproximación al ciclo de implementación, monitoreo y ajuste de las acciones, que permitirá el mejoramiento continuo de la gestión para enfrentar el cambio climático en el marco del PAC.

Este ciclo se soporta en procesos de gestión de la información, de manera transparente y sistémica, que permitirán hacer seguimiento y reporte al avance e impacto de las acciones de mitigación, de adaptación y transversales, para dar cumplimiento a los objetivos y metas trazadas.

La implementación inicia con la definición de competencias y responsabilidades de los actores involucrados en la ejecución de las acciones, y se definen los mecanismos y herramientas para el seguimiento, monitoreo, evaluación y reporte de la ejecución física y financiera de las medidas.

La propuesta toma como referencia lineamientos del C40 y del Mads. Además, se retoman otros instrumentos locales para el seguimiento a la gestión ambiental desarrollados bajo el modelo de opera-

ción por procesos, específicamente en el Proceso de Gestión Ambiental, liderado por la Secretaría de Medio Ambiente. Finalmente, de acuerdo con la estructura de gobernanza definida para el PAC, se destaca el papel del Sigam y el Siamed en los procesos de seguimiento y evaluación.

En términos generales, el esquema de implementación del PAC (Figura 42) responde a una lógica de proceso que deberá garantizarse en todos los momentos de revisión y ajuste; parte del contenido programático del plan, identificando la respectiva dependencia responsable o las responsables, para luego armonizar las acciones con el plan vigente, como el instrumento que garantiza los recursos para la ejecución de las medidas en cada cuatrienio.

Para ejecutar, los actores deberán estudiar las acciones para determinar la mejor forma de implementación de las mismas, asegurándose de incluir en su ejecución los recursos y directrices precisas que garanticen el levantamiento de la información para alimentar el sistema de seguimiento del PAC.

10.1.

RESPONSABILIDADES SEGÚN COMPETENCIAS INSTITUCIONALES³³

La estructura de gobernanza para el desarrollo del PAC establece las responsabilidades de los involucrados en el tema, mediante un proceso de retroalimentación basado en el ciclo Planear, Hacer, Verificar, Actuar como un sistema que apunta al mejoramiento continuo y que hace parte

33. Complementariamente el DTS número 22, presenta el recurso humano.

ESQUEMA DE IMPLEMENTACIÓN DEL PAC

FIGURA 42.

Esquema de implementación del PAC

Fuente: Elaboración propia.



del Modelo de Gestión por Procesos del Municipio y del Sistema de Gestión de la Calidad. Esta perspectiva facilitará la transparencia durante la implementación del PAC. Además, permitirá una mejor articulación de su implementación, monitoreo, reporte y evaluación a los procesos desarrollados por Medellín en el marco de su Sistema de Gestión.



Como se ha señalado, el nivel operativo (Hacer) se encuentra a cargo de las dependencias misionales del orden central del conglomerado público, con competencias y responsabilidades en la gestión ambiental del municipio, en los términos de lo establecido por el Decreto 0862 de 2020, en articulación con el Subsistema de Participación

y los Comités Temáticos Interinstitucionales del Sigam. Del mismo modo, el sistema de seguimiento, compuesto por la herramienta de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), y la herramienta de monitoreo y evaluación para la adaptación y cobeneficios (M&E) se inscribe dentro de dicha estructura en el nivel verificación y control (Verificar).

El capítulo 8 identifica los principales actores con competencia en el desarrollo de las acciones a nivel sectorial. En la Tabla 28 se presenta la relación de las principales dependencias de la administración municipal en la implementación y seguimiento de las metas del PAC por sector, de acuerdo con sus competencias y participación en el ciclo PHVA.

SECTOR ESTRATÉGICO PAC

RESPONSABLES ALCALDÍA DE MEDELLÍN

 TRANSPORTE Y MOVILIDAD SOSTENIBLE	<ul style="list-style-type: none"> — Secretaría de Movilidad — Secretaría de Infraestructura Física — Departamento Administrativo de Planeación
 GENERACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LA ENERGÍA	<ul style="list-style-type: none"> — Secretaría de Gestión y Control Territorial — Empresas Públicas de Medellín — Secretaría de Desarrollo Económico
 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS	<ul style="list-style-type: none"> — Secretaría de Medio Ambiente — Empresas Varias de Medellín — Secretaría de Gestión y Control Territorial
 ECOSISTEMAS Y DESARROLLO RURAL	<ul style="list-style-type: none"> — Secretaría de Medio Ambiente — Gerencia de Corregimientos — Secretaría de Desarrollo Económico — Departamento Administrativo de Planeación
 ADAPTACIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	<ul style="list-style-type: none"> — Departamento Administrativo de Gestión del Riesgo de Desastres — Secretaría de Medio Ambiente — Secretaría de Infraestructura
 PLANEACIÓN URBANA	<ul style="list-style-type: none"> — Secretaría de Infraestructura Física — Agencia APP — Departamento Administrativo de Planeación — Secretaría de Medio Ambiente — Secretaría de Infraestructura Física
 PROCESOS SOCIO CULTURALES PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO	<ul style="list-style-type: none"> — Secretaría de Medio Ambiente — Secretaría de Educación — Secretaría de Cultura Ciudadana — Secretaría de Inclusión Social, Familia y Derechos Humanos — Secretaría de las Mujeres — Secretaría de Participación Ciudadana



Igualmente, de acuerdo con en el ciclo PHVA, la fase de verificación y control permitirá la generación de información precisa para la toma de decisiones y la mejora continua, con la participación de los responsables de aportar la información clave para el seguimiento de las acciones, en el marco del Sistema de Gestión de la Calidad al interior de la administración pública. Esto permitirá una mejor toma de decisiones (Actuar) en los niveles de coordinación administrativa y política, encargados, a su vez, de Planear.

En cuanto a la puesta en marcha del sistema de seguimiento al PAC, el Comité Temático Interinstitucional de Cambio Climático, en calidad de coordinador de los procesos de articulación con las autoridades ambientales, la Gobernación de Antioquia y el Gobierno nacional, desempeñará un papel de gestor en la recopilación de información. En este sentido, las entidades y dependencias adscritas al Comité Temático Interinstitucional serán responsables de recopilar la información de indicadores y otros medios de verificación de la implementación del PAC, de acuerdo con sus competencias y las temporalidades determinadas para ello.

Del mismo modo, la Secretaría del Medio Ambiente, como responsable de liderar la formulación, implementación, seguimiento y evaluación a la ejecución del PAC, tiene la responsabilidad de compilar la información de cada entidad o dependencia. Además, periódicamente deberá aplicar el proceso de reporte o rendición de cuentas, según los lineamientos establecidos en el documento PR-DIES-031 del Sistema Integral de Gestión del municipio (Isolución), bajo los cuales el municipio busca estandarizar los procesos de gestión transparente del territorio.

En el corto plazo, se deberán generar alianzas y estrategias con el sector privado, así como con otros actores identificados en cada sector, con el fin de contribuir al proceso de revisión y ajuste continuo en la implementación del PAC.

Del mismo modo, se deberá articular las acciones ejecutadas desde el sector privado con las necesidades identificadas en el PAC, para asegurar una gestión integral e incluyente del cambio climático, todo siguiendo el marco normativo a través del cual se rijan los procesos.

10.2.

ARTICULACIÓN DE ACCIONES AL PLAN DE DESARROLLO

El PDM es el instrumento de planificación que orienta las acciones para el desarrollo económico, social y de la gestión ambiental a nivel municipal, en el corto plazo, delimitado por la duración del período administrativo del gobierno local. El PDM está conformado por una parte estratégica y un Plan de Inversiones de corto y mediano plazo, con lo que se busca garantizar el uso eficiente de los recursos. En este caso, el “Plan de Desarrollo Municipal 2020 – 2023 Medellín Futuro”, cuenta con los elementos que dan la ruta para la ejecución del PAC a corto plazo.



Corresponde a los niveles de coordinación política y administrativa definidas en el esquema de gobernanza, garantizar la articulación entre las acciones previstas en el PAC y las prioridades identificadas en cada programa de gobierno y consecuente PDM. Esto implica la convergencia de objetivos, metas para el cuatrienio correspondiente e indicadores de seguimiento para las medidas adoptadas. La armonización entre las acciones sectoriales del PAC y las líneas estratégicas de los correspondientes PDM es imperativa para garantizar los recursos públicos que permitan su implementación ante cada cambio de Gobierno.

En el corto plazo, y como parte de la estrategia de factibilidad y ejecución de las medidas inmediatas del PAC, se ha procurado la articulación entre las acciones del mismo y los programas definidos en el marco del “Plan de Desarrollo Municipal 2020 – 2023 Medellín Futuro”, el cual se construyó a partir de cinco líneas estratégicas que buscan “Contribuir al cierre de las brechas y la desigualdad social y económica a través de la toma informada y racional de decisiones y la generación de capacidades y oportunidades para todas las ciudadanas y ciudadanos”.

