



**Guía metodológica para la elaboración y actualización de un plan empresarial de adaptación y mitigación al cambio climático**

Valentina Castro Cardona

Informe de práctica como requisito para optar al título de:  
Ingeniera Urbanista

Asesor

Hernán Darío González Zapata, MSc. en Ingeniería Civil

Universidad de Antioquia  
Facultad de Ingeniería  
Ingeniería Urbana  
El Carmen de Viboral, Antioquia, Colombia  
2024

---

<b>Cita</b>	(Castro Cardona, 2024)
<b>Referencia</b>	Castro Cardona, V. (2024). <i>Guía metodológica para la elaboración y actualización de un plan empresarial de adaptación y mitigación al cambio climático</i> [Informe de práctica]. Universidad de Antioquia, El Carmen de Viboral, Colombia.
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	

---



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## Tabla de contenido

Resumen .....	7
Abstract .....	8
Introducción .....	9
1. Objetivos .....	11
1.1 Objetivo general .....	11
1.2 Objetivos específicos.....	11
2. Marco teórico y contextual .....	12
2.1 Contexto normativo.....	13
2.2 Antecedentes de la guía.....	16
3. Metodología.....	24
4. Resultados .....	26
4.1 Identificación y análisis del marco normativo .....	26
4.2 Evaluación de la Hoja de Ruta presente dentro del PNACC: .....	29
4.3 Desarrollo y Elaboración de la guía metodológica propuesta:.....	35
5. Análisis .....	42
6. Conclusiones .....	47
Referencias .....	49
Anexos.....	52

## Lista de tablas

<b>Tabla 1</b> Relación de instrumentos de planificación con efectos y eventos del cambio climático.	18
<b>Tabla 2</b> Marco normativo. ....	26
<b>Tabla 3</b> Riesgos asociados al transporte dependiendo específicamente de la adaptación al cambio climático. ....	44

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> Etapas para la Formulación de un Plan de Adaptación .....	16
<b>Figura 2</b> Pasos para la preparación y planificación.....	17
<b>Figura 3</b> Pasos para la gestión de información para la sostenibilidad en cambio climático .....	19
<b>Figura 4</b> Pasos para la identificación y priorización de medidas de adaptación.....	20
<b>Figura 5</b> Pasos para el Diseño e Implementación de Medidas de Adaptación.....	21
<b>Figura 6</b> Pasos para el seguimiento y la evaluación.....	22
<b>Figura 7</b> Marco Normativo.....	28
<b>Figura 8</b> Instrumentos de Planificación Territorial. ....	36
<b>Figura 9</b> Normativa nacional e internacional para planes de adaptación y mitigación al cambio climático. ....	37
<b>Figura 10</b> Principales fuentes de financiación .....	40
<b>Figura 11</b> Formato MVR PAC.....	41

## **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

<b>AMVA</b>	Área Metropolitana del Valle de Aburra
<b>CMCC</b>	La Convención Marco sobre el Cambio Climático
<b>CMNUCC</b>	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
<b>CONPES</b>	Consejo Nacional de Política Económica y Social
<b>COP</b>	Conferencia de París sobre Cambio Climático
<b>DNP</b>	Departamento Nacional de Planeación
<b>GEI</b>	Gases de Efecto Invernadero
<b>IDEAM</b>	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change
<b>PNA</b>	Planes Nacionales de Adaptación
<b>ODS</b>	Objetivos de Desarrollo Sostenible
<b>PAC</b>	Plan de Acción Climática
<b>PICCA</b>	Plan Integral De Cambio Climático De Antioquia
<b>PNACC</b>	Plan Nacional de Adaptación al cambio climático
<b>PNCC</b>	Política Nacional de Cambio Climático
<b>PND</b>	Plan Nacional de Desarrollo
<b>PRCC</b>	Planes Regionales de Cambio Climático

## Resumen

Los planes de adaptación y mitigación al cambio climático, cada vez más relevantes dentro de las empresas, son una estrategia diseñada para abordar los desafíos ambientales que este fenómeno presenta. Su objetivo es coordinar acciones que reduzcan los riesgos y los impactos negativos asociados a la variabilidad y al cambio climático, teniendo en cuenta las características específicas de cada entorno. (Gobernación de Antioquia, 2018). A su vez, la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá (Metro de Medellín), es una entidad pública cuyo principal objetivo es mejorar la calidad de vida, al facilitar la conexión entre personas y promover el desarrollo de territorios sostenibles. (Metro de Medellín, s.f.)

En este orden de ideas, la Empresa Metro de Medellín, cuenta con un plan de adaptación y mitigación al cambio climático que fue documentado en el año 2021, el cual requiere de una actualización que sea coherente con los lineamientos locales, regionales y nacionales, para trabajar en sinergia con las diferentes entidades del estado.

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo principal de la práctica académica fue realizar una guía metodológica para la elaboración de estos planes, tomando como referencia las diferentes directrices que se tienen sobre el tema a nivel nacional, regional y local, empleando como caso de estudio el plan actual de la Empresa Metro de Medellín, con el fin de que este sea mejorado según las metas a corto, mediano y largo plazo plasmadas por la compañía.

*Palabras clave:* Cambio climático, adaptación, mitigación, sostenibilidad, objetivos de desarrollo sostenible, transporte público.

### **Abstract**

Adaptation and mitigation plans for climate change are increasingly relevant within companies as a strategy designed to address the environmental challenges posed by this phenomenon. Their objective is to coordinate actions that reduce the risks and negative impacts associated with climate variability and change, considering the specific characteristics of each environment. (Gobernación de Antioquia, 2018). In turn, “La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá (Metro de Medellín)” is a public entity whose main aim is to improve the quality of life by enhancing connections between people and promoting the development of sustainable territories. (Metro de Medellín, n.d.)

In this context, La Empresa Metro de Medellín developed an adaptation and mitigation plan for climate change in 2021, which now requires an update to align with local, regional, and national guidelines to work in synergy with various state entities.

Considering the above, the main objective of this academic practice was to develop a methodological guide for the preparation of these plans, using the different guidelines on the subject at the national, regional, and local levels as references. Finally, the current plan of the Empresa Metro de Medellín was used as a case study to ensure it can be improved according to the short, medium, and long-term goals set by the company.

*Keywords:* Climate change, adaptation, mitigation, sustainability, Sustainable Development Goals, public transportation.

---

## Introducción

Hace aproximadamente 200.000 años, la humanidad surgió en el planeta y, a lo largo del tiempo, lo ha modificado significativamente mediante el progreso tecnológico y diversas actividades económicas, dejando una marca perdurable en el mundo. Como consecuencia de estas acciones, el clima está cambiando aceleradamente en los últimos años, en comparación con los cambios que han sucedido a lo largo de la historia del planeta. (IDEAM, 2016). Por lo tanto, para disminuir los impactos causados por todo el desarrollo y las acciones ya mencionadas, es importante impulsar a la comunidad, empresas y entes públicos y privados a implementar medidas de adaptación y mitigación competitivas ante los retos del cambio climático.

En este contexto, el cambio climático “se entiende como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables” (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], s.f.). Esto puede manifestarse debido a procesos internos naturales, variaciones en factores externos, o adaptaciones constantes en la composición atmosférica o en la administración de los recursos terrestres. (Ley 1523 de 2012).

Los planes de adaptación y mitigación del cambio climático son una herramienta que ayuda a dar respuesta frente a los desafíos que este presenta, coordinando y poniendo en marcha las medidas de mitigación y adaptación que sirvan a la reducción del riesgo y de los impactos negativos asociados a la variabilidad climática y del cambio climático, reconociendo las particularidades del lugar en el cual se va a adoptar. “Conocer es el primer paso para adaptarse”, el conocimiento detallado del cambio climático es fundamental para desarrollar estrategias adecuadas y efectivas que permitan a las sociedades adecuarse a sus impactos. Adaptarse, se define según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (s.f.), como “los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos”.

En este marco de ideas, la Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá (Metro de Medellín), que tiene como propósito esencial generar calidad de vida, conectando personas y

promoviendo territorios sostenibles debe realizar anualmente la actualización de su plan siguiendo la normativa vigente y los diferentes cambios que se realicen en los procesos.

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo principal de la práctica académica fue realizar una guía metodológica para la elaboración de estos planes, tomando como referencia las diferentes directrices que se tienen sobre el tema a nivel nacional, regional y local, empleando como caso de estudio el plan actual de la Empresa Metro de Medellín, con el fin de que este sea mejorado según las metas a corto, mediano y largo plazo plasmadas por la compañía, de modo que los procesos y acciones que se llevan a cabo en la compañías puedan ajustarse a los efectos del cambio climático, disminuyendo el riesgo que se pueda generar en su operación.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo general**

Analizar la normativa Nacional, Regional y local, con el fin de realizar una guía metodológica para la elaboración del plan de adaptación y mitigación al cambio climático de una empresa, tomando como caso de estudio el Plan de Adaptación y Mitigación del cambio climático de la Empresa de transporte masivo del Valle de Aburra.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Analizar la documentación nacional, regional y local, con el fin de identificar las diferentes características que componen un plan de adaptación y mitigación al cambio climático.
- Realizar una guía metodológica para la elaboración del plan de adaptación y mitigación al cambio climático de una empresa, con el fin de tener una base para su elaboración y actualización.
- Examinar el plan de adaptación y mitigación del cambio climático actual de la Empresa de transporte masivo del Valle de Aburra como caso de estudio, con el fin de identificar los ítems que se pueden actualizar según la norma.

## 2. Marco teórico y contextual

El Área Metropolitana del Valle de Aburra (AMVA) está ubicada en el departamento de Antioquia al noroeste de Colombia en la región Andina, está integrada por 10 municipios, entre ellos la capital Antioqueña, Medellín. Es de gran importancia para Colombia porque presenta condiciones importantes como su ubicación, su desarrollo y su economía, y por su representación a nivel nacional e internacional en temas ambientales. (IPCC, 2018)

La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá (Metro de Medellín), es una empresa pública que tiene como propósito esencial generar calidad de vida, conectando personas y promoviendo territorios sostenibles, opera en jurisdicción del AMVA en los municipios de Bello, Medellín, Itagüí, Envigado, Sabaneta y La Estrella, y cuenta con rutas integradas a otros municipios cercanos. Este, se inauguró el 30 de noviembre de 1995; desde la inauguración del sistema hasta el día de hoy, el sistema ha aumentado su cobertura, por la expansión de la línea A desde Itagüí hasta la Estrella, además, se han construido los sistemas de Metrocable, el Tranvía de Ayacucho, el Metroplús y se ha fortalecido también la integración de rutas alimentadoras del Sistema. Actualmente, cuenta con 71 estaciones: 27 de metro, 10 de cables, 12 de tranvía y 21 de buses de tránsito rápido. (Metro de Medellín, s.f.).

“La Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC), en su artículo 1, define el “cambio climático” como un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observado durante períodos de tiempo comparables.” (Díaz, 2012) Este fenómeno plantea retos cada vez mayores para la humanidad, y enfrentarlos exige la colaboración conjunta de todos los pueblos y naciones del mundo. El Acuerdo de París, desarrollado y aprobado después de la XXI Conferencia de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en 2015, es una de las iniciativas globales más ambiciosa para combatir el Cambio Climático, uniendo los esfuerzos de 195 países, entre ellos Colombia.

De esta manera, los planes de adaptación y mitigación al cambio climático se definen como un conjunto de estrategias y acciones diseñadas para abordar los impactos actuales y futuros del

cambio climático, con el objetivo de reducir su vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de las comunidades, los ecosistemas y las economías. La reglamentación de estos planes comenzó a tomar forma en la década de 1990, en la cual fue adoptada la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), en esta se estableció el marco general para la acción internacional contra el cambio climático y es el principal foro internacional para negociar respuestas al cambio climático. Luego, aparece el Protocolo de Kioto adoptado en 1997 y entra en vigor desde el año 2005, este fue el primer acuerdo internacional que estableció objetivos vinculantes de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero para los países desarrollados. (United Nations Climate Change, s.f.). Posteriormente se presentan los Planes Nacionales de Adaptación (PNA) en el año 2010, durante la Conferencia de las Partes (COP 16) en Cancún, los cuales fueron parte de un proceso para ayudar a los países en desarrollo a identificar sus necesidades de adaptación y desarrollar estrategias y programas para abordarlas. (ONU, s.f.). Por último, el Acuerdo de París, que fue adoptado en el 2015 durante la COP 21, representa el esfuerzo global más ambicioso hasta la fecha para combatir el cambio climático. Establece objetivos para limitar el aumento de la temperatura global, promoviendo tanto la mitigación como la adaptación al cambio climático, incluyendo compromisos de todos los países para reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y aumentar su resiliencia climática. (United Nations Climate Change, s.f.)

## 2.1 Contexto normativo

Actualmente, en Colombia existen diferentes políticas que respaldan estos planes, y las estrategias propuestas por los actores, tanto públicos como privados. En el país, su reglamentación formal comenzó con la creación de la Política Nacional de Cambio Climático en el año 2011, este marco normativo se consolidó con la **Ley 1931 de 2018**, que establece directrices para la gestión del cambio climático en el país, incluyendo la formulación de planes nacionales de adaptación y mitigación. Además, Colombia presentó sus primeras contribuciones determinadas a nivel nacional en el marco del Acuerdo de París en 2015, comprometiéndose a reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero y a fortalecer su resiliencia climática.

Desde la normatividad, el **Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014** ha destacado la importancia de crear un Plan Nacional de Adaptación que prepare al país para enfrentar eventos climáticos extremos. Este plan debe guiar la formulación de programas y proyectos prioritarios,

fortaleciendo acciones ya iniciadas y asegurando que se consideren las variables climáticas en su planificación y ejecución. También, “La Estrategia 2050 es un instrumento de política de Estado que orienta las acciones nacionales, sectoriales y territoriales para construir un futuro resiliente al clima en Colombia, al tiempo que constituye un ejercicio de planificación de largo plazo que demuestra el compromiso internacional del País para contribuir con el logro de los objetivos globales plasmados en el Acuerdo de París.” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.)

Con respecto a los diferentes planes del país, **El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2018-2022** es un pacto por la equidad, el cual tiene como fin alcanzar la inclusión social y productiva, a través del Emprendimiento y la Legalidad mediante la ley 1955 de 2019. El propósito final del plan es lograr la transformación y desarrollo sostenible de Colombia, en concordancia con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al 2030. Con respecto al cambio climático, en este se incluyen políticas y estrategias específicas que buscan mitigar sus efectos y promover la adaptación a sus impactos. (Departamento Nacional de Planeación, 2023)

Por otro lado, **el Plan Nacional de Adaptación al cambio climático (PNACC)** “es un proceso continuo, que se retroalimenta de manera constante al ritmo que se genera información sobre la amenaza que representa el cambio climático y las lecciones aprendidas del país y su adaptación” (Ministerio de ambiente, s.f.), este plan, establece las principales líneas de acción prioritarias para ajustarse al cambio climático, con el objetivo de reducir las posibles pérdidas o daños y aprovechar las oportunidades positivas que se presenten. (Plan Nacional de Adaptación al cambio climático [PNACC], 2016)

**El Plan Integral De Cambio Climático De Antioquia (PICCA)** “es una herramienta guía para dar respuesta a los desafíos del cambio climático en Antioquia y coordinar las acciones territoriales e intersectoriales de mitigación y adaptación, reconociendo las particularidades de las nueve subregiones del departamento.” (Gobernación de Antioquia, 2018, p.2). Fue formulado a través de un convenio de cooperación internacional entre la Gobernación de Antioquia y la Organización de las Naciones Unidas, tomando las directrices nacionales plasmadas en la Política Nacional de Cambio Climático (PNCC) e integrando los cuatro Planes Regionales de Cambio Climático (PRCC) formulados por las autoridades ambientales de Antioquia. (Gobernación de Antioquia, 2018). El PICCA, pretende responder a los compromisos adquiridos en la conferencia de París sobre Cambio Climático (COP21), en esta, Colombia se comprometió a adelantar

esfuerzos para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en un 20% a 2030, con el fin de reducir la temperatura media global. (Gobernación de Antioquia, 2018). Es de gran importancia tener en cuenta que este plan reconoce las características particulares del territorio, para así identificar los elementos claves en los que al cambio climático se refiere, además, se debe destacar que se enmarca en el plan de desarrollo, con el fin de que todas las acciones allí propuestas estén alineadas con los preceptos que se encuentran en los planes departamentales.

