POLÍTICA NACIONAL

DE CAMBIO CLIMÁTICO

MINAMBIENTE

GOBIERNO DE COLOMBIA

POLÍTICA NACIONAL

DE CAMBIO CLIMÁTICO

MINAMBIENTE

GOBIERNO DE COLOMBIA

POLÍTICA NACIONAL DE CAMBIO CLIMÁTICO

República de Colombia

Presidente de la República
Juan Manuel Santos Calderón

Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Luis Gilberto Murillo Urrutia

Viceministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Carlos Alberto Botero López

Directora de Cambio Climático
Mariana Rojas Laserna

Equipo Técnico
Dirección de Cambio Climático
Maritza Florián Buitrago
Giovanni Andrés Pabón Restrepo
Paulo Andrés Pérez Álvarez
Mariana Rojas Laserna
Rodrigo Suárez Castaño

Corrección de Estilo
María Emilia Botero Arias
Grupo Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental Subdirección de Educación y Participación. Minambiente

Fotografías:
Cortesía de los colaboradores de la Dirección de Cambio Climático y Gestión del Riesgo del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de los proyectos "Reducción del riesgo y de la vulnerabilidad frente al cambio climático en la región de la Depresión Momposina en Colombia" y "Proyecto GEF: Adaptación a los impactos del cambio climático en regulación y suministro de agua en el área de Chingaza, Sumapaz y Guerrero".

.Puntoaparte bookvertising

www.puntoaparte.com.co

Director Editorial
Andrés Barragán

Dirección de Arte
María Paula Leiva
Lina Martín

Diseño y Diagramación
Angélica Villate
Karen Melisa Rincón
Daniel Jiménez
Lina Martín

Catalogación en la publicación: Grupo Divulgación de Conocimiento y Cultura Ambiental. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

Política nacional de cambio climático / Luis Gilberto Murillo, Ministro (2016 - :); [Eds.] Dirección de Cambio Climático: Florián Buitrago, Maritza; Pabón Restrepo, Giovanni Andrés; Pérez Álvarez, Paulo Andrés; Rojas Laserna, Mariana; Suárez Castaño, Rodrigo. ---- Bogotá, D. C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017.

290 pp.

ISBN: 978-958-8901-65-7

1. Política ambiental **2.** Gestión ambiental **3.** Cambio climático **4.** Políticas públicas

5. Instrumentos de política **6.** Planeación ambiental **I.** Tit.) **II.** Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible

CDD: 342.02

© Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2017

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y divulgación de material contenido en este documento para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización del titular de los derechos de autor, siempre que se cite claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción total o parcial de este documento para fines comerciales.

No comercializable - Distribución gratuita

www.minambiente.gov.co

CONTENIDO

Presentación de la política ..... Pág. 13

1. Introducción de la política ..... Pág. 15

2. Antecedentes de la política y normatividad ..... Pág. 21

3. Contexto ..... Pág. 31

3.1. Contexto internacional ..... Pág. 31
3.2. Contexto nacional ..... Pág. 37
3.3. Áreas de acción para enfrentar el cambio climático ..... Pág. 42

4. Marco Conceptual de la Política ..... Pág. 45

4.1. Marco general para la identificación de las opciones de mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación e implicaciones para la gestión del cambio climático ..... Pág. 52
4.2. Gestión del cambio climático: una aproximación desde el IPCC que propone una gestión articulada de la mitigación y la adaptación, dirigida a influir en la senda del desarrollo ..... Pág. 55
4.3. La Nueva economía del clima: oportunidades y beneficios compartidos de una gestión económica y de cambio climático articuladas ..... Pág. 58
4.4. Crecimiento verde: un modelo para la competitividad y el desarrollo sostenible. La perspectiva colombiana ..... Pág. 62
4.5. Gestión del cambio climático: aspectos críticos para influir en la senda del desarrollo del país ..... Pág. 65

5. Objetivos ..... Pág. 73

5.1. Metas nacionales de desarrollo bajo en carbono ..... Pág. 74
5.2. Metas nacionales de desarrollo resiliente al clima ..... Pág. 77

6. Lineamientos de Política ..... Pág. 79

7. Líneas Estratégicas ..... Pág. 85

7.1. Estrategias Territoriales ..... Pág. 88
7.1.1. Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima ..... Pág. 92
7.1.2. Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima ..... Pág. 100
7.2. Desarrollo minero energético bajo en carbono y resiliente al clima ..... Pág. 106
7.3. Desarrollo de infraestructura estratégica baja en carbono y resiliente al clima ..... Pág. 110
7.4. Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima ..... Pág. 114

8. Líneas Instrumentales ..... Pág. 121

8.1. Planificación de la gestión del cambio climático ..... Pág. 122
8.1.1. Estrategias nacionales de cambio climático ..... Pág. 122
8.1.2. Planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales ..... Pág. 125
8.1.3. Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales ..... Pág. 127
8.2. Información, ciencia, tecnología e innovación ..... Pág. 130
8.2.1. Información sobre cambio climático ..... Pág. 130
8.2.2. Ciencia, tecnología e innovación ..... Pág. 135
8.3. Cambio climático en la educación, formación y sensibilización de públicos ..... Pág. 137
8.4. Financiación e instrumentos económicos ..... Pág. 139
8.4.1. Financiación de la mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático ..... Pág. 142
8.4.2. Instrumentos económicos para lograr las metas de desarrollo bajo en carbono ..... Pág. 145
8.4.3. Complementariedad, articulación y especialización de los instrumentos económicos con los instrumentos de planificación, ordenamiento, regulatorios y financieros ..... Pág. 145

9. Estructura de articulación institucional para la gestión del cambio climático ..... Pág. 147

10. Plan de Acción ..... Pág. 159

11. Seguimiento y Evaluación ..... Pág. 225

Bibliografía ..... Pág. 231

Anexo 1. Línea del tiempo. Antecedentes de política en cambio climático ..... Pág. 240

Anexo 2. Diagnóstico ..... Pág. 243

1. Contexto Internacional ..... Pág. 243

2. Contexto Nacional ..... Pág. 248
2.1. Colombia y sus aportes al cambio climático ..... Pág. 250
2.2. Colombia y sus riesgos climáticos ..... Pág. 264

3. Información, investigación y educación en cambio climático ..... Pág. 278
3.1. Información ..... Pág. 278
3.2. Investigación ..... Pág. 280
3.3. Educación y participación ..... Pág. 282

4. Diagnóstico Institucional ..... Pág. 283

5. Retos de la gestión del cambio climático ..... Pág. 287

TABLAS

Tabla 1. Principales diferencias entre adaptación y mitigación identificadas por Locatelli et ál., 2011 ..... Pág. 53

Tabla 2. Tipos de decisión de la gestión ambiental y del desarrollo, relevantes para la política nacional de cambio climático, discriminadas por nivel territorial y decisor (público, privado o comunitario) ..... Pág. 66

Tabla 3. Fuentes de emisión de GEI para desarrollo rural ..... Pág. 96

Tabla 4. Fuentes de emisión de GEI para desarrollo urbano ..... Pág. 103

Tabla 5. Fuentes de emisión de GEI para desarrollo minero-energético ..... Pág. 108

Tabla 6. Fuentes de emisión de GEI para desarrollo de infraestructura ..... Pág. 112

Tabla 7. Ecosistemas: medidas de mitigación ..... Pág. 119

Tabla 8. Destinatarios de las recomendaciones de implementación de las medidas identificadas en los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales para la gestión del cambio climático ..... Pág. 129

Tabla 9. Estimación del ascenso del nivel del mar en Colombia (en mm) ..... Pág. 275

Tabla 10. Estrategias para la adaptación al cambio climático. Plan nacional de adaptación al cambio climático 2016 ..... Pág. 276

FIGURAS

Figura 1. Componentes de la Política nacional de cambio climático ..... Pág. 17

Figura 2. Ciclo de planeación de la Política nacional de cambio climático ..... Pág. 18

Figura 3. Aumento de la temperatura media global en superficie, como función del total de las emisiones globales acumuladas de CO2 a partir de diversas líneas de evidencia ..... Pág. 34

Figura 4. Esquema de sendas del desarrollo resilientes al clima ..... Pág. 56

Figura 5. Estructura temática de la Política nacional de cambio climático ..... Pág. 69

Figura 6. Senda de emisiones absolutas de GEI ..... Pág. 76

Figura 7. Componentes de la Política nacional de cambio climático ..... Pág. 87

Figura 8. Niveles de articulación y coordinación para la gestión del cambio climático ..... Pág. 148

Figura 9. Aumento de la temperatura media global en superficie, como función del total de las emisiones globales acumuladas de CO2 a partir de diversas líneas de evidencia ..... Pág. 247

Figura 10. Emisiones históricas de gases de efecto invernadero en Colombia ..... Pág. 251

Figura 11. Distribución de emisiones de gases de efecto invernadero del inventario de 2012 ..... Pág. 252

Figura 12. Mapa ilustrativo de emisiones sectoriales por departamento ..... Pág. 253

Figura 13. Potencial indicativo de mitigación de emisiones de GEI por sector según planes de acción sectoriales, NAMAS y MDL y datos la ECDBC, respecto a sus emisiones en el escenario de referencia 2010-2040 ..... Pág. 259

Figura 14. Comportamiento de la tasa de deforestación ..... Pág. 263

Figura 15. Estado de los planes territoriales de cambio climático ..... Pág. 269

Figura 16. Mapas con la diferencia de la temperatura media anual (izq.) y diferencia de la precipitación media anual (der.) para el periodo 2071 -2100 con respecto al periodo de referencia 1976 - 2005 ..... Pág. 273

Figura 17. Resultado del riesgo por cambio climático. Colombia ..... Pág. 274

SIGLAS

AAR	Autoridades Ambientales Regionales, de las cuales las Corporaciones Autónomas Regionales hacen parte junto con las autoridades de los grandes centros urbanos a los que se refiere el artículo 66 de la Ley 99 de 1993
AIE	Agencia Internacional de Energía
ANH	Agencia Nacional de Hidrocarburos
ANI	Agencia Nacional de Infraestructura
ANLA	Autoridad Nacional de Licencias Ambientales
AUNAP	Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca
BAU	*Business as usual* (escenario inercial)
CAF	Banco de Desarrollo de América Latina
Cancillería	Ministerio de Relaciones Exteriores
CCAC	*Climate and Clean Air Coalition*
CCAFS	*Climate Change, Agriculture and Food Security* (Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria)
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIAT	Centro Internacional de Agricultura Tropical
CICC	Comisión Intersectorial de Cambio Climático
CIDEA	Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
COLCIENCIAS	Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación

CONPES	Consejo Nacional de Política Económica y Social
CREG	Comisión Reguladora de Energía y Gas
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DIMAR	Dirección General Marítima
DNP	Departamento Nacional de Planeación
ECDBC	Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono
ENREDD+	Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal
FAO	*Food and Agriculture Organization* (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación)
GCF	*Green Climate Fund* (Fondo Verde del Clima)
GEF	*Global Environment Facility* (Fondo para el Medio Ambiente Mundial)
GEI	Gases de efecto invernadero
IAVH	Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt
ICA	Instituto Colombiano Agropecuario
INVÍAS	Instituto Nacional de Vías
IDEAM	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IIAP	Instituto de Investigaciones Ambientales del Pacífico "John von Neuman"
INAP	Proyecto Nacional Piloto de Adaptación

SIGLAS

INVEMAR	Instituto de Investigaciones Ambientales Marinas y Costeras “José Benito Vives de Andreis”
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (siglas en inglés)
IPSE	Instituto de Planeación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas
ISA	Índice de Sensibilidad Ambiental
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio
Minagricultura	Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural
Minambiente	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
MAVDT	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
Mincomercio	Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
Mincultura	Ministerio de Cultura
Mineducación	Ministerio de Educación Nacional
Minhacienda	Ministerio de Hacienda y Crédito Público
Minminas	Ministerio de Minas y Energía
Mintic	Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Mintransporte	Ministerio de Transporte
Minvivienda	Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
NAMA	Acciones nacionales de mitigación apropiadas (sigla en inglés)
CND	Contribución Nacionalmente Determinada (NDC: siglas en inglés)
ODM	Objetivos de Desarrollo del Milenio

ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (siglas en inglés)
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente
POT	Plan de ordenamiento territorial
PRAE	Proyectos ambientales escolares
PROCEDA	Proyecto ciudadano de educación ambiental
RCP	Trayectorias de concentraciones representativas (sigla en inglés)
REDD +	Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero provenientes de la deforestación y degradación de bosques (+: Conservación, manejo sostenible de los bosques y aumento de las reservas de carbono)
RICCLISA	Red Interinstitucional de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria de Colombia
SENA	Servicio Nacional de Aprendizaje
SIAC	Sistema de Información Ambiental para Colombia
SINCHI	Instituto de Investigaciones Ambientales de la Amazonía
SINA	Sistema Nacional Ambiental
SISCLIMA	Sistema Nacional de Cambio Climático
UNGRD	Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres
UPME	Unidad de Planeación Minero Energética
UPRA	Unidad de Planeación Rural Agropecuaria

PRESENTACIÓN DE LA POLÍTICA

Afrontar los retos y aprovechar las oportunidades que conlleva el cambio climático requiere de arreglos institucionales, normativos y de Política Pública que orienten y generen sinergias entre los tomadores de decisiones.

Si bien en el tema de responsabilidades globales, se manifiesta en el día a día de las autoridades nacionales, territoriales y ambientales, demandando respuestas coordinadas por parte de todos los sectores, debido a que sus impactos e implicaciones trascienden la agenda ambiental. Hoy, desde lo local es necesario incorporar la perspectiva del cambio climático al definir las agendas productivas, la localización de las infraestructuras de servicios básicos, la disposición de los ejes de comunicación y la oferta de medios de vida para la población, entre otras cuestiones propias del desarrollo territorial.

Frente a una problemática que supone retos para el desarrollo del país, que nos exige lograr una senda de crecimiento económico baja en emisiones de Gases de Efecto Invernadero y adaptada al cambio climático, es necesaria una Política Pública que propicie consensos en torno a un objetivo común. La Política Nacional de Cambio Climático, que se presenta a continuación, responde a la necesidad de contar con lineamientos articuladores, de carácter social y multinivel, dando así continuidad a las estrategias que el Gobierno nacional ha puesto en marcha en los últimos años.

Este documento es el fruto del trabajo conjunto del arreglo institucional que el país ha conformado para tomar decisiones en torno a esta problemática: el Sistema Nacional de Cambio Climático (SISCLIMA), que se constituye en un hito en el camino que Colombia recorre hacia la resiliencia y el desarrollo bajo en carbono. Entidades del orden nacional y territorial aportaron en su construcción y son hoy los llamados a liderar su implementación, de manera coordinada con el sector privado, la academia y la sociedad civil.

Sin duda, la senda por recorrer exige mantener el trabajo conjunto y la puesta en marcha de cada una de las líneas estratégicas e instrumentales que se proponen a continuación. Así, el Gobierno nacional pone a disposición una hoja de ruta que se debe seguir fortaleciendo con la experiencia y los aportes de los actores involucrados, así como los esfuerzos y las acciones de todos y cada uno de los colombianos. La posibilidad del verdadero cambio está en cada uno de nosotros.

LUIS GILBERTO MURILLO URRUTIA
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible

INTRODUCCIÓN DE LA POLÍTICA

El objetivo de la *Política nacional de cambio climático* es incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas para avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, que reduzca los riesgos del cambio climático y permita aprovechar las oportunidades que este genera.

Dada la naturaleza de los riesgos asociados al cambio climático, se considera primordial adoptar una visión territorial, que valore e incorpore articuladamente iniciativas sectoriales de desarrollo como base para lograr una gestión del cambio climático acertada y efectiva. Para esto, en esta política se proponen una serie de estrategias territoriales generales y sectoriales, de alto impacto para la adaptación y la mitigación de gases de efecto invernadero (GEI), y unos lineamientos para su articulación (que definen la lógica de interacción entre ellas) que buscan optimizar la combinación de distintos criterios y elementos en un

Figura 1. Componentes de la *Política nacional de cambio climático*

mismo territorio, necesarios para relacionar la adaptación y la mitigación de GEI con decisiones relevantes de desarrollo. Algunos de estos elementos se mencionan a continuación:

+ Concentración de infraestructura y población vulnerable al cambio climático.

+ Grandes inversiones sectoriales de alto impacto en términos de vulnerabilidad al cambio climático y mitigación de GEI.

+ Decisiones públicas relativas al ordenamiento del territorio y a la planificación del desarrollo.

+ La complejidad de la gobernanza pública territorial en términos del reto y la oportunidad que supone tener grandes ciudades versus pequeños municipios.

+ Dinámicas del desarrollo económico (urbano versus rural).

+ Dinámica de eventos asociados a fenómenos climáticos (inundaciones o sequías) o dinámicas generadoras de GEI vía cambios de uso del suelo y deforestación.

+ Dinámica de la degradación de ecosistemas que afecta la capacidad de resiliencia de los territorios y el potencial de mitigación de gases de efecto invernadero.

Todos los sectores relevantes para el cambio climático están considerados en la política y están incorporados en las estrategias territoriales.

Con base en lo anterior, las estrategias territoriales que se proponen son: desarrollo urbano resiliente al clima y bajo en carbono; desarrollo rural resiliente al clima y bajo en carbono, y manejo y conservación de los ecosistemas y servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

Adicionalmente, se proponen dos estrategias que hacen referencia a sectores cuyos riesgos asociados al cambio climático podrían tener impactos relevantes en todo el territorio nacional y, así mismo, cuentan con potenciales de mitigación de GEI en el inventario nacional: desarrollo minero-energético bajo en carbono y resiliente al clima, y desarrollo de infraestructura estratégica resiliente al clima y baja en carbono. Todos los sectores relevantes para el cambio climático están considerados en la política y están incorporados en las estrategias territoriales, así como en las estrategias instrumentales que se mencionan a continuación.

Para implementar estas cinco estrategias se requiere de instrumentos adecuados, para lo cual se definen cuatro líneas instrumentales: (i) información, ciencia, tecnología e innovación; (ii) educación, formación y sensibilización de públicos, (iii) planificación de la gestión del cambio climático y; (iv) financiación e instrumentos económicos.

Finalmente, la implementación de la política requerirá una articulación institucional adecuada para la gestión del cambio climático en el país. El marco institucional sugerido podrá ser adoptado en el futuro por los mecanismos legales que se consideren pertinentes.

La figura 1 ilustra los componentes de la política mencionados.

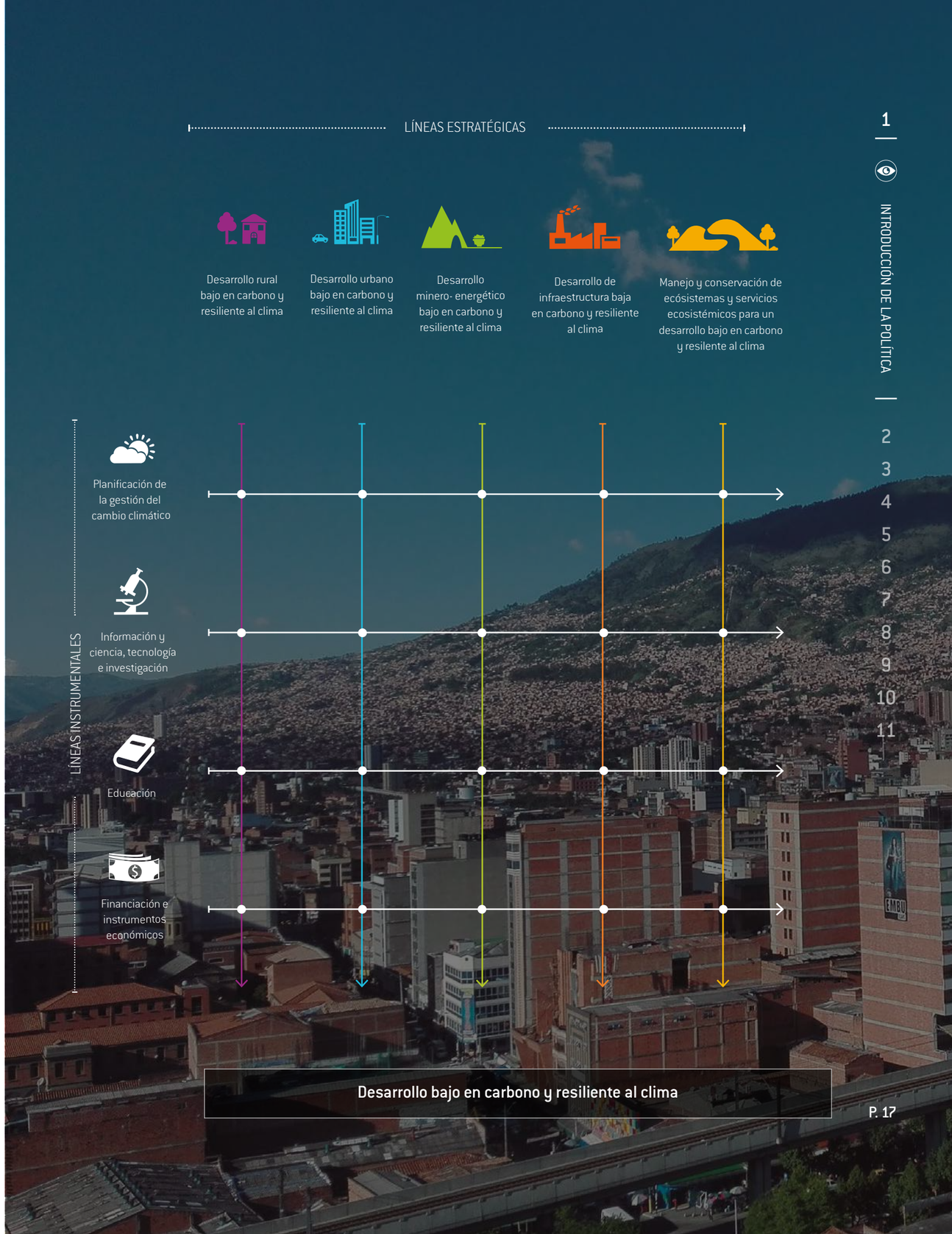


Figura 2. Ciclo de planeación de la *Política nacional de cambio climático*

La política también plantea un ciclo de planificación para las acciones que propone. El ciclo ha iniciado con la formulación de estrategias nacionales de largo plazo: *Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono* (ECDBC), *Plan nacional de adaptación al cambio climático, la Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal (ENREDD+), el Plan nacional del gestión de riesgo de desastres, la Estrategia de protección financiera frente a desastres y la Estrategia colombiana de financiamiento climático*. Dichas estrategias cuentan con escenarios a 2030 y 2050, y actualizaciones cada 12 años, con el fin de evaluar aspectos estructurales para alcanzar objetivos de mitigación de GEI y de adaptación en el mediano y largo plazo, minimizar los conflictos climáticos entre políticas de desarrollo sectorial y brindar recomendaciones.