Es preciso señalar que a través de la Línea Estratégica de Ecociudad se ejecutarán programas que atienden retos y acciones previstos en el PAC, y que contribuyen al desarrollo de las acciones identificadas para implementarse en el corto plazo, incluyendo las acciones transversales del sector de procesos socioculturales para la gestión del cambio climático, que se encuentran de manera transversal en los diferentes componentes de la línea de Ecociudad y otras líneas estratégicas con sus correspondientes responsables. En la Tabla 29, se presenta un resumen de las dependencias de la administración municipal que encuentran competencia dentro de las acciones definidas por el PAC para cada sector estratégico en el marco de este PDM.

Finalmente, se debe señalar que, como parte de las metas trazadas en el marco de este instrumento, es responsabilidad de la Secretaría de Medio Ambiente la puesta en marcha del sistema de seguimiento para el PAC, lo cual corresponde al diseño e implementación de las herramientas MVR y M&E.

Como se ha mencionado, la puesta en marcha del sistema de seguimiento, incluirá su articulación al Sistema de Gestión de la Calidad del Municipio de Medellín, la operatividad para la recolección de información de dependencias y otros actores involucrados, y el funcionamiento de un sistema de reporte de indicadores de gestión, impacto y resultado.

El sistema de MRV contemplará el monitoreo o seguimiento de las reducciones de emisiones de GEI, como resultado de las medidas y acciones implementadas, a partir de lo cual se llevarán a cabo reportes para informar de los avances realizados en la etapa de monitoreo; y, por último, se establecerán medios para verificar dichos avances. En el ámbito de la adaptación al cambio climático y cobeneficios, se define un sistema similar para realizar el seguimiento y medir el resultado de las medidas, denominado M&E.



TABLA 29.

Articulación sectores PAC- PDM Medellín Futuro 2020-2023

Fuente: Elaboración propia.

SECTOR ESTRATÉGICO PAC	COMPONENTE	PROGRAMAS	RESPONSABLES
 TRANSPORTE Y MOVILIDAD MÁS SOSTENIBLE	Movilidad sostenible e inteligente	Movilidad con tecnologías más limpias y nuevas tendencias	Secretaría de Movilidad Secretaría de Infraestructura Física
		Medellín caminable y pedaleable	
		Movilidad segura e inteligente con innovación y tecnología	
 GENERACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LA ENERGÍA	Servicios públicos, energías alternativas y aprovechamiento de residuos sólidos	Ahorro, consumo racional y gestión de servicios públicos	Secretaría de Gestión y Control Territorial EPM Secretaría de Medio Ambiente
 GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS		Economía Circular y Gestión de residuos sólidos	
 ECOSISTEMAS Y DESARROLLO RURAL	Conservación y protección de todas las formas de vida	Protección y gestión de la biodiversidad	Secretaría de Medio Ambiente
		Protección de la vida animal	
		Educación y sostenibilidad ambiental	
		Gestión Integral del sistema hidrográfico	
	Corregimientos y desarrollo rural sostenible	Desarrollo rural sostenible	Gerencia de Corregimientos Secretaría de Desarrollo Económico
		Producción rural para el desarrollo	
 ADAPTACIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES		Gestión del riesgo de desastres, del medio ambiente y adaptación al cambio climático	DAGR Secretaría de Medio Ambiente
 PLANEACIÓN URBANA	Urbanismo Ecológico	Espacio público para el disfrute colectivo y la sostenibilidad territorial	Secretaría de Infraestructura Física, Agencia APP, Departamento Administrativo de Planeación Secretaría de Medio Ambiente Secretaría de Infraestructura Física
		Gestión de la infraestructura verde	



10.3.

EJECUCIÓN DE ACCIONES

Como resultado de la articulación lograda con la línea estratégica de Ecociudad y otros componentes del Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 Medellín Futuro, se han garantizado recursos financieros y técnicos para la implementación temprana de algunas acciones consignadas en el PAC (Tabla 30). Esto se evidencia en algunos proyectos esenciales que, en cada sector estratégico, serán estructurados y ejecutados en el actual periodo de gobierno, permitiendo avanzar en la consecución de las metas previstas para algunas acciones específicas.

Asimismo, a través de la Agencia de Cooperación e Inversión de Medellín y el Área Metropolitana y la Agencia para la Gestión del Paisaje, el Patrimonio y las Alianzas Público Privadas, Medellín avanza en la consolidación de alianzas que permitan la ejecución de acciones coordinadas y el acceso a recursos financieros y técnicos que promuevan avances satisfactorios en



Título: Análisis de recursos hídricos. *Collage* fotográfico digital recuperado de 123RF.COM

Fecha: mayo de 2021

Autor: Guillermo Torres Carreño

la lucha contra el cambio climático. Y, desde otra perspectiva, se deberán contabilizar los aportes y acciones emprendidas por otras instituciones públicas, actores privados y comunitarios.

10.4.

SISTEMA DE SEGUIMIENTO (HERRAMIENTAS MVR Y M&E)

Como se consignó en líneas anteriores, el sistema de seguimiento para el PAC tendrá dos componentes, uno para el seguimiento a las acciones de mitigación, denominado monitoreo, reporte y verificación (MRV), otro para el seguimiento a las acciones de adaptación y cobeneficios, denominado monitoreo y evaluación (M&E).

**TABLA 30.**

Presupuesto aprobado para el cuatrienio (2020-2023) en los programas a través de los cuales se implementa el PAC en el corto plazo

Fuente: Elaboración propia.

LÍNEA ESTRATÉGICA	PROGRAMA PDM "MEDELLÍN FUTURO 2020-2023"	PRESUPUESTO CUATRIENIO PLAN PLURIANUAL
 VALLE DEL SOFTWARE Y REACTIVACIÓN ECONÓMICA	Reentrenamiento y formación masiva en la industria 4.0	\$ 174 868 461 465
	Investigación, innovación y retos de ciudad	\$ 19 078 123 303
 MEDELLÍN ME CUIDA	Vigilancia en salud	\$ 58 497 167 360
	Salud ambiental	\$ 30 109 525 118
 ECOCIUDAD	Movilidad con tecnologías más limpias y nuevas tendencias	\$ 643 769 576 815
	Medellín caminable y pedaleable	\$ 116 034 830 338
	Movilidad segura e inteligente con innovación y tecnología	\$ 167 449 882 894
	Transformación cultural para la movilidad sostenible y segura	\$ 26 519 623 251
	Ahorro, consumo racional y gestión de servicios públicos	\$ 992 211 018 710
	Economía Circular y Gestión de residuos sólidos	\$ 24 501 579 986
	Protección y gestión de la biodiversidad	\$ 41 006 515 475
	Educación y sostenibilidad ambiental	\$ 8 755 000 000
	Gestión Integral del sistema hidrográfico	\$ 99 773 515 552
	Espacio público para el disfrute colectivo y la sostenibilidad territorial	\$ 621 135 000 000
	Gestión del riesgo de desastres, del medio ambiente y adaptación al cambio climático	\$ 69 936 318 560
	Vivienda, hábitat sostenible y mejoramiento integral de barrios.	\$ 405 672 659 857
	Gestión de la infraestructura verde	\$ 99 715 388 000
	Desarrollo rural sostenible	\$ 8 111 565 670
Producción rural para el desarrollo	\$ 44 726 651 723	
	TOTAL	\$ 3 651 872 404 078
	TOTAL EN USD (AL CAMBIO OCTUBRE 2020)	\$ 951 702 416



TABLA 31.

Validación y verificación - Componentes

Fuente: Documento Nacional del Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación MRV para Colombia. Mads, 2017.



MONITOREO

Es el proceso de recolección y análisis de información para dar seguimiento a las emisiones, reducciones, financiamiento y cobeneficios de las medidas de mitigación. Refiriéndose también a la evaluación de las medidas de adaptación y la medición y estimación de los flujos de financiamiento climático.



REPORTE

Es la presentación de los resultados de la información consolidada y analizada. Existen dos tipos de reporte.

El que realiza el implementador de la iniciativa o medida.

El que realiza el país frente a la CMNUCC o las instancias internacionales que lo requieran.



VALIDACIÓN

Es el proceso de aseguramiento y control de la calidad de la información.



VERIFICACIÓN

Es el proceso de revisión del cumplimiento de las metas y objetivos en materia de mitigación a diferentes escalas y la efectividad del financiamiento utilizado para tales efectos.

MONITOREO, REPORTE Y VERIFICACIÓN (MRV)

La aproximación al diseño del MRV parte de reconocer la necesidad de generar articulación con el Sistema de monitoreo, reporte y verificación de acciones de mitigación a nivel nacional, con el Registro Nacional de Reducción de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (Renare), para la adecuada inscripción de las iniciativas propias del municipio de Medellín. En tal sentido, el presente esquema retoma los componentes del sistema de MRV (Tabla 31), definidos en el documento Guía del Mads para una adecuada gestión del flujo de información que inicia dentro del monitoreo, pasando por el reporte y pudiendo ser sujeto a verificación.

La articulación del sistema monitoreo en Medellín con la iniciativa nacional, permite acceder al apoyo del Gobierno y entidades centrales, además de aportar con sus estrategias a las metas globales de las NDC presentadas a la CMNUCC. Del mismo modo, el proceso local de medición deberá articularse al seguimiento realizado al Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia y al Plan de Acción ante el Cambio y la Variabilidad Climática Metropolitano, permitiendo una perspectiva regional. Ambos procesos se gestionarán en el marco del Nodo Regional de Cambio Climático de Antioquia, escenario encargado de la articulación regional.