**El Plan de Acción Climática de Medellín (PAC)**, “señala el camino para reducir las emisiones de GEI y lograr la neutralidad y el aumento de las capacidades de adaptación bajo una perspectiva de desarrollo bajo en carbono” (Alcaldía de Medellín, 2021), su construcción toma como punto de partida los retos en materia de gestión ambiental, definidos en otros instrumentos de planeación; el plan adopta parte de la Agenda ODS Medellín 2030, ésta está basada en la Agenda 2030 la cual está estructurada por 17 objetivos, 169 metas y 240 indicadores, diseñados para promover y guiar la colaboración entre el gobierno local, nacional, organizaciones no gubernamentales, empresas y ciudadanos, con el propósito de avanzar hacia un desarrollo que responda a las necesidades de la población. (Alcaldía de Medellín, s.f.).

En Colombia existen reglamentaciones que obligan a las empresas a desarrollar planes de adaptación al cambio climático. La **Ley 1931 de 2018** establece el marco para la gestión del cambio climático y obliga a diversos sectores a formular y ejecutar planes de adaptación y mitigación. Con respecto a los sectores privados, estos son los que deben desarrollar estrategias específicas para adaptarse a los efectos del cambio climático y contribuir a la resiliencia del país:

- Sector Agropecuario: Afectado por cambios en patrones climáticos, sequías e inundaciones.
- Sector de Infraestructura: Necesita resiliencia ante eventos climáticos extremos.
- Sector Energético: Debe transitar hacia fuentes sostenibles y mejorar la eficiencia.
- Sector Industrial: Importante reducir emisiones y adaptarse a nuevas normativas ambientales.
- Sector de Salud: Preparación ante enfermedades relacionadas con el clima.
- Sector de Recursos Hídricos: Gestionar disponibilidad y calidad del agua.
- Sector de Gestión del Riesgo de Desastres: Minimizar impactos de desastres naturales exacerbados por el cambio climático.
- Sector de transporte: Por sus actividades y los impactos generados durante estas.

## 2.2 Antecedentes de la guía

La hoja de ruta es un documento que tiene como propósito orientar a los territorios para la formulación de acciones de adaptación al Cambio Climático adecuadas a sus necesidades, en el marco de Planes de Adaptación Sectoriales y Planes de Adaptación Regionales. (Departamento Nacional De Planeación [DNP] et al, 2013)

Esta guía se divide en 5 etapas, la primera es la preparación y planificación, en la cual se delimita el sistema, se hace una articulación con los instrumentos de planificación y se define el cronograma de formulación del plan. La segunda es la gestión de información para la sostenibilidad, en la cual se hace el diagnostico se formulan estrategias para beneficiarse de los impactos positivos, y se hace el análisis de vulnerabilidad para evaluar los riesgos climáticos. En la tercera etapa se habla de una identificación y priorización de las medidas de adaptación; en esta se establecen los resultados esperados, y se identifican las medidas de adaptación apropiadas, además, se deben priorizar las medidas según su relevancia y diversos factores que son tenidos en cuenta en este punto. En la cuarta etapa, que es de diseño e implementación de las medidas de adaptación; se revisan las diferentes experiencias tanto nacionales como internacionales, se identifican los vínculos con otras medidas de adaptación y se elabora el cronograma de actividades para así en la quinta etapa, implementar estas medidas y realizar su seguimiento y evaluación.

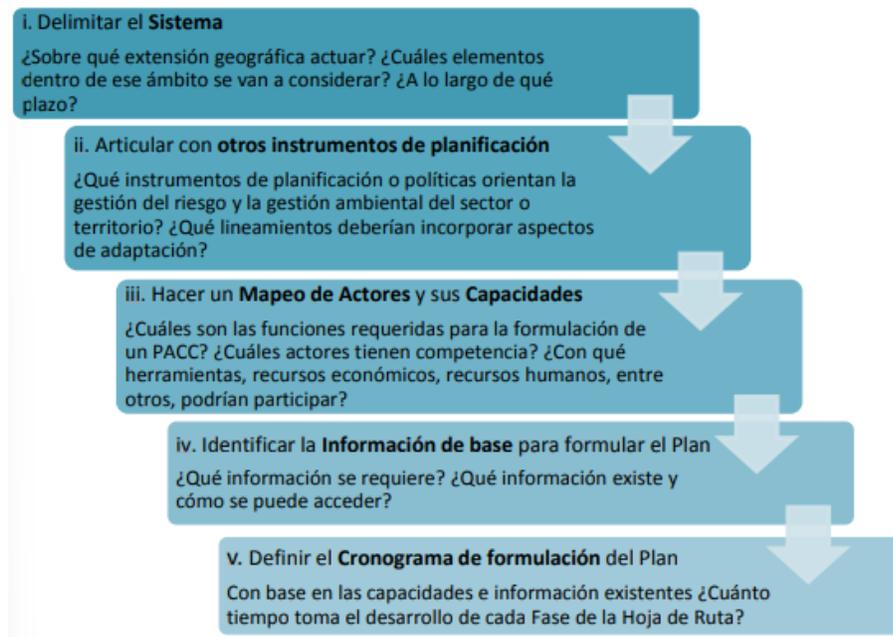
**Figura 1** Etapas para la Formulación de un Plan de Adaptación



*Nota. Fuente: Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación al cambio climático. (Ministerio de Ambiente, 2013)*

*En la primera etapa se desarrollan los siguientes pasos:*

**Figura 2** *Pasos para la preparación y planificación*



*Nota. Fuente: Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación al cambio climático. (Ministerio de Ambiente, 2013)*

En esta etapa se establece el sistema que se adaptará dentro del territorio y su ubicación, se hace principalmente para entender el contexto proporcionado por las herramientas de planificación territoriales, e identificar los elementos que se alinean con los objetivos de adaptación. Además, es importante determinar quiénes deben participar en el proceso y recopilar la información disponible para integrarla en el Plan. Primero se debe delimitar el sistema con respecto a un espacio geográfico; para esto se deben identificar los eventos climáticos de interés para el territorio, actualmente existe un cuadro de eventos y efectos de cambio climático elaborado por los coordinadores de PNACC. (Departamento Nacional De Planeación [DNP] et al, 2013)

Segundo, se debe articular con otros instrumentos de planificación, estos dirigen acciones hacia el desarrollo sostenible; a medida que estas directrices sean compatibles con las proyecciones del cambio climático, se convertirán en herramientas para la adaptación. Esto ayuda a determinar los contenidos que proporcionen información útil para el Plan de Adaptación, establecer las responsabilidades institucionales asignadas para coordinar acciones a los niveles pertinentes y

precisar las directrices (por ejemplo, políticas, desarrollos legislativos, criterios) que faciliten la implementación o que se constituyan como medidas de adaptación.

**Tabla 1** *Relación de instrumentos de planificación con efectos y eventos del cambio climático*

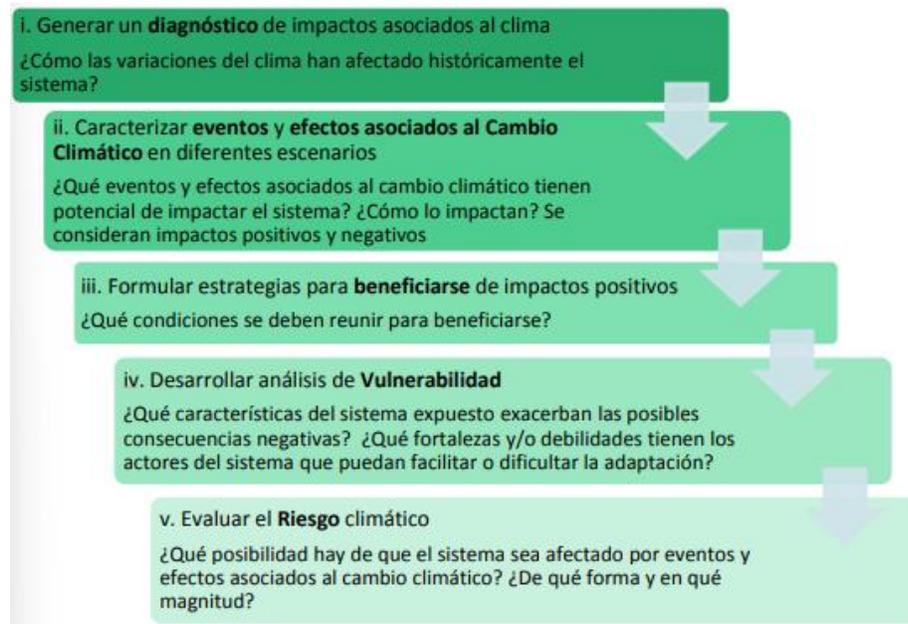
<p><b>Eventos extremos</b></p> <p>Variación de magnitud o de frecuencia de eventos climáticos extremos y de fenómenos como La Niña y El Niño</p>	<p>Uso de los recursos hídricos y manejo sostenible de cuencas</p> <p>Metas de productividad compatibles con el clima</p> <p>Metas de crecimiento económico ajustadas a las probabilidades de perjuicio por causa de eventos y efectos del clima</p>	<p>Instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos</p> <p>Planes de Ordenamiento Territorial</p> <p>Plan Nacional de Desarrollo</p> <p>Plan de Expansión de Referencia Generación - Transmisión de Energía</p> <p>Planes de Manejo de Páramos</p> <p>Plan Nacional de Desarrollo Minero</p>
<p><b>Cambio gradual</b></p> <p>Cambio del estado medio del clima</p>	<p>Uso del suelo para la integridad de la biodiversidad y de sus servicios ecosistémicos</p> <p>Metas desarrollo social ajustadas a nuevas condiciones medias del clima</p> <p>Metas de desarrollo tecnológico ajustadas a nuevas condiciones medias del clima</p>	<p>Planes de Contingencia y Emergencia</p> <p>Planes de Gestión de Riesgo de Desastres</p> <p>Plan Decenal de Salud Pública</p> <p>Planes de Etnodesarrollo y Planes de Vida</p> <p>Planes de Manejo para Áreas Protegidas</p> <p>Planes Regionales de Competitividad</p> <p>Planes de Manejo Costero</p> <p>Planes de Gestión Ambiental Regionales</p> <p>Planes de Acción Cuatrienal</p> <p>Otros planes sectoriales de desarrollo</p>

*Nota. Fuente: Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación al cambio climático. (Ministerio de Ambiente, 2013)*

Luego, se debe hacer un mapeo de los actores y su relación con el proceso de formulación del plan, ósea sus funciones. Una vez que esto se establezca se deben evaluar las capacidades para la formulación e implementación del plan. Finalmente, Para concretar las tareas básicas y asignar responsabilidades, así como contar con una herramienta para el seguimiento de la formulación del Plan, se recomienda crear un cronograma general para su desarrollo. Es importante mencionar que, a medida que se avance en la ejecución de las siguientes cuatro etapas, puede surgir la necesidad de detallar más este cronograma.

**En la segunda etapa**, en la cual se hace la gestión de información para la sostenibilidad en cambio climático, estos son los pasos:

**Figura 3** *Pasos para la gestión de información para la sostenibilidad en cambio climático*



*Nota. Fuente: Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación al cambio climático. (Ministerio de Ambiente, 2013)*

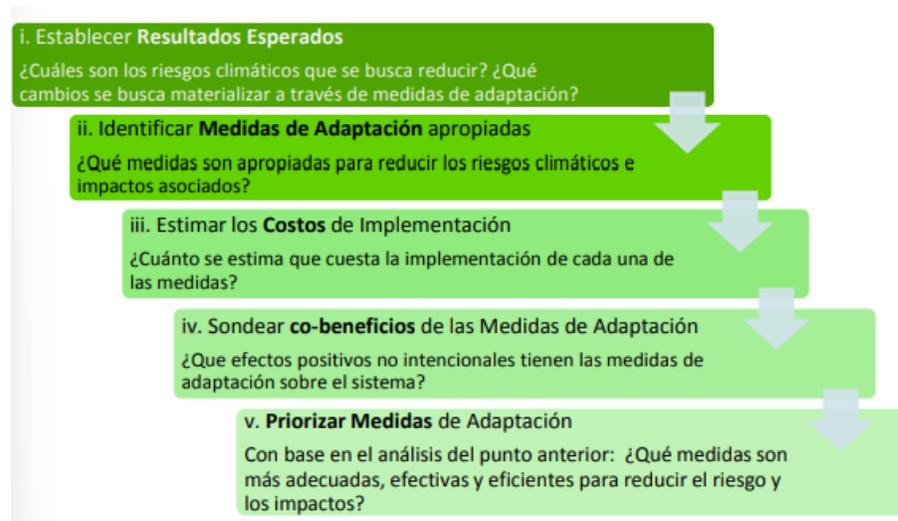
En esta etapa, se genera o recopila información sobre los posibles impactos positivos y negativos del cambio climático en las comunidades, la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, y la economía, para utilizar esta información como criterio en la definición de prioridades de adaptación. (Departamento Nacional De Planeación [DNP] et al, 2013) Para esto, primero se hace una revisión preliminar de los eventos que pueden afectar el sistema y hacer su diagnóstico actual; es necesario considerar las opiniones de expertos de entidades sectoriales, personal especializado tanto nacional como internacional, asesores invitados, consultores, y otros, con el fin de identificar los eventos amenazantes más relevantes en el territorio nacional, sus variables descriptivas, y generar información útil para priorizar las áreas clave que requieren adaptación.

Segundo, se deben formular estrategias para beneficiarse de los impactos positivos, estos son muy pocos en comparación con los potenciales impactos negativos, así que es muy importante reconocerlos. Luego, se debe hacer un análisis de vulnerabilidad que es fundamental para la reducción del riesgo climático, al conocer el grado de vulnerabilidad y los factores sociales, económicos, biológicos y/o físicos que la conforman se facilita la asignación de recursos, el diseño de medidas de adaptación, el seguimiento de estas medidas, y la sensibilización de los actores del

sistema respecto al cambio climático y sus consecuencias. Por último, se debe evaluar el riesgo climático.

En la tercera etapa de identificación y priorización de medidas de adaptación los siguientes son los pasos:

**Figura 4** *Pasos para la identificación y priorización de medidas de adaptación*



*Nota. Fuente: Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación al cambio climático. (Ministerio de Ambiente, 2013)*

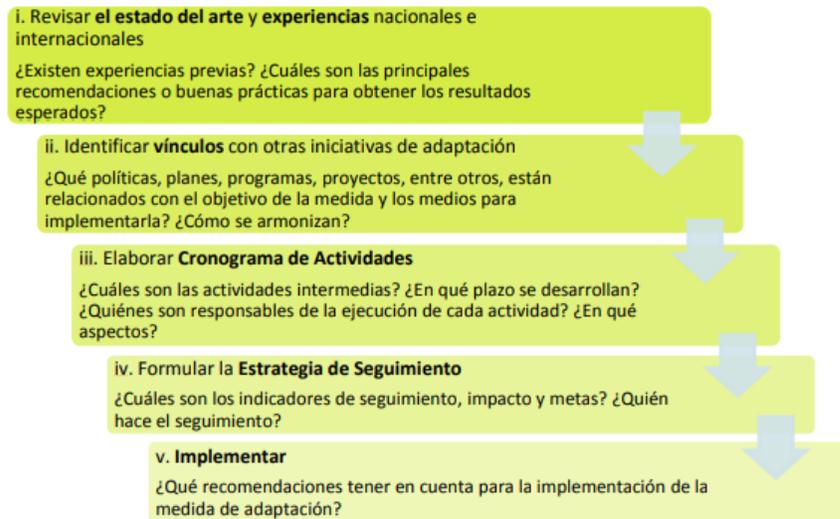
En esta etapa se identifican las medidas para reducir el riesgo climático y se desarrolla un portafolio con estas para enfrentar los eventos y efectos asociados a la variabilidad y el cambio climático. El primer paso es establecer cuál es el nivel de adaptación deseado del sistema a través del Plan, luego se identifican las medidas de adaptación apropiadas para el alcance de estos resultados. En la estimación de los costos para la implementación es muy importante el carácter técnico, pues esto debe ser lo más realista posible, algunas medidas, como obras de ingeniería o de recuperación, requerirán actividades periódicas a mediano o largo plazo después de su implementación, estas actividades deben incluirse en la estimación de costos y estar integradas en el cronograma de actividades correspondiente.