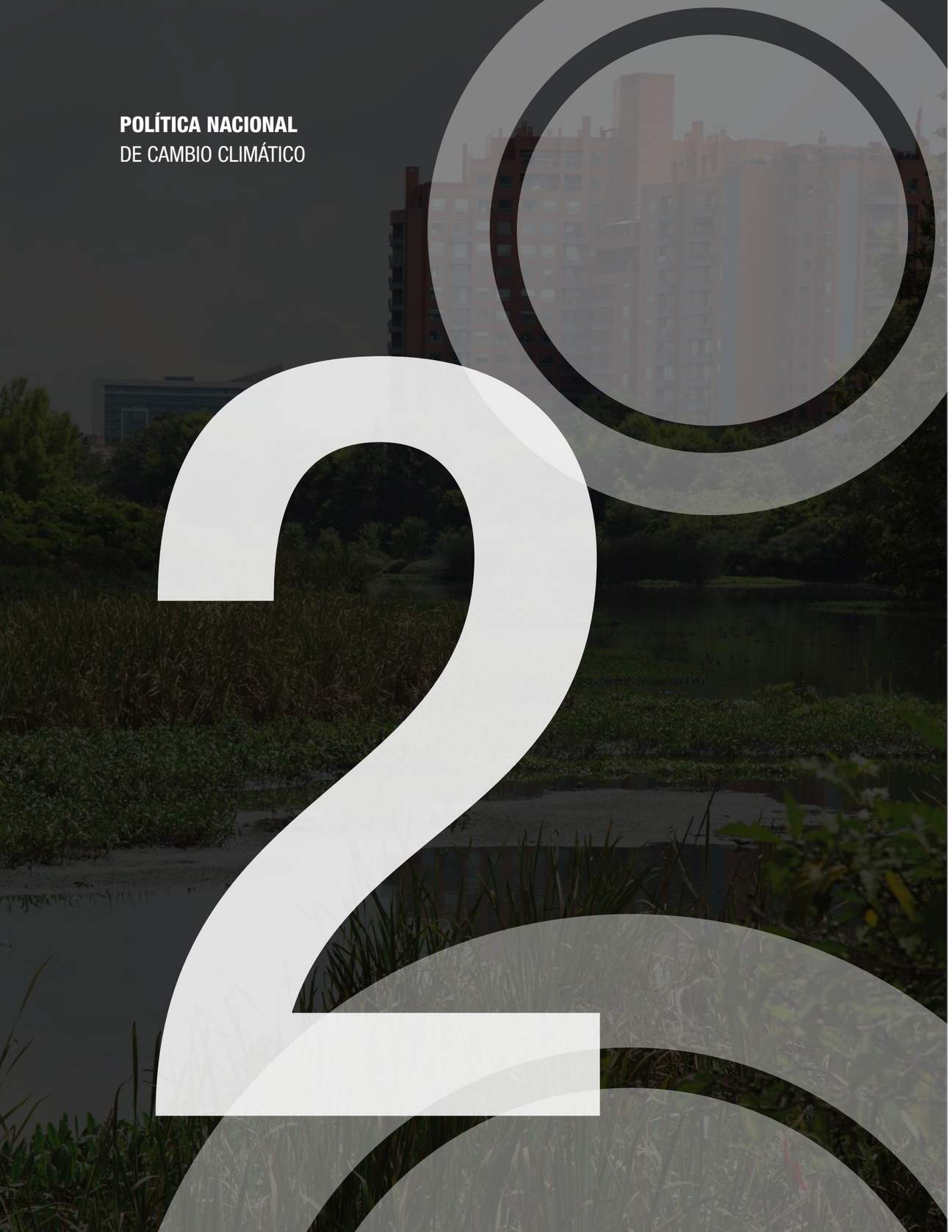
Con base en esas estrategias se formulan planes integrales de gestión del cambio climático territoriales y planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales para periodos de 12 años. Cada cuatro años el plan nacional de desarrollo y los planes territoriales de desarrollo garantizarán su implementación. En su conjunto, las estrategias y los planes orientan la inclusión e implementación de acciones de adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero en los instrumentos de planificación territorial (p. ej.: planes de desarrollo municipal, planes de ordenamiento territorial, planes regionales de gestión del riesgo de desastres, planes de acción cuatrienal, entre otros) y de planificación sectorial (p. ej.: *Plan energético nacional, Plan nacional de infraestructura*, entre otros). Esta política propone que los instrumentos de planeación para la gestión del cambio climático del orden territorial y nacional sean de referencia y de obligada consulta para las autoridades territoriales y sectoriales. Asimismo, se espera que dichos instrumentos orienten al sector privado y a las comunidades en la implementación de acciones de adaptación al cambio climático y de mitigación de GEI. La figura 2 muestra el ciclo de planeación propuesto por la política.

Esta política también propone que la gestión del cambio climático se oriente a alcanzar metas de adaptación y mitigación de GEI a corto, mediano y largo plazo; y en consecuencia define las instancias y los mecanismos para su adopción, seguimiento y evaluación, en los ámbitos nacional, sectorial y territorial.

Así mismo, la política propone un esquema de articulación y coordinación interinstitucional con participación del sector privado y la población en general, para garantizar la integración de las diferentes dependencias y entidades de la administración pública relacionadas con la gestión del cambio climático.

Finalmente, con el fin de iniciar el ciclo de implementación de la presente política, se presenta un plan de acción indicativo con las acciones a ser implementadas, así como las entidades responsables de las mismas.

Se espera que los instrumentos de planeación para la gestión del cambio climático orienten al sector privado y a las comunidades.



ANTECEDENTES DE LA POLÍTICA Y NORMATIVA

La necesidad de coordinar las acciones para hacer frente al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero, así cómo de definir medidas para contrarrestar sus impactos sobre la población y actividades humanas, derivó en la adopción de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en 1992, ratificada por Colombia mediante la Ley 164 de 1994.

Desde allí han sido muchos los esfuerzos del país por establecer políticas y regulaciones que faciliten el diseño e implementación de estas medidas. Al respecto se destacan la ratificación mediante la Ley 629 de 2000 del Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, que establece metas de reducción de emisiones de GEI cuantificadas para los países industrializados, que suponen una disminución del 5.3 % respecto al nivel de 1990, para ser alcanzadas en el periodo comprendido entre 2008 y 2012. El periodo de compromisos del Protocolo fue extendido hasta el año 2020 mediante la Enmienda de Doha adoptada en la 18.ª Conferencia de las Partes de la Convención.

El Protocolo estableció tres mecanismos de flexibilidad: el comercio de emisiones, la implementación conjunta y el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL),

que permitían a los países industrializados alcanzar sus compromisos mediante la financiación de acciones de mitigación fuera de sus territorios.

Luego de la presentación oficial de la *Primera comunicación nacional sobre cambio climático* del año 2001 ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, coordinada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM, el entonces Ministerio de Medio Ambiente, con apoyo del Departamento Nacional de Planeación – DNP, elaboró el documento: *Lineamientos de política de cambio climático* en el año 2002, con el fin de: "identificar las estrategias requeridas para consolidar la capacidad nacional necesaria que permita responder a las posibles amenazas del cambio climático; responder a las disposiciones de la Convención y el Protocolo de Kioto, en términos de potencializar las oportunidades derivadas de los mecanismos financieros y cumplir con los compromisos establecidos".

Mediante el CONPES 3242 se buscó promover la incursión competitiva de Colombia en el mercado internacional de reducciones verificadas de emisiones de GEI.

En este mismo año se creó la Oficina Colombiana para la Mitigación del Cambio Climático dentro del Ministerio del Medio Ambiente, que además fue establecida como Autoridad Nacional designada para ser el ente promotor y evaluador de todos los proyectos MDL del país, y que posteriormente pasó a ser el Grupo de Mitigación de Cambio Climático dentro del Viceministerio de Ambiente.

En los años 2003 y 2004 se expidió el marco regulatorio para el desarrollo de los proyectos MDL como parte de la estrategia de promoción de la reducción de emisiones por fuentes y absorción por sumideros de gases de efecto invernadero. En este sentido, se expidió el Documento CONPES 3242- *"Estrategia institucional para la venta de servicios ambientales de mitigación del cambio climático"*, que buscaba promover la incursión competitiva de Colombia en el mercado internacional de reducciones verificadas de emisiones de GEI. Posteriormente, la Resolución 0453 de 2004, expedida por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, adoptó los principios, requisitos y criterios, así como el procedimiento para la aprobación nacional de proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que optan al Mecanismo de Desarrollo Limpio. Esta resolución fue modificada en el 2009, mediante las resoluciones 551 y 552 de ese año, y nuevamente en el 2010 a través de las resoluciones 2733 y 2734 expedidas por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.

Otras políticas son también consideradas como antecedentes en materia de cambio climático, como la *Política de bosques* de 1996 cuyo objetivo era lograr el uso sostenible de los bosques con el fin de conservarlos, consolidar la incorporación del sector forestal en la economía nacional y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la población. Por otro lado, la *Política nacional ambiental para el desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras e insulares de Colombia*, publicada en el 2000, se propuso propender al desarrollo sostenible de los espacios oceánicos y las zonas costeras para que, mediante su manejo integrado, se contribuya, entre otras cosas, al desarrollo armónico de las actividades productivas y a la conservación y preservación de los ecosistemas y recursos marinos y costeros.

También son antecedentes: la *Política nacional del océano y los espacios costeros* que tiene como objetivo el desarrollo sostenible y de los espacios costeros, así como los intereses marítimos de la Nación; la *Política de participación social en la conservación* de 2001, la cual planteó la necesidad de promover y consolidar procesos de participación social y coordinación interinstitucional para la conservación de la biodiversidad, de los servicios ambientales de las áreas protegidas y de la diversidad cultural del país; y, finalmente, la *Política de humedales interiores de Colombia* de 2002, que buscaba garantizar la sostenibilidad de los recursos hídricos mediante el uso sostenible y la conservación de los humedales.

Paralelamente, en el contexto internacional, en el marco de la 13.ª Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, se estableció el Plan de Acción de Bali tendiente a iniciar un proceso global que permitiera la aplicación plena, eficaz y sostenida de la Convención mediante una cooperación a largo plazo. Para ello, se acordó que los países en desarrollo deberían elaborar estrategias o planes de desarrollo bajo en carbono, informar sobre su progreso, así como formular e implementar programas con acciones nacionales apropiadas de mitigación (NAMA por sus siglas en inglés) en el contexto de su desarrollo sostenible, apoyadas mediante financiación, transferencia tecnológica y construcción de capacidades.

En el año 2010 se expide la *Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico* que busca orientar la planificación, administración, seguimiento y monitoreo del recurso hídrico a nivel nacional bajo un criterio de gestión integral del mismo. Esta identificó los efectos del cambio climático sobre el régimen hidrológico, para lo cual incorporó el objetivo de gestión integral del riesgo asociado a la oferta y disponibilidad del agua, con el fin de reducir los riesgos asociados a la oferta hídrica resultantes de los fenómenos de variabilidad climática y cambio climático, y propuso la implementación de medidas de adaptación en los ecosistemas clave.

Por otra parte, en el ámbito internacional, Colombia mediante la nota verbal de agosto de 2010 comunicó sus "compromisos preliminares" nacionales en términos de medidas apropiadas de mitigación y a través del IDEAM remitió la *Segunda comunicación nacional*, en la que se presentó la evolución de las políticas y acciones colombianas.

A partir de allí se empezaron a trabajar cuatro estrategias para abordar la problemática del cambio climático, que quedaron plasmadas en el Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 "Prosperidad para todos": *i)* el Plan nacional de adaptación al cambio climático; *ii)* la Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono; *iii)* la Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal y; *iv)* la Estrategia de protección financiera ante desastres.

Posteriormente, se expidió el documento CONPES 3700 del 2011 que propuso: *i)* un marco de coordinación por medio del cual los sectores, los territorios y las comunidades entendieran el cambio climático como un asunto de desarrollo económico y social y por tanto integraran dicha problemática dentro de sus procesos de planificación e inversión; *ii)* la articulación de las entidades de producción de información, los sectores y los territorios, de tal forma que la información generada fuese pertinente, accesible y de calidad y; *iii)* un marco de coordinación adecuado para que pudieran ser implementadas las acciones priorizadas en su momento por el país. Es en este marco de coordinación en donde se menciona por primera vez a los nodos regionales de cambio climático como una medida de descentralización de las acciones nacionales, en la búsqueda del empoderamiento de los entes territoriales y de las poblaciones locales frente a la gestión para enfrentar el cambio climático en Colombia.

Paralelamente, en el contexto internacional, en cumplimiento del Plan de Acción de Bali, los países acordaron una visión común de cooperación a largo plazo que incluyó, entre otras cosas, un objetivo mundial de reducir las emisiones globales, de modo que el aumento de la temperatura media global se mantuviera por debajo de los 2 °C con respecto a sus niveles preindustriales, así como la necesidad de adoptar en el año 2015 un instrumento con fuerza legal en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático que sea aplicable a todas las Partes, con base en contribuciones de mitigación nacionalmente determinadas (CND o NDC por sus siglas en inglés).

En el contexto nacional, en el año 2012 se expide la Ley 1523 que adopta la *Política nacional de gestión del riesgo de desastres* y establece el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, en donde la gestión del riesgo es entendida como el proceso social orientado al conocimiento, la reducción del riesgo y el manejo de desastres, con el propósito explícito de contribuir a la seguridad, el bienestar, la calidad de vida de las personas y al desarrollo sostenible. En el marco de esta ley también se expidió el *Plan nacional de gestión del riesgo de desastres* que hace parte de los referentes para la acción de la adaptación al cambio climático.

La gestión del riesgo de desastres constituye una política de desarrollo indispensable para asegurar la sostenibilidad, la seguridad territorial, los derechos e intereses colectivos, mejorar la calidad de vida de las poblaciones y las comunidades en riesgo y, por lo tanto, está intrínsecamente asociada con la planificación del desarrollo seguro, con la gestión ambiental territorial sostenible, en todos los niveles de gobierno y la efectiva participación de la población, siendo responsabilidad de todas las autoridades y de los habitantes del territorio nacional aplicar las normas de prevención, atención, recuperación de desastres, manejo de emergencias y reducción de riesgos.

En cumplimiento del Plan de Acción de Bali, los países acordaron una visión común de cooperación a largo plazo que incluyó un objetivo mundial de reducir las emisiones globales.

En este mismo año, la *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos* identifica el cambio climático como uno de los motores directos de transformación y pérdida de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos. En el mismo sentido, en el año 2014 el *5.º informe nacional de biodiversidad de Colombia* ante el Convenio de Diversidad Biológica indicó que una muestra del cambio climático como un motor de degradación se evidenció con el acentuado fenómeno de El Niño (2009-2010) y el posterior fenómeno de La Niña (2010-2011) pues "confirmaron la poca flexibilidad que tienen hoy en día muchos sistemas en Colombia para responder de manera adaptativa frente a las 'sorpresas' derivadas de la dinámica del clima y de los cambios ambientales".

Una muestra del cambio climático como un motor de degradación se evidenció con los acentuados fenómenos de El Niño (2009-2010) y La Niña (2010-2011).

Durante el año 2013, es formulada la *Política nacional para la gestión integral ambiental del suelo*, la cual reconoce que la degradación de los suelos contribuye al cambio climático, razón por la cual le da prioridad a la protección de los suelos bajo cobertura arbórea y promueve la aplicación de la agricultura de conservación, en la cual se mantiene la cobertura vegetal en la superficie del suelo, se realiza mínima remoción de este y se establece una adecuada rotación de cultivos, permitiendo conservar la materia orgánica del suelo y reducir las emisiones de CO_2.

Posteriormente, se expidió la Ley 1715 de 2014 con la cual el sistema energético nacional busca promover el desarrollo y utilización de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, mediante la integración de estas fuentes no convencionales al sistema, su participación en las zonas no interconectadas y en otros usos energéticos, como medio necesario para el desarrollo económico sostenible, la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y la seguridad del abastecimiento energético.

Esta ley constituye el marco legal y establece los instrumentos para la promoción del aprovechamiento de las fuentes no convencionales de energía, principalmente aquellas de carácter renovable, lo mismo que para el fomento de la inversión, investigación y desarrollo de tecnologías limpias para producción de energía, la eficiencia energética y la respuesta de la demanda, en el marco de la política energética nacional. Así mismo, establece las líneas de acción para el cumplimento de compromisos asumidos por Colombia en materia de energías renovables, gestión eficiente de la energía y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, tales como aquellos adquiridos a través de la aprobación del estatuto de la Agencia Internacional de Energías Renovables mediante la Ley 1665 de 2013.

También el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país" contiene, tanto en las estrategias transversales de *Competitividad estratégica e infraestructura*, *Movilidad social*, *Transformación del campo*, así como en la estrategia envolvente de *Crecimiento verde*, temas asociados al cambio climático y hace explícita la necesidad de consolidar la *Política nacional de cambio climático*, buscando su integración con la planificación ambiental, territorial y sectorial.

En relación con las decisiones internacionales, en diciembre de 2014, en Lima, se acordó que los países presentarían contribuciones nacionalmente determinadas (CND) para reducir la concentración de CO_2 en la atmósfera. Asimismo, se acordó que de manera voluntaria los países presentarían sus apuestas en adaptación. De esta forma, en el mes de septiembre de 2015 Colombia presentó ante la Secretaría de la Convención su contribución nacionalmente determinada, en donde se comprometió a reducir el 20 % de sus emisiones de GEI para el año 2030, y en caso de que se provea de suficiente apoyo internacional, dicho compromiso podría

aumentar al 30 % con respecto al escenario inercial de emisiones con línea base al año 2010. En materia de adaptación, y partiendo de los avances en el marco del *Plan nacional de adaptación al cambio climático*, se priorizaron como acciones a 2030, entre otras: i) 100 % del territorio nacional cubierto con planes de cambio climático formulados y en implementación, ii) un sistema nacional de indicadores de adaptación que permita monitorear y evaluar la implementación de medidas de adaptación, iii) instrumentos de manejo del recurso hídrico con consideraciones de variabilidad y cambio climático en las cuencas prioritarias del país, y iv) inclusión de consideraciones de cambio climático en los instrumentos de planificación y acciones de adaptación innovadoras en seis sectores prioritarios de la economía.

El amplio marco normativo y de políticas públicas muestra el compromiso del país en enfrentar las causas y los efectos del cambio climático.

Esta contribución se convierte en uno de los compromisos adquiridos por cada una de las Partes frente a la implementación del Acuerdo de París, adoptado en diciembre de 2015. El Acuerdo de París busca dar continuidad al Protocolo de Kioto, cuyo periodo de implementación estaba previsto entre los años 2008 y 2012, el cual fue extendido hasta 2020.

El de París es un Acuerdo universal que compromete a todos los países de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático, hace un llamado a mantener el aumento de la temperatura media global por debajo de 2 °C o incluso 1,5 °C, los países desarrollados se comprometieron a apoyar a los países en desarrollo a reducir sus emisiones de GEI y adaptarse a los impactos del cambio climático; contará con revisiones periódicas para las acciones en mitigación, adaptación y financiamiento con el fin de aumentar progresivamente la ambición y así cumplir los objetivos globales, define un objetivo global en adaptación al cambio climático, se propone una mayor asignación de recursos para este tema, y cuenta con un mecanismo de cumplimiento y transparencia.

Es también un tratado adoptado por 195 países y aplicable a todos, lo que representa uno de los mayores logros del multilateralismo en los últimos años, pues por primera vez en la historia se alcanzó un acuerdo universal sobre cambio climático con compromisos jurídicamente vinculantes tanto para países desarrollados como para países en desarrollo, permitiendo unir esfuerzos para resolver los retos asociados a este fenómeno. El Acuerdo entró en vigencia el pasado 4 de noviembre de 2016.