La Figura 43 ilustra las etapas del flujo de la información del sistema MRV para Colombia, en donde se observa que



FIGURA 43.

Etapas del flujo de información del sistema de MRV

Fuente: Documento Nacional del Sistema de Monitoreo Reporte y Verificación MRV para Colombia. Mads, 2017.

ETAPAS DEL FLUJO DE INFORMACIÓN DEL SISTEMA DE MRV



éste se basa principalmente en cuatro etapas consecutivas y una transversal de validación y verificación. Al igual que la propuesta para Colombia, el MRV de Medellín se soporta en un manejo transparente de los datos y un proceso que finaliza con el reporte.

Por otro lado, en términos del seguimiento al impacto en el componente de mitigación, Medellín adoptará la actualización bial del inventario de GEI, mediante Metodología GPC (u otra validada internacionalmente), para medir el impacto de la implementación del PAC en la reducción de emisiones. En el corto plazo, la articulación generada con el Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023 Medellín Futuro obliga a realizar la actualización en los años

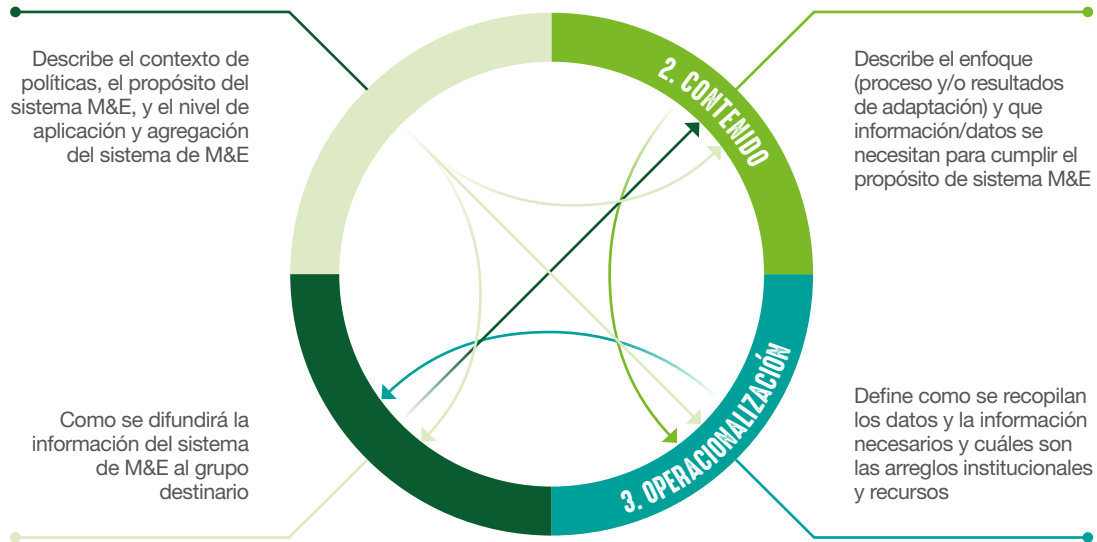
2021 y 2023, y se encuentra a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente. Para esto, se elaboró a manera de instructivo para la actualización, el Plan de Manejo del Inventario de Gases de Efecto Invernadero de la ciudad de Medellín Versión 2.0 (2019), el cual dicta el paso a paso del proceso para la planificación, la recolección y el procesamiento de la información, el cálculo, síntesis y revisión de resultados, así como la documentación, reporte y divulgación de dichos resultados. Cabe resaltar que los resultados de cada actualización del inventario deberán ser ampliamente difundidos. Adicionalmente, la actualización del cálculo de las emisiones residuales (ver numeral 6.4) utilizando la herramienta Pathways (u otra validada internacionalmente).



FIGURA 44.

Esquema para la construcción del M&E

Fuente: Guidebook: Developing national adaptation M&E systems.



MONITOREO Y EVALUACIÓN (M&E)

Por otro lado, el componente M&E para la adaptación y cobeneficios busca hacer seguimiento al progreso de las intervenciones de adaptación, y cómo estas están reduciendo la vulnerabilidad, mejorando la capacidad adaptativa, y apoyando en general a las poblaciones afectadas por impactos climáticos, basado en la lógica descrita en la Figura 44.

Inicialmente, la preparación, registro, consolidación y reporte, en Medellín, se realizará bajo el esquema operativo definido por el municipio para el seguimiento de los indicadores del modelo de ocupación definidos por el POT y la agenda Medellín ODS 2030, articulados con las acciones previstas en el PAC. En segundo lugar, se articulará a los procesos de seguimiento del Plan Indicativo que permite el monitoreo de las acciones que corresponden al Plan de Desarrollo vigente, y que se articula a la implementación de las acciones que integran el PAC.

En este mismo sentido, mediante el M&E se realizará el seguimiento a las metas generales de adaptación, así como a las metas de beneficios globales, definidas en el numeral 1.1. Objetivos de ciudad en relación al cambio climático: mitigación, adaptación y beneficios globales, que obedecen a las agendas programáticas del POT y ODS, y a los cuales el Departamento Administrativo de Planeación les hace un seguimiento anual. La articulación de este componente, con el componente M&E estará a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente, a través de su enlace con el Departamento Administrativo de Planeación.

CARBON DISCLOSURE PROJECT (CDP)

De manera complementaria, uno de los compromisos de la ciudad de Medellín, por pertenecer a redes de ciudades como ICLEI y C40 Cities es el de reportar anualmente sus avances en mitigación y adaptación en la plataforma creada por la organización

FIGURA 45.

Ejemplo, lógica de intervención y evaluación de impactos

Fuente: elaboración propia.



Carbon Disclosure Project. La ciudad viene reportante desde el año 2015, el seguimiento de las acciones en dicha plataforma, permite tener un marco comparativo con otras ciudades del mundo, bajo exigentes estándares de transparencia y calidad de los datos.

Además, como se ha mencionado, el Comité Temático Interinstitucional de Cambio Climático, será la instancia encargada de realizar la consolidación de la información y seguimiento al avance en las acciones identificadas en el PAC, previo al reporte. Finalmente, la Secretaría de Medio Ambiente, generará un reporte anual (Tabla 33) para la rendición de cuentas de las acciones implementadas y el avance en metas de re-

ducción, adaptación e inclusión, cumpliendo con lo establecido en el documento PRDIES-031 del Sistema Integral de Gestión.

Sin embargo, como se señaló anteriormente, para 2023 Medellín deberá contar con un sistema de seguimiento para el PAC que permitirá afianzar el sistema de información y registro local con indicadores de gestión, impacto y resultado estandarizados, que den cuenta de la lógica de intervención en cada acción particular (Figura 45). Este proceso permitirá la creación de una plataforma de registro que reemplazará los mecanismos manuales y centralizados, actualmente usados, y facilitará la comunicación y participación de diferentes actores.



TABLA 32.

Formato de la herramienta de monitoreo reporte y verificación (MRV)

Fuente: elaboración propia.

SECTOR:

ACCION:

CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES	ACCIÓN / SUB-ACCIÓN
	RES PONSABLE
	INDI CADOR
	GESTIÓN
	RESULTADO
	GEI
	NO GEI
	MEDIOS DE IMPL EMENTACIÓN
	MEDIOS DE VERI FICACIÓN
	META 2021
META PERIODO 1 (2020-2023)	
2021	AVANCE INDICADOR
	AVANCE DEL INDICADOR PROPORCIONAL
	RESULTADO DEL INDICADOR
	DIFICULTADES IDENTIFICADAS
	ACCIONES

10.4.1. REGISTRO / RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN³⁴

Como parte de la implementación inmediata del componente MRV, se ha diseñado una herramienta para la recolección de información y el posterior reporte, que se sustenta en la experiencia obtenida de las diferentes agendas de seguimiento. Este esfuerzo involucra a diferentes actores gubernamentales,

dependencias, sectores y otras entidades, para la sistematización de los datos y la coordinación de acciones y asignaciones presupuestales que permitan que la materialización del PAC se dé de una manera sinérgica.

En esta herramienta (Tabla 32) se retoman los indicadores de producto, resultado e impacto, las fuentes de información y responsables de implementación y recolección de información, para cada acción. Del mismo modo, permite tabular los medios de verificación a partir de los cuales se podrá calcular el avance en la ejecución del PAC, según las metas establecidas, e identificar las acciones a acometer en

34. Información complementaria. DTS número 23, autoevaluación de Gestión de Datos



caso de no haber obtenido los resultados esperados. El detalle de las acciones, indicadores y metas se encuentra en el capítulo 9 del presente documento.³⁵

En cuanto al sistema M&E de adaptación, queda como tarea a cargo de la Secretaría de Medio Ambiente. Este tendrá como punto de partida procesos, herramientas y técnicas que medirán sistemática y periódicamente los procesos, resultados e impactos de las acciones de reducción de vulnerabilidad frente al cambio climático.