Por último, se deben priorizar las medidas de adaptación para identificar cuáles son las más adecuadas, efectivas y eficientes para reducir el riesgo y los impactos; se debe hacer una muy clara definición de los criterios de priorización según el ámbito. Al finalizar esta etapa, se profundiza en

el diseño y la estructuración de las acciones que, según este análisis, disponen de recursos técnicos, capacidades suficientes y características que hacen viable su ejecución.

La cuarta etapa de diseño e implementación de las medidas tiene los siguientes pasos:

**Figura 5** Pasos para el Diseño e Implementación de Medidas de Adaptación



*Nota. Fuente Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación al cambio climático. (Ministerio de Ambiente, 2013)*

En esta etapa se hace el diseño y la implementación de medidas de adaptación, para esto se revisan experiencias nacionales e internacionales El objetivo es consolidar los fundamentos técnicos que orientarán tanto el diseño como la ejecución de cada medida, registrando los progresos en las mejores prácticas del campo específico. No se busca reconsiderar las medidas planteadas. Luego, se debe elaborar el cronograma de actividades para esto se debe

- Elaborar una lista de las actividades requeridas para alcanzar los objetivos de cada medida de adaptación.
- Designar los responsables de la implementación y financiación de cada actividad.
- Establecer las etapas del proceso que agrupan estas actividades.
- Fijar las fechas de entrega de los productos.
- Asegurar que la carga de trabajo esté bien distribuida a lo largo del tiempo.

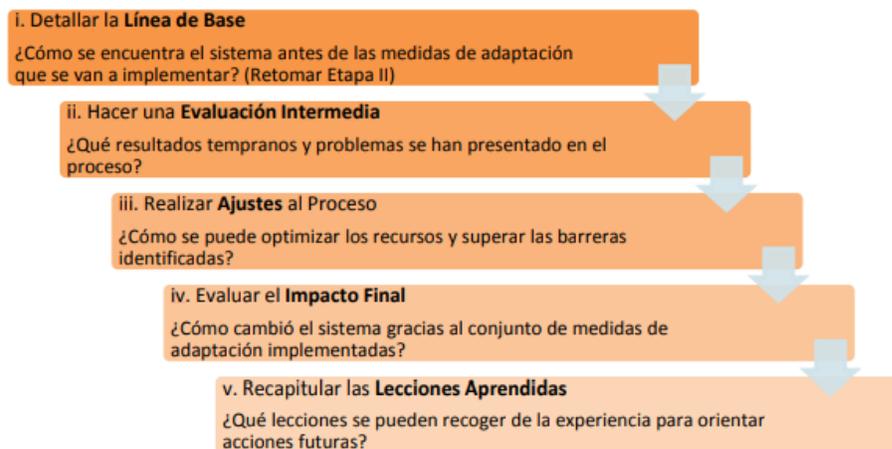
Posteriormente, se formulan la estrategia de seguimiento para cada medida de adaptación, es importante destacar que, para alinear la estrategia de seguimiento de las medidas de adaptación

con la estrategia de monitoreo del Plan, los indicadores deben tener en cuenta tres aspectos: impacto, gestión y producto. Finalmente, se debe proceder a la implementación. En este paso es crucial considerar:

- Las lecciones aprendidas recopiladas.
- Identificar las barreras.
- Socializar el proyecto con los actores interesados.
- Desarrollar una estrategia de comunicación clara.
- Promover la construcción de capacidades y la transferencia de conocimiento.
- Documentar el proceso para que pueda informar futuras iniciativas e incorporar las lecciones aprendidas en acciones posteriores.
- La Estrategia Financiera.

Por último, la quinta etapa de seguimiento y evaluación tiene los siguientes pasos:

**Figura 6** *Pasos para el seguimiento y la evaluación*



*Nota. Fuente Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación al cambio climático. (Ministerio de Ambiente, 2013)*

En esta etapa, se debe hacer el seguimiento y la evaluación de las medidas propuestas, primero se debe detallar la línea base, ósea identificar como se encuentra el sistema antes de la implementación de las acciones, luego se debe hacer una evaluación intermedia para identificar resultados y posibles problemas. Según esto se realizan ajustes al proceso, estos de igual manera deben ser socializados con todos los actores involucrados en el proceso. Por último, se evalúa el

impacto final y recapitulan las lecciones aprendidas para incluir las consideraciones pertinentes en la formulación del plan.

Finalmente, el plan de adaptación y mitigación del cambio climático de la Empresa Metro de Medellín fue actualizado por última vez en el año 2021, este se encuentra orientado bajo las recomendaciones de la hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación del cambio climático.

### 3. Metodología

La realización de la guía metodológica para la elaboración de un plan empresarial de adaptación y mitigación al cambio climático se planteó desde una metodología cualitativa. Para esto se hizo lo siguiente:

En primer lugar, se identificó y analizó la documentación técnica nacional, regional y local referente a los planes de adaptación y mitigación al cambio climático; entre estos se encuentran la Estrategia 2050, El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC), el PICCA, el PAC y el plan de adaptación y mitigación al cambio climático de la Empresa Metro de Medellín; además, también hubo un apoyo por parte de otros documentos referentes como la Estrategia 2050 y la agenda 2030. Allí, se identificaron las metodologías, conceptos, normativas y acciones que podrían ser aplicadas a empresas tanto privadas como públicas.

Posteriormente, se realizó un análisis de la hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del Plan nacional de Adaptación al Cambio Climático, el cual es un documento que proporciona un conjunto de directrices y pasos a seguir para desarrollar estrategias de adaptación específicas; con el fin de identificar cuales aspectos están actualizados con las normativas y políticas vigentes; además, esta no es enfocada específicamente al sector empresarial así que se toman los aspectos correspondientes.

Luego, se realizó un cuadro comparativo entre los diferentes planes, entre estos se encuentran el Plan de Acción Climática de Medellín 2020-2050 (PAC) del año 2021, el Plan Integral De Cambio Climático De Antioquia (PICCA) del año 2018, y el Plan Nacional de Adaptación al cambio climático (PNACC) del año 2016, específicamente las líneas de actuación, con el fin de identificar las fortalezas y debilidades de cada uno, para recopilar la información más importante. Seguidamente, se desarrolló la guía metodológica para la elaboración del plan de adaptación y mitigación al cambio climático de una empresa, la cual se pretende que pueda ser utilizada a su vez para la actualización de los planes; siguiendo las directrices de la nación, el departamento y la localidad.

Finalmente, se analizó como caso de estudio el plan de adaptación y mitigación del cambio climático de la Empresa Metro de Medellín, el cual fue actualizado por última vez en el año 2021.

Este análisis se hace con el fin de identificar cuales líneas, acciones y metodologías de los planes nacionales, locales y regionales, pueden ser aplicadas en el caso de la Empresa de transporte.

## 4. Resultados

El resultado para el proyecto presentado es la guía metodológica para la elaboración de un plan empresarial de adaptación y mitigación del cambio climático, este teniendo como referencia los planes nacionales, departamentales y locales. Esta guía metodológica, permitirá a las empresas que no cuenten con un plan de adaptación al cambio climático tener uno con directrices claras y actualizadas; así mismo, para las empresas que ya lo tengan, realizar su actualización año tras año. Además, contribuirá a la mejora continua de las acciones propuestas, haciendo un correcto seguimiento a su cumplimiento y a su progreso.

A lo largo de esta sección, se desglosan las etapas claves del proceso, desde la identificación de las normativas pertinentes hasta la realización de la guía. Este conjunto de resultados no solo representa un avance significativo en la consecución de los objetivos específicos del trabajo, sino que también sienta las bases para la realización de los Planes de Adaptación y Mitigación al cambio climático Empresariales. A través de estos resultados, se busca no solo cumplir con estándares y normas, sino también contribuir a la mejora continua de las compañías tanto del sector público como privado, además de crear conciencia a través de las diferentes estrategias.

Los resultados se describen a continuación:

### 4.1 Identificación y análisis del marco normativo

Un análisis del marco normativo relacionado con el cambio climático, específicamente enfocado en los planes nacionales, regionales y locales. A continuación, el listado de los documentos relacionados.

**Tabla 2** *Marco normativo.*

Documento	Descripción
<b>Agenda 2030</b>	Establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que buscan erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad para todos para el año 2030. Los planes de adaptación al cambio climático son esenciales para lograr estos objetivos, ya que abordan directamente los impactos del cambio climático y ayudan a construir resiliencia en las comunidades y ecosistemas. Esta agenda es un documento guía, pero a pesar de que no es una normativa de obligatorio cumplimiento los países se han comprometido voluntariamente a implementar los ODS a nivel nacional.

Documento	Descripción
<b>Ley 1955 de 2019</b>	El Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022 pretende establecer las bases para el desarrollo sostenible del país, dentro de este marco, la ley aborda el cambio climático a través de varias estrategias y acciones integrales que buscan mitigar sus efectos y promover la adaptación. Es una normativa de obligatorio cumplimiento en Colombia.
<b>Ley 2294 de 2023</b>	El Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 establece medidas adicionales y actualiza disposiciones para abordar el cambio climático, siguiendo la evolución de los compromisos nacionales e internacionales en materia ambiental. Esta ley es un avance significativo en la consolidación de políticas públicas dirigidas a la mitigación y adaptación al cambio climático, promoviendo un desarrollo sostenible y resiliente. Es una normativa de obligatorio cumplimiento en Colombia.
<b>Ley 1931 de 2018</b>	La ley de gestión del Cambio Climático establece las directrices para la gestión del cambio climático en el país y promueve la implementación de políticas y acciones de mitigación y adaptación. Es una normativa de obligatorio cumplimiento en Colombia.
<b>CONPES 3700 de 2011</b>	El Documento CONPES 3700 de define como objetivo “Establecer un marco institucional y de políticas para coordinar y articular las acciones de diferentes entidades gubernamentales en respuesta al cambio climático.”, en general es una Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia. El CONPES 3700 es un documento guía.
<b>CONPES 3918 de 2018</b>	El Documento CONPES 3918 de 2018 es la Estrategia de Crecimiento Verde, su principal objetivo es promover un modelo de desarrollo económico que sea sostenible y resiliente al cambio climático, integrando prácticas verdes en diferentes sectores de la economía. El CONPES 3918 es un documento guía.
<b>CONPES 4054 de 2022</b>	El Documento CONPES 4054 de 2022, es la Política de Gestión Integral del Cambio Climático; y su objetivo principal es fortalecer las acciones de Colombia en cuanto a mitigación y adaptación al cambio climático, alineando las políticas nacionales con los compromisos internacionales. El CONPES 4054 es un documento guía.
<b>Decreto 298 de 2016</b>	Creación del Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), Establece y regula el SISCLIMA para coordinar y articular las políticas, planes y programas de mitigación y adaptación al cambio climático. Es una normativa de obligatorio cumplimiento en Colombia.
<b>Decreto 926 de 2017</b>	Régimen de Compensaciones por Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, regula el régimen de compensaciones para las emisiones de gases de efecto invernadero en Colombia es una normativa de obligatorio cumplimiento en Colombia.
<b>Decreto 298 de 2018</b>	Estrategia Nacional de Cambio Climático, aprueba la Estrategia Nacional de Cambio Climático, que guía las acciones de mitigación y adaptación a nivel nacional. es una normativa de obligatorio cumplimiento en Colombia.
<b>Decreto 1625 de 2016:</b>	Plan de Acción Sectorial de Mitigación de Cambio Climático, reglamenta la formulación y ejecución de los Planes de Acción Sectorial de Mitigación de Cambio Climático. es una normativa de obligatorio cumplimiento en Colombia.
<b>Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.</b>	El Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (PNACC) es una herramienta estratégica que los gobiernos utilizan para abordar los desafíos y riesgos asociados con el

Documento	Descripción
	cambio climático, se enfoca en aumentar la resiliencia y la capacidad de adaptación de los sectores sociales, económicos y ambientales.
<b>El Plan Integral de Cambio Climático (PICCA)</b>	El Plan Integral de Cambio Climático (PICCA) es una estrategia diseñada para abordar de manera comprensiva y coordinada los desafíos del cambio climático. Este plan se centra en reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, fomentar el uso de energías renovables, promover la eficiencia energética y fortalecer la resiliencia de las comunidades y ecosistemas frente a los impactos climáticos.
<b>El Plan de Acción Climática (PAC)</b>	El Plan de Acción Climática (PAC) es una estrategia dirigida a enfrentar los desafíos del cambio climático mediante la implementación de medidas específicas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y promover la adaptación a los impactos climáticos. También promueve la educación y concienciación pública sobre el cambio climático y la cooperación entre distintos sectores y niveles de gobierno para lograr un desarrollo sostenible y resiliente.

*Nota.* Las normas mencionadas son las vigentes a la fecha y son la base para la relación de los planes de adaptación y mitigación al cambio climático.

**Figura 7** Marco Normativo



Con respecto a la normativa actual, se identifica que Colombia está haciendo grandes esfuerzos por implementar estrategias con el fin de mitigar los efectos del cambio climático. Se espera que estas estrategias sean adaptadas en cada sector de manera adecuada, no solo con fines tributarios, si no que se pretende crear una conciencia. Las normativas más importantes para estos planes son, la Ley 1931 de 2018, ya que desde esta se empiezan a reglamentar los planes de adaptación y mitigación al cambio climático como obligatorios para diferentes sectores. La ley 1955 de 2019 porque incluye estrategias y acciones integrales para abordar el cambio climático, la ley 2294 de 2023 es la más actualizada y amplía las medidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2022-2026 para consolidar políticas públicas de mitigación y adaptación; el decreto 298 de 2016 en este se crea el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA) para coordinar políticas y programas de mitigación y adaptación y el CONPES 4054 de 2022 que refuerza las acciones de Colombia en mitigación y adaptación al cambio climático, alineando políticas nacionales con compromisos internacionales. Se puede evidenciar que el año 2018 fue significativo para la normativa de cambio climático en Colombia porque se introdujeron varias leyes y documentos clave que establecieron marcos y estrategias fundamentales para abordar el cambio climático.

#### **4.2 Evaluación de la Hoja de Ruta presente dentro del PNACC:**

Como base para la producción de la Guía metodológica para la elaboración de planes empresariales para la adaptación y mitigación al cambio climático se tomó la hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación al cambio climático, el cual es un documento que proporciona un conjunto de directrices y pasos a seguir para desarrollar estrategias de adaptación específicas.

Este documento sirve como una guía detallada para que los gobiernos y las instituciones puedan desarrollar y ejecutar planes de adaptación eficaces, asegurando una respuesta coordinada y sostenida a los desafíos del cambio climático. Esta se propuso en el año 2013, y no está enfocada específicamente al sector empresarial sino más bien a sectores públicos como alcaldías, gobernaciones, entre otros; así que se para la guía metodológica planteada se toman algunos de sus aspectos y se actualizan con las normativas y políticas vigentes.

Al realizar el análisis de esta guía se estudiaron las 5 etapas mencionadas en capítulos anteriores, la primera etapa que es la de preparación y planificación, es de suma importancia, porque se da una contextualización del entorno; en las empresas debe hacerse esta contextualización de manera nacional, regional, departamental, local y sectorial para identificar cuáles son las políticas que impulsan estos planes y de qué manera los gobiernos, municipalidades y autoridades encargadas pueden beneficiar y ayudar a las compañías a implementar las acciones propuestas, y que, además, estas estén conectadas con las estrategias locales. Asimismo, las acciones propuestas deben estar conectadas con los instrumentos de planificación, con el fin de buscar por un lado financiación por parte del estado, y por otro lado el desarrollo de los territorios de manera sostenible y organizada.