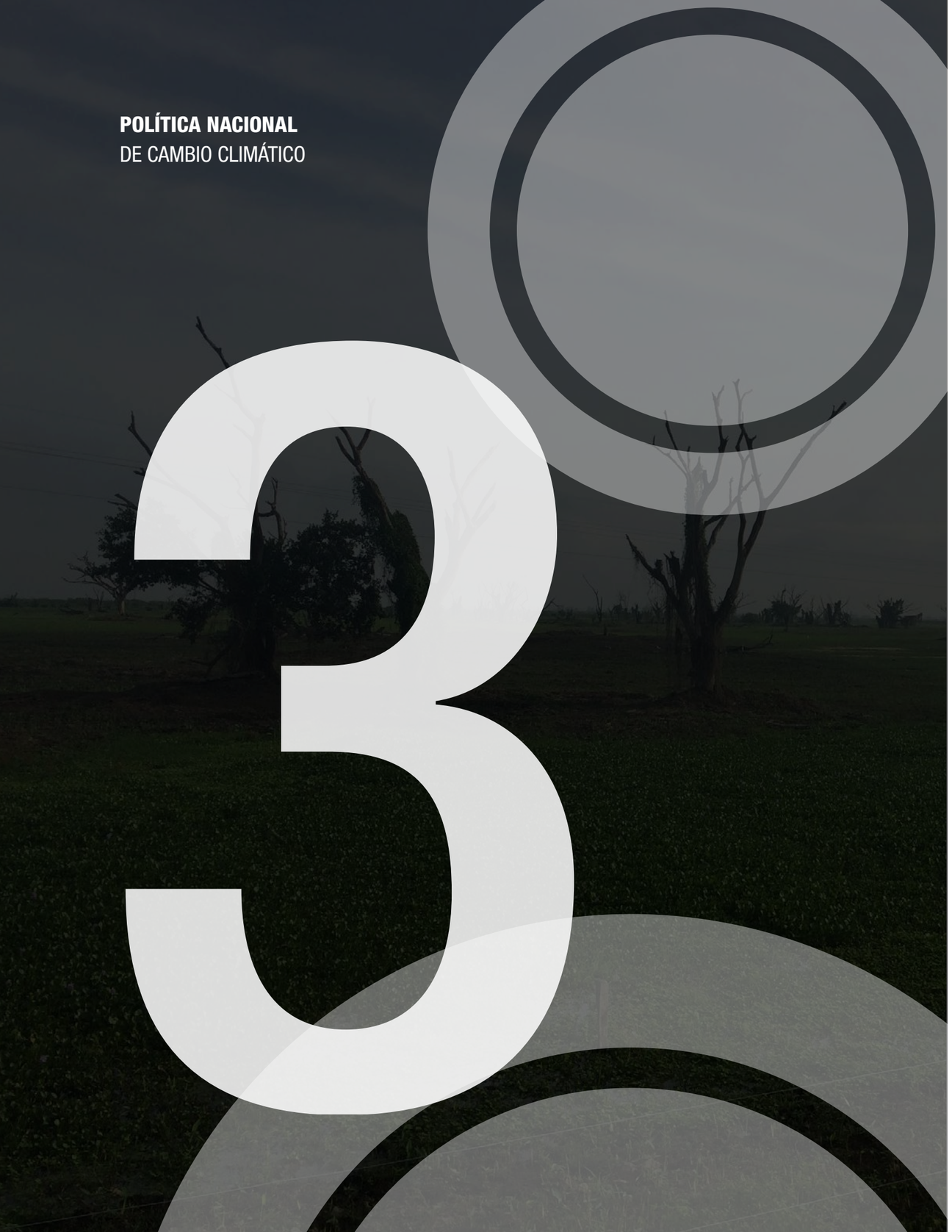
También en el marco internacional la Asamblea General de la ONU, se adoptó en septiembre de 2015 la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, que plantea 17 objetivos con 169 metas de carácter integrado e indivisible que abarcan las esferas económica, social y ambiental. La agenda 2030 será la nueva hoja de ruta que regirá los programas de desarrollo mundiales durante los próximos 15 años. Al adoptarla, los Estados se comprometieron a movilizar los medios necesarios para su implementación mediante alianzas centradas especialmente en las necesidades de los más pobres y vulnerables. Los Objetivos de Dearrollo Sostenible (ODS), además de buscar el fin a la pobreza en el mundo, incluyen, entre otros puntos, erradicar el hambre y lograr la seguridad alimentaria; garantizar una vida sana y una educación de calidad; lograr la igualdad de género; asegurar el acceso al agua y la energía; promover el crecimiento económico sostenido; adoptar medidas urgentes contra el cambio climático; promover la paz y facilitar el acceso a la justicia. Es así como los compromisos asumidos tanto en la Agenda 2030 como en el marco del Acuerdo de París deben estar articulados para evitar duplicar esfuerzos.

Adicionalmente a lo anterior, es necesario incluir dentro de este apartado de contexto la expedición del Decreto 298 de 2016 por medio del cual se estableció la organización y el funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático - Sisclima. El Decreto es un hito en materia de estructura institucional contenida en el CONPES 3700 del 2011 y define que el Sisclima será la instancia de coordinación, articulación, formulación, seguimiento y evaluación de las políticas, normas y demás instrumentos de gestión que en materia de adaptación al cambio climático y de mitigación de GEI desarrollen las entidades públicas, privadas y sin ánimo de lucro.

El Decreto estableció además que el Sisclima fuera coordinado por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático y por los nodos regionales de cambio climático, y fuera, según su artículo 2, el "conjunto de entidades estatales, privadas y entidades sin ánimo de lucro, de políticas, normas, procesos, recursos, planes, estrategias, instrumentos, mecanismos, así como la información atinente al cambio climático, que se aplica de manera organizada para gestionar la mitigación de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático en el país". En todo sentido, este Decreto es un referente de la actual política y define gran parte de su estructura institucional, tema sobre el cual se amplía en el apartado: *Estructura de articulación institucional*.

Este amplio marco normativo y de políticas públicas muestra el compromiso del país en enfrentar las causas y los efectos del cambio climático, así como la voluntad de promover esfuerzos articulados territoriales, sectoriales e interinstitucionales que son un camino abonado para garantizar la adecuada implementación de la política.

En el anexo 1 se resumen de manera gráfica los principales hitos en temas normativos y de política pública, que son antecedentes de la presente *política*.



CONTEXTO[1]

3.1 Contexto internacional

La Organización Meteorológica Mundial ha clasificado el año 2015 como el año más caluroso del que se tenga registro, continuando la tendencia al calentamiento observada: 15 de los 16 años más calurosos se han presentado en este siglo. De acuerdo con el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático - IPCC (por sus siglas en inglés), desde la era industrial la temperatura promedio de la Tierra ha aumentado 1 °C.

La comunidad científica internacional concuerda en que el calentamiento global, observado desde 1750, es causado por las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por distintas actividades humanas y coincide en afirmar que dicho cambio ha ocasionado impactos en sistemas humanos y naturales en todo el mundo. De continuar con la tendencia de emisiones, la temperatura promedio global aumentará en más de 4 °C y consecuentemente se incrementará la probabilidad de impactos climáticos severos e irreversibles como la pérdida de ecosistemas, inseguridad alimentaria, inundaciones, entre otros.

Los motores o impulsores del cambio climático corresponden a ciertas sustancias y procesos tanto naturales como antropogénicos (causados por humanos), que alteran el balance energético de la Tierra. En consecuencia, la principal causa del calentamiento de la Tierra corresponde a las emisiones antropogénicas de dióxido de carbono y de metano que explican el 56 %

1. Una referencia más ampliada y completa al contexto internacional y nacional se encuentra en el anexo 2 de este mismo documento, denominado "Diagnóstico".

y el 30 %, respectivamente, del calentamiento bruto (sin el efecto enfriamiento) evidenciado durante el periodo 1750 a 2011.

La interferencia humana sobre el sistema climático genera impactos observados y riesgos futuros para los sistemas humanos y naturales. Los impactos observados más significativos del cambio climático en los sistemas físicos naturales corresponden a cambios en la precipitación, alteración de los sistemas hidrológicos, deshielo, pérdida de glaciares y afectaciones en la escorrentía. En cuanto a sistemas biológicos, muchas especies terrestres, dulceacuícolas y marinas han cambiado su rango geográfico, actividades estacionales, patrones migratorios, abundancias e interacciones con otras especies debido al cambio climático (IPCC, 2014a).

El cambio climático impacta directamente tanto a la población como a las actividades económicas humanas. Eventos climáticos extremos, como sequías, inundaciones, ciclones, incendios forestales, conllevan impactos como el desabastecimiento hídrico y de alimentos, daños a infraestructura y asentamientos, desplazamiento, morbilidad y mortalidad**.** Las amenazas climáticas empeoran otros tensores con consecuencias negativas para los hogares y particularmente las personas que viven bajo condiciones de pobreza. Actualmente el peso de las enfermedades relacionadas con el clima es relativamente pequeño comparado con otros tensores. Sin embargo, se han incrementado las muertes relacionadas con altas temperaturas y los cambios locales de temperatura y precipitación han alterado la distribución de enfermedades transmitidas por vectores y por el agua (IPCC, 2014a).

En una gran cantidad de regiones, el cambio climático ha generado impactos negativos en las cosechas de productos agrícolas. Particularmente, se han afectado la productividad de los cultivos de maíz y trigo, y en menor medida los cultivos de arroz y frijol. Para las regiones de Centro y Suramérica, los impactos que el IPCC atribuye al cambio climático con niveles de certidumbre media y alta son: la pérdida de nevados, los impactos en los sistemas hídricos, los impactos en la producción de alimentos y los impactos en hogares, salud y medios de vida.

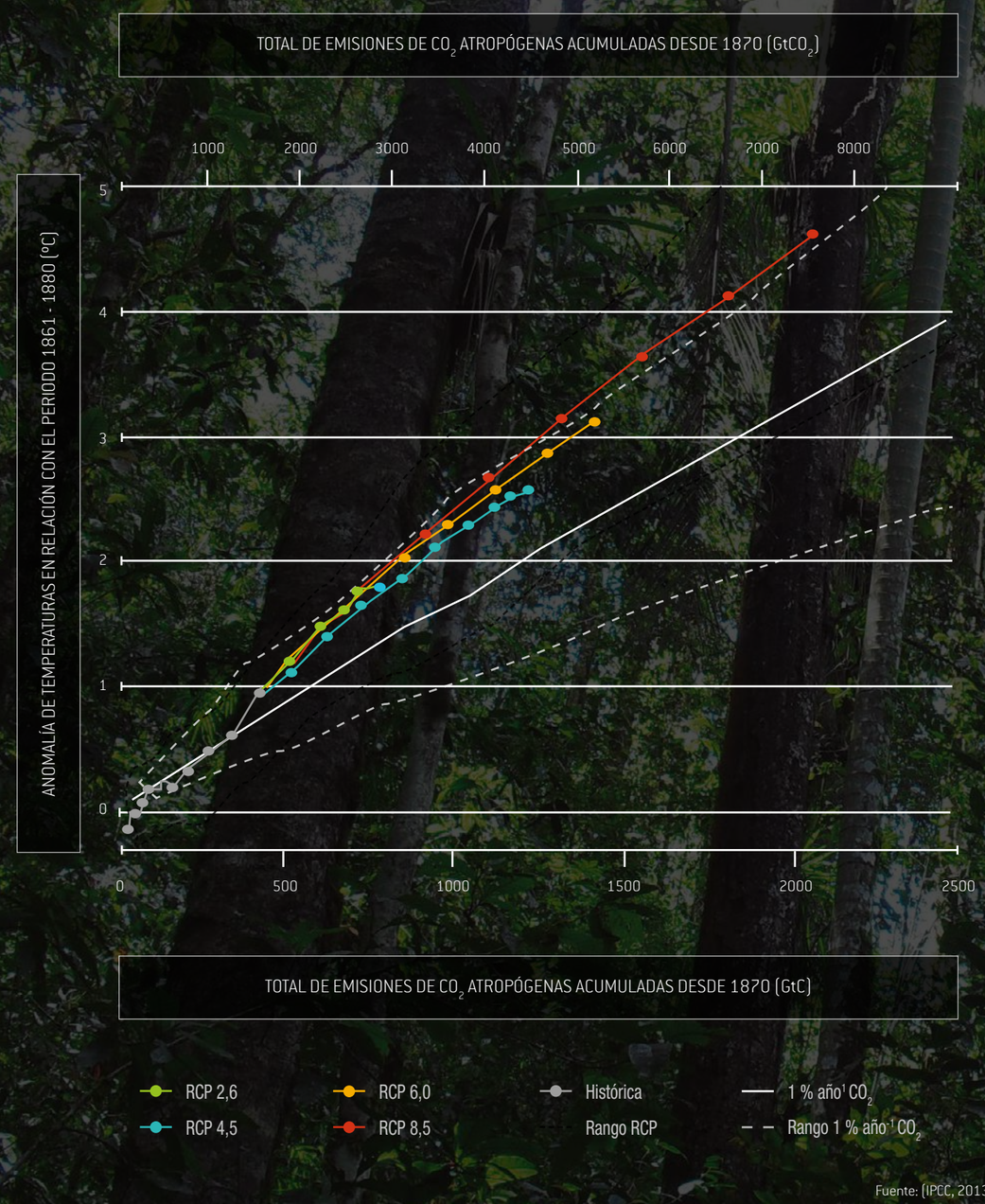
El IPCC (2014a), basado en la evaluación de literatura científica, técnica y socio-económica, presenta los riesgos claves, las estrategias de adaptación y un cronograma para su implementación, para cada región del mundo. Para la región de América Central y Suramérica, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático destaca tres riesgos:

En una gran cantidad de regiones, el cambio climático ha generado impactos negativos en las cosechas de productos agrícolas.

+ **Disminución en la disponibilidad de agua en regiones semiáridas y aquellas que dependen del aporte de glaciares; inundaciones y deslizamientos en áreas urbanas y rurales por el aumento de la precipitación.** Para este riesgo, el IPCC propone las siguientes estrategias adaptativas: el manejo integral de los recursos hídricos y el manejo de las inundaciones urbanas y rurales (incluyendo inversiones en infraestructura), sistemas de alertas tempranas y mejores pronósticos climáticos, de escorrentía y de control de enfermedades, la recuperación del suelo poroso que evita inundaciones a través de acciones concretas de urbanismo sostenible. Para el caso colombiano, también es indispensable tener en cuenta, dentro de los riesgos, el ascenso del nivel del mar, tanto en la costa pacífica como en el Caribe.

+ **Disminución en la producción y calidad de alimentos.** Para afrontar este riesgo, se proponen las siguientes estrategias de adaptación: desarrollo de nuevos cultivos adaptados a los cambios esperados en temperatura y precipitación; fortalecimiento del conocimientos y prácticas tradicionales; disminución de los impactos en la salud humana y animal por la calidad de alimentos, y disminución de los impactos económicos del cambio de uso del suelo.

+ **Propagación de enfermedades trasmitidas por vectores en altitudes y latitudes.** Las estrategias de adaptación sugeridas son el desarrollo de sistemas de alerta temprana para el control de las enfermedades y el establecimiento de programas extendidos de servicios de salud pública.



Fuente: (IPCC, 2013)

Figura 3. Aumento de la temperatura media global en superficie, como función del total de las emisiones globales acumuladas de CO_2 a partir de diversas líneas de evidencia

Los anteriores riesgos varían desde moderados hasta muy altos dependiendo del aumento de la temperatura en el futuro. Para estimar dicho aumento, el IPCC compara los resultados de varios modelos climáticos que simulan cuál será el clima futuro bajo un conjunto de trayectorias que cubren todo el rango de acción de políticas de reducción de emisiones de GEI, desde prácticamente dejar de emitir más gases en el corto plazo y estar en niveles de calentamiento similares a los actuales de 1 °C, hasta continuar con los incrementos exponenciales en emisiones y casi cuadriplicar el calentamiento actual llegando 4,5 °C.

En su quinto informe de evaluación, el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático encuentra una relación casi lineal entre el calentamiento de la Tierra y las emisiones de CO_2 acumuladas en la atmósfera desde el año 1870, como se muestra en la figura 3.

La figura muestra la relación entre el cambio esperado de temperatura al finalizar el siglo con respecto al periodo 1861-1880 (finalización de la Revolución Industrial), ante distintos escenarios o trayectorias de concentraciones representativas - RCP (trayectoria en color), y frente a un incremento en emisiones globales del 1 % anual (trayectoria gris). Como se puede apreciar, la trayectoria histórica resaltada en negro conlleva ya un incremento de temperatura esperada cercano a 1 °C por el acumulado de emisiones de CO_2, que a 2011 alcanza un nivel de aproximadamente 1.890 $GtCO_2$. Las diferencias entre los escenarios RCP radican en qué tan "alto" llegan en el acumulado de gases y, por ende, en la trayectoria del cambio climático esperado. El escenario RCP 2,6, que es el único que termina por debajo de un incremento de 2 °C, acumula al finalizar el siglo un poco menos de 3.000 $GtCO_2$. En contraste, el escenario RCP 8,5 alcanza un incremento aproximado de 4,5 °C, acumulando emisiones de CO_2 por encima de los 7.500 $GtCO_2$.

Esta nueva forma de relacionar emisiones y clima permite establecer un "presupuesto" o "cupo" global de emisiones para efectos de no sobrepasar una meta de incremento de la temperatura. Por ejemplo, para mantenerse en la trayectoria del

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático ha encontrado una relación casi lineal entre el calentamiento de la Tierra y las emisiones de CO2 acumuladas en la atmósfera desde el año 1870.

escenario RCP 2,6 y, por lo tanto, no sobrepasar un incremento en temperatura de 2 °C, se cuenta con un cupo de emisiones para lo que queda del siglo de: 1.110 $GtCO_2$, que repartido anualmente (89 años), equivale a 12,4 $GtCO_2$ por año. Este cupo es limitado si se tiene en cuenta que en el 2010 las emisiones globales de CO_2 alcanzaron los 37 $GtCO_2$ y se estima que, en ausencia de medidas de mitigación, en el año 2050 alcanzarán niveles de 60 $GtCO_2$ debido principalmente al aumento en la generación de energía, transporte y crecimiento industrial; y estará concentrado en los países emergentes (BRIICS) y en desarrollo (OECD, 2012).

De otro lado, marcos internacionales voluntarios de trabajo como la Climate & Clean Air Coalition - CCAC reconocen la importancia de mitigar otras emisiones antropógenas como los contaminantes climáticos de vida corta, que son un grupo de aerosoles y gases con una vida relativamente corta en la atmósfera, de días a pocas décadas. Estos agentes contribuyen al calentamiento global y son contaminantes del aire que ocasionan detrimento a la salud pública y reducen la productividad agrícola. Se reconocen cuatro contaminantes climáticos de vida corta: el carbono negro, metano (CH4), ozono troposférico (O3), y los hidrofluorocarbonos (HFC).

Se reconocen cuatro contaminantes climáticos de vida corta: el carbono negro, metano, ozono troposférico y los hidrofluorocarbonos.

3.2 Contexto nacional

En la década 2004-2014 Colombia experimentó niveles de crecimiento económico sin precedentes, lo que le ha permitido reducir la pobreza, el desempleo y aumentar la cobertura en seguridad social. Este crecimiento se benefició de un auge en los sectores minero y petrolero, así como altos flujos de inversión extranjera y altos precios del petróleo y productos básicos (OECD, 2015).

En las bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 (DNP, 2015a) se reconoce la tensión entre crecimiento económico, degradación ambiental y cambio climático. La necesidad de alcanzar objetivos de desarrollo económico y social requiere de un nivel sostenido de crecimiento económico. Una de las preocupaciones centrales del Plan es lograr una senda de crecimiento sostenible y que sea resiliente con respecto a las variaciones del clima que se esperan como resultado del fenómeno del cambio climático.

A pesar de que la economía colombiana exhibió una tasa de crecimiento anual promedio del 3,6 % durante la década referida, que permitió reducir la pobreza y desigualdad, e incrementó el producto interno bruto *per cápita* a nivel nacional, estos resultados están basados en una estructura económica altamente dependiente de los recursos naturales. Así, en el 2012 el Banco Mundial (2014) indica que la agricultura, silvicultura y pesca representaron el 6,2 % del PIB y la industria extractiva un 7,7 %. En el mismo estudio, el Banco Mundial (2014) concluyó que el valor calculado del indicador de "ahorro genuino neto" para este mismo año es cero y fluctúa recientemente alrededor de cero. Este es un indicador de sostenibilidad ambiental que muestra el ahorro nacional bruto, después de restar los costos de agotamiento de los minerales, los recursos naturales y la contaminación. La presencia de ahorros netos ajustados negativos durante varios años seguidos sugiere que el crecimiento económico es probablemente insostenible desde un punto de vista ambiental, porque la riqueza total se está agotando. Este valor está muy por debajo de los promedios regionales de América Latina y de los países de la OCDE (Banco Mundial, 2014).

Adicionalmente, un estudio del Banco Mundial (2007) indica que los costos de la degradación en Colombia ascienden al 3,7 % del PIB y unos más recientes, como una evaluación del desempeño ambiental del país realizada por la OCDE, apuntan en esa misma dirección.

En las bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 (DNP, 2015) se presenta información del *Cuarto informe sobre las perspectivas de la diversidad biológica* -2014, en el que se alerta que de persistir "los patrones actuales de consumo es poco probable que los ecosistemas se mantengan dentro de límites ecosistémicos seguros para el 2020".

De acuerdo con el IDEAM, Colombia tiene más de 114,1 millones de hectáreas de superficie continental, de las cuales el 51,6 % en el 2014 correspondían a bosques naturales (IDEAM, 2016). Si bien la tasa anual de deforestación ha venido mostrando una tendencia a disminuir, las 120.933 hectáreas anuales deforestadas entre el 2011 y 2013 se suman a las cerca de 6 millones de hectáreas en bosques que perdió el país entre 1990 y 2010 (IDEAM, 2014). No obstante, debe tenerse en cuenta que el más reciente reporte generado por el IDEAM identificó que para el año 2016 en Colombia se perdieron 178.597 ha, que significan un incremento del 44 % en comparación con la cifra del 2015 (124.035 ha).

Estos procesos de pérdida y degradación de bosques se atribuyen a diferentes causas: la ampliación de la frontera agrícola, la colonización (principalmente ganadería), los cultivos ilícitos, la minería, los incendios forestales, la ampliación de infraestructura, la urbanización y la extracción de madera (Minambiente, PNUD, 2014).

Según lo expresado, el rápido crecimiento económico ha resultado en indudables beneficios, pero ha traído como consecuencia una degradación ambiental elevada que las bases del PND 2014 – 2018 (DNP, 2015a), a partir de los estudios referidos, consideran que sigue una senda insostenible.

Por otro lado, la Comisión Económica para América Latina - CEPAL (2013) indica la asociación de las variables climáticas, como precipitación y temperatura, con la salud pública y la transmisión de enfermedades infecciosas por vectores. En este sentido, el IPCC en su quinto informe de evaluación proyecta que estas variables afectarán las condiciones de salud, principalmente por enfermedades preexistentes (sobre todo respiratorias, cardiovasculares y desnutrición) y por deterioro de salud mental (afectando productividad laboral, entre otros), se incrementarán el número de heridos y muertos por el aumento en intensidad y frecuencia de fenómenos hidrometeorológicos extremos, así como la población afectada por enfermedades transmitidas por vectores en altitud y área de distribución. En el país aún no se cuenta con la información suficiente sobre la incidencia de dichas variables en los eventos de salud, lo cual, aunado a la ausencia de educación e involucramiento social, da lugar a un deterioro importante de la salud y episodios de emergencia sanitaria, con una carga asociada que no se ha estudiado ampliamente.

En este contexto de crecimiento económico y de degradación ambiental, "la complejidad del territorio colombiano, en el cual confluyen diversas amenazas de origen geológico e hidrometeorológico, unido al proceso de ocupación y uso del territorio (desordenado) han contribuido al aumento de las condiciones de riesgo de desastres" (DNP, 2015).

Adaptación a los efectos del cambio climático

Colombia presenta la tasa más alta de Latinoamérica de desastres recurrentes provocados por fenómenos naturales, con más de 600 eventos reportados cada año en promedio (Banco Mundial, 2014, pág. 6) y el décimo lugar de más alto riesgo económico derivado de dos o más peligros a causa de desastres en el mundo, en la medida que el 84,7 % de la población y el 86,6 % de los activos están localizados en áreas expuestas a dos o más peligros naturales (Banco Mundial, 2014, pág. 5). Lo anterior, en un escenario global de cambio climático, implica que los fenómenos de origen hidrometeorológico pueden incrementar su intensidad y recurrencia, modificando el patrón actual de amenazas y generando un mayor número de desastres, si no se atienden de manera prospectiva sus posibles implicaciones. En Colombia durante el período 2006 – 2009 el número de eventos de carácter hidrometeorológico pasó de 4.286 a 8.504, para el período 2010 – 2013. Esto representa un aumento de 2,6 veces el número de eventos ocurridos (DNP-SDAS, 2014, pág. 12). En consecuencia, el número de familias afectadas se incrementó en 1,5 veces, al pasar de 4,4 millones a 6,4 millones, para los mismos períodos analizados, lo que refleja el aumento de la vulnerabilidad de la población a dichos eventos.