A través del Comité Temático Interinstitucional de Cambio Climático, se definirán los responsables de dar cuenta de la información y de actualizar el archivo que almacenará la ficha electrónica para cada acción, según corresponda. Los archivos serán almacenados en el repositorio SIGAMDOCS y administrados por la Secretaría de Medio Ambiente. El compilado de los archivos será analizado anualmente para construir el reporte definitivo que permita identificar los avances en la implementación del PAC y el potencial de reducción de emisiones alcanzado. Este, será complementado con los avances en la Agenda ODS, el seguimiento al POT y los resultados de CDP, permitiendo tener una rendición de cuentas integral.

El sistema de registro deberá avanzar a un modelo de gestión de información electrónico que permita un procesamiento de datos eficiente y aún más transparen-

te, y que facilite la recolección, consolidación y reporte de datos asociados a la implementación del PAC, reducción de emisiones, reducción de la vulnerabilidad y beneficios globales. De acuerdo a la estructura del Sigam, este modelo será operado por el Siamed.

10.4.2. PERIODICIDAD DE LA EVALUACION

Para efectos de la evaluación y ajuste del PAC se definen temporalidades y acciones, complementarias, que harán parte del sistema de MRV:

- El inventario de GEI será actualizado y reportado según el estándar GPC, u otra metodología globalmente aceptada, al menos cada dos años con datos de referencia de no más de 3 años.
- La Evaluación de Riesgo Climático será revisada al menos cada cinco años de acuerdo con la disponibilidad y actualización de la información de base y el procesamiento de nuevos modelos climáticos.
- El PAC será revisado o actualizado, si es del caso, cada cinco años, de acuerdo con los resultados de la actualización del inventario GEI y de la evaluación de Riesgo Climático. Además, se considerarán los ajustes normativos, acuerdos, informes bienales y comunicaciones nacionales del país ante la CMNUCC.

Del mismo modo, el PAC será objeto de revisión anual, con las herramientas dispuestas por el sistema de MRV y a través del reporte periódico en la plataforma CDP. La revisión concordante con el año 2030, deberá dar cuenta de los logros alcanzados en el marco de la Agenda Medellín ODS 2030 y se ajustará a los resultados de la evaluación de largo plazo del POT y al horizonte de largo plazo de los PIGCCT, según esté reglamentado (Tabla 32).

35. Información complementaria. DTS número 24, lista de indicadores de mitigación, adaptación y beneficios globales



TABLA 33.

Esquema de reporte, evaluación y ajuste del PAC

Fuente: elaboración propia.

PERÍODO DE SEGUIMIENTO / EVALUACIÓN	SEGUIMIENTO	REPORTE	EVALUACIÓN / AJUSTES
 ANUAL	<p>A través de los mecanismos dispuestos por el sistema de MRV y M&E.</p> <hr/> <p>Reporte anual a través de CDP</p>	Sin ajustes	Se tendrá un total de 30 informes a 2050
 BIENAL	Actualización de Inventario de GEI	Reporte del Inventario.	Sin ajustes.
 QUINQUENAL	<p>A través de los mecanismos dispuestos por el sistema de MRV y M&E.</p> <hr/> <p>Evaluación de Riesgo Climático y seguimiento de trayectoria de emisiones a través actualización de inventario.</p>	Evaluación del desarrollo del PAC y avances en mitigación y adaptación.	Revisión y/o actualización de acuerdo con resultados de la evaluación del PAC, evaluación del riesgo climático, avances en reducción, directrices del IPCC y nuevos desarrollos normativos o compromisos pactados.
2030 MEDIANO PLAZO 2030	<p>A través de los mecanismos dispuestos por el sistema de MRV y M&E.</p> <hr/> <p>Evaluación de Riesgo Climático y seguimiento de trayectoria de emisiones a través actualización de inventario.</p>	Evaluación de las metas fijadas a 2030 y beneficios globales definidos en la Agenda ODS Medellín 2030.	<p>Revisión y/o actualización.</p> <hr/> <p>Se considerarán, además de lo propio de la revisión quinquenal, los ajustes en el POT y resultados de indicadores de la Agenda Medellín ODS 2030 mediante la cual se miden los beneficios globales.</p>



Título: Metro de Medellín. *Collage* fotográfico digital recuperado de piccaya/123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño

10.5.

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

La programación de las acciones pretende fomentar un proceso sistemático que permita responder ambiciosamente a los desafíos inmediatos y sostener la acción en áreas estratégicas durante la vigencia del PAC. En consecuencia, se evidencia la necesidad de tener una fuerte inversión inicial que contribuirá al cierre de brechas mejorando el impacto de algunas inversiones orientadas a los avances tecnológicos. Además, la articulación lograda con otros instrumentos sectoriales condiciona la ejecución y metas de algunas acciones a las condiciones de planificación adoptadas con el respectivo plan o programa, como el POT, el PDM, el PGIRS, entre otros.

En la Tabla 34 se presenta la escala de tiempo de implementación de las acciones priorizadas (en color gris se representa el tiempo contemplado para su desarrollo).³⁷

Los períodos de ejecución³⁶ se clasifican así:

- corto plazo, hasta 2023.
- mediano plazo, hasta 2030.
- largo plazo, hasta 2050.

36. Información complementaria. DTS número 25, escala de tiempo de las acciones priorizadas.

37. Información complementaria. DTS número 26, ruta estratégica para 3 sectores.



TABLA 34.

Cronograma de ejecución acciones seleccionadas

Fuente: elaboración propia.

SECTOR	ACCIÓN	CORTO PLAZO (2023)	MEDIO PLAZO (2030)	LARGO PLAZO (2050)
 <p>TRANSPORTE Y MOVILIDAD MÁS SOSTENIBLE</p>	1. Desarrollar infraestructura física segura, confortable e incluyente que permita el crecimiento de los viajes realizados por hombres y mujeres a través de caminatas y Bicicleta.	●	●	
	2. Desarrollar infraestructura resiliente que permita reducir los impactos derivados de los eventos de precipitación extrema y mitigar el efecto de isla de calor urbana.		●	●
	3. Disminuir el número de viajes y las distancias recorridas por vehículos impulsados por combustibles fósiles, a causa de procesos empresariales y corporativos.	●	●	●
	4. Generar transición y renovación de vehículos de servicio público que consumen combustibles fósiles hacia vehículos impulsados por energía eléctrica.	●	●	●
	5. Generar transición y renovación de vehículos privados que consumen combustibles fósiles hacia vehículos impulsados por energía eléctrica y tecnologías bajas, ultrabajas y cero emisiones.	●	●	●
	6. Implementar mecanismos de gestión de la demanda coherentes con la evidencia académica y técnica.	●		
	7. Optimizar los procesos logísticos del sector del transporte de carga e incentivar la renovación tecnológica de la flota vehicular.	●	●	●
	8. Optimizar y mejorar la cobertura del sistema de transporte público masivo y colectivo de la ciudad.	●	●	●
 <p>GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS</p>	9. Impulsar la transición hacia un modelo regional de economía circular, mediante el desarrollo de procesos de producción y consumo sostenible, que permitan la revalorización de los residuos sólidos, su comercialización y la reducción de las tasas de disposición final en relleno sanitario.	●		
	10. Desarrollar e implementar estrategias integrales para el para el tratamiento y aprovechamiento de residuos sólidos orgánicos y la gestión de aguas residuales.	●	●	
	11. Optimizar el sistema de recolección y disposición final de residuos sólidos ordinarios en la ciudad, sosteniendo una perspectiva regional para la administración del sistema de gestión integral de residuos.	●		
	12. Implementar un esquema inclusivo de aprovechamiento de residuos que permita la aplicación de acciones afirmativas que mejoren las condiciones socioeconómicas de la población vulnerable.	●	●	



SECTOR	ACCIÓN	CORTO PLAZO (2023)	MEDIO PLAZO (2030)	LARGO PLAZO (2050)
 GENERACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LA ENERGÍA	13. Mejorar el desempeño energético de los procesos industriales y cadenas productivas en la ciudad.	●	●	●
	14. Reducir el consumo energético en la construcción, operación y mantenimiento de edificios públicos, comerciales y residenciales, nuevos y existentes.	●	●	
	15. Aumentar la participación de las fuentes de energía renovable en el portafolio de las empresas prestadoras de servicios públicos.	●	●	
 ADAPTACIÓN Y GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES	16. Formular e implementar el plan de drenaje urbano.	●	●	
	17. Desarrollar procesos de monitoreo del riesgo climático y de desastres a través del fortalecimiento del sistema de alerta temprana de Medellín y el valle de Aburrá (Siata).	●	●	●
	18. Desarrollar sistemas comunitarios de generación de conocimiento y monitoreo del cambio climático y alerta temprana frente a desastres.	●	●	●
	19. Ejecutar medidas estructurales para la reducción correctiva del riesgo de desastres, y adaptación al riesgo climático, en el ámbito zonal y sectorial.	●		
	20. Ejecutar soluciones basadas en la naturaleza y obras de bio-ingeniería para la reducción prospectiva del riesgo de desastres y la adaptación al riesgo climático.	●	●	
 ECOSISTEMAS Y DESARROLLO RURAL	21. Realizar estudios de detalle, caracterización y análisis de escenarios por tipo de fenómeno, incorporando variables hidrometeorológicas, además, de avanzar en la comprensión de la variación de las amenazas en distintas trayectorias de generación de emisiones de GEI.	●		
	22. Conservar y aumentar la cobertura boscosa de Medellín mediante acciones de protección, restauración y manejo sostenible, para la conservación de la biodiversidad, absorción de carbono, la preservación de reservorios y la sostenibilidad de otros servicios ecosistémicos.	●	●	●
	23. Fomentar el desarrollo rural sostenible mediante la promoción de buenas prácticas y la consolidación de circuitos cortos de comercialización que mejoren la capacidad de autoabastecimiento de Medellín.	●	●	