En la segunda etapa, en la cual se hace la gestión de información para la sostenibilidad en cambio climático, se hace un diagnóstico más concreto acerca de las variables de contexto de los impactos históricos, con el fin de identificar cuáles son los impactos que más repercusión han tenido a lo largo del tiempo, según los factores que determinan el territorio. “El diagnóstico es una herramienta no sólo para la toma de decisiones durante la formulación, sino también para la implementación y la etapa de seguimiento del Plan de Adaptación”. (Departamento Nacional De Planeación [DNP] et al, 2013.) En esta etapa también se hace una caracterización de los eventos y efectos asociados al cambio climático, esto se debe enfocar en los impactos que tienen alto potencial de materializarse, para así formular las estrategias para buscar un beneficio de los impactos positivos y desarrollar un análisis de vulnerabilidad documentando las características del sistema; la estimación de la vulnerabilidad brinda insumos para decidir sobre la reducción del riesgo climático. Finalmente, se evalúa el riesgo climático, ósea que luego de identificar los impactos se debe analizar su materialización y la probabilidad de ocurrencia. Esta etapa es crucial para la planificación y ejecución de medidas de adaptación al cambio climático. El diagnóstico no solo identifica las áreas más vulnerables y los impactos más significativos, sino que también facilita una comprensión integral de cómo el cambio climático ha afectado históricamente a las distintas regiones y sectores. La caracterización de eventos climáticos y sus efectos permite priorizar acciones basadas en la probabilidad y severidad de los impactos.

El análisis de vulnerabilidad, por otro lado, ofrece una evaluación detallada de las debilidades del sistema y las capacidades de respuesta, lo cual es vital para desarrollar estrategias

efectivas de adaptación. Este análisis también es esencial para el diseño de políticas y medidas que no solo mitiguen los impactos negativos, sino que también potencialicen los beneficios de ciertos impactos positivos, como cambios en patrones que podrían ser favorables.

Finalmente, la evaluación del riesgo climático, que incluye la materialización y la probabilidad de ocurrencia de los impactos, proporciona una base sólida para la gestión proactiva del riesgo. Esto implica no solo la reducción de los riesgos climáticos identificados, sino también la preparación para futuros escenarios climáticos. Esta etapa, por lo tanto, integra un enfoque multidimensional que considera tanto la prevención como la adaptación, asegurando que las estrategias desarrolladas sean robustas y sostenibles a largo plazo.

La tercera etapa de identificación y priorización de medidas de adaptación es crucial en la planificación para enfrentar los riesgos climáticos. En esta fase, se deben establecer límites claros en cuanto al tiempo, los costos y las medidas a implementar. Esto es fundamental para definir el nivel de adaptación deseado y para priorizar las medidas más eficaces. Para empezar, es esencial realizar un análisis detallado de las estrategias que se consideran más eficaces para modificar los factores subyacentes que contribuyen a los riesgos climáticos. Este análisis debe incluir una evaluación técnica de cada medida, considerando su potencial impacto y su capacidad para reducir los riesgos climáticos identificados previamente.

### ***Estimación de Costos e Indicadores Financieros***

Uno de los aspectos más importantes de esta etapa es la estimación de los costos de implementación de las acciones propuestas. Esto implica un análisis técnico y financiero para determinar cuáles son los indicadores más relevantes para tener en cuenta. Los principales suelen incluir la relación costo-beneficio y la tasa de retorno, que ayudan a evaluar la viabilidad económica de las medidas de adaptación. La relación costo-beneficio es fundamental, ya que permite comparar el costo de implementar una medida con los beneficios esperados en términos de reducción de riesgos y daños. La tasa de retorno, por otro lado, indica la eficiencia de la inversión realizada en términos de los beneficios obtenidos a lo largo del tiempo. Estas evaluaciones financieras son esenciales para garantizar que las estrategias de adaptación sean económicamente sostenibles.

### ***Realismo y Viabilidad Económica***

Es fundamental ser realista al establecer estas estrategias. Las medidas propuestas deben contar con un respaldo económico sólido, que permita su implementación y sostenibilidad a largo plazo. Para lograr esto, se recomienda realizar un análisis financiero exhaustivo, el cual debe incluir la identificación de las fuentes de financiamiento disponibles, así como una evaluación detallada de los costos asociados a cada medida. Una vez completado el análisis financiero, es posible definir un cronograma de ejecución que incluya la fecha de inicio de cada medida, el plazo de ejecución y el origen de los recursos necesarios. Este cronograma es vital para planificar y coordinar la implementación de las medidas de adaptación de manera eficiente y efectiva.

### ***Priorización de Medidas de Adaptación***

Finalmente, la priorización de las medidas de adaptación se basa en la identificación de aquellas que sean más adecuadas, efectivas y eficientes para reducir los riesgos y los impactos climáticos identificados. En esta fase, se deben considerar múltiples criterios, incluyendo la urgencia de los riesgos, la disponibilidad de recursos, la capacidad de implementación y los beneficios a largo plazo. La priorización debe ser un proceso dinámico y flexible, que permita ajustes en función de nuevos datos y condiciones cambiantes. Es fundamental involucrar a todas las partes interesadas, incluyendo las comunidades locales, en este proceso para asegurar que las medidas priorizadas respondan a las necesidades y realidades del contexto local.

La cuarta etapa de diseño e implementación de las medidas de adaptación es un proceso crucial que, aunque puede parecer repetitivo respecto a las etapas anteriores, tiene su propia importancia y particularidades que deben ser abordadas con detenimiento. Esta fase implica traducir las estrategias planificadas en acciones concretas, asegurando que se logren los objetivos propuestos y que se puedan medir los resultados de manera efectiva.

### ***Estrategia de Seguimiento***

El primer paso en esta etapa es establecer una estrategia de seguimiento robusta para cada medida de adaptación. Esto implica definir indicadores de gestión, producto e impacto, así como las metas propuestas para cada uno. Los indicadores de gestión se centran en el monitoreo del progreso de la implementación de las medidas, asegurando que se cumplan los plazos y se utilicen

los recursos de manera eficiente. Los indicadores de producto se refieren a los resultados directos de las medidas implementadas, mientras que los indicadores de impacto evalúan los efectos a largo plazo y la efectividad en la reducción de riesgos climáticos. Definir estos indicadores y metas permite una evaluación continua y una retroalimentación constante, lo que es esencial para ajustar las estrategias según sea necesario y garantizar que se alcancen los objetivos deseados.

### ***Implementación de las Medidas***

Una vez definidos los indicadores y metas, se procede a la implementación de las medidas. En esta fase, es primordial tener en cuenta las lecciones aprendidas durante el proceso de planificación y priorización. Esto incluye identificar las posibles barreras que puedan surgir durante la implementación y desarrollar estrategias para superarlas. Es vital socializar el proyecto con los diferentes actores involucrados, incluyendo comunidades locales, gobiernos, organizaciones no gubernamentales y el sector privado. La socialización no solo asegura la aceptación y colaboración de todos los actores, sino que también permite recoger sus perspectivas y conocimientos, enriqueciendo así el proceso de implementación. Documentar todo el proceso es igualmente importante. La documentación detallada ayuda a mantener un registro claro de las acciones realizadas, las decisiones tomadas y los resultados obtenidos, facilitando la transparencia y la rendición de cuentas. Además, sirve como una base de conocimiento para futuros proyectos de adaptación, permitiendo compartir experiencias y aprendizajes.

### ***Estrategia Financiera***

La estrategia financiera es un componente crítico de esta etapa. Es fundamental examinar con detenimiento cómo se van a financiar las medidas de adaptación. Esto implica identificar las fuentes de financiamiento disponibles y buscar recursos adicionales a través de diferentes políticas y programas. Se deben considerar diversas opciones de financiamiento, incluyendo fondos nacionales e internacionales, inversiones del sector privado, subvenciones y créditos. También es importante explorar mecanismos innovadores de financiamiento, como bonos verdes, fondos climáticos y asociaciones público-privadas. Desarrollar una estrategia financiera sólida implica no solo asegurar los fondos necesarios para la implementación inicial, sino también garantizar la sostenibilidad financiera a largo plazo. Esto puede incluir la creación de mecanismos de

financiamiento continuo y la integración de las medidas de adaptación en los planes y presupuestos de desarrollo a nivel local y nacional.

Por último, la quinta etapa de seguimiento y evaluación es un componente esencial en el ciclo de adaptación al cambio climático, ya que permite no solo verificar el progreso y la efectividad de las medidas implementadas, sino también realizar ajustes necesarios para optimizar los resultados. Esta etapa se divide en varias fases clave que aseguran una evaluación comprehensiva y continua del impacto de las acciones tomadas. El proceso comienza con una evaluación inicial que identifica el estado de los territorios antes de la implementación de las medidas de adaptación. Esta evaluación de línea base es fundamental para establecer un punto de referencia contra el cual se pueden medir los cambios y los impactos de las intervenciones. La recopilación de datos en esta fase debe ser exhaustiva, abarcando aspectos ambientales, socioeconómicos y climáticos del territorio.

Una vez que las medidas de adaptación se han puesto en marcha, se procede a realizar evaluaciones intermedias. Estas evaluaciones tienen como objetivo analizar el progreso de las actividades, identificar cualquier inconveniente o barrera que pueda haber surgido y evaluar la efectividad inicial de las medidas implementadas. La evaluación intermedia permite una retroalimentación temprana, lo cual es crucial para realizar ajustes oportunos y necesarios en el proceso de implementación. Durante la evaluación intermedia, se deben revisar los indicadores de gestión, producto e impacto definidos en la etapa anterior. Comparar los resultados obtenidos con las metas propuestas permite identificar si las medidas están en el camino correcto o si es necesario modificar la estrategia para alcanzar los objetivos deseados.

Uno de los aspectos más importantes de esta etapa es la capacidad de realizar ajustes basados en los resultados de la evaluación intermedia. La flexibilidad en la implementación es clave para superar obstáculos imprevistos y optimizar los recursos disponibles. Los ajustes pueden incluir cambios en la metodología de implementación, reasignación de recursos, modificaciones en las estrategias de comunicación y participación, entre otros. Luego, la evaluación final se lleva a cabo una vez que las medidas de adaptación han sido completamente implementadas. Esta evaluación tiene como objetivo medir el impacto total de las acciones y determinar el grado en que se han alcanzado los objetivos de reducción de riesgos y adaptación al cambio climático. La

evaluación final también compara el estado actual del territorio con la línea base establecida al inicio del proceso. Los resultados de la evaluación final proporcionan información valiosa sobre la efectividad de las medidas implementadas y permiten identificar buenas prácticas y lecciones aprendidas.

Durante todo el proceso de seguimiento y evaluación, la participación de todos los actores involucrados es fundamental. Esto incluye a las comunidades locales, las autoridades, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado. La participación asegura que las evaluaciones sean inclusivas y reflejen una diversidad de perspectivas y conocimientos.

Esta hoja de ruta tiene unos pasos muy extendidos que se consideran para la nación, los gobiernos y las alcaldías municipales correctos y completos. A pesar de esto, para compañías y empresas se hace un poco tedioso realizar los planes de adaptación y mitigación al cambio climático por su complejidad. Así que se propone una guía metodológica más simple donde se encuentren los pasos fundamentales para su formulación y, además, con las políticas colombianas vigentes.

### **4.3 Desarrollo y Elaboración de la guía metodológica propuesta:**

Luego de la revisión de la normativa actual y de la hoja de ruta para la elaboración de planes de adaptación al cambio climático, se procedió a realizar la guía metodológica para la elaboración y actualización de un plan empresarial de adaptación y mitigación al cambio climático, para esta se propone una estructura de 5 fases.

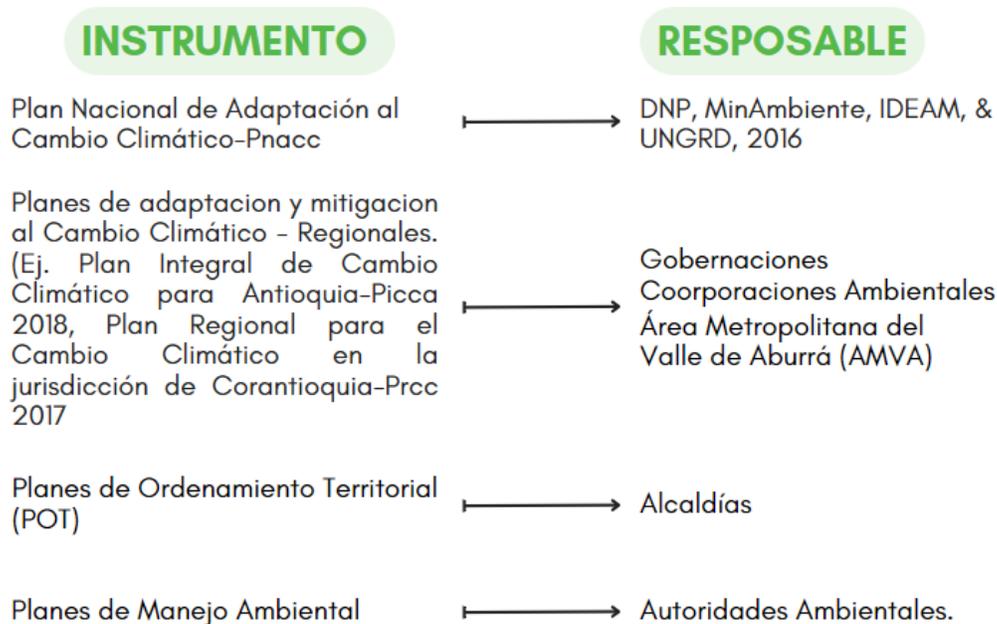
#### ***Fase 1 Definición del alcance del plan***

Un primer paso para esta fase es la formulación de la presentación, se habla sobre las generalidades de los planes, esta es clave porque es lo que lleva al lector a interesarse en el contenido. El objetivo principal de la guía es orientar a las empresas tanto públicas como privadas para la adecuada elaboración de los planes de adaptación y mitigación al cambio climático, en concordancia con los lineamientos locales, regionales y nacionales. En este caso se mencionan el PAC, el PICCA y el PNACC.

Luego, se deben formular los objetivos, definiendo claramente lo que se quiere lograr dentro de un marco de tiempo específico y con recursos determinados, para las empresas es importante contar con la posibilidad de financiamiento por parte del estado para la implementación de las acciones propuestas. Con el fin de reconocer las políticas que rigen el territorio en el cual se encuentra la compañía en temas de cambio climático se debe elaborar un marco político, es muy importante que se enfoquen en el lugar donde se encuentran ubicados para que de esta manera las acciones y estrategias estén alineadas con la normativa y, además, si hay proyectos o leyes que las respalden en temas de financiación y gestión puedan tomar este beneficio.

Por último, se propone hacer un análisis de los instrumentos de planificación, los cuales son las herramientas primordiales para establecer el aprovechamiento del territorio, que son determinantes para su sostenibilidad. A continuación, la guía propone los instrumentos principales y las entidades responsables de su elaboración a nivel nacional.