En el mismo documento el gobierno colombiano ha incluido su visión y plantea un diagnóstico similar que justifica el *Crecimiento Verde* como una *"estrategia [...] envolvente porque el tema ambiental en este Plan no está definido como una preocupación sectorial más, sino como una estrategia para que todos los sectores adopten prácticas verdes de generación de valor agregado, con el fin de que, tal como lo ordena la Constitución, el crecimiento sea económica, social y ambientalmente sostenible"*.

En el mismo Plan se considera de manera explícita que, de no adaptarse al cambio climático, en el largo plazo los efectos sobre la economía nacional serían considerables si se tiene en cuenta que solo el impacto sobre cinco sectores[2] que representan un 4,3 % del PIB actual podría generar pérdidas anuales equivalentes al 0,49 % del mismo, en el período 2010 - 2100, según lo señala el *Estudio de impactos económicos del cambio climático* (DNP-BID, 2014, pág. 10).

Se vienen propiciando esfuerzos para reducir la incertidumbre asociada a los riesgos climáticos futuros y contribuir a la priorización de las agendas sectoriales y territoriales.

Emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)

En cuanto a emisión de gases de efecto invernadero para el año 2012, estas alcanzaron 258,8 millones de toneladas (Mton) de CO_2 equivalente (eq), y se generaron 73,2 Mton de CO_2 de absorciones, explicadas por el incremento de plantaciones forestales en relación con lo planteado para el año 2010. Estos datos, aportados por la *Tercera comunicación nacional,* indican que las emisiones netas del país en el 2012 fueron 185,6 Mton de CO_2 eq, y que están distribuidas según los cuatro grupos del IPCC en términos de participación así: energía 42,03 %, procesos industriales y uso de productos 4,80 %; agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra 46,01 %; y residuos 7,17 %.

Dado que el sector de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra es el que más participa, es relevante mencionar que la ganadería suma un total de 23,3 Mton de CO2 eq, lo que signifca el 13 % de las emisiones netas de CO_2 y no tiene absorciones. Por su parte, aunque el grupo de tierras forestales absorbe 30 Mton de CO_2 eq, emite 60,8 millones de toneladas de CO_2 lo cual implica una emisión neta de 31 Mton de CO_2 eq, a saber, una participación del 17 % en el total neto.

Luego del grupo agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, son transporte, industrias de la energía e industrias manufactureras y de la construcción (que sumados a otros conforman el grupo de energía) los que más emisiones registran con 28; 17,3 y 16,6 Mton de CO_2 registradas respectivamente, lo que significa una participación también equivalente del 15 %, el 9,3 % y 8,9 %.

De continuar con esta tendencia de crecimiento, se estima que las emisiones nacionales de los sectores económicos se duplicarán en el 2040 respecto a sus niveles del 2010 (Universidad de los Andes, 2014). Por otra parte, las emisiones relacionadas con la deforestación se han reducido significativamente desde el año 2010, explicado ello por la disminución en el área sembrada por cultivos de coca y la menor dinámica de la colonización en zonas de reserva forestal.

Así como el país viene mejorando su información sobre emisiones, igualmente se vienen propiciando esfuerzos para reducir la incertidumbre asociada a los riesgos climáticos futuros y contribuir a la priorización de agendas sectoriales y territoriales. El IDEAM realizó para la *Tercera comunicación nacional* una estimación de la vulnerabilidad y riesgo por cambio climático, con desagregación a nivel departamental y municipal. En general, se evidencia que la totalidad de municipios del país tienen algún tipo de riesgo, resaltándose especialmente zonas con mayor riesgo en la Amazonía y sur de la Orinoquia, así como en las principales ciudades de la región Andina y del Caribe. Este análisis se enfocó en el análisis de vulnerabilidad y riesgo climático en las dimensiones de: seguridad alimentaria, hábitat humano, infraestructura, recurso hídrico, biodiversidad y salud.

2. Agricultura (maíz tecnificado, arroz irrigado y papa); Ganadería (42 % del área sembrada con Pastos); Pesca (88 %de los desembarcos nacionales) y forestal (17 % del área sembrada). Para el sector Transporte la red vial primaria.

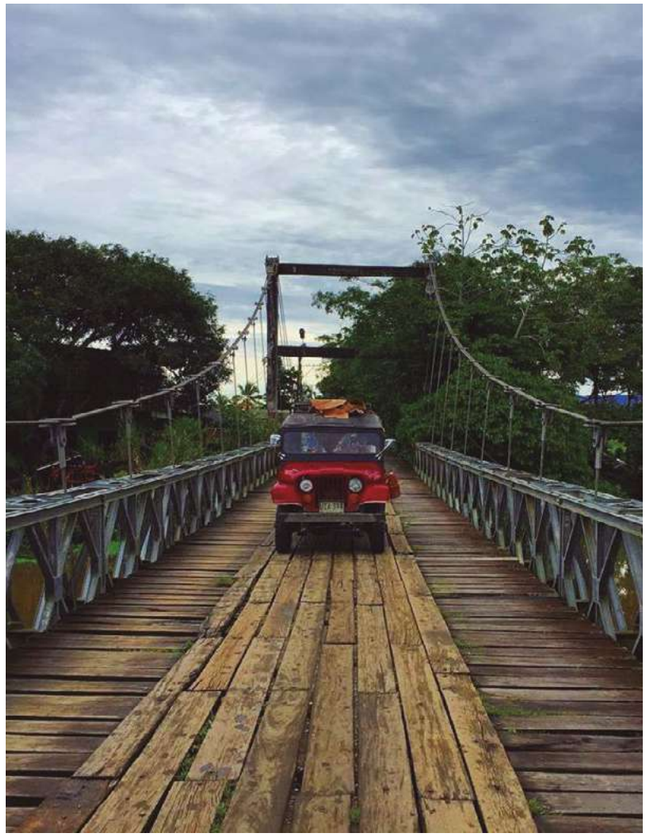
3.3 Áreas de acción para enfrentar el cambio climático

Con base en lo anterior, se presenta una lógica de acción general para la *Política nacional de cambio climático* que se desarrollará con mayor detalle en el marco conceptual.

En primer lugar, el cambio climático nos afecta a través de la materialización de los riesgos de origen hidrometeorológico sobre poblaciones, infraestructuras (vías o viviendas, por ejemplo), actividades económicas y ecosistemas expuestos, por parte de dinámicas naturales (amenazas) relacionadas con las inundaciones, deslizamientos, los efectos de las variaciones de la temperatura (por ejemplo: sobre los cultivos agrícolas), y el aumento del nivel del mar, entre otros.

En segundo lugar, las pautas de ocupación del territorio y del uso del suelo, definidas por el crecimiento económico y el desarrollo, determinan el grado de exposición y vulnerabilidad ante estas amenazas de origen hidrometeorológico. Por lo tanto, una perspectiva territorial es indispensable para orientar las decisiones de desarrollo para enfrentar el cambio climático.

Por esta razón, la política diferencia el abordaje territorial según las distintas dinámicas de desarrollo que se presentan en los ámbitos urbano y rural. En el primero se concentran muchas de las decisiones sectoriales de desarrollo, mientras en el segundo predominan dinámicas de ocupación que conducen a la dispersión y existencia de brechas frente a las ciudades. Las inversiones sectoriales en ambos ámbitos han generado y podrían exacerbar, en ciertos casos, condiciones de vulnerabilidad mientras, simultáneamente, potencian las principales fuentes de emisiones de GEI en el país.



Por otro lado, la política prevé que grandes proyectos sectoriales como las grandes obras de infraestructura y las inversiones en generación de energía, de acuerdo con las emisiones de GEI y los cambios que generan en el territorio nacional, así como la vulnerabilidad que pueden presentar estos debido a eventos hidrometeorológicos y cambios en la precipitación y temperatura media, consideren estas variables en su planificación de corto, mediano y largo plazo.

Estas categorías territoriales no necesariamente coinciden con los espacios o territorios definidos para realizar análisis de vulnerabilidad al cambio climático y análisis de mitigación de GEI[3]. Sin embargo, la política plantea que estos estudios tengan como objetivo final servir de base para las decisiones de desarrollo en estas dos categorías: territoriales (urbano y rural) y sectoriales de alto impacto.

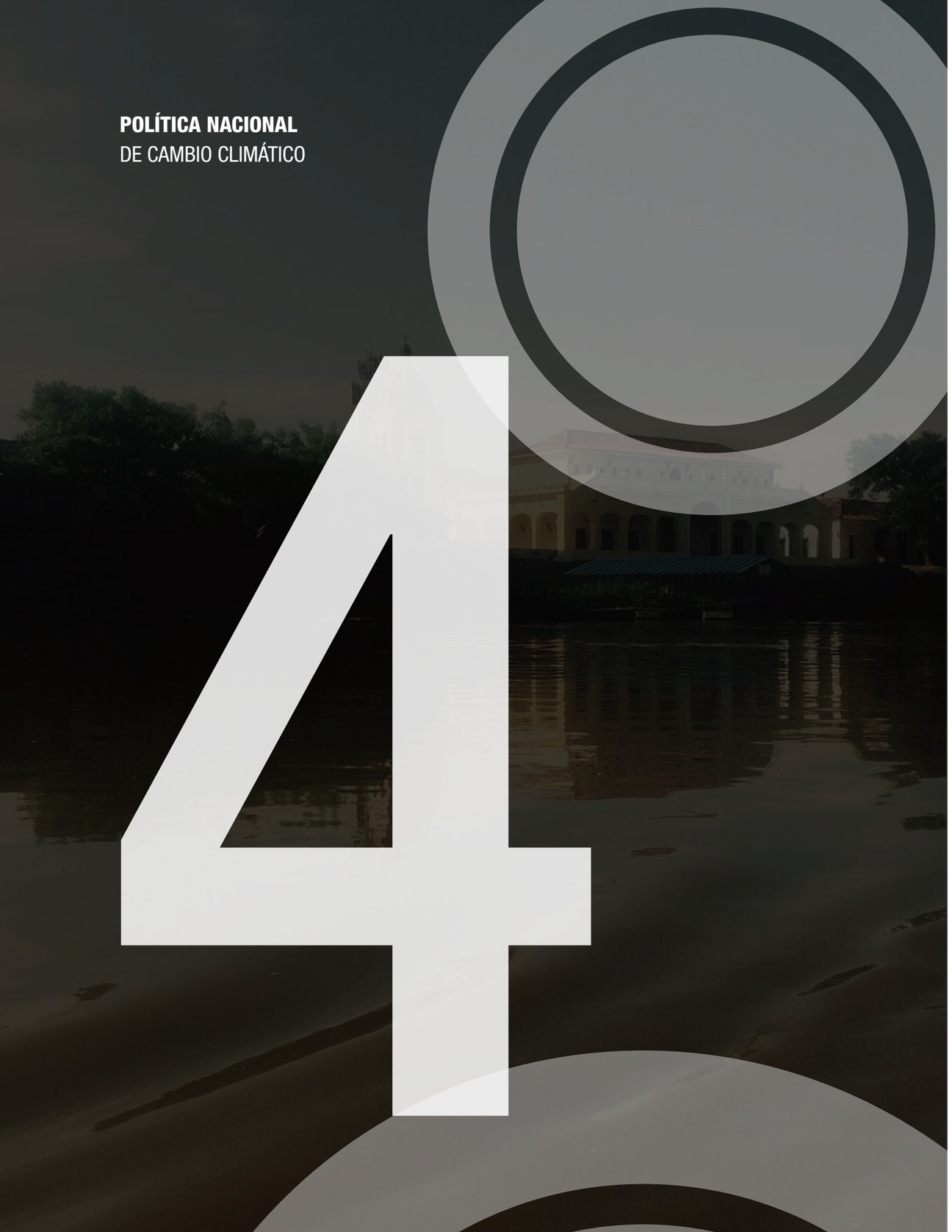
En tercer lugar, la degradación de las cuencas hídricas y los ecosistemas, además de incrementar la vulnerabilidad de los sistemas naturales a los impactos del cambio climático, puede contribuir a la mayor vulnerabilidad de las actividades económicas y al bienestar de la población sumado a los efectos del cambio climático.

En cuarto lugar, es prioritario contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero desde una perspectiva global para poder reducir los riesgos asociados al cambio climático en el país. La dinámica del desarrollo, particularmente en zonas rurales, es prioritaria para la mitigación de GEI a través de su efecto en términos de deforestación y de uso del suelo, en general.

En una perspectiva más amplia, la disminución de los gases de efecto invernadreoero y en general la reducción de la intensidad del carbono en la producción, además de reducir los riesgos asociados al cambio climático, posibilitan el avance y la consolidación de una economía más competitiva que se hace entonces más atractiva en los mercados internacionales.

De esta manera, es urgente desarrollar acciones que permitan al país reducir los riesgos que supone el cambio climático y evitar la generación de nuevos riesgos, en la economía y los ecosistemas del país, y para la población más vulnerable. Teniendo en cuenta lo anterior, a continuación, se presenta el marco conceptual de la *Política nacional de cambio climático*.

3. Las ciudades no son objeto de análisis en materia de emisiones de gases de efecto invernadero, como tampoco se analiza dentro de las comunicaciones nacionales sobre cambio climático lo relacionado con la vulnerabilidad de la infraestructura.



MARCO CONCEPTUAL DE LA POLÍTICA

El marco conceptual de la *Política nacional de cambio climático* orienta los elementos principales de la política como son: visión, objetivos, estrategias e instrumentos de la política, y plan de acción, entre otros[4].

Con este propósito se presentan, en primer lugar, definiciones generales para facilitar la comprensión del marco conceptual de la política. En segundo lugar, se resaltan algunas diferencias entre la mitigación de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático, y se identifican los beneficios de una gestión conjunta de medidas de mitigación de GEI y adaptación. En tercer lugar, se propone un proceso general para el análisis conjunto de medidas de mitigación de GEI y adaptación para la selección óptima de combinaciones de medidas de adaptación y mitigación de GEI. En cuarto lugar, se presenta un marco de referencia con base en el cual se define el alcance de una gestión de cambio climático y la estructura de la *Política nacional de cambio climático*.

Este marco de referencia se construye con base en la propuesta conceptual que presenta el IPCC en su *Quinto informe de evaluación* de 2014[5], que describe la relación entre cambio climático, mitigación de GEI y adaptación, las sendas de crecimiento y desarrollo, y la resiliencia al cli-

4. Si bien el marco de referencia presenta los conceptos en los que se soporta la política, no es equivalente a un marco conceptual formal de cambio climático. Solo sirve para el propósito señalado.
5. (IPCC, 2014).

ma. Con base en esta propuesta conceptual, el marco de referencia propone una gestión del cambio climático orientada a influir en la gestión del desarrollo en general y, en particular, en los procesos de planificación del desarrollo y del territorio, de la planificación ambiental y de la gestión del riesgo de desastres, con el propósito de contribuir a avanzar hacia una senda de desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

Definiciones básicas

La *Política nacional de cambio climático* requiere del uso de términos técnicos, cuyas definiciones fueron en su mayoría extraídas del *Quinto informe de evaluación* del IPCC de 2014[6] y del documento *Bases conceptuales del plan nacional de adaptación* (DNP, 2012), que se presentan en el siguiente recuadro:

Recuadro 1. Definiciones[7]

Adaptación:

Es el proceso de ajuste a los efectos presentes o esperados del cambio climático. En ámbitos sociales de decisión corresponde al proceso de ajuste que busca atenuar los efectos perjudiciales y aprovechar las oportunidades beneficiosas presentes o esperadas del clima y sus efectos. En los socioecosistemas, el proceso de ajuste de la biodiversidad al clima actual y sus efectos, puede intervenirlo la sociedad con el propósito de facilitar el ajuste al clima esperado.

Amenazas (climáticas):

Sucesos o tendencias físicas relacionadas con el clima o los impactos físicos de este, que pueden causar pérdidas de vidas, lesiones u otros efectos negativos sobre la salud, así como daños y pérdidas en propiedades, infraestructuras, medios de subsistencia, prestaciones de servicios, ecosistemas y recursos ambientales.

Antropogénico:

Resultante de la actividad de los seres humanos o producto de esta.

Cambio climático:

Variación del estado del clima, identificable (por ejemplo, mediante pruebas estadísticas) en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio climático puede deberse a procesos internos naturales o a forzamientos externos tales como modulaciones de los ciclos solares, erupciones volcánicas o cambios antropogénicos persistentes de la composición de la atmósfera o del uso del suelo.

Desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima:

Incorporación efectiva de la gestión del cambio climático en las políticas y planes de desarrollo nacional, sectorial y territorial.

Exposición:

La presencia de personas; medios de subsistencia; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o activos económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente.

Gestión del cambio climático:

Es el proceso coordinado de diseño, implementación y evaluación de acciones de mitigación de GEI y de adaptación, orientado a reducir la vulnerabilidad de la población, infraestructura y de los ecosistemas a los efectos del cambio climático. También incluye las acciones orientadas a permitir aprovechar las oportunidades que la gestión del cambio climático genera.

Instrumentos económicos:

Se consideran instrumentos económicos los mecanismos que todos los niveles de gobierno diseñen, desarrollen y apliquen, en el ámbito de sus competencias, con el propósito de que las personas jurídicas o naturales asuman los beneficios y costos relacionados con la mitigación y adaptación al cambio climático.

6. (IPCC, 2014).

Recuadro 1.
Definiciones[7]

7. Es importante anotar que algunas definiciones de conceptos presentados en el recuadro han evolucionado con el tiempo producto de un mayor desarrollo analítico del cambio climático a nivel nacional e internacional.

Mitigación del cambio climático:

Es la gestión que busca reducir los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a través de la limitación o disminución de las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero y el aumento o mejora de los sumideros y reservas de gases de efecto invernadero. La mitigación del cambio climático incluye las políticas, programas, proyectos, incentivos o desincentivos y actividades relacionadas con la Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono y la Estrategia nacional de REDD+ (ENREDD+).

REDD+:

Se refiere al empleo de políticas e incentivos positivos para reducir las emisiones de la deforestación y degradación (REDD) y apoyar la conservación de las reservas existentes de carbono de los bosques, la gestión sostenible del bosque, y el aumento de las reservas de carbono de los bosques (+) en países en desarrollo. En el caso de las estrategias planteadas dentro de esta política, se hace alusión a la Estrategia Nacional de REDD+, conocida también como ENREDD+.

Resiliencia:

Capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales de afrontar un suceso, tendencia o perturbación peligrosa respondiendo o reorganizándose de modo que mantengan su función esencial, su identidad y su estructura, y conservando al mismo tiempo la capacidad de adaptación, aprendizaje y transformación.

Riesgo asociado al cambio climático:

Potencial de consecuencias en que algo de valor está en peligro con un desenlace incierto, reconociendo la diversidad de valores. A menudo el riesgo se representa como la probabilidad de acaecimiento de sucesos o tendencias peligrosas multiplicada por los impactos en caso de que ocurran tales sucesos o tendencias. Los riesgos resultan de la interacción de la vulnerabilidad, la exposición y la amenaza. En la presente política, el término riesgo se utiliza principalmente en referencia a los riesgos asociados a los impactos del cambio climático.

Reducción del riesgo de desastres:

Es el proceso de la gestión del riesgo. Está compuesto por la intervención dirigida a modificar o disminuir las condiciones de riesgo existentes, entiéndase: mitigación del riesgo y evitar nuevo riesgo en el territorio, es decir: prevención del riesgo. Son medidas de mitigación y prevención que se adoptan con antelación para reducir la amenaza y la exposición y disminuir la vulnerabilidad de las personas, los medios de subsistencia, los bienes, la infraestructura y los recursos ambientales, para evitar o minimizar los daños y pérdidas en caso de producirse los eventos físicos peligrosos. La reducción del riesgo la componen la intervención correctiva del riesgo existente, la intervención prospectiva de nuevo riesgo y la protección financiera.

Sumideros:

Por sumidero se entiende cualquier proceso, actividad o mecanismo que absorbe un gas de efecto invernadero, un aerosol o un precursor de un gas de efecto invernadero de la atmósfera.

Variabilidad climática:

La variabilidad del clima se refiere a las variaciones en el estado medio y otros datos estadísticos (como las desviaciones típicas, la ocurrencia de fenómenos extremos, etc.) del clima en todas las escalas temporales y espaciales, más allá de fenómenos meteorológicos determinados. La variabilidad se puede deber a procesos internos naturales dentro del sistema climático (variabilidad interna), o a variaciones en los forzamientos externos antropogénicos (variabilidad externa).

Vulnerabilidad:

Susceptibilidad o fragilidad física, económica, social, ambiental o institucional, de sufrir efectos adversos en caso de que un evento físico asociado a un fenómeno hidroclimatológico se presente. Corresponde a la predisposición a sufrir pérdidas o daños, de los seres humanos y sus medios de subsistencia, así como del deterioro de los ecosistemas, la biodiversidad, los servicios ecosistémicos, el recurso hídrico, los sistemas físicos, sociales, económicos y de apoyo que pueden ser afectados.

La presente política promoverá una gestión del cambio climático que, de ser efectiva, se traducirá en una gestión del desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

Naturaleza del cambio climático

Las emisiones de gases de efecto invernadero causadas por el hombre son responsables del cambio climático, que se manifiesta como un proceso de calentamiento global que resulta en la variación del clima, en particular, de los regímenes de precipitación y de temperatura, y en la elevación de los niveles del mar. Los sistemas humanos (sistemas económicos y sociales) y los sistemas naturales (ecosistemas) reciben los impactos asociados a estas variaciones. La enorme incertidumbre sobre el comportamiento del clima en el futuro supone riesgos muy altos para el funcionamiento de estos sistemas y en consecuencia para la economía y la población.