SECTOR	ACCIÓN	CORTO PLAZO (2023)	MEDIO PLAZO (2030)	LARGO PLAZO (2050)
 ECOSISTEMAS Y DESARROLLO RURAL	24. Implementar medidas de conservación y gestión de ecosistemas para la sostenibilidad de las fuentes de suministro de agua potable.	●	●	●
	25. Consolidar el modelo de ocupación de ciudad compacta que propicia el urbanismo de proximidad.	●		
 PLANEACIÓN URBANA	26. Implementar acciones de mejoramiento integral de barrios en las diferentes áreas de intervención estratégicas definidas en el plan de ordenamiento territorial.	●		
	27. Mejorar y aumentar las áreas del sistema de espacio público de esparcimiento y encuentro.	●	●	
	28. Gestionar procesos de investigación, innovación y desarrollo de proyectos orientados a enfrentar el cambio y la variabilidad climática en Medellín.		●	
 PROCESOS SOCIO CULTURALES PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO	● (Transversal) Implementar estrategias de comunicación y divulgación que permitan garantizar el acceso a la información para la gestión del cambio climático, a diferentes públicos.	●	●	●
	● (Transversal) Desarrollar mecanismos de cooperación interinstitucional, intersectorial, empresarial e internacional, para implementar las medidas y acciones establecidas en el PAC para enfrentar el cambio y variabilidad climática.	●	●	●
	● (Transversal) Implementar procesos y programas formativos para la generación y gestión de conocimiento, apropiación y desarrollo de propuestas para enfrentar el cambio la variabilidad climática en Medellín dirigido a todos los públicos.	●		
	● (Transversal) Impulsar procesos de formación y generación de conocimiento y gestión, enfocados en iniciativas comunitarias y de ciudadanía activa.	●	●	●
	● Desarrollar mecanismos e instrumentos de financiación para la ejecución de medidas enmarcadas en el PAC.	●	●	●



10.6.

IDENTIFICACIÓN DE BARRERAS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PAC

Siguiendo la Política de Calidad en la Alcaldía de Medellín, la Administración Central del municipio de Medellín está comprometida con el mejoramiento de su desempeño en términos de calidad, transparencia, seguridad y salud en el trabajo, cuidado del medio ambiente, seguridad de la información, satisfacción social de los ciudadanos y desarrollo integral de su territorio.

En concordancia con el proceso establecido para la identificación, seguimiento y evaluación de riesgos y barreras mediante el sistema de calidad del municipio, para la implementación del PAC se determinaron las causas, con base en contexto interno, externo y del proceso, que pueden afectar la implementación del PAC.

En el presente apartado se identifican las principales barreras para la implementación del PAC desde cuatro perspectivas: i) Políti-

co y normativo, ii) financiero y económico, iii) nuevas tecnologías e innovación y iv) Gestión municipal interna para los tres procesos fundamentales del PAC: i) Gestión de datos climáticos, ii) Implementación de las acciones climáticas y iii) Sistema de seguimiento (Herramientas MVR y M&E) y se proponen oportunidades para superarlas.

10.6.1. BARRERAS Y OPORTUNIDADES: POLITICO Y NORMATIVO

GESTIÓN DE DATOS CLIMÁTICOS:

- **BARRERAS:** en la actualidad no existe una normatividad que establezca la obligatoriedad de realizar inventarios de GEI y seguimiento a las emisiones residuales a los gobiernos locales.

Adicionalmente, existe una dificultad para coleccionar los datos para realizar el inventario de GEI, debido a que se encuentran dispersos en diferentes entidades, sumado a la baja cultura de generación de información y reporte de información.

- **OPORTUNIDADES:** El Mads se viene adelantando el desarrollo de la Guía para la actualización de inventario de emisiones de GEI en ciudades colombianas, esto permitirá que se tenga la misma base para el desarrollo de los inventarios, los factores de emisión, las fuentes de información.

Adicionalmente, el Mads pondrá en marcha la plataforma web: Registro Nacional de Reducción de Emisiones de Gases Efecto Invernadero (Renare), el cual es uno de los diferentes instrumentos con que cuenta el Sistema Nacional de Monitoreo Reporte y Verificación, que permitirá registrar los proyectos que buscan reducir las emisiones de GEI en el país y reportar



los resultados para demostrar el cumplimiento de las metas nacionales de cambio climático establecidas bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) específicamente las adquiridas en el Acuerdo de París.

ACCIONES CLIMÁTICAS:

- **BARRERAS:** para algunos sectores como transporte y energía la normatividad es definida por el Gobierno Nacional a través de los Ministerios de Transporte, el Ministerio de Minas y Energía; adicionalmente desde el Mads existen los direccionamientos de las Acciones Nacionalmente Apropriadas de Mitigación (NAMAs, por sus siglas en inglés). Por otro lado, en el caso de los sectores residuos y transporte, se requiere de la articulación y gestión con una perspectiva regional, con la participación del Área Metropolitana del Valle de Aburrá y Corantioquia.
- **OPORTUNIDADES:** A través del esquema de la gobernanza climática establecida en el PAC activar espacios con el Gobierno Nacional y las Autoridades Ambientales a nivel regional para generar sinergia y trabajo articulado.

GOBERNANZA Y SISTEMA DE SEGUIMIENTO:

- **BARRERAS:** se identifican riesgos asociados a los cambios de Gobierno (cada cuatro años) tanto a nivel nacional, departamental y local. La transición administrativa puede afectar la continuidad de proyectos desarrollados en el marco de los diferentes Planes de Desarrollo Territorial, ya que estos son definidos a partir del respectivo Plan de Gobierno y responden al enfoque del mandatario electo.

- **OPORTUNIDADES:** El PAC será adoptado por el municipio de Medellín a través de un acto administrativo, que garantiza su continuidad en los programas de gobierno futuros, además las metas del PAC serán incluidas en las metas de ODS y en el POT del municipio. Adicionalmente la estructura de gobernanza climática que está soportada en el Sigam es la base para velar por la continuidad del plan a través del tiempo.

A nivel nacional existe la Política Nacional de Cambio Climático y el Sisclima que da soporte para la continuidad de las políticas nacionales en el tiempo y en los cambios de gobierno.

10.6.2. BARRERAS Y OPORTUNIDADES: FINANCIERO Y ECONÓMICO

El presupuesto del municipio de Medellín se proyecta para cada periodo de gobierno de cuatro años asociado al PDM y se aprueba un presupuesto anual asociado a los programas que quedaron establecidos en el PDM durante la vigencia fiscal correspondiente. Esto implica que para muchos casos solo sea posible asegurar presupuesto para acciones de corto plazo.

GESTIÓN DE DATOS CLIMÁTICOS:

- **BARRERAS:** la Alcaldía no cuenta con un equipo de trabajo que aborde exclusivamente los temas de cambio climático y, por tanto, la gestión de los datos climáticos puede ser un proceso lento e ineficiente y carece de una plataforma para que los datos sean de acceso público.
- **OPORTUNIDADES:** se sugiere establecer un equipo de cambio climático al interior del municipio, que entre sus funciones se encuentre la gestión de datos climáticos, considerando que



Título: Seguimiento al POT. *Collage*
fotográfico digital recuperado de 123RF.COM
Fecha: mayo de 2021
Autor: Guillermo Torres Carreño



al tener una adecuada contabilización del inventario de GEI, realizar control de calidad a los datos y reducciones el municipio puede postularse para acceder a mecanismos de financiación, por ejemplo, vía bonos verdes, subvenciones, asistencia técnica. La ciudad se puede apoyar en el Plan de Manejo de Inventario GEI que tiene establecido

responsables en cada uno de los 7 sectores estratégicos y en cada una de las acciones allí establecidas.