**Figura 8** *Instrumentos de Planificación Territorial.*

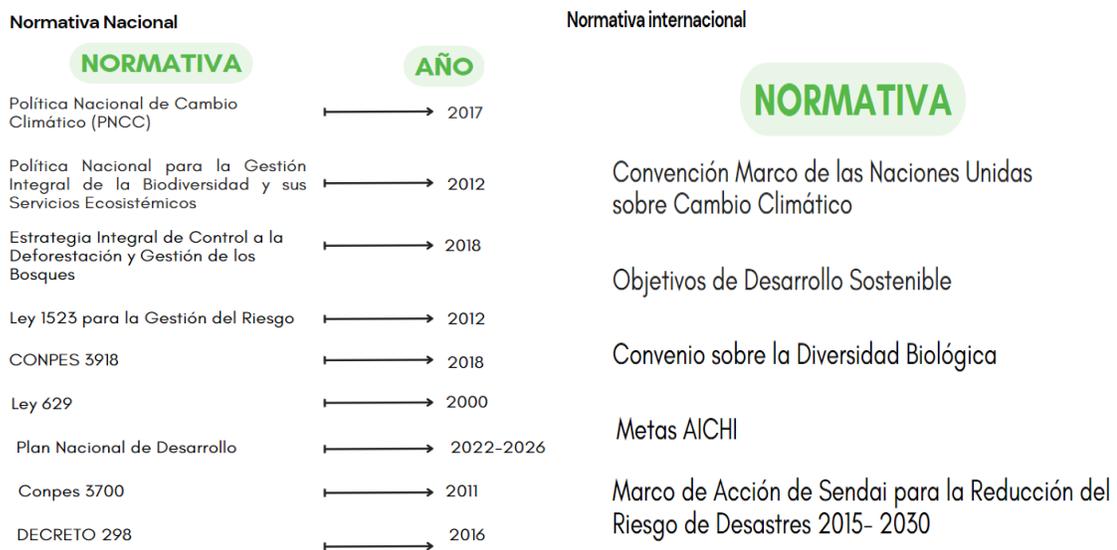


*Nota. Fuente: Guía Metodológica para la Elaboración y Actualización de un Plan Empresarial de Adaptación y Mitigación al Cambio Climático (Castro V, 2024)*

**Fase 2 - diagnostico**

En la fase 2, se empieza a realizar un análisis más específico de la compañía. El primer paso para esta fase es la elaboración del diagnóstico, en el cual se identifican unas características específicas de la empresa. El diagnóstico está dividido en diferentes aspectos; primero se identifica la normativa nacional e internacional que soporta estos planes.

**Figura 9** Normativa nacional e internacional para planes de adaptación y mitigación al cambio climático.



*Nota. Fuente: Guía metodológica para la elaboración y actualización de un plan empresarial de adaptación y mitigación al cambio climático (Castro V, 2024)*

Luego, la compañía debe realizar un contexto de la empresa, en el cual se identifiquen aspectos como las actividades que allí se realizan, el número de empleados y cuáles son las actividades consideradas mayores generadoras de CO2. Después de realizar este contexto, y saber algo del territorio donde está ubicada la compañía se deben reconocer los principales impactos del cambio climático tanto positivos como negativos para así saber cuáles pueden traer beneficios y cuales tienen más probabilidad de ocurrencia.

Finalmente, se debe realizar el análisis de vulnerabilidad y riesgo de la empresa con los datos que se tienen. Para este hay diferentes metodologías a emplear; se recomienda a las compañías según su capacidad financiera, el impacto ambiental que sus actividades tengan, número de empleados y el tipo de actividades a realizar buscar la metodología más adecuada. Como

ejemplo, en el Plan de Acción Climática (PAC) - Medellín 2020-2050 se utilizó una metodología que desarrolla una evaluación con énfasis en el componente social y la infraestructura crítica. Luego, se desarrolló una evaluación para determinar el nivel de riesgo y sus posibles impactos.

### ***Fase 3 - Estrategias de adaptación y mitigación***

En la fase tres, tras haber realizado una buena contextualización de la compañía, e identificado los impactos, riesgos y vulnerabilidades respecto al cambio climático, se deben plantear las estrategias de adaptación y mitigación. Desde la guía se plantean algunos pasos para definir estas estrategias, en estos se muestra como definir las y además que se debe hacer una priorización teniendo en cuenta diferentes factores, como el tiempo, recursos económicos, cual estrategia tiene más impacto sobre las actividades de la empresa, entre otros. Los pasos que allí se proponen son:

El primer paso para el planteamiento de las estrategias es establecer los alcances que tiene el plan, esto quiere decir, cuáles son las metas que se pretenden cumplir por medio de este y establecer el riesgo que la organización es capaz de asumir, todos los impactos por encima de ese límite establecido deben ser evaluados.

El segundo paso, es la priorización de las estrategias propuestas, los impactos con mayor índice de riesgo deberían ser los prioritarios para la actuación. Además, existen guías donde según algunos criterios se puede hacer la priorización, por ejemplo, para el caso de Medellín, se encuentra la guía C40, es importante aclarar que a la hora de incluir nuevas medidas de adaptación se debe tener presente el impacto ambiental que genera esa nueva acción, el cual debe ser nulo o el mínimo posible. Algunos de los criterios que pueden ser evaluados son: Urgencia de acción. Flexibilidad. Impactos positivos adicionales. Co-beneficios/Efectos secundarios Relación costo-beneficio Balanza de experticia y capacidades Compatibilidad con marcos normativos y legales.

Finalmente, se selecciona un conjunto reducido de acciones prioritarias para proceder a una fase más detallada de diseño y estructuración. Estas acciones, de acuerdo con el análisis realizado, deben disponer de recursos técnicos, capacidades adecuadas y características que permiten su ejecución.

Luego, se procede a diseñar e implementar las medidas de adaptación. En este paso se dan algunas recomendaciones para su realización según los diferentes planes nacionales, como, por ejemplo,

a. Elaborar una lista de las actividades que se realizarán para alcanzar los objetivos de cada medida de adaptación.

b. Designar a los responsables de la implementación y financiamiento.

c. Establecer las etapas del proceso que agrupan estas actividades.

d. Fijar las fechas de entrega de los productos.

e. Asegurar que las cargas de trabajo estén bien distribuidas a lo largo del tiempo.

Por último, uno de los conceptos que no se mencionan en la guía anterior y que es fundamental actualmente en todos los temas político-administrativos es la **Gobernanza**. Este término es importante porque se trata del compromiso que los diferentes actores deben tomar con respecto a las acciones y estrategias para mitigar el cambio climático, así que se recomienda a las compañías incluir un apartado donde se hable de como la gobernanza aporta a su plan de adaptación y mitigación al cambio climático, para de esta manera aprovechar esta herramienta en el cumplimiento de sus acciones.

#### ***Fase 4 – Estrategia financiera***

La fase 4 habla sobre la estrategia para financiar las estrategias, es importante que las compañías conozcan las diferentes fuentes de financiación según el tipo de actividad que desarrollen.

Es muy importante que las compañías identifiquen las diferentes fuentes de financiación porque desde las municipalidades, los departamentos y la nación existen muchos recursos e instrumentos para la mitigación del cambio climático. Por eso se debe hacer una revisión exhaustiva de la norma y de las diferentes políticas. Existen 2 tipos de fuentes de financiación, los incentivos económicos y los incentivos normativos. Aunque, con respecto a las empresas existen barreras económicas, político-administrativas, técnicas y sociales que impiden que empresarios y consumidores accedan de manera efectiva a los incentivos mencionados.

**Figura 10** Principales fuentes de financiación

PRINCIPALES FUENTES DE FINANCIACIÓN		
RECURSOS	RECURSOS NACIONALES	DESCRIPCION
NACIONALES	PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES	ESTE PROCESO SE REALIZA PARA CADA SECTOR Y ES LIDERADO POR LA DIRECCIÓN TÉCNICA CORRESPONDIENTE EN EL DNP.
TERRITORIALES	SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS	MECANISMO DISEÑADO PARA ADMINISTRAR Y DISTRIBUIR LOS INGRESOS PROVENIENTES DE LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES. ESTE SISTEMA TIENE COMO OBJETIVO PRINCIPAL PROMOVER EL DESARROLLO EQUITATIVO Y SOSTENIBLE EN LAS DIFERENTES REGIONES DEL PAÍS
NACIÓN-TERRITORIO	CONTRATOS PLAN	MECANISMO DE PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO ACORDADO ENTRE LOS DISTINTOS NIVELES DE GOBIERNO, QUE SE CONCRETA A TRAVÉS DE UN ACUERDO MUTUO ENTRE EL GOBIERNO NACIONAL Y LAS ENTIDADES TERRITORIALES.
RECURSOS PRIVADOS	ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS	ESQUEMAS DE COLABORACIÓN PÚBLICO PRIVADOS QUE PERMITEN INVOLUCRAR AL SECTOR PRIVADO EN LA PROVISIÓN DE BIENES Y SERVICIOS PÚBLICOS RELACIONADOS CON UNA INFRAESTRUCTURA.
	SECTOR FINANCIERO	SE RESALTA LA IMPORTANCIA DE LOS INVERSIONISTAS, YA QUE SUS OBJETIVOS A LARGO PLAZO PUEDEN FACILITAR INVERSIONES QUE GENEREN RETORNOS EN PLAZOS COMPARABLES.
	SECTOR EMPRESARIAL	ESTAS FUENTES PUEDEN SER CONSIDERADAS POTENCIALES PARA FINANCIAR PROYECTOS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁREAS DEL PAÍS DONDE OPERAN GRANDES EMPRESAS, LAS CUALES SUELEN CENTRAR SUS ACTIVIDADES EN SUS ZONAS DE INFLUENCIA.

*Nota. Fuente: Guía metodológica para la elaboración y actualización de un plan empresarial de adaptación y mitigación al cambio climático (Castro V, 2024)*

**Fase 5 - Evaluación y seguimiento**

La última fase es de evaluación y seguimiento, luego de que las estrategias sean planteadas e implementadas se debe verificar el correcto cumplimiento y que estén siendo implementadas apropiadamente, por eso se recomienda hacer un seguimiento durante su implementación en caso de que exista algún impase poder hacer algo a tiempo. Desde la guía se recomienda usar el formato de seguimiento del PAC, configurándolo para cada compañía.

**Figura 11** *Formato MVR PAC*

Fuente: elaboración propia.

<b>SECTOR:</b>	
<b>ACCION:</b>	
	ACCIÓN / SUB-ACCIÓN
	RES PONSABLE
	INDI CADOR
<b>CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES</b>	GESTIÓN
	RESULTADO
	GEI
	NO GEI
	MEDIOS DE IMPL EMENTACIÓN
	MEDIOS DE VERI FICACIÓN
	META 2021
	META PERIODO 1 (2020-2023)
<b>2021</b>	AVANCE INDICADOR
	AVANCE DEL INDICADOR PROPORCIONAL
	RESULTADO DEL INDICADOR
	DIFICULTADES IDENTIFICADAS
	ACCIONES

*Nota. Fuente: Fuente: PAC. (Alcaldía de Medellín, 2021)*

## 5. Análisis

En términos generales, el proyecto ha culminado de manera satisfactoria, proporcionando una guía metodológica para la elaboración y actualización de un plan empresarial de adaptación y mitigación al cambio climático. Analizando las diferentes normativas se considera que en la actualidad el tema del cambio climático ha tomado gran relevancia con respecto al pasado, pues ahora existen más políticas y normativas que ejercen mayor control sobre los sectores. Colombia ha realizado esfuerzos significativos para implementar estrategias de mitigación y adaptación al cambio climático, con un enfoque en crear conciencia y no solo en cumplir con fines tributarios.

La hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación al cambio climático es un documento muy óptimo que tiene los pasos más relevantes para la creación de planes de adaptación al cambio climático, aunque de manera muy generalizada y no enfocada en empresas, esta también se debe actualizar con las normativas y políticas actuales e incluir nuevos términos como Gobernanza y Economía Circular, que son fundamentales en todos los procesos actuales.

La guía metodológica propuesta consta de 5 fases y es crucial para las empresas que buscan desarrollar o actualizar sus planes de adaptación y mitigación al cambio climático, asegurando que se alineen con las normativas vigentes y las necesidades específicas del entorno. Esta metodología no solo facilita la creación de planes empresariales eficaces, sino que también promueve la integración de políticas ambientales en la gestión empresarial, contribuyendo a un desarrollo sostenible y resiliente. Desde la parte de sostenibilidad al centrarse en una mejora continua y en la adaptación anual de los planes, las empresas estarán mejor equipadas para enfrentar los desafíos climáticos futuros, garantizando una gestión proactiva y efectiva.

Se recomienda a las empresas del sector público y privado adoptar esta guía metodológica para fortalecer sus estrategias de sostenibilidad y resiliencia. Además de realizar programas de capacitación para que las empresas comprendan y apliquen eficazmente las directrices de la guía, fomentando la cooperación entre empresas, gobiernos y organizaciones para compartir mejores prácticas y recursos, promoviendo una acción climática coordinada y eficaz.

Con respecto al financiamiento, las empresas deben buscar todas las alternativas posibles para poner en marcha las acciones que se proponen, pues en la actualidad hay muchas leyes,

decretos, resoluciones y políticas que apoyan estos temas en cuestiones tanto económicas como de gestión. Además, se considera que los gobiernos deben empezar a exigir a empresas de todo tipo la elaboración de estos planes, pues todas de alguna u otra forma generan impactos al cambio climático.

El plan de adaptación y mitigación al cambio climático del Metro de Medellín fue realizado en el año 2021, se considera que no se encuentra desactualizado, pero aun así se pretende que este alineado con las políticas nacionales, departamentales y locales. Además, en este se deben incluir aspectos como la gobernanza; algo que es fundamental para que las estrategias sean puestas en marcha de manera inmediata según su priorización. Es esencial tener en cuenta que el sector en el que se encuentra es público y que por su razón social genera muchos impactos tanto positivos como negativos al cambio climático. Así que desde el planteamiento de las estrategias se debe intentar adaptar y mitigar estos efectos para así tener una gestión eficaz y sostenible.

Con respecto a los aspectos que se modificaron durante la practica académica, la mayoría fueron por temas normativos, pues como se mencionó durante el documento, la normativa con respecto al cambio climático ha tenido grandes avances en Colombia. Así que primero se enfocó el alcance del plan hacia una visión al 2050, pues este se plantea desde la Estrategia 2050; así mismo los objetivos del plan anterior cambian por temas de tiempos y se deben poner conforme los lineamientos del PNACC, el PICCA y el PAC, y por supuesto con los objetivos de desarrollo sostenible que son a nivel internacional.

Luego, se identificó que no se había hecho un diagnóstico para reconocer el territorio en el cual se encuentra la empresa, en el punto anterior se menciona la importancia de este diagnóstico para identificar correctamente las condiciones del territorio y así mismo la normativa que lo rige. Así que este diagnóstico se realizó de manera nacional, departamental y local. Además, dentro de este de identifico la normativa internacional y nacional, y este punto se complementó con algunos aspectos que ya se mencionaban dentro del Plan anterior, como el clima en Colombia y los escenarios de cambio climático para el país y para el departamento.

En este diagnóstico, también se incluyeron los impactos potenciales tanto positivos como negativos del cambio climático en Antioquia y aparte se agregó el análisis de vulnerabilidad y riesgo que no se encontraba en el plan anterior, en la Empresa hay un análisis, pero se debe

actualizar con los riesgos a nivel departamental, es importante que este sea muy completo para identificar cuáles son los riesgos y su probabilidad de ocurrencia.

Algo muy interesante de este Plan, es que la adaptación la definen desde 3 ámbitos, desde sus operaciones y cadena de suministro, en colaboración con las comunidades de su entorno y en colaboración con la comunidad global; luego de definir la adaptación se procede a formular el Plan. Primero, se mira la articulación del plan con otras políticas nacionales, departamentales y municipales, este cuadro se actualizó con las políticas vigentes para el año 2024, luego esto se complementó con un cuadro de actores y el nivel al cual corresponden, con el fin de identificar más adelante en las acciones quien es el ente responsable de su ejecución, esto se hizo además con los diferentes planes estudiados, para que así la información fuera más global y completa.

Luego de esto, en el Plan de la Empresa se Identificaron de los eventos y efectos climáticos de interés para la Empresa, para esto se anexó una tabla de riesgos asociados al transporte que dependen específicamente de la adaptación al cambio climático, esta tabla se conforma de riesgos, impactos y las medidas de adaptación propuestas. La tabla es la siguiente:

**Tabla 3** *Riesgos asociados al transporte dependiendo específicamente de la adaptación al cambio climático.*

RIESGO	IMPACTO	MEDIDA DE ADAPTACIÓN
Inundaciones	Impacto en Infraestructura	Construcción y Fortalecimiento de Infraestructuras Verdes y Sistemas de Drenaje Urbano
	Interrupciones del Servicio	Establecer equipos de respuesta rápida que puedan coordinar la rehabilitación del servicio después de una inundación.
		Desarrollar planes de emergencia específicos para inundaciones que incluyan protocolos claros para la gestión del transporte público.
		Implementar sistemas de alerta temprana para permitir una respuesta anticipada y la evacuación segura de los vehículos y pasajeros.
		Invertir en infraestructuras resistentes a inundaciones en áreas vulnerables para minimizar el impacto en las rutas de transporte público.
	Erosión y Socavación	
		Utilizar materiales duraderos y técnicas de ingeniería avanzadas, como muros de contención, terrazas y sistemas de drenaje adecuados, que puedan mitigar los efectos de las inundaciones.