De acuerdo con Fussel (2006): "*dos respuestas fundamentales a los riesgos planteados por el cambio climático de origen antropogénico son la mitigación del cambio climático y la adaptación al cambio climático. La mitigación se refiere a limitar el cambio climático global a través de la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y del aumento de la capacidad de sus sumideros. La adaptación apunta primordialmente a moderar los efectos adversos del cambio climático no evitado a través de un amplio rango de acciones que están dirigidas a los sistemas vulnerables (puede también incluir acciones para aprovechar nuevas oportunidades generadas por el cambio climático)*"[8].

Para efectos de la presente política, y con base en lo anterior, se propone la gestión del cambio climático como una gestión coordinada de acciones de mitigación de GEI y adaptación, orientadas a reducir los riesgos que supone el cambio climático. Sin embargo, en la práctica este tipo de gestión implica que las acciones del desarrollo implementadas por toda la sociedad consideren en su "diseño" objetivos de mitigación de GEI y de adaptación. En este sentido, la gestión del cambio climático es también una gestión coordinada para influir en las decisiones del desarrollo asociadas a los objetivos de reducir las emisiones de GEI y a aumentar los sumideros de carbono (mitigación) y a evitar o reducir los impactos del cambio climático (adaptación) sobre los humanos, los sistemas naturales y las actividades económicas. En últimas, la *Política nacional de cambio climático* promoverá una gestión del cambio climático que, de ser efectiva, se traducirá en una gestión del desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima. Algunas de las características más específicas se describen en las siguientes secciones.

8. Traducción propia.

4.1 Marco general para la identificación de las opciones de mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación e implicaciones para la gestión del cambio climático

A partir de las diferencias entre las medidas de adaptación al cambio climático y de mitigación de gases de efecto invernadero, se propone un marco general para la identificación y selección de combinaciones óptimas de medidas de mitigación de gases de efecto invernadero y de adaptación, que orientará, en general, la acción de la política.

Diferencias entre las medidas de mitigación de GEI y adaptación

Para trazar con claridad las características de una gestión de cambio climático que permita una acción coordinada y efectiva de mitigación y adaptación, es importante entender sus diferencias. Para esto, se tomaron como punto de partida las principales diferencias identificadas por Locatelli *et al.*, en el 2011, que se presentan en la tabla 1.

La primera diferencia se da en términos de los objetivos de mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación. Esta diferencia resalta unas características básicas de la dinámica del cambio climático: (i) se requiere de la mitigación de GEI, para disminuir las causas del cambio climático y reducir sus efectos sobre los sistemas naturales y humanos y (ii) se requiere de la adaptación, para enfrentar los efectos en curso y los efectos futuros inevitables de las emisiones ya generadas. En otras palabras cuanto mayor sea la mitigación de GEI, menor será la adaptación requerida, y con la adaptación se busca hacer frente a lo que la mitigación no logró evitar.

Una primera consecuencia para esta política es que se debe dar prioridad a los dos tipos de medidas, al menos desde una perspectiva general. Sin embargo, como se plantea más adelante, la priorización de medidas específicas de mitigación o de adaptación dependerá del análisis del conjunto de medidas en términos de su viabilidad económica, social, sectorial, regional y ambiental.

Tabla 1. Principales diferencias entre adaptación y mitigación identificadas por Locatelli *et al.* (2011)

	MITIGACIÓN	ADAPTACIÓN
Objetivos	Aborda las causas del cambio climático (acumulación de GEI en la atmósfera).	Aborda impactos del cambio climático.
Escala espacial	Es principalmente un tema internacional ya que la mitigación proporciona beneficios globales, aunque también locales, en una perspectiva de que una economía baja en carbono se hace más competitiva.	Es principalmente un tema local, ya que la adaptación proporciona beneficios mayormente a escala local; sin embargo, estos también se amplían a una escala regional y global en muchos de los casos.
Escala de tiempo	La mitigación tiene un efecto a largo plazo sobre el cambio climático debido a la inercia del sistema climático.	La adaptación puede tener un efecto a corto plazo sobre la reducción de la vulnerabilidad.
Sectores	La mitigación es una prioridad en los sectores de energía, transporte, industria y de gestión de residuos.	La adaptación es una prioridad en los sectores de agua y salud y en áreas costeras y bajas, así como en infraestructura y vivienda.
	Los sectores forestal y agrícola abordan tanto las causas del cambio climático debido a las emisiones que generan como los impactos del cambio climático.	

Fuente: adaptado de Locatelli, Evans, Wardell, Andrade, & Vignola (2011).

La segunda diferencia que se presenta se da en términos de la escala espacial de los beneficios de la mitigación de GEI y la adaptación. Como se indica en la tabla 1, la mitigación de GEI es un asunto de beneficios globales con acciones locales, mientras que la adaptación, que se construye en mayor medida a una escala local, proporciona beneficios locales que contribuyen nacional y globalmente. La tercera diferencia se plantea en términos de escala temporal. La mitigación de GEI produce efectos en el largo plazo por las condiciones inerciales del sistema climático global. En el caso de la adaptación, produce beneficios iniciales de corto plazo asociados con la variabilidad climática y el cambio climático ya ocurrido, así como beneficios de largo plazo en tanto supone la resiliencia de lo adaptado.

Adicionalmente, en la tabla 1 se presenta una cuarta diferencia en términos de relevancia de la adaptación y la mitigación de GEI para algunos sectores. Locatelli *et al.* (2011) consideran que, para los sectores de gestión de residuos, transporte y energía, es más relevante la mitigación; sin embargo, la adaptación para los dos últimos es una necesidad para disminuir los impactos adversos del cambio climático y mayores costos hacia el futuro. En contraste, los autores consideran que, para los sectores de salud y agua, es más relevante la adaptación. De esta manera, la *Política nacional de cambio climático* considera que los sectores le pueden dar una prioridad diferente a la mitigación y a la adaptación en el diseño de la gestión de cambio climático que se propongan. Sin embargo, como finalmente indica la tabla 1, para algunos sectores, como el sector forestal y el agrícola, tanto la adaptación como la mitigación son muy relevantes.

De acuerdo con el contraste realizado por Locatelli *et al.* (2011), entre mitigación y adaptación, se considera necesario que la *Política nacional de cambio climático* presente un marco conceptual general para la toma de decisiones que gestione adecuadamente las diferencias que, en términos de sus objetivos, escalas espaciales y temporales, y relevancia para los sectores, tienen la adaptación y la mitigación pero que también permita identificar la posibilidad de articular acciones conjuntas que inicialmente tendrían una y otra perspectiva.

La finalidad última de una política de cambio climático es la de reducir los riesgos asociados a las variaciones del clima futuro.

4.2 Gestión del cambio climático: una aproximación desde el IPCC que propone una gestión articulada de la mitigación y la adaptación, dirigida a influir en la senda del desarrollo

El concepto de gestión del cambio climático hasta ahora definido se desarrolló con base en la interacción de los conceptos de cambio climático, mitigación de GEI y adaptación. En esta sección, y a la luz de lo contenido en el *Quinto informe de evaluación* del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC 2013), el propósito es ilustrar que al nivel del IPCC se vislumbró la necesidad de conceptualizar una gestión de cambio climático que articule los conceptos de: mitigación de GEI y adaptación, toma de decisiones del desarrollo, sendas del desarrollo, y resiliencia al clima.

De acuerdo con la figura 4, el IPCC desarrolla la idea de riesgo de clima futuro, que se refiere a las variaciones de clima (largo plazo) resultado del fenómeno de cambio climático, y presenta los factores que definen ese riesgo. El IPCC invita a pensar en el mundo como un espacio dominado por las interacciones de múltiples factores estresantes biofísicos y sociales, o en términos de interacciones entre sistemas biofísicos y humanos. A estos factores estresantes le suman el cambio climático. Este último es resultado de la interacción de los sistemas humanos y naturales. La lógica de la interacción es que los sistemas humanos afectan el clima y los sistemas naturales, y a su vez estos condicionan los sistemas humanos. El grado de afectación que producen los sistemas humanos está determinado por la senda de desarrollo elegido. Todo el sistema continúa funcionando si está dentro de unos límites que permiten que el sistema absorba los cambios, que es lo que corresponde al espacio de resiliencia.

De esta manera, si la senda de desarrollo elegido emite altas cantidades de GEI y no se prepara para los efectos del cambio climático, los sistemas humanos podrían estar construyendo un futuro en que el espacio de resiliencia se agote (baja resiliencia) y el riesgo de grandes impactos climáticos se eleve (alto riesgo).

De acuerdo con la figura 4, la finalidad última de una política de cambio climático es la de reducir los riesgos asociados a las variaciones del clima futuro, y sus objetivos están orientados a promover un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima, a través del aumento de la influencia de la gestión del cambio climático en la toma de decisiones que definen la senda del desarrollo.

Los sistemas humanos afectan el clima y los sistemas naturales, y a su vez estos condicionan los sistemas humanos.

Figura 4. Esquema de sendas del desarrollo resilientes al clima

Fuente: IPCC, 2013

4.3 La nueva economía del clima: oportunidades y beneficios compartidos de una gestión económica y de cambio climático articuladas

Como se muestra en la figura 4, la finalidad última de una política de cambio climático es la de reducir los riesgos asociados a las variaciones del "clima futuro", y sus objetivos deben estar orientados a promover un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima, a través del aumento de la influencia de la gestión del cambio climático en la toma de decisiones que definen la senda del desarrollo.

Sin embargo, este propósito se enfrenta con muchas barreras desde la perspectiva de los gestores económicos del desarrollo tanto públicos como privados.

Con esto en mente, en el informe sobre la "Nueva Economía del Clima" de la Comisión Global de Clima y Economía (de la cual Colombia hace parte como país comisionado), publicado en septiembre de 2014, se indica que "existe una percepción de que el crecimiento económico sólido y la acción por el clima no son compatibles", y que, por lo tanto, las "sociedades tienen que elegir entre: crecer y aceptar el aumento de los riesgos climáticos, o reducir el riesgo climático, aceptando el estancamiento económico y el continuo subdesarrollo" (...) Esta opinión se basa en un malentendido fundamental de la dinámica de la economía global actual. Está anclado en la suposición implícita de que las economías son inmutables y eficientes, y que el crecimiento futuro será en gran medida una continuación lineal de las tendencias del pasado. Así, cualquier cambio hacia un camino de menor contenido de carbono traería de manera inevitable costos más altos y un crecimiento más lento" (Comisión Global sobre Economía y Clima, 2014, pág. 15).

La economía mundial está cambiando velozmente: "nuevas presiones sobre los recursos, el cambio de las estructuras de la producción y el comercio mundial, los cambios demográficos y los avances tecnológicos han alterado las vías de crecimiento de los países. Estos elementos harán el futuro ineludiblemente diferente al pasado. La escala global y la velocidad de esta inversión no tendrán precedentes: no resultará en cambios incrementales o marginales a la naturaleza de las economías, sino en cambios estructurales" (Comisión Global sobre Economía y Clima, 2014, pág. 15).

"Existe un alto potencial para invertir en mayor eficacia, transformación estructural y cambio tecnológico en tres sistemas clave de la economía" (Comisión Global sobre Economía y Clima, 2014, pág. 1):

+ Las ciudades: *"son motores de crecimiento económico. Ellas generan alrededor del 80 % de la producción económica mundial y cerca del 70 % del uso mundial de energía y de las emisiones de GEI relacionadas con la energía*. La forma en que las ciudades más grandes y de más rápido crecimiento en el mundo se desarrollen será fundamental para la trayectoria futura de la economía mundial y del clima. Sin embargo, gran parte del crecimiento urbano actual *carece de planificación y estructura,* lo que se traduce en elevados costos económicos, sociales y ambientales". Promover ciudades compactas y bien conectadas, planificadas con consideraciones de cambio climático para un uso del suelo adecuado y con sistemas de movilidad sostenibles y gestionadas en contraposición a una expansión descontrolada es una de las recomendaciones del informe.

+ Lo rural: *"la productividad en el uso de la tierra determinará si el mundo es capaz de alimentar a una población"* estimada de ocho mil millones para el 2030, manteniendo al mismo tiempo entornos naturales. Si se aumenta el rendimiento de los cultivos y la productividad ganadera utilizando nuevas tecnologías y enfoques integrales a la administración de suelos y aguas, es posible incrementar la producción de alimentos, proteger los bosques y mitigar las emisiones derivadas de usos agrícolas. *Restaurar* tan solo el 12 % de las tierras erosionadas podría alimentar a 200 millones de personas para 2030, al tiempo que fortalecería la capacidad de recuperación del clima y reduciría las emisiones. *Reducir la deforestación hasta detenerla por completo* es posible combinando apoyo internacional con un firme compromiso nacional de proteger los bosques y de incrementar los ingresos rurales. Un desarrollo agropecuario más pro-

La forma en que las ciudades más grandes y de más rápido crecimiento en el mundo se desarrollen será fundamental para la trayectoria futura de la economía mundial y del clima

ductivo que permita recuperar áreas degradadas, en contraposición a una agricultura expansiva y en consecuencia deforestadora y degradadora de tierras, lo cual se articula a lo propuesto por la misión rural, en donde se propone un desarrollo rural integral con enfoque territorial, que incorpora una estrategia de sostenibilidad ambiental".

+ La energía: *los sistemas de energía alimentan el crecimiento* en todo el mundo. Estamos al borde de un futuro con energía limpia. Se deben *promover las fuentes de energía renovables* en contraposición con un uso intensivo de combustibles fósiles" (Comisión Global sobre Economía y Clima, 2014).

"En estos tres sistemas, se tienen que aprovechar tres 'motores del cambio ' para vencer las barreras de mercado, políticas e institucionales, que impiden el crecimiento bajo en carbono:

+ *El aumento en la eficiencia de los recursos es esencial para el crecimiento y la reducción de emisiones.* En muchas economías las fallas tanto en el mercado como en las políticas públicas distorsionan la asignación eficiente de recursos y aumentan las emisiones. *La eliminación gradual de subsidios a los combustibles fósiles* puede mejorar el crecimiento y liberar recursos que pueden ser reasignados para beneficiar a personas de menores ingresos. *Un precio firme y previsible del carbono impulsará una mayor productividad de la energía*[9] *y proporcionará nuevos ingresos fiscales que pueden ser utilizados para reducir otros impuestos.* También se necesitan normas bien diseñadas, tales como estándares de rendimiento más altos para aparatos electrodomésticos y vehículos.

+ La inversión en *infraestructura respalda el crecimiento económico moderno. Es fundamental contar con infraestructura de bajo consumo de carbono* para reducir la trayectoria actual de las emisiones.

+ *Estimular la innovación en tecnologías,* modelos de negocio y prácticas sociales puede conducir al crecimiento y a la reducción de las emisiones. Los avances en la digitalización, nuevos materiales, las ciencias biológicas y los procesos de producción tienen el potencial de transformar los mercados y reducir el consumo de recursos drásticamente. Sin embargo, la tecnología no avanzará de manera automática con miras hacia bajas emisiones de carbono, se requieren señales políticas claras, incluyendo la reducción de barreras de mercado y reglamentarias hacia las nuevas tecnologías y modelos de negocio, así como un gasto público bien orientado" (Comisión Global sobre Economía y Clima, 2014).

El mensaje del informe es que los tomadores de decisiones pueden elegir opciones de crecimiento y desarrollo económico y social que a la vez reduzcan el riesgo climático futuro y aumenten el potencial de mitigación de GEI, y recalca que el futuro traerá cambios estructurales enormes e inevitables para todas las economías y se abrirán muchas oportunidades para invertir y cumplir con objetivos de crecimiento económico, desarrollo social y con objetivos de cambio climático.

Con base en lo anterior, la efectividad de una política de cambio climático orientada a la promoción de una sociedad que elija un sendero de crecimiento bajo en carbono y resiliente al clima dependerá de su capacidad para identificar alternativas económicas y climáticas basadas en la eficiencia en el uso de los recursos, la promoción y desarrollo de una infraestructura baja en carbono y en la innovación, atendiendo prioritariamente los sistemas económicos de mayor oportunidad e impacto (las ciudades, las zonas rurales y el sistema minero-ener-

9. Para el caso colombiano, estas consideraciones deben examinarse en el contexto que determina la matriz de generación energética.

gético), y los sistemas ecológicos estratégicos para el sostenimiento del desarrollo y sobre los cuales se ha de intervenir a través de acciones prioritarias centradas en el manejo sostenible de los ecosistemas, recuperación de áreas degradadas y freno a la deforestación.

El estudio de estos temas debe en su conjunto contribuir a reducir las tensiones existentes entre el crecimiento económico, la degradación ambiental y el cambio climático, reconocidas en el PND 2014 – 2018, e igualmente contribuir a la protección de la población más vulnerable y a la reducción de los conflictos por el acceso y uso de los recursos entre diferentes grupos poblacionales, y en general con los objetivos asociados al postconflicto en el marco del proceso de paz. Igualmente, será clave, para entender la relación entre los temas mencionados, desarrollar un acervo de información para el análisis de las relaciones entre todos estos sistemas (economía-población-ecosistemas-clima) en el territorio nacional (CONPES 3700, 2011), base sin la cual no se pueden identificar las acciones requeridas para construir una senda del desarrollo más resiliente y baja en carbono y que complementariamente cumpla con objetivos de desarrollo, calidad de vida y competitividad.

4.4 Crecimiento verde: un modelo para la competitividad y el desarrollo sostenible. La perspectiva colombiana

La necesidad de avanzar hacia un modelo de desarrollo compatible con el clima implica para Colombia una oportunidad de consolidar una nueva visión del crecimiento que promueva la competitividad nacional, pero a la vez proteja y asegure el uso sostenible de los recursos naturales y garantice el bienestar de la población colombiana: el crecimiento verde.

El actual *Plan nacional de desarrollo 2014-2018 "Todos por un Nuevo País"* adoptó el enfoque de "crecimiento verde" como un pilar "transversal y envolvente" para el desarrollo del país, propendiendo a un "desarrollo económico sostenible, por la competitividad y la reducción de vulnerabilidades frente a los impactos del cambio climático"[10]. Su naturaleza es "envolvente" ya que implica la participación y responsabilidad de todos los actores de la sociedad, el gobierno y los sectores productivos en la definición de nuevas sendas de desarrollo que generen valor y faciliten transformaciones hacia la sostenibilidad en el mediano y largo plazo.

El crecimiento verde es una respuesta a los desafíos y oportunidades que experimenta el crecimiento económico del país.

El crecimiento verde es una respuesta a los desafíos y oportunidades que experimenta el crecimiento económico del país. Tal como se ha planteado en el apartado sobre contexto nacional, el crecimiento económico experimentado en los últimos años no ha estado acompañado de aumentos en la productividad, sino de incrementos en el capital físico y humano, y se ha caracterizado por su poca diversificación, baja complejidad, limitada tecnificación y por su dependencia de la producción de materias primas, lo cual le ha restado competitividad a la economía nacional.

En este sentido, Colombia enfrenta desafíos importantes para consolidar el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental a mediano y largo plazo. La economía nacional es intensiva en el uso de recursos como el agua, el suelo y los materiales; hay un agotamiento de los recursos naturales con altas tasas de deforestación; y en indicadores de cambio climático como la generación de emisiones de CO_2, los cambios en el *stock* de carbono y la vulnerabilidad al cambio climático, el país presenta un bajo desempeño frente a países de la OCDE, países de renta media alta y países de la Alianza del Pacífico[11].

Por otra parte, el desarrollo de la economía nacional y el bienestar social afronta retos ambientales asociados al comportamiento del clima y a los eventos de origen hidrometeorológico que generan pérdidas para la sociedad. Los impactos del fenómeno de La Niña 2010-2011 representaron daños por valor cercano al 2 % del PIB del 2010, la atención al fenómeno de El Niño 2015-2016 requirió inversiones cercanas a $1,6 billones, y estudios del DNP indican que, de no adaptarse al cambio climático, se generarían pérdidas anuales del 0,5 % del PIB.

De acuerdo a lo anterior, la necesidad de promover e impulsar un crecimiento verde en Colombia es evidente no solo desde la perspectiva de generación de riqueza y bienestar, sino también como estrategia para consolidar procesos más eficientes, modernos y bajos en carbono. A lo anterior

10. DNP (2016). *Misión para el crecimiento verde de Colombia. Nota conceptual*. Departamento Nacional de Planeación. Marzo 22 de 2016.

11. DNP (2016). *Evaluación de potencial de crecimiento verde*. Noviembre de 2016.

se suma la promoción de procesos que mejoren la capacidad adaptativa y resiliencia de los sistemas productivos, la infraestructura, la población y los territorios ante situaciones cambiantes del clima en el futuro.

En este sentido, la política de crecimiento verde[12] busca promover el uso eficiente de los recursos en los procesos y sectores económicos, encontrar nuevas oportunidades de crecimiento económico basadas en el uso sostenible de la biodiversidad y propiciar nuevos mecanismos para la inclusión social, con el fin de mejorar la competitividad económica, contribuir al bienestar social, asegurar el uso sostenible del capital natural y avanzar hacia un crecimiento resiliente a los desastres y al cambio climático. Lo anterior, apalancado en el fortalecimiento de la ciencia, tecnología e innovación y de la armonización de los instrumentos económicos.

De esta manera, la política de crecimiento verde promueve desligar el crecimiento económico del aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático a través de medidas que mejoren la eficiencia y competitividad de los sectores. Igualmente, busca reducir las pérdidas asociadas al cambio y variabilidad climática y evitar el aumento de costos de producción asociados a dichos fenómenos.

La *Política nacional de cambio climático* constituye un marco de acción que contribuirá al logro y consolidación de los objetivos de mediano y largo plazo de la política de crecimiento verde y del actual *Plan nacional de desarrollo 2014-2018:* (i) avanzar hacia un crecimiento sostenible y bajo en carbono; (ii) proteger y asegurar el uso sostenible del capital natural y mejorar la calidad y gobernanza ambiental; (iii) lograr un crecimiento resiliente y reducir la vulnerabilidad frente a los riesgos de desastres y al cambio climático.

Las líneas instrumentales que integran esta política, sus planteamientos para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y para la adaptación al cambio climático, en armonía con la visión de *crecimiento verde*, son aspectos estratégicos para aportar al desarrollo sostenible del país, sobre una base de competitividad y uso eficiente de recursos.

La política de crecimiento verde promueve desligar el crecimiento económico del aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero.