ACCIONES CLIMÁTICAS:

- **BARRERAS:** los gobiernos municipales definen sus presupuestos para el cuatrienio y, en tal sentido, es indispensable que el proyecto o programa quede incluido en el Plan de Desarrollo del Medellín para que se le pueda asignar presupuesto para su ejecución. Sin embargo, es posible que no haya recursos asegurados para el mediano y largo plazo, si no se toman acciones administrativas o regulatorias, al respecto.
- **OPORTUNIDADES:** Las orientaciones del PAC son parte del direccionamiento estratégico y dan lineamientos a la priorización de proyectos y resultados de cada Plan de Desarrollo. Esto permitirá que se asegure que las acciones y subacciones; así como las metas (corto, mediano y largo plazo) queden incluidas en los diferentes PDM de los futuros gobiernos. Adicionalmente, en el Acuerdo Municipal donde quedará reglamentado el PAC se debe establecer las entidades

GOBERNANZA Y SISTEMA DE SEGUIMIENTO:

- **BARRERAS:** el municipio de Medellín tiene recursos financieros limitados para el desarrollo y puesta en marcha de la plataforma para el MRV y MER del PAC. Adicionalmente, esto requiere un esfuerzo desde la gestión interinstitucional para la consecución de la información la capacidad de la entidad para la gestión interinstitucional para la consecución de recursos privados, de cooperación, y en el interior de la administración para la gobernanza, la implementación y para el Monitoreo, Reporte y Verificación del PAC.
- **OPORTUNIDADES:** La articulación con Gobernación de Antioquia, Amva, y Corantioquia, coordinación y el cofinanciamiento son acciones que desde esquemas de colaboración pueden dar respuesta a las necesidades financieras y económicas para el desarrollo de acciones.



10.6.3. BARRERAS Y OPORTUNIDADES: NUEVA TECNOLOGÍAS E INNOVACIONES

GESTIÓN DE DATOS CLIMÁTICOS:

- **BARRERAS:** El manejo y procesamiento de la información de manera ordenada y eficiente facilita la toma de decisiones acertadas y el desarrollo de medidas con mayores beneficios globales. Medellín cuenta con diferentes sistemas de información que se agrupan sectorialmente, lo que restringe el desarrollo de una lectura integral del contexto territorial y la construcción de indicadores estratégicos con capacidad de dar cuenta de diferentes dimensiones del desarrollo. De otra parte, la ciudad aun no cuenta con protocolos para el manejo y contabilización de reducción de emisiones que permitan cuantificar el impacto de sus inversiones, lo que puede limitar las posibilidades de financiamiento.
- **OPORTUNIDADES:** las iniciativas locales para el desarrollo de la Cuarta Revolución Industrial, los procesos administrativos orientados a la transparencia frente al ciudadano, como MEData, el manejo institucional de Big data y el fortalecimiento del Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (Siata), pueden constituir una oportunidad para el manejo ordenado de información que permita la mejor toma de decisiones para los procesos de acción climática.

El municipio de Medellín, deberá incorporar en los desarrollos tecnológicos, orientados al manejo de la información, variables asociadas al cambio climático que permitan evidenciar la correlación entre clima, procesos sectoriales y las diferentes dimensiones del desarrollo.

Además, bajo la orientación de Siata, universidades y centros de pensamiento se podrá avanzar en la adopción y desarrollo de modelaciones climáticas y de emisiones con mayor resolución de detalle y coherencia territorial, que permitan el mejoramiento de los procesos de planificación de la acción climática y la respuesta temprana a los desafíos futuros.

ACCIONES CLIMÁTICAS:

- **BARRERAS:** aspectos culturales y organizacionales, los altos costos, la tasa de cambio y comportamiento del mercado local son aspectos que inciden negativamente en la adopción de tecnologías limpias e innovadoras y que, en consecuencia, pueden retrasar el desarrollo de las acciones y el logro de las metas propuestas por el PAC.
- **OPORTUNIDADES:** Medellín se perfila como epicentro regional de la Cuarta Revolución Industrial y para esto, se apalanca en el Centro de Innovación y Negocios de Medellín - Ruta N y el Plan de Ciencia Tecnología e Innovación. La ciudad, a través de sus instituciones e instrumentos, puede hacer énfasis en el desarrollo de soluciones locales para cerrar las brechas de adopción de nuevas tecnologías. El contexto local es propicio para el desarrollo de soluciones tecnológicas, económicas y culturalmente apropiadas, situación que, además, podrá contribuir al crecimiento verde y justo.

GOBERNANZA Y SISTEMA DE SEGUIMIENTO:

- **BARRERAS:** se presentan relativos rezagos en el desarrollo de sistemas de información robustos y mecanismos tecnológicos para el monitoreo a causa, entre otras cosas, de la resistencia



institucional frente al cambio y la alta demanda de capacidades para operar este tipo de instrumentos.

- **OPORTUNIDADES:** la tecnología y la gestión de redes de innovación debe constituir una aliada en la construcción de procesos de gobernanza, seguimiento y mejoramiento de la acción climática. Se debe propiciar el desarrollo de trabajo ciudadano en red para el reporte de variables que pueden ser monitoreadas con instrumentos económicos. Esta situación permitirá generar mayor confianza, transparencia y contar con un mecanismo de seguimiento del impacto de las medidas implementadas con mayor cobertura territorial.

10.6.4. BARRERAS Y OPORTUNIDADES: GESTIÓN MUNICIPAL INTERNA Y CAPACIDAD

GESTIÓN DE DATOS CLIMÁTICOS:

- **BARRERAS:** la administración municipal no cuenta con un equipo base de personas que aborde exclusivamente los temas de cambio climático, y por tanto la gestión de los datos climáticos.
- **OPORTUNIDADES:** como respuesta a esta situación se hace necesario abordar un diagnóstico organizacional que permita hacer un rediseño administrativo, de ser necesario, o formular un mapa de proceso que permita el flujo y procesamiento de información de manera oportuna y eficaz. Además, el diseño de un proceso enfocado en la acción climática, en el marco del sistema de gestión de la calidad y el Modelo de Operación por Procesos, permitirá la definición de metas e indicadores de

eficiencia administrativa alrededor de la gestión de medidas para enfrentar el Cambio Climático.

ACCIONES CLIMÁTICAS:

- **BARRERAS:** los cambios de Gobierno pueden dificultar la continuidad de programas o proyectos exitosos o en etapas tempranas.
- **OPORTUNIDADES:** Medellín puede optar por hacer frente a esta situación a través de la adopción del PAC sus metas y objetivos mediante acuerdo o decreto municipal, garantizado su inclusión en el marco normativo local. Además, la continuidad de programas y proyectos puede gestionarse a través de mecanismos de articulación y coordinación interinstitucional, y entre dependencias, en la medida en que se definan objetivos comunes.

GOBERNANZA Y SISTEMA DE SEGUIMIENTO:

- **BARRERAS:** En la gestión institucional, la falta de motivación, participación y apropiación de los diferentes actores involucrados los procesos de manejo de la información, gobernanza y gestión de proyectos, puede constituir una barrera difícil de superar.
- **OPORTUNIDADES:** la definición de metas claras, la medición, el trabajo por resultados y la continuidad en los procesos al interior de grupos de trabajo pueden ser un aspecto clave para superar las brechas de participación y las dificultades de dinamismo. Además, será importante la incorporación de mecanismos tecnológicos que faciliten el procesamiento, el flujo de la información entre grupos y la retroalimentación en cada uno de los procesos desarrollados.



Alcaldía de Medellín



ÍNDICES



Título: Semillero cariamarillo
(nombre científico: *Tiaris olivaceus*)
Fecha: 28 de marzo de 2018
Autor: Foto Alcaldía de Medellín



ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y MAPAS

TABLAS

TABLA 01. Objetivos de adaptación por sectores.....	20	TABLA 11. ICACOSU en estaciones del río Aburrá-Medellín.Primer semestre, años 2016-2019.....	53
TABLA 02. Metas de adaptación frente al aumento de precipitaciones para Medellín 2020, 2030, 2050.....	22	TABLA 12. Icacosu en estaciones localizadas en quebradas de Medellín (2017-2019).....	54
TABLA 03. Metas de adaptación frente al aumento de la temperatura para Medellín 2020, 2030, 2050.....	23	TABLA 13. Área en situación de amenaza...	56
TABLA 04. Metas de adaptación en términos educativos para Medellín 2020, 2030, 2050.....	24	TABLA 14. Resultados totales generales discriminados por sector y por alcance.....	68
TABLA 05. Metas de beneficios globales, ODS Medellín 2030.....	26	TABLA 15. Reducción de emisiones sectoriales para el escenario existente o paneado.....	75
TABLA 06. Resumen escenarios de participación ciudadana.....	27	TABLA 16. Metas sectoriales del escenario ambicioso.....	77
TABLA 07. Resumen de los escenarios de participación técnica institucional.....	30	TABLA 17. Reducción de emisiones sectoriales en un escenario ambicioso.....	78
TABLA 08. Contexto normativo para abordar el cambio climático a nivel nacional.....	34	TABLA 18. Categorías en el análisis de vulnerabilidad.....	82
TABLA 09. Instrumentos ya formulados que apuntan a la estructuración de un sistema nacional, regional y local para la gestión del cambio climático.....	37	TABLA 19. Barrios y veredas con alta vulnerabilidad según amenaza..	85
TABLA 10. Composición porcentual del PIB.....	44	TABLA 20. Criterios de cobeneficios.....	98
		TABLA 21. Criterios de factibilidad.....	99
		TABLA 22. Acciones seleccionadas en el proceso de consulta.....	100
		TABLA 23. Acciones transversales que integran el plan.....	102

ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y MAPAS

TABLA 24. Acciones priorizadas analizadas bajo un enfoque de inclusión social.....	158	TABLA 33. Esquema de reporte, evaluación y ajuste del PAC.....	204
TABLA 25. Análisis bajo un enfoque de inclusión social de los impactos potenciales (positivos y negativos).....	159	TABLA 34. Cronograma de ejecución acciones seleccionadas.....	206
TABLA 26. Organismos del nivel central y mecanismos de coordinación municipal.....	179	FIGURAS	
TABLA 27. Estructura del ciclo PHVA y actores competentes en la gobernanza climática.....	187	FIGURA 01. Frentes estratégicos del PAC Medellín.....	16
TABLA 28. Dependencias responsables de las acciones por cada sector estratégico del PAC.....	192	FIGURA 02. Metas de Mitigación– Reducción de emisión de GEI...	18
TABLA 29. Articulación sectores PAC- PDM Medellín Futuro 2020-2023.....	195	FIGURA 03. Escenarios de participación ciudadana.....	28
TABLA 30. Presupuesto aprobado para el cuatrienio (2020-2023) en los programas a través de los cuales se implementa el PAC en el corto plazo.....	197	FIGURA 04. Clasificación del suelo en Medellín.....	39
TABLA 31. Validación y verificación - Componentes.....	198	FIGURA 05. Pirámide poblacional 2018 para Medellín.....	41
TABLA 32. Formato de la herramienta de monitoreo reporte y verificación (MRV).....	202	FIGURA 06. Datos económicos.....	43
		FIGURA 07. Déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda para Medellín.....	46
		FIGURA 08. Porcentaje de cobertura de servicios públicos en Medellín...	47
		FIGURA 09. Distribución de emisiones contaminantes. Criterio en fuentes fijas, móviles y fuentes áreas (2018).....	51

ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y MAPAS

FIGURA 10. Dispersión de eventos registrados en DesInventar (1988-2019).....	57	FIGURA 20. Trayectoria de reducción de emisiones de GEI en un escenario extendido.....	79
FIGURA 11. Resultados totales para los inventarios BÁSICO y BÁSICO+.....	66	FIGURA 21. Conceptos centrales 5°. Informe IPCC – AR5.....	86
FIGURA 12. Distribución de emisiones de GEI Medellín.....	67	FIGURA 22. Sectores estratégicos.....	94
FIGURA 13. Resultados totales para los inventarios BÁSICO y BÁSICO+ por alcance.....	69	FIGURA 23. Enfoque de intervención de los sectores estratégicos.....	95
FIGURA 14. Resultados totales para los inventarios BÁSICO y BÁSICO+ por sector.....	69	FIGURA 24. Secuencia de la priorización y selección de acciones.....	96
FIGURA 15. Emisiones reportadas para cada uno de los subsectores evaluados en el inventario.....	70	FIGURA 25. Beneficios primarios de las acciones.....	97
FIGURA 16. Metodología para la planificación de la reducción de GEI.....	73	FIGURA 26. Riesgos climáticos para Medellín.....	97
FIGURA 17. Trayectoria de reducción de emisiones de GEI, trayectoria BAU y <i>late peak</i>	74	FIGURA 27. Alcances 1 y 2 Proyectos Buses Eléctricos.....	163
FIGURA 18. Trayectoria de reducción de emisiones de GEI, escenario existente o planeado.....	76	FIGURA 28. Cobeneficios derivados del alcance 1–64 buses eléctricos.....	164
FIGURA 19. Trayectoria de reducción de emisiones de GEI en un escenario ambicioso.....	78	FIGURA 29. Cobeneficios derivados del alcance 2, 100% de los buses de transporte público eléctricos de transporte público.....	165
		FIGURA 30. Cobeneficios derivados de los corredores verdes.....	167
		FIGURA 31. Alcance 1 Proyectos de Cicloinfraestructura.....	169
		FIGURA 32. Alcance 2 Proyectos de Cicloinfraestructura.....	170

ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y MAPAS

FIGURA 33. Cobeneficios derivados del alcance 1, Proyecto Universidades.....	171
FIGURA 34. Cobeneficios derivados del alcance 2, Ciclorruta Norte-Sur.....	172
FIGURA 35. Alcances 1 y 2, proyectos de gestión de residuos.....	174
FIGURA 36. Cobeneficios derivados del alcance 1, 30 % tasa de reciclaje.....	175
FIGURA 37. Cobeneficios derivados del alcance 2, 40 % tasa de reciclaje.....	176
FIGURA 38. Estructura administrativa municipio de Medellín 2020....	180
FIGURA 39. Estructura organizacional del Sigam.....	181
FIGURA 40. Estructura de articulación y coordinación para el PAC de Medellín.....	184
FIGURA 41. Interdependencias. Condiciones de cambio climático, entidades y competencias.....	185
FIGURA 42. Esquema de implementación del PAC.....	191
FIGURA 43. Etapas del flujo de información del sistema de MRV.....	199

FIGURA 44. Esquema para la construcción del M&E.....	200
FIGURA 45. Ejemplo, lógica de intervención y evaluación de impactos.....	201

MAPAS

MAPA 01. Referencia rural y urbana de Medellín entre los municipios del área metropolitana.....	40
MAPA 02. Cambios proyectados de la temperatura media diaria.....	60
MAPA 03. Cambios proyectados en la precipitación extrema.....	61
MAPA 04. Mapa de vulnerabilidad actual.....	83
MAPA 05. Mapa de vulnerabilidad futura.....	84
MAPA 06. Mapa de riesgo ante inundaciones y avenidas torrenciales.....	88
MAPA 07. Mapa de Riesgo ante movimientos en masa.....	89
MAPA 08. Mapa de riesgo ante incendios de cobertura vegetal.....	90
MAPA 09. Mapa de riesgo ante islas de calor.....	91
MAPA 10. Mapa de riesgo total para Medellín.....	92

ÍNDICE DE DOCUMENTOS TÉCNICOS DE SOPORTE (DTS)

DTS NÚM.	NOMBRE	CAPÍTULO PAC MEDELLÍN ASOCIADO
1	Informe Proceso de participación	1
2	Informe encuesta Pre-launch PAC Medellín a las partes interesadas	1
3	Informe Evaluación estratégica	2 y 3
4	Informe Evaluación de necesidades de inclusión	3
5	Informe Escenarios climáticos futuros	4
6	Informe Gobernanza climática	2 y 9
7	Autoevaluación de gobernanza climática (Excel)	2 y 9
8	Informe Inventario de gases de efecto invernadero (BASICO+) año base 2015 y herramienta CIRIS (Excel)	5
9	Informe Inventario de gases de efecto invernadero (BASICO) año base 2015 y herramienta CIRIS (Excel)	5
10	Plan de manejo del inventario GEI	5
11	Pathways: informe sobre los escenarios, herramienta Pathways (Excel) y Action Rational (Excel) para los tres escenarios: existente y planeado, ambicioso y extendido e informe de barreras	6
12	Estudio de Vulnerabilidad (incluido información geográfica)	7
13	Análisis de Riesgo Climático (CRA) (incluido información geográfica)	7
14	Screening Sheet – Análisis de Riesgos Climáticos (Excel)	7

ÍNDICE DE DOCUMENTOS TÉCNICOS DE SOPORTE (DTS)

DTS NÚM.	NOMBRE	CAPÍTULO PAC MEDELLÍN ASOCIADO
15	Informe proceso de selección y priorización de acciones y herramienta ASAP (Excel)	8
16	Action Definition de las acciones priorizadas (Excel)	8
17	Recomendaciones Estratégicas de las Acciones Priorizadas	8
18	Análisis bajo un enfoque de inclusion social de 10 acciones priorizadas	8
19	Informe beneficios del proyecto buses eléctricos	8
20	Informe beneficios del proyecto corredores verdes	8
21	Informe beneficios programa de inclusión de recicladores y proyecto ciclorrutas	8
22	Informe de Recursos humanos	10
23	Autoevaluación de Gestión de Datos (Excel)	10
24	Lista de indicadores de mitigación, adaptación y beneficios globales (Excel)	10
25	Escala de tiempo de las acciones priorizadas (Excel)	10
26	Rutas de estratégica para 3 sectores	10
27	Informe proyecto emblemático: proyecto Universidades	8
28	Informe sobre reducción de GEI para dos proyectos: paneles solares y residuos orgánicos (composting)	-
29	Informe de Plan de comunicaciones	-
30	Resumen Ejecutivo PAC Medellín	-