RIESGO	IMPACTO	MEDIDA DE ADAPTACIÓN
		Realizar estudios detallados para identificar las áreas más vulnerables a la erosión y socavación debido a inundaciones.
Olas de Calor	Deformación de Pavimentos	Utilizar materiales para pavimentos que sean más resistentes a las altas temperaturas y menos propensos a la deformación bajo condiciones de calor extremo.
	Fallos en Sistemas de Transporte Público	Establecer protocolos específicos para manejar situaciones de emergencia relacionadas con olas de calor en los sistemas de transporte público.
Tormentas y Vientos Fuertes	Daños a la Infraestructura	Desarrollo de infraestructura resiliente
	Interrupciones Operacionales	Implementar sistemas de monitoreo avanzados para detectar condiciones climáticas adversas con antelación y activar los protocolos de respuesta correspondientes.
		Elaborar y poner en práctica planes de contingencia específicos para cada tipo de servicio o infraestructura vulnerable a las tormentas y vientos fuertes.
		Realizar pruebas y ejercicios regulares de simulación de crisis para evaluar la efectividad de los planes de contingencia del negocio y ajustarlos según sea necesario.
Movimientos en masa	Bloqueo de Rutas	Implementación de Planes de Gestión de Emergencias
	Daños Estructurales	Utilizar técnicas avanzadas de modelado geotécnico para prever y simular posibles escenarios de movimientos en masa.
		Establecer sistemas de monitoreo continuo para detectar cambios en la estabilidad del terreno y activar alertas tempranas en caso de riesgo de movimientos en masa.
		Realizar estudios detallados de ingeniería geotécnica para evaluar la estabilidad del terreno
Sequías	Deterioro del Terreno	Realizar inspecciones regulares y detalladas de la infraestructura de transporte, como carreteras, puentes y ferrocarriles
		Implementar programas de mantenimiento preventivo para reparar grietas, fisuras y hundimientos en las superficies de las carreteras y puentes
		Emplear materiales de construcción resistentes y duraderos que puedan soportar mejor las condiciones adversas

Finalmente, se proponen algunas acciones de adaptación y mitigación desde los diferentes planes estudiados enfocadas específicamente en el sector de transporte y energía, además, de otras acciones que pueden ser implementadas desde el interior de la empresa como es la adecuada gestión de los residuos. En el Plan vigente no se habla mucho acerca la mitigación y la gobernanza, entonces se incluyó un subtítulo relacionado con esta, y con las acciones que se pueden tomar desde

la nación, el departamento y la municipalidad. Así que el plan contiene muchos conceptos, acciones y estrategias que están siendo realizadas para cumplir con la normatividad, pero estas pueden ser actualizadas y complementadas con un adecuado análisis del territorio y en consonancia con otros planes para así apoyarse en los diferentes actores y fuentes de financiación.

---

## 6. Conclusiones

La identificación y análisis del marco normativo revela una profunda comprensión de las leyes, decretos y resoluciones relacionados con el cambio climático. La interpretación de este marco contribuyó a la identificación de todos los aspectos necesarios para la realización de la guía metodológica para la elaboración y actualización de un plan empresarial de adaptación y mitigación al cambio climático generando así la incorporación de todas las normativas nuevas y que los sectores se alineen con las políticas nacionales, departamentales y locales. Por otro lado, la hoja de ruta nacional para la elaboración de planes de adaptación al cambio climático, aunque inicialmente no enfocada en el sector empresarial, ha proporcionado una base valiosa para el desarrollo de la guía metodológica empresarial. Este documento del Ministerio de Ambiente de 2013 delineó etapas y pasos cruciales que fueron adaptados y simplificados para facilitar su aplicación en empresas.

El proyecto busca crear una guía metodológica para elaborar planes empresariales de adaptación y mitigación del cambio climático. Esta guía se basa en planes nacionales, departamentales y locales, ofreciendo directrices claras y actualizadas para empresas sin un plan existente y para la actualización anual de aquellos que ya tienen uno, para esto se ha llevado a cabo un análisis detallado del marco normativo relevante, identificando documentos clave como la Agenda 2030, diversas leyes nacionales.

Los planes de adaptación y mitigación al cambio climático son necesarios en la actualidad para regular las actividades que realizan los diferentes sectores, también es importante que las empresas se apropien de los impactos que generan los procesos realizados y de qué manera estos pueden ser minimizados, en caso de no ser posible, adaptar a la compañía buscando las estrategias más eficaces, para que la empresa sea resiliente y sostenible.

El caso de estudio del Metro de Medellín sirvió como un ejemplo concreto para demostrar cómo una empresa puede abordar la adaptación y mitigación del cambio climático. Esta referencia práctica permitió adaptar las directrices normativas a un contexto específico, asegurando que la guía metodológica resultante sea tanto aplicable como relevante para las empresas que buscan implementar planes similares. Se enfatizó la importancia de una contextualización detallada del entorno, considerando factores nacionales, regionales, departamentales y locales, así como sectoriales.

Es crucial que las acciones y estrategias de las empresas se alineen con las políticas nacionales, regionales y locales, facilitando la búsqueda de financiamiento y apoyo gubernamental. Además, la implementación de las estrategias debe ir acompañada de un riguroso seguimiento y evaluación para asegurar su efectividad y realizar ajustes necesarios. Se enfatiza en la gobernanza climática, que subraya la necesidad de compromiso y colaboración entre diversos actores. Además, es importante identificar y acceder a diferentes fuentes de financiación, tanto públicas como privadas, para asegurar la implementación efectiva de las medidas propuestas. Las empresas deben estar bien informadas sobre las políticas y proyectos que pueden respaldar financieramente sus iniciativas de mitigación y adaptación.

En resumen, este análisis detallado y la elaboración de la guía metodológica representan un avance significativo hacia la integración de las estrategias de adaptación y mitigación del cambio climático en el ámbito empresarial, alineando estas acciones con las políticas nacionales y regionales, y fortaleciendo así la capacidad de las empresas para enfrentar los desafíos climáticos de manera efectiva y sostenible.

---

## Referencias

Alcaldía de Medellín. (2021). *Plan de acción climática Medellín 2020-2050*.

Alcaldía de Medellín. (s.f.). *AGENDA MEDELLÍN 2030 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE - Departamento Administrativo de Planeación*.

<https://www.medellin.gov.co/irj/go/km/docs/pccdesign/medellin/Temas/PlaneacionMunicipal/Publicaciones/Shared%20Content/Documentos/2018/20181207DocumentoODSagenda2013.pdf>

Departamento Nacional De Planeación [DNP] et al. (2013). *HOJA DE RUTA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE ADAPTACIÓN DENTRO DEL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO*.

<https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents/Parties/02%20Colombia%20NAP%20-%20Roadmap%20for%20Adaptation%20Planning.pdf>

Departamento Nacional De Planeación [DNP] et al. (2016). *PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO*. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/PNACC-2016-linea-accion-prioritarias.pdf>

Departamento Nacional de Planeación. (s.f.). *Plan Nacional de Desarrollo 2018-2022*.

<https://www.dnp.gov.co/plan-nacional-desarrollo/Paginas/plan-nacional-de-desarrollo-2018-2022.aspx>

Díaz, G. (2012). *El cambio Climático*.

<https://intranetrepositorio.intec.edu.do/server/api/core/bitstreams/3bacdd56-e4ef-4b1f-a2eb-d5cced4f44aa/content>

Gobernación de Antioquia. (2018). *PLAN INTEGRAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE ANTIOQUIA*.

González Gaudiano, E. J., & Meira Cartea, P. Á. (2020). *Educación para el cambio climático: ¿Educar sobre el clima o para el cambio? Perfiles educativos*.

[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982020000200157&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-26982020000200157&script=sci_arttext)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (s.f.). *Cambio climático*.

<http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacion-ciudadana/cambio-climatico>

Ley 1523 de 2012. 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 y se dictan otras disposiciones.

Abril 24 de 2012. D.O. No. 48411.

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141>

Líneas de Acción Prioritarias Para la Adaptación, al C. C. en C. (s/f). AL CAMBIO CLIMÁTICO.

Gov.co. Recuperado el 4 de abril de 2024, de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/PNACC-2016-linea-accion-prioritarias.pdf>

Metro de Medellín. (2021). *Plan de adaptación y mitigación del cambio climático*.

Metro de Medellín. (s.f.). *Creador de ciudadanía y motor de innovación*.

<https://www.metrodemedellin.gov.co/quienes-somos/>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). *Estrategia de Largo Plazo para la Economía Baja en Carbono de Colombia 2050*.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Adaptación al cambio climático. Glosario*.

<https://www.minambiente.gov.co/glosario/#:~:text=Adaptaci%C3%B3n%20al%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%3A%20La,%20aprovechar%20sus%20aspectos%20beneficiosos>.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio*

*Climático*. [https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/plan-nacional-de-adaptacion-al-](https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico/#:~:text=E1%20PNACC%20es%20un%20proceso,del%20pa%C3%ADs%20y%20su%20adaptaci%C3%B3n)

[cambio-climatico/#:~:text=E1%20PNACC%20es%20un%20proceso,del%20pa%C3%ADs%20y%20su%20adaptaci%C3%B3n](https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico/#:~:text=E1%20PNACC%20es%20un%20proceso,del%20pa%C3%ADs%20y%20su%20adaptaci%C3%B3n).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Glosario*.

<https://www.minambiente.gov.co/glosario/#:~:text=Adaptaci%C3%B3n%20al%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%3A%20La,%20aprovechar%20sus%20aspectos%20beneficiosos>

Plan Nacional de Adaptación al cambio climático (PNACC). (2021, junio 15). Ministerio de Ambiente y

Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-del-riesgo/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico/>

United Nations Climate Change. (s.f.). *Qué es la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/que-es-la-convencion-marco-de-las-naciones-unidas-sobre-el-cambio-climatico>

United Nations Climate Change. (s.f.). *¿Qué es el Protocolo de Kyoto?*

[https://unfccc.int/es/kyoto\\_protocol#:~:text=El%20Protocolo%20de%20Kyoto%2C%20al,los%20impactos%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico.](https://unfccc.int/es/kyoto_protocol#:~:text=El%20Protocolo%20de%20Kyoto%2C%20al,los%20impactos%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico.)

ONU. (s.f.). *Planes nacionales de adaptación*. <https://www.unep.org/es/explore-topics/cambio-climatico/lo-que-hacemos/adaptacion-al-cambio-climatico/planes-nacionales-de#:~:Los%20dos%20objetivos%20generales%20de,en%20las%20estrategias%20de%20desarrollo.>

United Nations Climate Change. (s.f.). *El Acuerdo de París*. <https://unfccc.int/es/acerca-de-las-ndc/el-acuerdo-de-paris>

**Anexos**

**Anexo 1. Guía Metodológica para la Elaboración y Actualización de un Plan Empresarial de Adaptación Y Mitigación Al Cambio Climático**



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
1803

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA  
ELABORACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DE UN  
PLAN EMPRESARIAL DE ADAPTACION Y  
MITIGACION AL CAMBIO CLIMÁTICO**

VALENTINA CASTRO CARDONA

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

INGENIERIA URBANA

EL CARMEN DE VIBORAL, ANTIOQUIA, COLOMBIA

2024



UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA  
1803

# ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. **FASE I**  
GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE UN PLAN EMPRESARIAL DE ADAPTACION Y MITIGACION AL CAMBIO CLIMÁTICO
  - 2.1 FORMULACIÓN DE LA PRESENTACIÓN
  - 2.2 FORMULACIÓN DE LOS OBJETIVOS
  - 2.3 MARCO POLÍTICO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO
  - 2.4 INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN
3. **FASE 2**  
DIAGNÓSTICO
  - 3.1 NORMATIVA NACIONAL
  - 3.2 NORMATIVA INTERNACIONAL
  - 3.3 CONTEXTO
  - 3.4 PRINCIPALES IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO



4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO POR EL CAMBIO CLIMÁTICO
5. **5.1** PASOS PARA DEFINIR LAS ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN  
**5.2** DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS  
**5.3** GOBERNANZA
6. **FASE 4**  
ESTRATEGIA FINANCIERA
7. **FASE 5**  
EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO
8. REFERENCIAS

# 1. INTRODUCCIÓN

---

El plan de adaptación y mitigación del cambio climático es una herramienta que ayuda a dar respuesta a los desafíos del cambio climático y a coordinar las acciones de mitigación y adaptación; consiste en la puesta en marcha de medidas que sirvan a la reducción del riesgo y de los impactos negativos asociados a la variabilidad climática y del cambio climático reconociendo las particularidades del lugar en el cual se va a adaptar.

El siguiente documento es una guía metodológica para la elaboración de un plan de adaptación y mitigación al cambio climático empresarial, esto en concordancia con los lineamientos que plantean los planes locales, regionales y nacionales; de modo que los procesos y acciones que se llevan a cabo en las compañías puedan ajustarse a los efectos del cambio climático, disminuyendo el riesgo que se pueda generar en su operación.



# 2. FASE 1

## DEFINICIÓN DEL ALCANCE DEL PLAN ALCANCE

---

La guía metodológica para la elaboración de un plan de adaptación y mitigación al cambio climático empresarial, tiene como objetivo principal orientar a las empresas tanto públicas como privadas para la adecuada elaboración de los planes de adaptación y mitigación al cambio climático; esto en concordancia con los lineamientos que plantean los planes locales, regionales y nacionales; de manera que los procesos y acciones que se llevan a cabo en las compañías puedan ajustarse a los efectos del cambio climático, disminuyendo el riesgo que se pueda generar en su operación. Esta guía pone a disposición una secuencia de pasos encaminados a la formulación de los planes y puede ser utilizada y ajustada de acuerdo con las necesidades y especificaciones de cada territorio y sector.



Esta guía se elabora a partir de los diferentes planes vigentes actualmente y con referencia en la “Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación al cambio climático”, la cual está compuesta por las siguientes etapas:

**FIGURA 1** *Etapas para la Formulación de un Plan de Adaptación*



Fuente: elaborado por la Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible del DNP y la Dirección de Cambio Climático del MADS, con base en el documento “Marco de Políticas de adaptación al cambio climático” (PNUD, 2009)



## 2.1 FORMULACIÓN DE LA PRESENTACIÓN

---

Formular la presentación de un plan implica seguir un proceso estructurado para comunicar claramente los objetivos, estrategias, acciones y resultados esperados. Es fundamental que la presentación sea clara y con términos comprensibles para el entendimiento de las personas que deben trabajar sobre este.

Es clave establecer el contexto de la problemática, que en este caso es el cambio climático, se debe mencionar de manera resumida algunos de los antecedentes y la importancia de elaborar el plan de adaptación y mitigación al cambio climático para la compañía.

Finalmente, se debe mencionar el contenido del plan de manera corta, con el fin de contextualizar al lector, además de los resultados esperados de las acciones y estrategias para contribuir a la mitigación y adaptación del cambio climático. Todo esto teniendo concordancia con los lineamientos locales, regionales y nacionales.



## 2.2 FORMULACION DE OBJETIVOS

---

Formular un objetivo dentro de un plan implica definir claramente lo que se quiere lograr dentro de un marco de tiempo específico y con recursos determinados.

Los objetivos de los planes de adaptación y mitigación al cambio climático son definidos a corto, mediano y largo plazo, pues según estos son establecidas las medidas de acción que se van a implementar. Los objetivos deben ser coherentes con los procesos que se llevan a cabo en la empresa, sea pública o privada.

Además, se recomienda que estos objetivos sean consecuentes con los objetivos planteados en los planes nacionales, regionales y locales, con el fin de que se evidencie una coordinación.