4.5 Gestión del cambio climático: aspectos críticos para influir en la senda del desarrollo del país

De acuerdo con lo señalado hasta ahora en el capítulo del marco conceptual, a través de las secciones presentadas, la estructura de la *Política nacional de cambio climático* requiere de: (i) una gestión combinada de adaptación y mitigación de GEI como centro de la gestión del cambio climático; (ii) una gestión combinada de adaptación y mitigación de GEI optimizada y diseñada con base en el análisis de territorios específicos y delimitados (enfoque de análisis territorial); (iii) una gestión de cambio climático dirigida a influir sobre la senda de desarrollo como condición sin la cual no se puede reducir el riesgo del clima futuro y aumentar la capacidad de mitigación de GEI; (iv) una gestión de cambio climático que para afectar y transformar la senda de desarrollo requiere concentrar sus estrategias en tres sistemas clave de la economía (los sistemas urbanos, los sistemas rurales, y el sistema minero-energético), en la inversión en infraestructura estratégica con alto impacto en términos de riesgos climáticos y potencial de reducción de GEI, y en los factores transversales como el estímulo a la innovación y el uso eficiente de los recursos; y finalmente (v) una gestión del cambio climático que busque que la transformación de la senda de desarrollo sea sostenible, para lo cual debe integrar en sus estrategias aspectos claves de la gestión de los sistemas ecológicos.

El nivel de complejidad al que se enfrenta esta gestión, por el gran número de decisiones asociadas con los sistemas y factores señalados, requiere de un diseño de política capaz de alcanzar el máximo potencial de influencia sobre las decisiones más relevantes de estos sistemas y

12. Actualmente el DNP avanza en el proceso de formulación de la política de crecimiento verde a través del desarrollo de una misión de expertos para el crecimiento verde.

TOMADOR DE DECISIONES	ESCALA TERRITORIAL	INSTRUMENTOS DE DECISIÓN	RESPONSABLE PRINCIPAL
Sectores públicos económicos y sociales	Nacional Regional Local	• Plan Nacional de Desarrollo y programas nacionales de inversión • Políticas sectoriales • Normas sectoriales • Planes de desarrollo territoriales • Planes de ordenamiento territorial (planes maestros, planes parciales, entre otros) • Planes de gestión del riesgo	• DNP y Ministerios • DNP y Ministerios • Ministerios • Entidades territoriales • Entidades territoriales
Sector ambiental	Nacional Regional Local	• Políticas ambientales • Normas ambientales • Instrumentos de planificación ambiental y determinantes ambientales del territorio (planes de ordenación y manejo integrado de las unidades ambientales costeras, planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, planes de gestión ambiental regional, entre otros).	• Minambiente • Minambiente y corporaciones autónomas regionales - CAR • Entidades territoriales • CAR • Áreas Metropolitanas
Sector privado y empresas prestadoras de servicios (públicas, privadas y mixtas)	Local a global	• Toma de decisiones en su plan de negocios y en el momento de definir el área de intervención	• Empresas
Población	Local y microlocal	• Toma de decisiones privadas: laborales, de localización de pequeños negocios, de vivienda, educación y salud, y asociadas a su seguridad alimentaria, etc.	• Población

Tabla 2. Tipos de decisión de la gestión ambiental y del desarrollo, relevantes para la *Política nacional de cambio climático*, discriminadas por nivel territorial y decisor (público, privado o comunitario)

factores. En esta dirección, se requiere definir un vehículo que permita desarrollar los objetivos de la política y de la gestión de cambio climático de manera sistemática y ordenada: un instrumento de planificación de la gestión de cambio climático.

La naturaleza de este instrumento debe ser la de facilitar la coordinación y orientación en la incorporación de la gestión de cambio climático por parte de los actores claves de las principales decisiones a influir. Este instrumento debe ser de carácter general y servir como referente para otros instrumentos de decisión, no como su sustituto.

En la tabla 2 se presentan los instrumentos de decisión más relevantes para la gestión de cambio climático, discriminados por la escala territorial y tipo de actor o responsable principal de la decisión. Con base en esta tabla, se agrupan los instrumentos de decisión en categorías generales así: (i) instrumentos sectoriales (Ministerios y DNP), (ii) instrumentos territoriales y de desarrollo del nivel territorial (alcaldías, autoridades ambientales regionales y gobernaciones), (iii) instrumentos privados de decisión (empresas) e instrumentos comunitarios de decisión (asociaciones comunitarias y familias vulnerables) y (iv) instrumentos de planificación ambiental.

Con base en esa categorización, un instrumento de planificación de la gestión de cambio climático debe organizarse considerando como mínimo los siguientes componentes de planificación así: (i) planificación sectorial del cambio climático, diseñado para influir sobre los Ministerios; (ii) planificación territorial y del desarrollo para la gestión del cambio climático, diseñado para influir sobre los municipios y las gobernaciones; (iii) trabajo conjunto de planificación de cambio climático entre las autoridades públicas y el sector privado, diseñado para las empresas (planes de negocio); (iv) trabajo conjunto de planificación de cambio climático entre autoridades públicas y comunidades y; (v) trabajo articulado sobre los instrumentos de planificación ambiental, dirigido a coordinar los esfuerzos entre la gestión del cambio climático y la gestión ambiental, y a influir sobre las entidades ambientales nacionales y regionales y, de la mano de estas entidades, a influir sobre las entidades territoriales y sectoriales.

El "trabajo conjunto" de las autoridades públicas (que hacen parte de la *Política nacional de cambio climático*) con las empresas y la población en general se debe incorporar en la planificación de cambio climático tanto sectorial como territorial

El "trabajo conjunto" de las autoridades públicas con las empresas y la población en general se debe incorporar en la planificación de cambio climático.

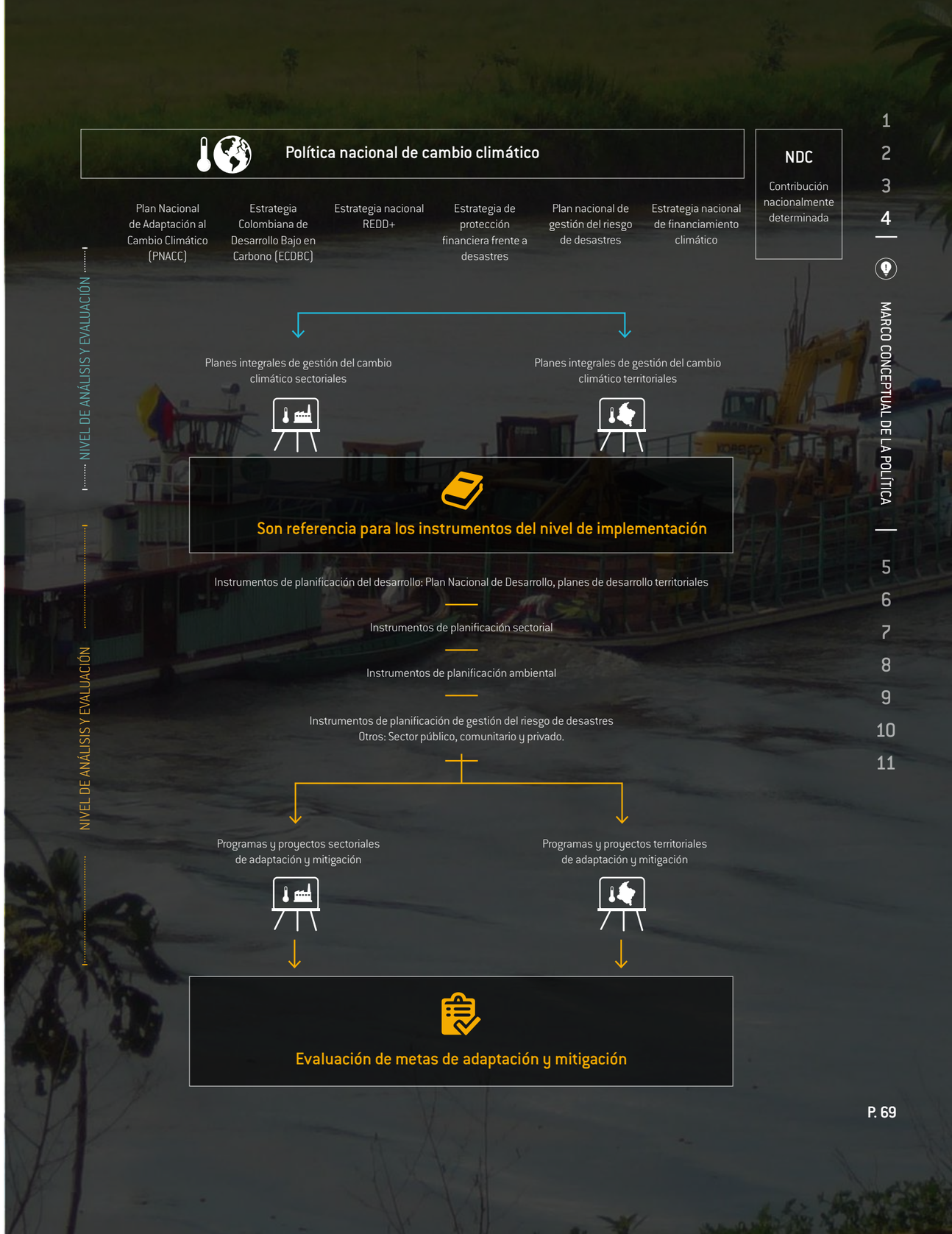
y del desarrollo mencionado. De igual manera, la coordinación entre la gestión de cambio climático y la gestión ambiental se debe incorporar organizadamente en la planificación del cambio climático sectorial, territorial y del desarrollo. De esta manera, el instrumento de planificación de la *Política nacional de cambio climático* resulta siendo un instrumento cuyos componentes principales son la planificación de cambio climático sectorial y la planificación de cambio climático territorial y del desarrollo, que incorporan el trabajo conjunto con el sector privado, las comunidades y familias más vulnerables, y la gestión ambiental. La naturaleza y detalle de este instrumento de la política se presenta más adelante.

Complementariamente, para que la gestión de cambio climático sea efectiva, la *Política nacional de cambio climático* requiere de una gestión de calidad, especializada y técnica, que privilegie y fortalezca los mecanismos necesarios para garantizar que el "proceso fundamental de la política", que maximiza su potencial de influencia sobre las decisiones relevantes, se construya y se consolide. Este "proceso fundamental" incluye lo siguiente: (i) la producción de información a la escala adecuada, capacidad para el análisis de la información, y generación de productos dirigidos a los decisores y decisiones foco de la atención de la gestión (de acuerdo con las etapas y fases de identificación y opciones de adaptación y mitigación presentadas); (ii) los mecanismos para la coordinación entre instituciones, con el sector privado y con las comunidades vulnerables; (iii) mecanismos para garantizar la consulta y uso efectivo de la información y recomendaciones que se deriven de la gestión de cambio climático por parte de los actores relevantes y; (iv) instrumentos económicos y regulatorios que incentiven o desincentiven "comportamientos" de los tomadores de decisiones que la política busque afectar para cumplir con los objetivos de la gestión de cambio climático.

Con base en lo anterior, la estructura de la política que se propone es la que se presenta en la figura 5, la cual muestra la relación entre los asuntos principales que la política debe tratar y los temas estratégicos para tratarlos. De esta manera, los sistemas urbanos, energéticos, rurales, la infraestructura estratégica y los ecosistemas son el objeto general a influir desde la gestión de cambio climático. La gestión de cambio climático se organiza a través de instrumentos de planificación sectorial, territorial y del desarrollo, además de propuestas de instrumentos económicos y regulatorios, con la finalidad de influir en estos sistemas, a través de los instrumentos de decisión relevantes para los mismos: los planes de desarrollo, los planes y políticas sectoriales y los planes de ordenamiento territorial, entre otros. Los planes de gestión integral del cambio climá-

Los sistemas urbanos, energéticos, rurales, la infraestructura estratégica y los ecosistemas son el objeto general a influir desde la gestión de cambio climático.

Figura 5. Estructura temática de la *Política nacional de cambio climático*



tico territoriales y planes de gestión integral del cambio climático sectoriales sirven de referencia dependiendo de los instrumentos sobre los cuales buscan incidir

El contenido tanto de los planes de gestión integral del cambio climático territoriales como de los planes de gestión integral del cambio climático sectoriales y las propuestas de instrumentos económicos y regulatorios, que se indican en la figura 5, toman como base el análisis de adaptación y mitigación de GEI en territorios específicos y delimitados. Estos últimos son territorios que se delimitan acorde con las necesidades técnicas según lo expuesto en las fases y etapas de análisis de adaptación y mitigación (sección 4.2 – figura 4).

Con base en el marco conceptual y la estructura de la política que se propone, para que se construya una gestión adecuada, la *Política nacional de cambio climático* debe diseñar e implementar estrategias para promover sistemas urbanos, rurales, energéticos e infraestructura estratégica, que consideren su relación con sistemas ecológicos, resilientes al clima y bajos en carbono, y se deben definir instrumentos de planificación de la gestión de cambio climático, soportados en estrategias instrumentales de información y análisis, de investigación, de educación, de financiación y de regulación e instrumentos económicos, así como de un marco institucional adecuado, que articule a los actores y las decisiones más relevantes para afectar los sistemas y factores señalados. En conclusión, la gestión de cambio climático que se define para la *Política nacional de cambio climático* debe promover una gestión combinada de adaptación y mitigación dirigida, en primer lugar, a influir en los instrumentos más relevantes de la gestión y la planificación del desarrollo (incluyendo las políticas públicas y la normativa), la gestión y la planificación territorial, y a promover y desarrollar un trabajo articulado con la gestión ambiental (p. ej.: la gestión del cambio climático requiere del desarrollo de políticas ambientales específicas, que a la vez cumplan objetivos ambientales) complementario con la gestión del riesgo de desastres.

Finalmente, es necesario hacer una anotación que permite distinguir la gestión del riesgo de desastres de la gestión del cambio climático y en particular de la gestión de la adaptación a los efectos del cambio climático.

La adaptación, de acuerdo con lo expuesto, integra a las amenazas climáticas actuales y los escenarios de amenaza futuros de origen climático (de acuerdo con los escenarios de cambio climático y su temporalidad), con base en los cuales se estudia la vulnerabilidad al cambio climático. De esta manera, se concentra en el análisis de exposición, sensibilidad y capacidad de adaptación de los sistemas poblacionales, sectoriales y ecosistémicos, expuestos ante estas amenazas del clima actual y futuro. Sin embargo, dado que el proceso de adaptación al cambio climático y la gestión del riesgo de desastres comparten como objetivo común el reducir los factores y modificar contextos ambientales y humanos que contribuyen con el riesgo climático (Lavell, *et al*., 2012), se pueden beneficiar mutuamente al compartir información, diagnósticos y análisis de medidas de reducción del riesgo. En este sentido, el proceso de adaptación puede contribuir con un mejor conocimiento para la prevención y manejo de los riesgos de desastres.

En consecuencia, esta política establece orientaciones claras y específicas sobre cómo debería ser esta articulación y posibilita la creación de espacios de interacción entre la adaptación y la gestión del cambio climático en general con la gestión del riesgo de desastres.

Esto ha sido incluido, además de lo mencionado, dentro de los lineamientos de política, dentro de la línea instrumental de planificación de la gestión del cambio climático, que se presentará más adelante. Sin embargo, se resalta que la interacción con la gestión del riesgo de desastres, y con la gestión del desarrollo, la gestión territorial y la ambiental, solo se hará posible cuando se genere la información relevante para desarrollar las etapas arriba descritas.

A continuación, y con el fin de implementar el marco conceptual, se presentan los objetivos, metas, lineamientos de política, estrategias, el plan de acción y el marco institucional de la política.

El proceso de adaptación puede contribuir con un mejor conocimiento para la prevención y manejo de los riesgos de desastres.

OBJETIVOS

El objetivo de la *Política nacional de cambio climático* es incorporar la gestión del cambio climático en las decisiones públicas y privadas para avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, que reduzca los riesgos del cambio climático y permita aprovechar las oportunidades que el cambio climático genera. La aspiración para el largo plazo, y a la que contribuye este objetivo general, es lograr que el país sea carbono neutral.

Objetivos específicos

Teniendo en cuenta que la gestión del cambio climático promueve la combinación de medidas de adaptación y la mitigación a la escala adecuada, e integrada con objetivos de sostenibilidad y desarrollo económico y social de la población, los objetivos específicos de la política son:

1. Orientar la gestión del cambio climático en ámbitos del desarrollo prioritarios en donde confluyen decisiones territoriales y sectoriales que afectan los sistemas más vulnerables y fuentes significativas de emisiones, que integren la adapta-

ción y mitigación de GEI hacia una senda de desarrollo baja en carbono y resiliente al clima: desarrollo urbano, desarrollo rural, desarrollo minero-energético y desarrollo de infraestructura estratégica.

2. Orientar la gestión del cambio climático al manejo y conservación de los ecosistemas y sus servicios ambientales, con el fin de que se obtengan objetivos sinérgicos con la disminución de la vulnerabilidad de la población y de sus actividades económicas.

3. Crear condiciones habilitantes de ciencia, tecnología, información e innovación necesarias para avanzar por una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono.

4. Generar los cambios institucionales necesarios para aumentar la efectividad de la gestión del cambio climático.

5.1 Metas nacionales de desarrollo bajo en carbono

Colombia, mediante la *Contribución nacionalmente determinada* presentada a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático en septiembre de 2015, definió una meta de desarrollo bajo en carbono de mediano y largo plazo que orienta y permite coordinar los esfuerzos de mitigación nacional, sectorial y territorial. La meta definida está alineada con las metas a nivel internacional para mantener el incremento de la temperatura media global por debajo de 2 °C, bajo una perspectiva de crecimiento económico, social y de equidad internacional. Por lo tanto, la meta nacional de desarrollo bajo en carbono de **mediano plazo** incorporada en esta política corresponde a la reducción progresiva de las emisiones nacionales de GEI de 20 % (y hasta un 30 % condicionada[13]) respecto a las emisiones proyectadas para el año 2030. Esta meta se establece para la totalidad de los sectores y las fuentes de emisiones nacional y cubre los seis principales gases de efecto invernadero: CO_2, CH_4, N_2O, HFCs, PFCs y SF_6.

En la figura 6 se comparan la trayectoria de desarrollo bajo en carbono (escenario de mitigación) y la trayectoria de las emisiones nacionales bajo un escenario de referencia o tendencial, que en la gráfica se describe con la sigla BAU por el inglés *Business as usual*, elaborado con las siguientes suposiciones: una tasa de crecimiento del PIB *per cápita* de 3,1 % anual e incluyendo esfuerzos de aumento de eficiencia energética de los sectores industriales, residencial y comercio; reducción de emisiones fugitivas por la desaceleración de la producción de petróleo y carbón y tendencias de deforestación bajo escenarios de postconflicto. Sin embargo, a medida que las circunstancias nacionales vayan cambiando, las acciones se irán ajustando según los indicadores de productividad de cada uno de los sectores.

La meta implica que para el año 2030 las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero estarán dentro del rango de 268 y 234 Mton de CO_{2e}, considerando que para el año 2010 las emisiones nacionales alcanzaron 224 Mton CO_{2e}.

13. Condicionada según la provisión de apoyo internacional.

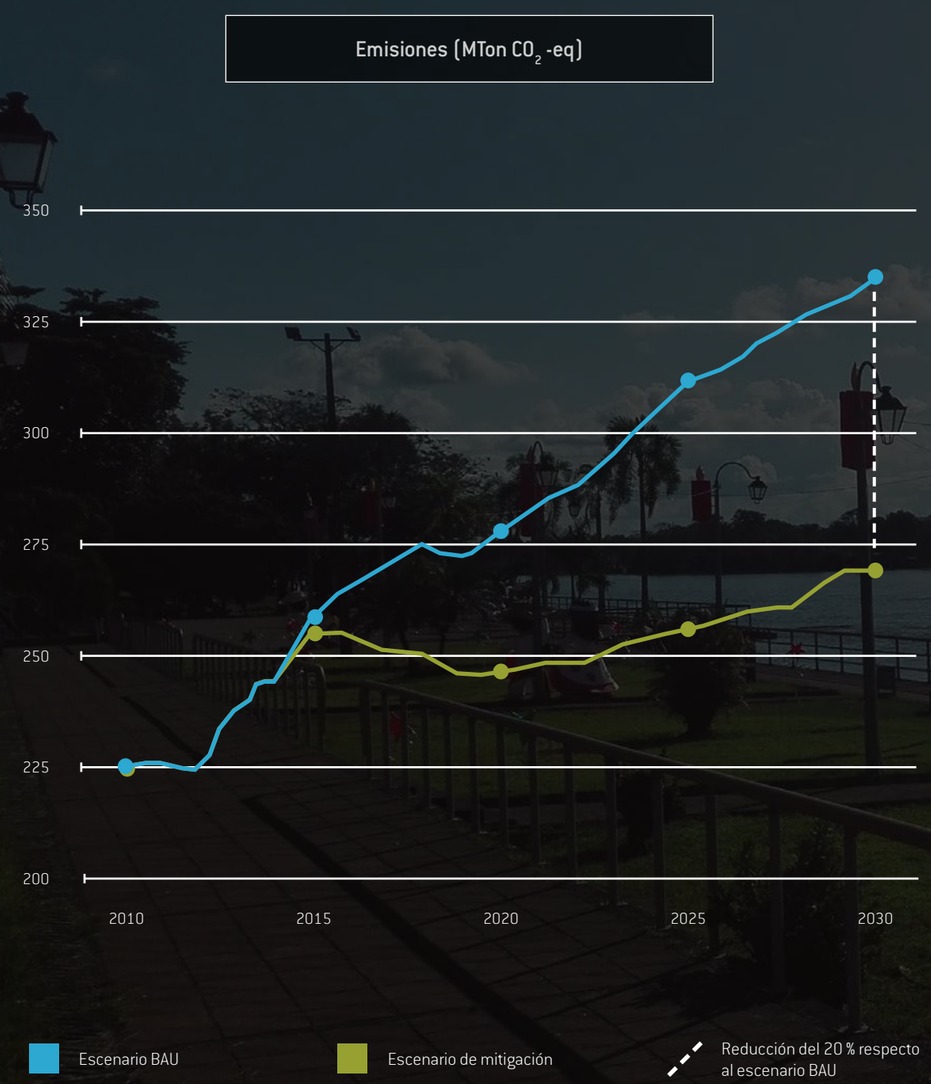


Figura 6. Senda de emisiones absolutas de GEI

Fuente: Gobierno de Colombia, Contribución Prevista a Nivel Nacional iNDC, 2015. Reporte a la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático

Al iniciar cada periodo de gobierno, y como parte del respectivo plan nacional de desarrollo, se establecerá la meta sectorial de corto plazo de emisiones de GEI, concordante con las metas de crecimiento económico y metas de crecimiento verde del gobierno para el periodo. Dicha meta será coordinada por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático - CICC y se soportará en esfuerzos de mitigación propuestos por los Ministerios de Minas y Energía - Minminas; Transporte - Mintransporte; Comercio, Industria y Turismo - Mincomercio; Agricultura y Desarrollo Rural - Minagricultura; Vivienda, Ciudad y Territorio - Minvivienda; y Ambiente y Desarrollo Sostenible. En cada plan nacional de desarrollo se deberá hacer explícita la contribución de cada sector en alcanzar la meta propuesta para el cuatrienio. Estas contribuciones, a su vez, serán la base para elaboración y actualización de los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales (coordinados por los Ministerios respectivos) y los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales, definidos por la *Política nacional de cambio climático,* los cuales se presentan más adelante.