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía de Medellín. (2015) Plan de Ordenamiento Territorial – POT 2014-2107. Medellín
- Amva. (2020a). Resultados campañas de monitoreo realizadas en quebradas 2010-2019. Consultado el 29 de abril de 2020 en <https://www.metropol.gov.co/ambiental/recurso-hidrico/Paginas/aguas-superficiales/quebradas.aspx>
- Amva. (2020b). Resultados-campanas-de-monitoreo-realizadas-en-el-rio-aburra-medellin-2010-2019. Consultado el 29 de abril de 2020 en <https://www.metropol.gov.co/ambiental/recurso-hidrico/Paginas/aguas-superficiales/red-rio.aspx>
- Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (Siata) (2019). Informe Final Convenio Interadministrativo para aunar esfuerzos para el monitoreo y modelación de variables hidrometeorológicas, geotécnicas y sísmicas, y el desarrollo de un sistema de información para el DAGRD. Medellín.
- Alcaldía de Medellín. (2016). Plan Municipal de Gestión Del Riesgo De Desastres (Pmgrd) Medellín 2015 – 2030. Medellín
- Alcaldía de Medellín. (2011). Medellín en Cifras. Medellín.
- Alcaldía de Medellín. (2016). Plan Municipal de Gestión Del Riesgo De Desastres (Pmgrd) Medellín 2015 – 2030. Medellín
- Alcaldía de Medellín (2018). Gestión de Residuos Residenciales en la Ciudad de Medellín. Alternativas de gestión incorporando la huella de carbono como elemento de decisión. Producto del convenio de cooperación internacional No. 4600077218 de 2018
- Alcaldía de Medellín (2019a) caracterización de residuos sólidos generados en el sector residencial y no residencial del área urbana y rural de Medellín y sus cinco corregimientos. contrato No. 4600077223 de 2018
- Alcaldía de Medellín. (2019b). Informe Final Convenio Interadministrativo para aunar esfuerzos para el monitoreo y modelación de variables hidrometeorológicas, geotécnicas y sísmicas, y el desarrollo de un sistema de información para el DAGRD. Sistema de Alerta Temprana de Medellín y el Valle de Aburrá (Siata) Medellín.
- Alcaldía de Medellín. (2020). Plan de Desarrollo Municipal 2020-2023. Medellín Futuro.
- Área Metropolitana del Valle de Aburrá -Amva. (2019). El Área Metropolitana del Valle de Aburrá, es el resultado de un esquema asociativo territorial entre los diez municipios del Valle de Aburrá. Recuperado de <https://www.metropol.gov.co/area/Paginas/somos/Historia.aspx>
- Amva. (2020a). Resúmenes de Calidad del Aire Anexo1. Tablas de Resumen de estadísticos a lo largo del año 2019 <https://www.metropol.gov.co/ambiental/calidad-del-aire/Paginas/Herramientas-de-gestion/Resumenes-anuales-de-calidad-del-aire.aspx>
- Amva. (2020b). Resultados-campanas-de-monitoreo-realizadas-en-el-rio-aburra-medellin-2010-2019. Consultado el 29 de abril de 2020 en <https://www.metropol.gov.co/ambiental/recurso-hidrico/Paginas/aguas-superficiales/red-rio.aspx>
- Amva. (2020c). Resultados campañas de monitoreo realizadas en quebradas 2010-2019. Consultado el 29 de abril de 2020 en



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- <https://www.metropol.gov.co/ambiental/recurso-hidrico/Paginas/aguas-superficiales/quebradas.aspx>
- Área Metropolitana del Valle de Aburra -Amva, Clean Air Institute y Universidad Pontificia Bolivariana -UPB. (2017) Documento del Plan de Gestión Integral de la Calidad del Aire -PIGECA 2017-2030.
 - Área Metropolitana del Valle de Aburra – Amva y Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín –UNAL (2018). Síntesis Preliminar Sobre Variabilidad y Cambio Climático en el Valle de Aburrá
 - Área Metropolitana del Valle de Aburra -Amva y Universidad EAFIT. (2018). Capacidades de soporte urbano-ambientales para el territorio metropolitano del Valle de Aburrá Densurbam. Consultado el 03 de abril de 2020 en <https://www.densurbam.com.co/>
 - Área Metropolitana del Valle de Aburra – Amva y Universidad Pontificia Bolivariana –UPB. (2019)- Actualización inventario de emisiones atmosféricas del Valle de Aburrá – año 2018. Recuperado de https://www.metropol.gov.co/ambiental/calidad-del-aire/Documents/Inventario-de-emisiones/Informe_final_inventario_a%C3%B1o_base_2018.pdf
 - C40 Cities Climate Leadership Group y Alcaldía de Medellín. (2019). Evaluación Estratégica de la Planificación de Acción Climática. Medellín, Colombia.
 - C40 Cities Climate Leadership Group. (2020) ASAP Tool (Version 2).
 - C40 Cities Climate Leadership Group. (2020) Benefits of urban climate action.
 - C40 Cities Climate Leadership Group y Alcaldía de Medellín. (2020c) Informe cobeneficios.
 - C40 Cities Climate Leadership Group. (2020) Informe ciudades resistentes al calor: calculando los beneficios de la adaptación al calor urbano - caso de estudio
 - C40 Cities Climate Leadership Group y Alcaldía de Medellín. (2020a) Estudio de Vulnerabilidad para Medellín. Medellín, Colombia.
 - C40 Cities Climate Leadership Group. (2018) Programa de Acción Climática
 - C40 Cities Climate Leadership Group y Alcaldía de Medellín. (2020b) Evaluación de Riesgos Climáticos de la Ciudad de Medellín. Medellín, Colombia.
 - Departamento Administrativo Nacional de Estadística -Dane. (2019). Boletín Técnico Pobreza Monetaria en Colombia Año 2018. Recuperado el 31 de marzo de 2020 de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2018/bt_pobreza_monetaria_18.pdf
 - Dane. (2020a). Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Proyecciones de Población 2018-2023, total municipal por área y sexo. Junio 30.
 - Dane. (2020b). Retroproyecciones y proyecciones de población nacional, departamental y municipal por área, sexo y edad.
 - Dane (2020c) Censo Nacional de Población y Vivienda CNPV. Recuperado el 03 de septiembre de 2020 de <https://geoportal.dane.gov.co/geovisores/sociedad/cnpv-2018>



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Dane. (2020d). Gran Encuesta Integrada de Hogares – GEIH. Anexo empleo febrero 2020. Recuperado el 09 de abril de 2020 de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo/geih-historicos>
- Dane (2020e). Gran encuesta integrada de hogares (GEIH) Mercado laboral – Históricos. Boletín Julio de 2020. Recuperado el 01 de octubre de 2020 de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/mercado-laboral/empleo-y-desempleo/geih-historicos>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible -Mads, Departamento Nacional de Planeación -DNP y Cancillería. 2015. Escenarios de Cambio Climático para Precipitación y Temperatura para Colombia 2011-2100 Herramientas Científicas para la Toma de Decisiones – Estudio Técnico Completo: Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales -IDEAM y Universidad Nacional de Colombia -UNAL. (2018). Variabilidad Climática y Cambio Climático en Colombia. Bogotá, D.C.: IDEAM
- Instituto Social de Vivienda y Hábitat de Medellín -ISVIMED. (2019). PLAN ESTRATÉGICO HABITACIONAL DE MEDELLÍN (Pehmed) 2030. Diagnóstico del Sistema Municipal Habitacional. Volumen 1. ISVIMED: Medellín. 306p
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Definition of Terms Used Within the DDC Pages. Disponible en https://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary_r.html
- Occam's Typewriter. (2012). Urban Heat Islands and Climate Change. Disponible en <http://occamstypewriter.org/city-limits/2012/09/17/urban-heat-islands-and-climate-change>
- Organización Internacional para las Migraciones –OIM. (2008). Migración y cambio climático. Organización Internacional para las Migraciones: Ginebra, Suiza. 64p.
- Personería de Medellín. (2019). Informe sobre la situación de Derechos Humanos en la ciudad de Medellín – Vigencia 2019. Grupos Poblacionales. Personería de Medellín: Medellín. 58p. Recuperado de <http://www.personeriamedellin.gov.co/index.php/informacion-al-ciudadano/documentos/informes-derechos-humanos-ddhh/category/205-informes-ddhh-2019>
- Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina -LA RED-. (2010). Sistema de Inventario de Desastres -DesInventar-. Recuperado el 06 de abril de 2020 de <https://www.desinventar.org/es/>
- Restrepo-Betancur, L.F., Peña-Serna, C. and Martínez-González, M.F., Climate change in the city of Medellín – Colombia, throughout fifty years (1960-2010). DYNA, 86(209), pp. 312-318, April - June, 2019.
- Unidad para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas –UARIV. (2020). Reporte de Número de Personas Desplazadas por Municipio de Expulsión, Recepción y Declaración. Recuperado el 11 de septiembre de <https://www.unidadvictimas.gov.co/es/ruv/37385>



PLAN DE
ACCIÓN
CLIMÁTICA
MEDELLÍN 2020-2050

El cambio climático es una problemática de escala global con efectos locales. Las ciudades tienen un papel fundamental ante su responsabilidad del 70 % de emisiones de dióxido de carbono, si se considera que estas albergan al 55 % de la población mundial.

El *Plan de Acción Climática Medellín 2020-2050* es el eje orientador para la toma de decisiones en nuestra ciudad. Con todas las acciones que en él se concretan, se busca lograr una neutralidad de carbono al año 2050, una implementación acelerada e inclusiva, y una recuperación verde y justa de la pandemia de COVID-19.

Municipio de Medellín
Calle 44 # 52-165, Centro Administrativo Municipal
Línea única de atención a la ciudadanía: 444 41 44
www.medellin.gov.co
Medellín, Colombia



Alcaldía de Medellín