Además, para empresas es importante contar con la posibilidad de financiamiento por parte del estado para la implementación de las acciones propuestas, así que se debe ajustar el plan a la normativa ya mencionada.



## 2.3 MARCO POLÍTICO PARA LA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

---

El Marco Político para la Adaptación al Cambio Climático debe abordar una variedad de aspectos claves para garantizar una respuesta efectiva y coordinada ante los desafíos que esta problemática que se plantea.

Para los planes de adaptación y mitigación y al cambio climático empresariales es fundamental que la alta dirección establezca objetivos ambiciosos de reducción de emisiones y adaptación al cambio climático, también debe integrarse a todos los niveles, desde la cadena de suministro hasta la gestión de riesgos.

Por otro lado, las empresas deben implementar sistemas robustos de medición y seguimiento de sus emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) para identificar que se puede mejorar y establecer metas de reducción claras y alcanzables. Además, se deben evaluar y gestionar los riesgos relacionados con el cambio climático en sus operaciones, para esto es importante incorporar a los empleados, clientes, proveedores, inversores y comunidades locales, en la identificación y abordaje de los desafíos climáticos.



Para esto, las empresas deben cumplir con los requisitos normativos y apoyar los compromisos internacionales, como el Acuerdo de París, mediante la implementación de medidas de mitigación y adaptación en sus operaciones globales.

Al desarrollar un Marco Político para realizar un plan de adaptación y mitigación al cambio climático, es crucial considerar la especificidad de cada contexto nacional, regional y local, así como la necesidad de adoptar un enfoque a largo plazo que pueda adaptarse a medida que evolucionan los conocimientos sobre el cambio climático y sus impactos.



## 2.4 INSTRUMENTOS DE PLANIFICACIÓN

En la actualidad los instrumentos de planificación juegan un papel fundamental para el desarrollo de los territorios, pues son las herramientas primordiales para establecer los patrones de ocupación y aprovechamiento del territorio, que son determinantes para su sostenibilidad. En el caso de los planes de adaptación y mitigación al cambio climático son herramientas claves para guiar u gestionar las acciones a implementar. Los instrumentos de planificación son parte de un enfoque integral para abordar el cambio climático, asegurando una respuesta efectiva y coordinada a nivel local, nacional e internacional. Los instrumentos de planificación más destacados a nivel nacional son los siguientes:

### FIGURA 2

Instrumentos de Planificación Territorial.



## INSTRUMENTO

## RESPONSABLE

Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático-Pnacc



DNP, MinAmbiente, IDEAM, & UNGRD, 2016

Planes de adaptación y mitigación al Cambio Climático - Regionales. (Ej. Plan Integral de Cambio Climático para Antioquia-Picca 2018, Plan Regional para el Cambio Climático en la jurisdicción de Corantioquia-Precc 2017)



Gobernaciones  
Cooperaciones Ambientales  
Área Metropolitana del Valle de Aburrá (AMVA)

Planes de Ordenamiento Territorial (POT)



Alcaldías

Planes de Manejo Ambiental



Autoridades Ambientales.

*Fuente: Elaboración propia (2024).*



## 3. FASE 2

# DIAGNÓSTICO

Para realizar el diagnóstico de un plan de adaptación y mitigación al cambio climático empresarial es fundamental seguir una serie de pasos que serán explicados en el siguiente documento.

Primero, es importante definir los conceptos principales que ayudan al lector a comprender que es el cambio climático y sus consecuencias, luego se debe hacer un contexto de las políticas ambientales nacionales e internacionales con el fin de tomar las acciones que más se adapten a la compañía.

Finalmente, se hace el contexto de la compañía indicando aspectos tales como su ubicación, cuantos empleados hay en la empresa, que clase de actividades se realizan allí y finalmente mencionar la importancia de implementar un plan de adaptación y mitigación al cambio climático.

A continuación, se describen los títulos pertenecientes a este apartado de manera más extensa.



# 3.1 NORMATIVA NACIONAL

Para un plan de adaptación y mitigación al cambio climático empresarial es importante tener en cuenta la normativa nacional acerca del cambio climático, pues como se mencionó anteriormente las acciones a implementar deben estar coordinadas con los objetivos planteados a nivel nacional.

Las normas principales a nivel nacional son las siguientes:

**FIGURA 3**  
**Normativa Nacional**

<b>NORMATIVA</b>	<b>AÑO</b>
<u>Política Nacional de Cambio Climático (PNCC)</u>	2017
<u>Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos</u>	2012
<u>Estrategia Integral de Control a la Deforestación y Gestión de los Bosques</u>	2018
<u>Ley 1523 para la Gestión del Riesgo</u>	2012
<u>CONPES 3918</u>	2018
<u>Ley 629</u>	2000
<u>Plan Nacional de Desarrollo</u>	2022-2026
<u>Conpes 3700</u>	2011
<u>DECRETO 298</u>	2016

*Fuente: Elaboración propia (2024).*



## 3.2 NORMATIVA INTERNACIONAL

Para un plan de adaptación y mitigación al cambio climático empresarial es importante tener en cuenta la normativa internacional acerca del cambio climático, pues la normativa nacional está coordinada con las normas internacionales.

Las normas principales a nivel internacional son las siguientes:

### FIGURA 4

#### Normativa internacional

## NORMATIVA

Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

Objetivos de Desarrollo Sostenible

Convenio sobre la Diversidad Biológica

Metas AICHI

Marco de Acción de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015- 2030

Fuente: Elaboración propia (2024).



## 3.3 CONTEXTO

---

Para el contexto de la compañía se deben mencionar diferentes aspectos relevantes para tener un encuadre asertivo de las causas de los desafíos.

Primero se debe hablar acerca de la ubicación de la empresa, en este mismo punto se deben mencionar aspectos como la temperatura, la altura y los lugares ambientalmente importantes.

Luego, se debe hacer un acercamiento a otros elementos que son más específicos de la empresa, como por ejemplo las actividades que allí se realizan, el número de empleados y cuáles son las actividades consideradas mayores generadoras de CO<sub>2</sub>.

Además, es preciso tener en cuenta la autoridad ambiental que los rige, con el fin de establecer objetivos y acciones que coincidan con los lineamientos nacionales, regionales y locales.

Se recomienda contextualizar con imágenes y gráficos con el fin de generar una mejor interpretación.



## 3.4 PRINCIPALES IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

---

Los impactos son definidos como los efectos que el cambio climático o amenazas relacionadas tienen sobre diversos aspectos como los medios de vida, la salud, los ecosistemas, las economías, las sociedades, las culturas, los servicios y la infraestructura. Estos impactos están estrechamente ligados a la vulnerabilidad de una sociedad, y también se relacionan con las consecuencias y resultados de dichos cambios o amenazas dentro de un periodo específico.

En este apartado se hace referencia a los impactos tanto positivos como negativos que tiene el cambio climático sobre los procesos realizados en la empresa. Es importante definir estos impactos porque estos son identificados como criterio para determinar las prioridades de adaptación de la compañía. Un impacto positivo, por ejemplo, derivado del cambio climático es el incremento en la sensibilización y conciencia acerca del tema, así como el reconocimiento de los efectos que las acciones humanas ejercen sobre el medio ambiente.



En los diferentes planes se pueden encontrar ejemplos de estos impactos con el fin de identificarlos, clasificarlos y proponer las estrategias correspondientes para su mitigación o adaptación a estos.

**FIGURA 5**

**Impactos positivos y negativos PICCA**

IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS
<b>GENERALES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimiento institucional en términos de poder y convocatoria</li> <li>• Apoyo internacional a través de agencias de cooperación vinculantes con el Estado</li> <li>• Incremento de la responsabilidad social empresarial</li> <li>• Impulso de políticas públicas dirigidas a mitigar el cambio climático</li> <li>• Promoción institucional de conciencia en torno al cambio climático</li> <li>• Se plantean metas para abordar los impactos del cambio climático</li> <li>• Promoción de programas y proyectos para preservar el ambiente</li> <li>• Incremento de servicios y consultorías ambientales</li> <li>• Conciencia de los impactos que la acción humana tiene en el ambiente</li> <li>• Impulso de un nuevo paradigma frente al consumo responsable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños en la infraestructura vial</li> <li>• Alteración del ecosistema global</li> <li>• Empresas entienden la sostenibilidad como un tema filantrópico</li> <li>• Hacer del cambio climático una mercancía</li> </ul>

Fuente: Plan Integral De Cambio Climático De Antioquia (2018)



## 4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

---

Desde la normativa nacional se propone hacer una articulación entre la gestión del riesgo y el cambio climático, pues ambos son elementos clave para la planificación del territorio, y las estrategias que se generen desde estos para reducir los impactos del cambio climático sus dinámicas y prospectivas.

Para realizar un análisis de vulnerabilidad y riesgo es importante conocer el significado del término vulnerabilidad.

Según el Plan de Acción Climática - Medellín 2020-2050 (PAC), 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” (2021)

Para realizar un análisis de vulnerabilidad y riesgo existen diferentes metodologías, las empresas deben buscar la que mejor se acople a sus necesidades según sus dinámicas. Como ejemplo, en el Plan de Acción Climática (PAC) - Medellín 2020-2050 se utilizó una metodología que desarrolla una evaluación con énfasis en el componente social y la infraestructura crítica.

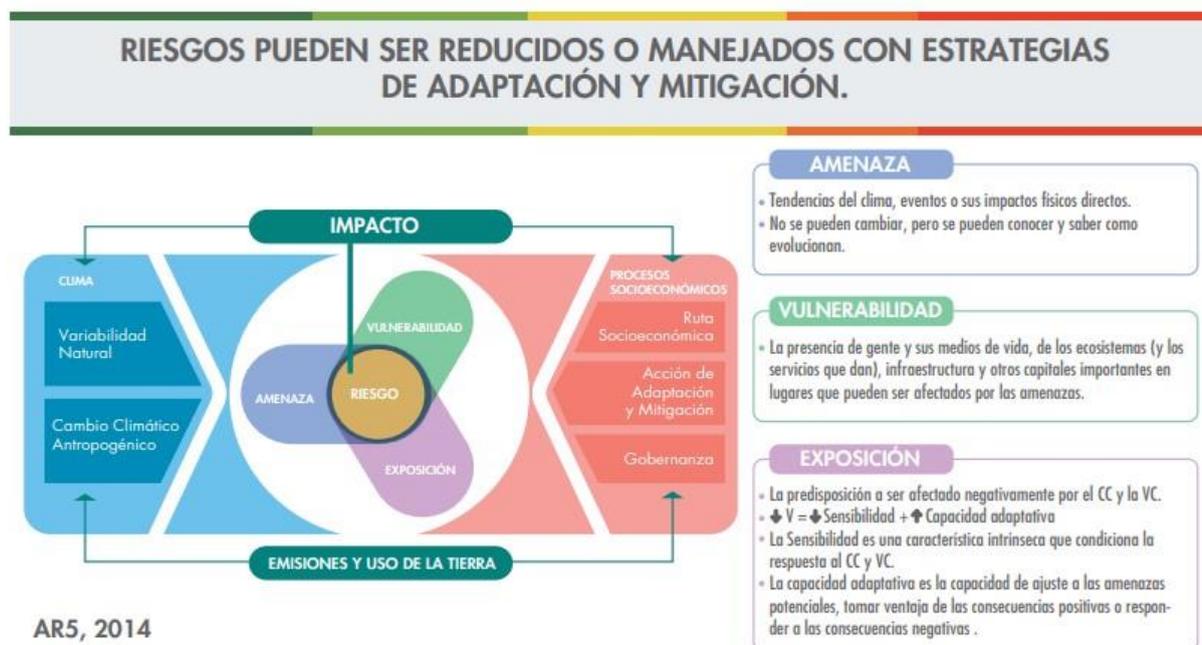


Luego, se desarrolló una evaluación para determinar el nivel de riesgo y sus posibles impactos.

Por otro lado, en el Plan Integral de Cambio Climático de Antioquia (PICCA) la metodología utilizada tiene como base los estudios realizados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) y presentados en la Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático (TCNCC). Según el PICCA los riesgos se identifican de la siguiente manera:

FIGURA 6

Riesgos según el PICCA



Fuente: Plan Integral De Cambio Climático De Antioquia (2018)



---

Luego de definidos los riesgos, la metodología define 113 indicadores para evaluar la amenaza, sensibilidad, capacidad adaptativa, vulnerabilidad y el riesgo. Es importante que en esta evaluación se haga una priorización de los posibles riesgos para que de esta manera las acciones implementadas sean favorecidas. Se recomienda a la empresa identificar cual es la metodología que más se adapta a sus dinámicas.

En la *Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación al cambio climático*, se destaca la importancia de evaluar la vulnerabilidad. Este análisis implica identificar las características del sistema expuesto que amplifican los impactos de las amenazas detectadas y/o fortalecen su capacidad para adaptarse. Para lograrlo, se consideran tanto aspectos internos del sistema (la antigüedad de la infraestructura y los materiales utilizados), como elementos externos del entorno (la topografía del terreno y la proximidad a cuerpos de agua). La vulnerabilidad, al ser un factor susceptible de intervención mediante medidas de adaptación,



---

se reducirá a medida que el sistema se adapte de manera más efectiva al clima.

Una vez evaluado el nivel de vulnerabilidad, se facilita el diseño y la implementación de medidas de adaptación. En este proceso, se pueden emplear herramientas descritas en la literatura que permitan analizar los atributos que hacen vulnerable al sistema, así como su relación con las amenazas de origen hidrometeorológico.

En términos de riesgo, este surge de la interacción entre las amenazas físicas que afectan a un sistema determinado y las características que lo vuelven vulnerable ante estas amenazas. Específicamente en el contexto del riesgo climático, este se origina a partir de cambios físicos, ya sean naturales o inducidos por la actividad humana, que convierten los fenómenos hidrometeorológicos en amenazas de diversa magnitud.

No siempre es imprescindible representar el riesgo en forma numérica. De hecho, se sugiere realizar una evaluación inicial cualitativa, enfocada en áreas identificadas como vulnerables



---

y expuestas a eventos o impactos relacionados con el cambio climático. Un análisis detallado del riesgo contribuye a la identificación de medidas de adaptación, ya que proporciona los fundamentos técnicos necesarios para su diseño.



## 5. FASE 3

# ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN

---

Una vez se conocen los principales impactos, riesgos, amenazas y vulnerabilidades a los que se encuentra expuesta una organización, el siguiente paso consiste en seleccionar las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático, con el fin de mejorar su capacidad de adaptación y reducir las consecuencias de los impactos que tienen mayor índice de riesgo.

Las acciones que se definen en el plan deben enfocarse en la reducción de las emisiones según el sector al cual pertenezca la compañía, con respecto a las emisiones existen herramientas tales como el Inventario de GEI para contabilizar estos; se recomienda a las empresas utilizar este tipo de instrumentos para apoyarse.

Es prioritario que en cada sector se incorpore la respuesta a las necesidades de inclusión identificadas, con relación a distintos grupos poblacionales. Es importante que las compañías se respalden de los planes nacionales, regionales



---

y municipales. Además, es fundamental tener en cuenta los indicadores y metas definidos en la Agenda 2030 (Objetivos de desarrollo Sostenible).



## 5.1 PASOS PARA DEFINIR LAS ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN

---

El *primer paso* para el planteamiento de las estrategias es establecer los alcances que tiene el plan, esto quiere decir, cuáles son las metas que se pretenden cumplir por medio de este y establecer el riesgo que la organización es capaz de asumir, todos los impactos por encima de ese límite establecido deben ser evaluados.

*El segundo paso*, es la priorización de las estrategias propuestas, los impactos con mayor índice de riesgo deberían ser los prioritarios para la actuación. Además, existen guías donde según algunos criterios se puede hacer la priorización, por ejemplo, para el caso de Medellín, se encuentra la guía C40, es importante aclarar que a la hora de incluir nuevas medidas de adaptación se debe tener presente el impacto ambiental que genera esa nueva acción, el cual debe ser nulo o el mínimo posible.