5.2 Metas nacionales de desarrollo resiliente al clima

En el marco de la contribución nacional determinada en adaptación, la estructuración del sistema de monitoreo y evaluación de adaptación al cambio climático y el *Plan nacional de adaptación al cambio climático,* se concertarán las metas de mediano y largo plazo que permitan evaluar la efectividad de la adaptación del país ante los impactos del cambio climático en la Comisión Intersectorial de Cambio Climático.

En este punto, vale la pena resaltar algunos de los hitos que propuso la *Contribución nacional determinada de Colombia* en el tema de adaptación: i) 100 % del territorio nacional cubierto con planes de cambio climático formulados y en implementación, ii) un sistema nacional de indicadores de adaptación que permita monitorear y evaluar la implementación de medidas de adaptación, iii) instrumentos de manejo del recurso hídrico con consideraciones de variabilidad y cambio climático en las cuencas prioritarias del país, iv) inclusión de consideraciones de cambio climático en los instrumentos de planificación y acciones de adaptación innovadoras en seis sectores prioritarios de la economía, v) 10 gremios del sector agrícola con capacidad de adaptarse y vi) 15 departamentos del país participando en las mesas técnicas agroclimáticas y un millón de productores recibiendo información agroclimática, entre otras.

Las metas de desarrollo bajo en carbono y las de desarrollo resiliente al clima serán la base para evaluar el progreso de los esfuerzos nacionales, sectoriales y territoriales establecidos en cada periodo de gobierno, en los respectivos planes de desarrollo nacional, departamental y municipal.

En cada plan nacional de desarrollo se deberá hacer explícita la contribución de cada sector en alcanzar la meta propuesta para el cuatrienio.

6

LINEAMIENTOS DE POLÍTICA

El fin último de la *Política nacional de cambio climático,* que busca avanzar hacia una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, así como permitirle al país aprovechar las oportunidades que el cambio climático genera, es contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y del bienestar de la población.

Con este propósito en mente, la implementación de la política requiere de una gestión del cambio climático capaz de influir en las decisiones públicas y privadas relevantes de manera eficaz, para lo cual el país necesita lineamientos generales para la *Política nacional de cambio climático*, conducentes a garantizar la coordinación y coherencia de las iniciativas y acciones de cambio climático que se desarrollarán a través de la líneas estratégicas e instrumentales, el marco institucional y el plan de acción propuesto. Los que se proponen son los siguientes:

+ **Integralidad de la visión de cambio climático y enfoque territorial:** el análisis y la definición de medidas de mitigación y adaptación deberán responder a un enfoque integral que considere las diferentes relaciones entre clima-economía-población-ecosistemaspor separado, y de manera agregada, desde una perspectiva territorial. En consecuencia, la gestión del cambio climático debe reconocer que la regulación de los patrones de ocupación del territorio son cruciales para aumentar la capacidad de mitigación y ampliar las posibilidades de desarrollar procesos de adaptación en el futuro. Además, en la gestión de cambio climático se entiende que es estratégica la relación entre las ciudades, las zonas rurales y los ecosistemas. La gestión del cambio climático debe reconocer que su eficacia se amplifica si actúa en territorios en que las decisiones de desarrollo se concentran, como son las grandes ciudades y áreas específicas de las zonas rurales.

+ **Enfoque de desarrollo y senda de desarrollo:** la gestión del cambio climático debe influir en las decisiones y en el conjunto de acciones que generan desarrollo y que definen la senda de desarrollo de un país. Esta gestión debe seleccionar combinaciones óptimas de medidas de mitigación y adaptación que maximicen una senda de desarrollo más resiliente al clima y con mayor potencial de reducción de gases de efecto invernadero.

+ **Estrategia de sostenibilidad ambiental para el desarrollo rural:** en el marco de lo planteado por la Misión del campo (DNP, 2015), una de las estrategias claves para lograr el desarrollo rural territorial es la sostenibilidad ambiental, que se plantea como la estrategia para garantizar la sostenibilidad ambiental de largo plazo, de la forma de habitabilidad y de la producción del campo colombiano. Se plantea la importancia de integrar la estrategia de desarrollo rural bajo en carbono a la estrategia de sostenibilidad planteada por Misión rural, con el fin de aumentar la resiliencia del territorio rural, incluir el manejo de los recursos naturales en el desarrollo rural, la conservación de los servicios ecosistémicos y reducir la vulnerabilidad de los territorios rurales al cambio climático.

+ **Cobeneficios entre los objetivos del desarrollo y de la gestión de cambio climático:** las economías modernas no son inmutables y tienen mucho espacio para mejorar su eficiencia. El crecimiento futuro no será en gran medida una continuación lineal de las tendencias del pasado. La gestión del cambio climático debe seleccionar y diseñar alternativas de mitigación y adaptación que aprovechen las oportunidades que la dinámica de la economía global genera. En otras palabras, en la gestión del cambio climático se deben seleccionar oportunamente medidas asociadas a inversiones y decisiones de desarrollo de alto potencial transformador de la senda de desarrollo: decisiones que apuntan a mejorar la competitividad y a elevar la calidad de vida de la población.

+ **Innovación y eficiencia en el uso de los recursos:** en la gestión de cambio climático se debe reconocer que la innovación en las decisiones asociadas al desarrollo tecnológico, a los procesos productivos y a las estrategias de negocios del sector privado, así como las asociadas al uso eficiente de los recursos, son importantes para modificar la senda de desarrollo en el mediano y largo plazo, reducir los riesgos climáticos futuros y aumentar el potencial de mitigación de GEI.

La gestión del cambio climático debe seleccionar y diseñar alternativas de mitigación y adaptación que aprovechen las oportunidades que la dinámica de la economía global genera.

+ **Prioridades y sinergias entre mitigación de GEI y adaptación:** la adaptación y la mitigación son, a nivel general, igualmente prioritarias para la *Política nacional de cambio climático*. La integración de las medidas de mitigación y adaptación, cuando es posible, o su acción coordinada, pueden reforzar la eficiencia y eficacia de todas las medidas y su contribución con la reducción del riesgo asociada al clima y con el aumento del potencial de mitigación. En la gestión de cambio climático se deben analizar medidas de mitigación y adaptación, por separado y conjuntamente, a una escala adecuada.

+ **Viabilidad de las medidas y costo - efectividad:** la evaluación de las medidas se debe realizar con metodologías ampliamente difundidas y probadas para determinar su viabilidad económica, social, ambiental y climática. En todos los casos, las recomendaciones que resulten de la implementación de la *Política nacional de cambio climático* deberán ser costo-efectivas. Estas deberán permitir alcanzar las metas propuestas en la política a los menores costos y generar los mayores beneficios posibles.

+ **Enfoque sectorial:** en la gestión del cambio climático se debe reconocer que hay decisiones sectoriales de alto impacto multiregional, como los grandes proyectos de generación de energía y los proyectos de infraestructura estratégica.

+ **Enfoque ecosistémico:** en la gestión del cambio climático se reconoce que la degradación ambiental,

de los ecosistemas del país, genera mayores condiciones de vulnerabilidad al cambio climático y pérdida del potencial de mitigación de GEI, lo que requiere un manejo adaptativo y la necesidad de articular la gestión dentro de un contexto dinámico y evolutivo de los ecosistemas.

+ **Planificación de la gestión de cambio climático:** el rol principal de la gestión de cambio climático se orienta a influir en la toma de decisiones del desarrollo y sus sectores, así como en las decisiones sobre la ocupación del territorio, a través de la inclusión del cambio climático en sus principales instrumentos de decisión. En consecuencia, la planificación de la gestión de cambio climático se organiza y se orienta a incidir en los instrumentos de decisión del desarrollo y del territorio de los departamentos y municipios del país.

+ **Efectividad de la gestión, coordinación e información:** es crucial que la gestión de cambio climático tenga la capacidad de influir en las decisiones de política públicas, normativas e inversiones asociadas con la planificación del desarrollo y del territorio y la planificación ambiental. La capacidad de la gestión dependerá de la calidad de la información y del diseño detallado y de la gerencia de los mecanismos de coordinación en el marco de la estructura institucional de la política.

+ **Información y capacidad de análisis para la toma de decisiones:** el diseño, seguimiento y evaluación de las medidas de adaptación y mitigación, así como de recomendaciones de política, normativa y financiación que se generen, dependerá de la calidad y continuidad del conocimiento que sobre las relaciones de economía-población-ecosistemas-clima se generen. La información y la capacidad institucional y de la sociedad para contribuir con el análisis para el diseño de alternativas de mitigación y adaptación serán la base sin la cual no es posible una gestión de cambio climático.

+ **Participación:** los procesos de planificación de la gestión de cambio climático deberán incorporar mecanismos para la participación de la población más vulnerable. De una adecuada participación dependerá el diseño de medidas de adaptación y mitigación adecuadas en los territorios que intervenga la política.

+ **Temporalidad de la política:** las acciones que se diseñen en el marco de la implementación de la *Política nacional de cambio climático* tendrán una visión de largo plazo, pero buscarán una combinación óptima de soluciones de alto impacto en el corto y mediano plazo que busquen incidir en la modificación estructural de la senda de desarrollo en el largo plazo.

+ **Flexibilidad:** la política pretende ser flexible y favorecer el ajuste continuo de sus metas, metodologías, estrategias e instrumentos de planificación, a medida que el conocimiento para la gestión del cambio climático mejora.

+ **Complementariedad con gestión del riesgo de desastres:** la gestión de cambio climático, y en particular lo relacionado con la adaptación a los efectos de este, es complementaria a la gestión del riesgo de desastres naturales en los siguientes aspectos y de acuerdo a los siguientes lineamientos:

1. En el nivel territorial, la responsabilidad de la planificación de la gestión del cambio climático recae en las autoridades de las entidades territoriales y las entidades administrativas de estas, que a su vez son los conductores del *Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres* en el nivel territorial.

2. El proceso de adaptación territorial incorpora en su análisis los impactos climáticos, incluyendo los que generan desastres, así como evalúa y propone medidas tanto para reducir la exposición y vulnerabilidad de amenazas bajo el clima actual (variabilidad climática histórica) como bajo el clima futuro (incorporando el cambio climático). En este sentido, el proceso de adaptación contribuirá al conocimiento y a la prevención de desastres.

3. Las recomendaciones del proceso de adaptación territorial tienen como destinatarias, entre otros, a las instancias encargadas de la gestión del riesgo de desastres, así como a sus respectivos planes de gestión del riesgo.

4. La articulación y complementariedad entre los procesos de adaptación al cambio climático y gestión del riesgo de desastres se basará fundamentalmente en lo relacionado con daños y pérdidas asociadas a los fenómenos hidrometeorológicos e hidroclimáticos, para su incorporación tanto en los planes integrales de gestión de cambio climático territoriales como en los planes departamentales y municipales de gestión del riesgo, y demás instrumentos de planeación para la gestión del riesgo de desastres definidos dentro de la Ley 1523 de 2012.

A continuación, y con el fin de implementar el marco conceptual, se presentan las estrategias, el plan de acción y el marco institucional que definen la estructura de la *Política nacional de cambio climático*.

Los procesos de planificación de la gestión de cambio climático deberán incorporar mecanismos para la participación de la población más vulnerable.

7

LÍNEAS ESTRATÉGICAS

De acuerdo con los objetivos, general y específicos, se proponen una serie de estrategias territoriales y sectoriales, complementadas por un marco institucional. Las estrategias propuestas son interdependientes y buscan conformar una política efectiva para influir en la toma de decisiones sectoriales, del desarrollo y de la planificación del territorio, con el fin de avanzar hacia una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono.

De acuerdo con el marco conceptual y los lineamientos, la política propone dos estrategias territoriales de desarrollo centrales: (i) estrategia de desarrollo rural resiliente al clima y bajo en carbono, (ii) estrategia de desarrollo urbano resiliente al clima y bajo en carbono.

Las estrategias de desarrollo urbano y rural analizan todos los sectores de forma separada e integrada, como son, entre otros, el sector minero y energético, el de transporte, infraestructura (vial, fluvial y aérea), agropecuario, vivienda, agua potable y saneamiento básico, infraestructura de regulación hídrica, salud, educación, telecomunicaciones, infraestructura judicial, militar y carcelaria.

La política define, adicionalmente, dos estrategias sectoriales identificadas por las consecuencias potencialmente altas de su efecto sobre la reducción de emisiones de GEI y de su también potencialmente alta contribución a la generación

de nuevos riesgos climáticos a nivel nacional. Las estrategias son: (i) estrategia de desarrollo minero-energético bajo en carbono y resiliente al clima y (ii) estrategia de infraestructura estratégica baja en carbono y resiliente al clima.

Finalmente, la política define una estrategia de manejo y conservación de ecosistemas, que afecta transversalmente a las estrategias territoriales de desarrollo y a las sectoriales que se presentan más adelante.

En suma, la política presenta cinco estrategias: dos territoriales, dos sectoriales y una articulada a las cuatro de manera transversal, que para su implementación se apoyan, a su vez, en cuatro líneas instrumentales: (i) planificación de la gestión del cambio climático, ii) información, ciencia, tecnología e innovación, (iii) educación, formación y sensibilización a públicos y (iv) financiación e instrumentos económicos.

La primera es una estrategia de planificación de la gestión del cambio climático cuyo propósito es influir en los instrumentos de planificación existentes para hacer oportuna y efectiva la incorporación de la gestión de cambio climático en las decisiones sectoriales, de desarrollo y en la planificación ambiental y territorial. Esta estrategia de planificación articula los objetivos y metas de la política e implementa las estrategias a nivel nacional y, a nivel departamental y municipal, en el corto, mediano y largo plazo.

La segunda estrategia instrumental está compuesta por dos áreas temáticas: información, ciencia, tecnología e innovación. La estrategia tiene como propósito garantizar que se provea la información y conocimiento necesario para el análisis, diseño e implementación de medidas de mitigación y adaptación, incluyendo el estudio de alternativas de desarrollo que permitan avanzar hacia una senda de desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

La tercera estrategia es la de educación, formación y sensibilización de públicos; incluye orientaciones para integrar temas de cambio climático a la educación con el fin de contribuir de manera amplia y general a la identificación, comprensión y construcción del proceso educativo orientado al fortalecimiento de capacidades futuras en el sector privado y en la sociedad en general, que promuevan acciones oportunas y adecuadas para avanzar en una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono, así como preparar el camino para la formación de recursos humanos suficientes y de alta calidad que permitan a su vez mejorar la capacidad de las instituciones para la gestión del cambio climático.

La cuarta estrategia propone definir instrumentos para soportar presupuestal y financieramente la política e instrumentos para incentivar, desde la gestión del cambio climático, una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono.

Finalmente, la política propone para su adopción una estructura institucional para la implementación de las estrategias y líneas instrumentales.

La política presenta cinco estrategias: dos territoriales, dos sectoriales y una articulada a las cuatro de manera transversal.

Figura 7. Componentes de la *Política nacional de cambio climático*

Fuente: (IPCC, 2013)

7.1 Estrategias territoriales

A pesar del buen desempeño económico y social del país de la última década, con tasas de crecimiento del PIB que alcanzaron valores de más de seis puntos porcentuales, y con una tasa de pobreza que pasó del 42 % en 2008 al 28 % en el 2016 (DANE, 2016), las diferencias regionales en reducción de la pobreza y otros indicadores sociales son muy dispares (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

Los sectores que jalonan la economía, tales como la construcción, la producción agropecuaria y la actividad minero-energética, han incidido de manera directa en la transformación del territorio. En el país la cobertura boscosa pasó de representar el 56,5 % del territorio continental en 1990 al 51,4 % en 2010, siendo los principales factores con incidencia en dicha reducción: la ampliación de la frontera agropecuaria, la colonización, el desplazamiento de población, los cultivos ilícitos, la infraestructura, la minería y la extracción de maderas (Minambiente, PNUD, 2014). Al anterior panorama se suma la dinámica de crecimiento poco planificado de las ciudades[14] y los costos económicos y sociales que han ocasionado los impactos ambientales y sociales de la explotación de hidrocarburos y la minería (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

La degradación ambiental generada por estos procesos económicos, sumada al cambio climático, le generó a la sociedad, por daños en parte de la infraestructura vial, los asentamientos poblacionales y la agricultura, pérdidas por $8,5 billones tras el fenómeno de La Niña en 2010-2011 (DNP, Minambiente, IDEAM y UNGRD, 2012). Desde el punto de vista del desarrollo y el ordenamiento territorial se destacan los siguientes impactos del calentamiento global: cambios en los usos del suelo, reducción de producción agrícola que afectaría la seguridad alimentaria e impactaría ecosistemas estratégicos con una consecuente pérdida de biodiversidad y alteración de servicios ecosistémicos; eventos climáticos extremos; inseguridad hídrica; impactos en salud humana, y, en general, incremento de la vulnerabilidad social y económica (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

A nivel regional, el cambio climático podría tener efectos distintos a lo largo del país. Según la información provista en su momento, 2014, en la zona andina donde se concentra la mayor parte de la población se prevé mayor vulnerabilidad

asociada a la escasez hídrica, incremento de la temperatura y reducción del área de nevados y páramos. Las franjas de los litorales podrían ser susceptibles a incrementos en el nivel del mar y por consiguiente a inundaciones. En la Orinoquía y la Amazonía podrían verse afectados los ciclos de periodos de lluvia y sequía que condicionan la productividad y movilidad en la región, dados los incrementos de las temperaturas y cambios en el régimen de precipitaciones (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

Lo anterior señala la importancia y diversidad de los innumerables retos del ordenamiento territorial del país. Por un lado, el territorio colombiano posee importantes potencialidades naturales, económicas, sociales y culturales. Por el otro, las formas como se manifiestan determinadas actividades socioeconómicas en el espacio ponen en riesgo la sostenibilidad del crecimiento y desarrollo del país y de sus diversas regiones, por lo cual es necesaria una mayor coordinación y regulación con respecto a la ordenación del territorio, especialmente en relación con la localización y usos del suelo de las actividades económicas y los asentamientos poblacionales (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

La política reconoce que el *"desarrollo socioeconómico y la ordenación del territorio se encuentran íntimamente ligados. Las actividades generadoras de desarrollo toman lugar en territorios específicos, vinculan a la sociedad, transformando los usos y ocupación del espacio de manera continua. A través del ordenamiento territorial es posible establecer las condiciones que deberían poseer la estructura espacial y su entorno, para alcanzar un desarrollo sostenible. En consecuencia, el ordenamiento territorial se puede constituir en regulador o propiciador del desarrollo.*

14. Debe considerarse, por un lado, que esto se da por el crecimiento acelerado de la población, que genera amplia demanda de bienes y servicios, y por la expansión urbana que impacta el territorio.

En este sentido, la preocupación del Gobierno nacional de lograr que el crecimiento económico se traduzca en un desarrollo más equitativo y sostenible, hace necesario considerar cómo se han dado las relaciones espaciales de las diferentes formas de producción económica, de localización y expansión de los asentamientos humanos, en relación con su entorno territorial" (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

En desarrollo de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, el Gobierno nacional está estructurando la política general de ordenamiento territorial. El interés del Gobierno, además de cumplir con lo establecido en la Ley, es procurar que los buenos resultados macroeconómicos se expresen igualmente en reducciones significativas de los desequilibrios sociales y económicos de las diversas regiones y en un desarrollo sostenible (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

Las estrategias territoriales de la presente política se organizan a partir de los avances en la política general de ordenamiento territorial (liderada por el DNP), los avances de la Misión de Transformación del Campo, la Misión del Sistema de Ciudades y la *Política nacional de gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos*.

El ordenamiento territorial

El propósito principal del ordenamiento territorial es la compatibilización de políticas, planes y acciones en general, según su expresión espacial en el territorio, definida alrededor de objetivos de desarrollo comunes de interés nacional, regional y local, considerando al Estado como instancia reguladora, armonizadora y facilitadora del desarrollo. En consecuencia, puede ser un instrumento de articulación entre sectores, territorios e instituciones, que a través de políticas e instrumentos de planificación y gestión procure un desarrollo espacial, armónico e integrado, a través de acciones públicas, privadas y sociales, con perspectiva de largo plazo (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

Para esto, el ordenamiento busca comprender los grandes patrones de ocupación, las formas predominantes de intervención del espacio, los ejes de integración, de poblamiento y expansión productiva, y las formas como se interrelacionan las fuerzas internas y externas que moldean la organización territorial. También debe reconocer que Colombia tiene un alto porcentaje de asentamientos informales, muchos en zonas de alto riesgo, generando un desafío para la gestión de desastres y para la reducción de la vulnerabilidad frente a fenómenos climáticos.

Busca además entender, con base en un diagnóstico estratégico territorial, trayectorias, condiciones actuales, tendencias y nuevas opciones de estructuración del territorio. Por otra parte, permite identificar conflictos o desarreglos, potencialidades y requerimientos que posibilitan trazar directrices y estrategias para componer o recomponer un modelo territorial, con perspectiva de largo plazo, y que posibilitan la articulación de políticas públicas sectoriales y transversales para alcanzar la sostenibilidad del desarrollo (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

Con el fin de identificar las principales problemáticas y oportunidades que se generan en la interrelación entre crecimiento, desarrollo y territorio, y que deben ser reconocidas en el proceso de formulación de una política general de ordenamiento territorial, es necesario considerar cómo a partir de las interrelaciones de fenómenos ambientales, urbanos, rurales, económicos, sociales y políticos en un territorio, se generan procesos de usos y ocupación del suelo, que pueden dar lugar a conflictos y oportunidades.

Las tendencias consumistas de las zonas urbanas frente a las rurales debe ser analizada y proyectada hacia el futuro.