---

Algunos de los criterios que pueden ser evaluados son:

- Urgencia de acción.
- Flexibilidad.
- Impactos positivos adicionales.
- Co-beneficios/Efectos secundarios
- Relación costo-beneficio
- Balanza de experticia y capacidades
- Compatibilidad con marcos normativos y legales

**Finalmente**, se selecciona un conjunto reducido de acciones prioritarias para proceder a una fase más detallada de diseño y estructuración. Estas acciones, de acuerdo con el análisis realizado, deben disponer de recursos técnicos, capacidades adecuadas y características que permiten su ejecución.

La determinación de la fecha de inicio de las actividades se establece en función de si la medida se implementará a corto, mediano o largo plazo. La decisión sobre el momento



---

adecuado para llevar a cabo la medida debe basarse en el resultado esperado que se pretende lograr con ella.



## 5.2 DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS

---

Para cada una de las medidas de adaptación priorizadas, se examinan experiencias en actividades similares, con objetivos y características análogas. El objetivo es reforzar las bases técnicas que orientarán el diseño y la implementación de cada medida, documentando los avances en las mejores prácticas dentro del campo específico.

Además, es fundamental desarrollar un cronograma de actividades que detalle el paso a paso del proceso para concretar las propuestas de adaptación priorizadas. Las actividades se enumeran y se les asignan tiempos de ejecución, estableciendo un orden y plazos adecuados para alcanzar los objetivos y productos planificados. Es importante indicar el horizonte de cada estrategia (Corto, mediano o largo plazo). Para este cronograma se debe:

- a. Elaborar una lista de las actividades que se realizarán para alcanzar los objetivos de cada medida de adaptación.
- b. Designar a los responsables de la implementación y financiamiento.



- 
- c. Establecer las etapas del proceso que agrupan estas actividades.
  - d. Fijar las fechas de entrega de los productos.
  - e. Asegurar que las cargas de trabajo estén bien distribuidas a lo largo del tiempo.



## 5.3 GOBERNANZA

---

La gobernanza es un término relativamente nuevo, el cual se debe incluir en las estrategias seleccionadas. Es definido como el compromiso que deben asumir los actores involucrados para que la compañía pueda desarrollar las estrategias propuestas mediante la articulación interinstitucional, intersectorial y social.

En las empresas, ya sean públicas o privadas, es crucial considerar este concepto para alinear las acciones que se implementen con los planes locales, municipales, regionales y nacionales. Asimismo, los planes empresariales de adaptación y mitigación del cambio climático deben estar conectados con los arreglos normativos establecidos. Además, las empresas necesitan definir una estructura específica que incluya entidades, dependencias, actores y sectores para asegurar un cumplimiento sinérgico de las acciones.

Por lo tanto, se sugiere a las empresas aprovechar la gobernanza como una herramienta de apoyo y respaldo para el cumplimiento de las acciones.



## 6. FASE 4

# ESTRATEGIA FINANCIERA

---

La responsabilidad de gestionar las fuentes de financiación para los proyectos propuestos por los sectores, territorios o agentes encargados de desarrollar proyectos de adaptación y mitigación será compartida por todas las partes involucradas.

Para financiar el diseño, la implementación y el seguimiento de medidas de adaptación y mitigación, los formuladores deben evaluar la idoneidad de recurrir a ciertas fuentes de financiación, según las características del Portafolio de Medidas de adaptación y mitigación que hayan desarrollado, basándose en criterios técnicos y económicos.

Según el Plan Nacional de adaptación al cambio climático, la CMNUCC (Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) ha establecido mecanismos y entidades específicas para financiar tanto la mitigación del cambio climático como la adaptación, aunque ya existen bancos multilaterales, fondos financieros y otras facilidades que también asignan recursos para estos fines. (2016) Además, en contextos descentralizados, las administraciones deben asignar



recursos de inversión para acciones de adaptación al cambio climático utilizando instrumentos de planificación y reforzando las instituciones, con el fin de operar sistemas de gobernanza más efectivos y eficientes que promuevan un desarrollo resiliente.

Las principales fuentes de financiación son:

**FIGURA 7**

**Principales fuentes de financiación.**

### PRINCIPALES FUENTES DE FINANCIACIÓN

RECURSOS	RECURSOS NACIONALES	DESCRIPCION
NACIONALES	PLAN PLURIANUAL DE INVERSIONES	ESTE PROCESO SE REALIZA PARA CADA SECTOR Y ES LIDERADO POR LA DIRECCIÓN TÉCNICA CORRESPONDIENTE EN EL DNP.
TERRITORIALES	SISTEMA GENERAL DE REGALÍAS	MECANISMO DISEÑADO PARA ADMINISTRAR Y DISTRIBUIR LOS INGRESOS PROVENIENTES DE LA EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES, ESTE SISTEMA TIENE COMO OBJETIVO PRINCIPAL PROMOVER EL DESARROLLO EQUITATIVO Y SOSTENIBLE EN LAS DIFERENTES REGIONES DEL PAÍS
NACIÓN-TERRITORIO	CONTRATOS PLAN	MECANISMO DE PLANIFICACIÓN Y PRESUPUESTO ACORDADO ENTRE LOS DISTINTOS NIVELES DE GOBIERNO, QUE SE CONCRETA A TRAVÉS DE UN ACUERDO MUTUO ENTRE EL GOBIERNO NACIONAL Y LAS ENTIDADES TERRITORIALES.
RECURSOS PRIVADOS	ASOCIACIONES PÚBLICO PRIVADAS	ESQUEMAS DE COLABORACIÓN PÚBLICO PRIVADOS QUE PERMITEN INVOLUCRAR AL SECTOR PRIVADO EN LA PROVISIÓN DE BIENES Y SERVICIOS PÚBLICOS RELACIONADOS CON UNA INFRAESTRUCTURA.
	SECTOR FINANCIERO	SE RESALTA LA IMPORTANCIA DE LOS INVERSIONISTAS, YA QUE SUS OBJETIVOS A LARGO PLAZO PUEDEN FACILITAR INVERSIONES QUE GENEREN RETORNOS EN PLAZOS COMPARABLES.
	SECTOR EMPRESARIAL	ESTAS FUENTES PUEDEN SER CONSIDERADAS POTENCIALES PARA FINANCIAR PROYECTOS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ÁREAS DEL PAÍS DONDE OPERAN GRANDES EMPRESAS, LAS CUALES SUELEN CENTRAR SUS ACTIVIDADES EN SUS ZONAS DE INFLUENCIA.

Fuente: Elaboración propia (2024)



Las principales fuentes de financiación según el PICCA son:

**FIGURA 8**

**Principales fuentes de financiación según el PAC.**



Fuente: PLAN INTEGRAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE ANTIOQUIA (2021)

Existen 2 tipos de fuentes de financiación, los incentivos económicos y los incentivos normativos. Aunque, con respecto a las empresas existen barreras económicas, político-administrativas, técnicas y sociales que impiden que empresarios y consumidores accedan de manera efectiva a los incentivos mencionados; pues muchos estos implican una carga



administrativa que podría ser considerablemente elevada para las PYMES o pequeños municipios.



## 7. FASE 5

# EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO

Para la evaluación y seguimiento se espera medir los impactos que tienen las medidas de adaptación y mitigación sobre los procesos de la compañía. En los planes actuales se proponen dos tipos de sistemas de seguimiento; por un lado, se encuentra el seguimiento a las acciones de mitigación, denominado monitoreo, reporte y verificación (MRV), y por otro lado el seguimiento a las acciones de adaptación y co-beneficios, denominado monitoreo y evaluación (M&E). De igual manera, Colombia viene adelantando la estructuración de un Sistema de MRV y M&E y un Sistema Nacional de Indicadores de Adaptación al Cambio Climático, ya cuenta con 51 indicadores de adaptación para cinco categorías (Agua, Biodiversidad terrestre y servicios ecosistémicos, Ciudades y vías, Salud pública y el Sector agropecuario y seguridad alimentaria)

Estos sistemas están encargados de realizar el seguimiento de:



- Los impactos de la reducción de emisiones de GEI.

- 
- Los impactos en el desarrollo sostenible (ambiental, económico y social).
  - La eficiencia de las inversiones y apoyos recibidos (Finanzas del MRV).

El siguiente es el formato utilizado como herramienta de monitoreo reporte y verificación en el PAC de Medellín:

**FIGURA 9**  
**Formato MVR PAC**

Fuente: elaboración propia

<b>SECTOR:</b>	
<b>ACCION:</b>	
	ACCIÓN / SUB-ACCIÓN
	RESPONSABLE
	INDICADOR
<b>CLASIFICACIÓN DE LOS INDICADORES</b>	GESTIÓN
	RESULTADO
	GEI
	NO GEI
	MEDIOS DE IMPLEMENTACIÓN
	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
	META 2021
	META PERIODO 1 (2020-2023)
<b>2021</b>	AVANCE INDICADOR
	AVANCE DEL INDICADOR PROPORCIONAL
	RESULTADO DEL INDICADOR
	DIFICULTADES IDENTIFICADAS
	ACCIONES

Fuente: PAC (2021)



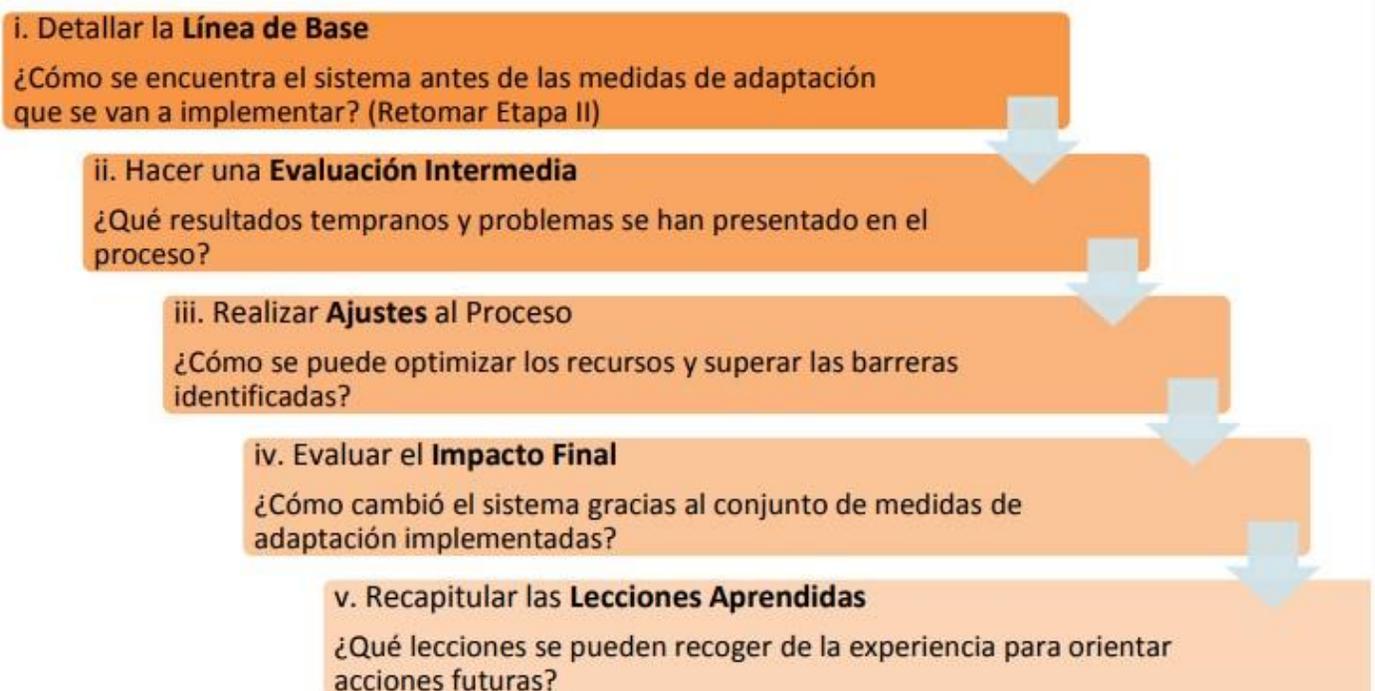
---

Se puede hacer una adaptación de este formato, de modo que se utilice para compañías.

Además, para el seguimiento general de las acciones, se recomienda utilizar los pasos para el seguimiento y la evaluación de la *“Hoja de ruta para la elaboración de los planes de adaptación dentro del plan nacional de adaptación al cambio climático”*

**Figura 8**

**Pasos para el seguimiento y la evaluación.**



Fuente: elaborado por la Subdirección de Desarrollo Ambiental Sostenible del DNP y la Dirección de Cambio Climático del MADS.



# 8. REFERENCIAS



Restrepo Valencia, D. (2013). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático.

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

<https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/891/document.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (s.f.). Sistema General de Regalías.

<https://www.minhacienda.gov.co/webcenter/portal/SGR>

Departamento Nacional de Planeación. (s.f.). Contrato Plan.

<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Desarrollo%20Territorial/Portal%20Territorial/KIT-OT/03-Contrato-Plan.pdf>

Alcaldía de Medellín. (2021). Plan de acción climática Medellín 2020-2050.

Alcaldía de Medellín. (s.f.). AGENDA MEDELLÍN 2030 OBJETIVOS DE

DESARROLLO SOSTENIBLE - Departamento Administrativo de Planeación.

Departamento Nacional De Planeación [DNP] et al. (2013). HOJA DE RUTA PARA LA ELABORACIÓN DE LOS PLANES DE ADAPTACIÓN DENTRO DEL PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

<https://www4.unfccc.int/sites/NAPC/Documents/Parties/02%20Colombia%20NAP%20-%20Roadmap%20for%20Adaptation%20Planning.pdf>

Departamento Nacional De Planeación [DNP] et al. (2016). PLAN NACIONAL DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/PNACChttps://intranetrepositorio.intec.edu.do/server/api/core/bitstreams/3bacdd56e4ef-4b1f-a2eb-d5cced4f44aa/content>



# 8. REFERENCIAS



---

Díaz, G. (2012). *El cambio Climático*.

Gobernación de Antioquia. (2018). PLAN INTEGRAL DE CAMBIO CLIMÁTICO DE ANTIOQUIA.

González Gaudiano, E. J., & Meira Cartea, P. Á. (2020). Educación para el cambio climático: ¿Educar sobre el clima o para el cambio? Perfiles educativos. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018526982020000200157&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S018526982020000200157&script=sci_arttext)

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM]. (s.f.). Cambio climático. <http://www.ideam.gov.co/web/atencion-y-participacionciudadana/cambio-climatico>

Ley 1523 de 2012. 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 y se dictan otras disposiciones. Abril 24 de 2012. D.O. No. 48411. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=47141>

Líneas de Acción Prioritarias Para la Adaptación, al C. C. en C. (s/f). AL CAMBIO CLIMÁTICO. Gov.co. Recuperado el 4 de abril de 2024, de

<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/01/PNACC-2016linea-accion-prioritarias.pdf>

Metro de Medellín. (2021). Plan de adaptación y mitigación del cambio climático.

Metro de Medellín. (s.f.). Creador de ciudadanía y motor de innovación. <https://www.metrodemedellin.gov.co/quienes-somos/> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2021). Estrategia de Largo Plazo para la Economía Baja en Carbono de Colombia 2050.



# 8. REFERENCIAS



Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Adaptación al cambio climático. Glosario.

<https://www.minambiente.gov.co/glosario/#:~:text=Adaptaci%C3%B3n%20al%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%3A%20La,o%20aprovechar%20sus%20aspectos%20beneficiosos.>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. <https://www.minambiente.gov.co/cambioclimatico-y-gestion-del-riesgo/plan-nacional-de-adaptacion-alcambio.climatico/#:~:text=El%20PNACC%20es%20un%20proceso,del%20pa%C3%ADs%20y%20su%20adaptaci%C3%B3n.>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). Glosario. <https://www.minambiente.gov.co/glosario/#:~:text=Adaptaci%C3%B3n%20al%20Cambio%20Clim%C3%A1tico%3A%20La,o%20aprovechar%20sus%20aspectos%20beneficiosos>

Plan Nacional de Adaptación al cambio climático (PNACC). (2021, junio 15).

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://www.minambiente.gov.co/cambio-climatico-y-gestion-delriesgo/plan-nacional-de-adaptacion-al-cambio-climatico/>