Las ciudades, lo rural y lo ecosistémico

En el marco de los estudios de la primera fase de la Misión de Ciudades, uno de los seis temas estratégicos de fortalecimiento del sistema de ciudades es el impulso a la planeación del sistema en un marco de ordenamiento territorial nacional, que implica la planeación nacional integrada: ambiental, rural y de conectividad.

La integración de lo rural-urbano debe pasar por comprender la interdependencia que existe entre estos ámbitos para posicionar el principio de corresponsabilidad entre el crecimiento urbano y el desarrollo rural que conserve la prestación de servicios ecosistémicos. Las tendencias consumistas de las zonas urbanas frente a las rurales debe ser analizada y proyectada hacia el futuro. En la práctica deben materializarse los principios de coordinación, subsidiariedad y complementariedad entre zonas urbanas y rurales (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

La mirada a lo rural debe partir del principio de la complejidad y con una perspectiva diferencial, donde se lleven a las zonas rurales principios como la sostenibilidad, la precaución, la eficiencia, la subsidiariedad y la cooperación. A la mirada integral se deben incorporar conceptos como la conservación del agua, el suelo, la biodiversidad y la agrobiodiversidad, impactos del cambio climático y gestión del riesgo.

Entre las relaciones campo-ciudad debe mediar también el concepto de compensación y se debe redimensionar a la luz de todos los servicios ecosistémicos que presta la estructura ecológica principal a las grandes urbes. Asimismo, se debeen considerar las externalidades y pasivos ambientales (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

La organización y definición de usos apropiados para el territorio debe ir más allá del concepto de vocación del suelo. La formulación de la política debe reconocer la complejidad de las funciones que presta el territorio, la imposibilidad de trazar fronteras entre ecosistemas y la necesidad de abordar el territorio desde una perspectiva integral y sistémica.

En consecuencia, la política tiene como premisa la construcción de territorios resilientes, donde las decisiones sobre el uso y la ocupación consideren la capacidad de carga en el mediano y largo plazo y permitan plantear escenarios para futuros asentamientos, que garanticen la seguridad alimentaria, la adaptación al cambio climático y medios de vida sostenibles para toda la población.

La diversidad de funciones que cumplen las ciudades para su población y territorio, y para aquellos en sus áreas de influencia, hace necesario que los procesos de planificación y gestión en sus diversas escalas y la orientación que se dé a las relaciones entre las zonas urbanas y las rurales tengan como objetivo central la sostenibilidad integral.

A continuación, se presentan las estrategias territoriales de desarrollo rural resiliente al clima y bajo en carbono; de desarrollo urbano resiliente al clima y bajo en carbono y; la estrategia de manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

7.1.1 Desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima

El crecimiento de la población y del consumo a nivel mundial está generando un aumento sin precedentes en la demanda por productos agropecuarios y recursos naturales.[15] La producción mundial agropecuaria deberá duplicarse para mantener el paso a la creciente demanda y generará importantes impactos ambientales, por lo que se necesitan estrategias que reduzcan la expansión de la frontera agropecuaria, contribuyan a aumentar la producción en las áreas agropecuarias existentes y la eficiencia de los sistemas productivos, promover cambios comportamentales en la dieta y reducir los desperdicios[16].

La FAO estima que existen en el mundo cerca de 2.600 millones de hectáreas aprovechables para el desarrollo de nuevos cultivos que no están siendo utilizadas en la agricultura[17], de las cuales 900 millones, el 35 %, se localiza en siete países: Brasil, República Democrática del Congo, Angola, Sudán, Argentina, Colombia y Bolivia[18]. Colombia es uno de los países con mayor potencial para expandir su producción agropecuaria, dadas las condiciones para la producción de alimentos. Sin embargo, el reto es lograr esta expansión sin tener mayores impactos sobre los recursos hídricos, la calidad de los suelos y el área en bosques naturales[19].

El campo es estratégico y prioritario para Colombia y contribuye de manera importante al desarrollo económico y social del país. En efecto, el 84,7 % del territorio colombiano está conformado por municipios totalmente rurales y el 30,4 % de la población colombiana vive en zonas rurales[20]. El sector agropecuario aporta en promedio 6,1 % del PIB total y genera el 16,3 % del empleo del país.[21] Sin embargo, en el campo colombiano se concentran el 55 % de las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero ya que allí se generan las emisiones asociadas con la ganadería, con el cambio de usos del suelo (incluyendo la deforestación) y con

15. Foley J *et al.*, 2011. "Solutions for a cultivated planet". Nature: 478: 337 -342
16. Foley J *et ál.*, 2011. "Solutions for a cultivated planet". Nature: 478: 337 -342.
17. Departamento Nacional de Planeación, 2010, citado en "Perspectivas del sector agropecuario", FINAGRO, agosto 2014.
18. Departamento Nacional de Planeación, 2010, citado en "Perspectivas del sector agropecuario", FINAGRO, agosto 2014.
19. "Perspectivas del sector agropecuario", FINAGRO, agosto 2014.
20. Departamento Nacional de Planeación- Misión de Transformación del Campo, 2014 - 2018.
21. DANE, 2015, citado en el PND 2014 – 2015.

la gestión de suelos agrícolas y pastizales (IDEAM, PNUD, Minambiente, DNP, Cancillería, 2015).

Las perspectivas de crecimiento para el sector agropecuario en Colombia son positivas, y se sostienen en el incremento de la demanda mundial y del gasto del Gobierno nacional dirigido al sector[22]. Sin embargo, la baja productividad menoscaba su potencial de crecimiento y su competitividad, debido fundamentalmente a las deficientes infraestructuras y a las débiles cadenas de suministro, a una precaria prestación de bienes públicos y servicios sociales, a una débil presencia de la institucionalidad estatal, y a una estructura productiva agraria altamente heterogénea entre regiones y zonas, y con profundos desequilibrios en el nivel de desarrollo y en la eficiencia en el uso de la tierra.

El país destina del total de su superficie agropecuaria el 84 % para actividades pecuarias (38,7 millones de hectáreas) y el 16 % para actividades agrícolas (7,1 millones de hectáreas)[23]. De las hectáreas ocupadas por pastos y herbazales para ganadería solo 15 millones son aptas para dicho fin[24]. Esta distribución genera conflictos por el uso del suelo y es ineficiente en términos económicos, sociales y ambientales. La agricultura solo usa el 16 % de la tierra agropecuaria y aporta el 59 % del valor de la producción, mientras que la ganadería, principalmente extensiva, contribuye con el 35 % del valor de la producción[25].

Los sistemas productivos de ganadería tradicional extensiva se caracterizan por una baja eficiencia productiva, la degradación de los suelos y su vulnerabilidad a las inundaciones y sequías. Debido a su baja productividad y sostenibilidad, dichos sistemas no generan ingresos suficientes para los campesinos y requieren una constante expansión a costa de deforestación o pérdida de ecosistemas estratégicos (páramos, por ejemplo).

22. "Perspectivas del sector agropecuario", FINAGRO, agosto 2014.
23. De acuerdo con los avances del Tercer Censo Nacional Agropecuario. Comunicado de prensa del 11 de agosto de 2015.
24. Departamento Nacional de Planeación, "Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018", versión enviada al Congreso de la República, 2015.
25. Departamento Nacional de Estadística – DANE. *Valor agregado según ramas de actividad económica y PIB* (Cuentas Nacionales) 2013p.

De acuerdo con el DNP-BID (2014), el campo colombiano es altamente vulnerable, ya que el cambio climático generará una disminución del 7,4 % en la productividad agrícola, 5,3 % en la carga pesquera, y una disminución del 1,6 % en la productividad de carne y leche. En general, el costo del cambio climático para el sector se estima en el 62,5 % del PIB agropecuario.

En esta dirección, la Misión para la Transformación del Campo considera necesario resolver cuellos de botella del campo y promover decididamente su productividad. Existe una enorme oportunidad para promover el crecimiento del sector y un gran potencial para mejorar la eficiencia y productividad de la ganadería, que permitiría cumplir objetivos de crecimiento y mejoramiento de la competitividad a la vez que liberar áreas para una agricultura más productiva, reducir la presión sobre los bosques naturales y el agua, y reducir la degradación de los suelos y las emisiones de GEI.

Las políticas, planes o instrumentos del desarrollo rural (p. ej.: asistencia técnica, adecuación de tierras, crédito agropecuario, entre otros) deben orientarse a mejorar la capacidad de los productores agropecuarios para adaptarse al cambio climático y mejorar la productividad de las fincas, restaurando áreas degradadas y conservando los ecosistemas existentes.

En esta línea deben considerarse y revisarse, para que no riñan con lo planteado, las condiciones de estímulo para el desarrollo de proyectos ganaderos que signifiquen cambios en el uso del suelo.

La gestión del cambio climático para lograr un desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima está orientada a incidir en las instancias del desarrollo rural, mediante la provisión de un diagnóstico espacial de las emisiones, sus agentes y causas y de la vulnerabilidad climática de las actividades y productores agropecuarios y la identificación, evaluación y

recomendación de implementación de medidas de adaptación y mitigación en políticas y planes de desarrollo rural del nivel local, regional y nacional.

Para ello, en la gestión del cambio climático se deberán integrar, geográficamente y a diferentes escalas, las evaluaciones de vulnerabilidad al cambio climático, de riesgo de deforestación y de emisiones de gases de efecto invernadero por fuentes agropecuarias.

Específicamente, la estrategia se orienta a reducir las siguientes fuentes de emisión de gases de efecto invernadero como se muestra en la tabla 3.

Paralelamente, la estrategia evalúa y propone medidas para disminuir la vulnerabilidad de los sistemas rurales y costeros expuestos (p. ej.: población, actividades económicas y ecosistemas) a las amenazas y perturbaciones climáticas. Por ejemplo, la estrategia incluye medidas de adaptación para impactos de pérdida de productividad de actividades agropecuarias por disminución de precipitación; para inundaciones de viviendas rurales por aumento en precipitación; o para la conservación de ecosistemas vulnerables al aumento de la temperatura como los páramos.

Para el caso marino costero define, entre otras cosas, que se debe avanzar en materia de suprimir subvenciones (incentivos) que contribuyen al deterioro o disminución en la provisión de servicios ecosistémicos que aportan a la adaptación y mitigación al cambio climático, abstenerse de introducir nuevas subvenciones de esa índole, reducir la construcción de viviendas en zonas de alto riesgo incluyendo playas y zonas de baja mar, promover diseños y técnicas de construcción de viviendas en municipios costeros que permitan amortiguar los efectos de eventos extremos y cambio climático, y promover el mantenimiento de los bienes de uso público (línea costera, playas y zonas de baja mar) como mecanismo para la reducción de la vulnerabilidad ante el cambio climático.

Las líneas de acción de la estrategia de desarrollo rural bajo en carbono y resiliente al clima son las siguientes:

Líneas de acción

1. Promover sistemas de producción agropecuaria, forestal y pesquera más adaptados a altas temperaturas, sequías o inundaciones, para mejorar la competitividad, los ingresos y la seguridad alimentaria, especialmente en áreas vulnerables.

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

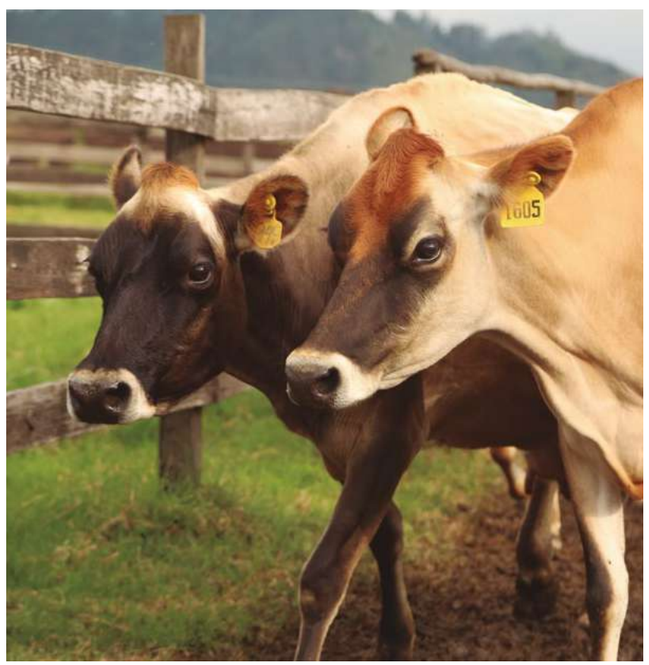
3. Promover acciones integrales en fincas, en las chagras o comunidades que ayuden al uso eficiente del suelo, y en donde se privilegie la conservación de las coberturas naturales existentes en las fincas, la restauración de sus áreas degradadas, la intensificación ganadera baja en carbono, la implementación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

Tabla 3. Fuentes de emisión de GEI para desarrollo rural

ÁMBITO DE LA ESTRATEGIA EN EL PROCESO DE MITIGACIÓN	
Módulo Energía	• Quema de combustibles fósiles asociada a los sectores agricultura, pesca, forestal y residencial rural. • Quema de biomasa en los sectores agricultura, pesca, forestal y residencial rural.
Módulo Agricultura	• Fermentación entérica • Manejo de estiércol • Cultivo de arroz • Suelos agrícolas • Quema prescrita de sabanas • Quema en campo de residuos agrícolas
Módulo Cambio en el uso de la tierra y silvicultura	• Cambios de biomasa en bosques y otros tipos de vegetación leñosa (degradación) • Conversión de bosques y praderas (deforestación) • Abandono de tierras cultivadas • Emisiones de CO_2 de los suelos

4. Dentro del escenario de postconflicto, brindar alternativas productivas y de acceso a la tierra en áreas con procesos de ocupación de baldíos, minería ilegal, cultivos ilícitos o de ocupación de reservas forestales, que promuevan el mantenimiento o el aumento de las reservas de carbono forestal, el cierre de la frontera agropecuaria, y el uso de sistemas productivos agropecuarios y forestales resilientes al clima y consistentes con la vocación y las condiciones agroecológicas de dichas zonas.

5. Incorporar en los sistemas de asistencia técnica agropecuaria la evaluación y promoción de tecnologías y opciones de adaptación y mitigación en los principales subsectores agrícolas, ganaderos, agroindustriales y de biocombustibles.



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

7. Promover dentro de las fincas el manejo forestal sostenible, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la conservación de los bosques y de las márgenes hídricas, así como la restauración de las áreas degradadas.

8. Someter a revisión las subvenciones (incentivos) que contribuyen al deterioro o disminución en la provisión de servicios ecosistémicos que aportan a la adaptación y mitigación al cambio climático en zonas costeras, y promover diseños y técnicas de construcción de viviendas en municipios costeros que permitan amortiguar los efectos de eventos extremos y de cambio climático.

9. Incorporar en la planificación, mejoramiento y rehabilitación de infraestructura de adecuación de tierras la evaluación de los efectos del cambio climático en la disponibilidad hídrica, así como la implementación de opciones para enfrentar riesgos climáticos (como inundaciones o sequías), incluyendo aquellas dirigidas a incentivar el uso eficiente del agua por parte de los usuarios.

En la escala nacional, la estrategia será orientada conjuntamente por los planes sectoriales de adaptación y mitigación de los sectores de Agricultura y Desarrollo Rural, y de Ambiente y Desarrollo Sostenible. El plan integral sectorial (mitigación de GEI y adaptación) deberá proponer metas de corto plazo e instrumentos y medidas del orden nacional y territorial para la mitigación de emisiones relacionadas con fuentes agropecuarias y por deforestación; así como instrumentos y medidas del orden nacional y territorial para la adaptación de los productores agropecuarios, la infraestructura de adecuación de tierras y de los ecosistemas ante el cambio climático. También se darán orientaciones técnicas, estándares de referencia y lineamientos para los procesos de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático en los planes territoriales.

En el nivel territorial, la estrategia deberá ser parte de los planes de gestión integral del cambio climático territoriales, generando un diagnóstico geográfico de fuentes rurales de emisiones, la exposición y vulnerabilidad de los productores agropecuarios y la infraestructura de adecuación de tierras ante las amenazas climáticas prioritarias para el territorio, y una identificación y evaluación de medidas de adaptación y mitigación de GEI individuales y conjuntas en el corto, mediano y largo plazo para las instancias de decisión correspondientes.

La estrategia busca incidir en las decisiones del desarrollo rural dirigiendo sus recomendaciones a las siguientes instancias: secretarías departamentales y municipales de agricultura, autoridades ambientales regionales y urbanas (AAR), institutos nacionales del sector agrícola y ambiental con presencia regional tales como la Agencia de Desarrollo Rural, la Agencia Nacional de Tierras, la Unidad de Planeación Rural Agropecuaria - UPRA y CORPOICA, además del Instituto Colombiano Agropecuario - ICA, el Banco Agrario y los institutos de investigación del Sistema Nacional Ambiental - SINA, entre otros.

En la escala nacional, la estrategia será orientada conjuntamente por los planes sectoriales de adaptación y mitigación de los sectores de agricultura y desarrollo rural, y de ambiente y desarrollo sostenible.

7.1.2 Desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima

Actualmente, la mayoría de economías de América Latina enfrentan una situación de baja productividad (Devlin y Moguillansky, 2012; Pages, 2010). En Colombia, "los análisis realizados por la Misión Sistema de Ciudades muestran que el conjunto de ciudades colombianas cuenta con bajos niveles de productividad y especialización. Estos análisis revelan que hay importantes diferencias de productividad entre las diversas aglomeraciones del sistema de ciudades. Estas diferencias están asociadas con el tamaño de la aglomeración (economías de aglomeración y economías de escala), la presencia de clústeres de mayor productividad, la importancia del empleo formal, la formación de capital humano y el tamaño promedio por empresa" (DNP, 2014, pág. 101).

Las ciudades son los motores del crecimiento de los países. A nivel global generan el 80 % del PIB (Comisión Global de Economía y Clima, 2014). Por lo tanto, la trayectoria de crecimiento económico del país se verá seriamente limitada en el futuro y se mantendrán las disparidades regionales antes mencionadas, si no se resuelven los problemas de productividad y especialización de las ciudades colombianas.

Las estrategias de reducción de la pobreza y mejoramiento de la calidad de vida de la población de los países dependen del crecimiento de la economía y por lo tanto en una proporción muy alta del desempeño de las ciudades. Sin embargo, a nivel mundial las ciudades demandan alrededor del 70 % de la energía mundial y generan cerca del 70 % de las emisiones de GEI. De esta manera, el crecimiento de las ciudades es uno de los factores de degradación ambiental más importantes, que, sumados a la contribución de las ciudades al cambio climático, pone en riesgo los resultados esperados del crecimiento económico en términos de calidad de vida y reducción de la pobreza. Los objetivos de crecimiento económico requieren pensar en términos de sistemas de ciudades que impulsen un crecimiento de su productividad y su especialización, pero se deben conciliar estos con objetivos de política ambiental y de cambio climático.

En este sentido, la estrategia de *Ciudades amables y sostenibles para la equidad* busca contribuir a lo que se ha establecido en el marco de la Agenda 2030 (definida en 2015) y específicamente a lo que tiene que ver con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número once: "Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles". Como una forma de avanzar en este propósito, se tiene que trazar como meta la superación de la pobreza en zonas urbanas a través del mejoramiento de las condiciones de habitabilidad (vivienda y su entorno, agua potable y saneamiento básico) y movilidad. Adicionalmente, da continuidad al cumplimiento de visiones y metas de largo plazo de país, tales como los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM), la Visión Colombia 2019: Construir Ciudades Amables, y la Política Nacional para Consolidar el Sistema de Ciudades de Colombia a 2035.

Bajo el concepto de "Ciudades Amables y Sostenibles para la Equidad" se mantiene una concepción integral del desarrollo urbano, que conlleva la planificación y actuación coherente y articulada de los sectores de vivienda, agua potable y saneamiento básico, y movilidad urbana, en el marco de actuaciones urbanas integrales y del fortalecimiento de los instrumentos de planeación y ordenamiento regional y local (DNP, 2014, pág. 62).

Colombia es un país altamente urbanizado. Mientras que en 1951 la población urbana del país representaba el 39 % de la población total del país, en 2010 alcanzó a representar el 76 %. También pasó de tener, en 1951, 6 ciudades con más de cien mil habitantes, y ninguna de más de un millón, a tener, en 2010, 41 ciudades en el primer grupo y 4 ciudades en el segundo.

Teniendo en consideración detallada el estudio en su conjunto y las proyecciones realizadas para la Misión "Sistema de Ciudades, Una Política Nacional para el Sistema de Ciudades Colombiano con Visión a

Se tiene que trazar como meta la superación de la pobreza en zonas urbanas a través del mejoramiento de las condiciones de habitabilidad y movilidad.

Tabla 4. Fuentes de emisión de GEI para desarrollo urbano

Largo Plazo" que indican que para el 2050 la población que vivirá en centros urbanos alcanzará los 52,6 millones de habitantes, equivalente al 86 % de la población total proyectada, se estima que el país tendrá 69 ciudades con más de 100.000 habitantes y 7 con más de un millón de habitantes[26].

El crecimiento poblacional proyectado estará acompañado de las correspondientes demandas de servicios ecosistémicos (agua, aire y biodiversidad), suelo, vivienda, transporte, alimentos, y servicios públicos y sociales, entre otros. Asimismo, se generarán impactos en el ambiente (contaminación de aguas) y en el uso del suelo (suelos destinados a rellenos sanitarios), los cuales deben ser analizados desde una escala supramunicipal buscando la efectiva coordinación y complementariedad entre las ciudades y las regiones (Departamento Nacional de Planeación, 2014).

En las ciudades colombianas se generan gran parte de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al transporte y al tratamiento de residuos sólidos y líquidos que en su conjunto explican el 17 % de las emisiones nacionales (IDEAM, PNUD, Minambiente, DNP, Cancillería, 2015). Así mismo, en las ciudades se concentran la mayoría de hogares en riesgo por amenazas climáticas como inundaciones por el ascenso del nivel del mar y de lluvias extremas, y el desabastecimiento hídrico por sequías.

Por lo tanto, las decisiones del desarrollo urbano relacionadas con densidades y estándares de construcción, zonas de expansión, medios de transporte y planeación de los servicios públicos domiciliarios inciden directamente en el perfil de emisiones de una ciudad, así como en su exposición ante amenazas climáticas.

La gestión del cambio climático para alcanzar un desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima está orientada a incidir en las instancias del desarrollo urbano, mediante el diagnóstico de las emisiones y vulnerabilidades climáticas de las ciudades y la identificación, evaluación y recomendación de implementación de medidas de mitigación y adaptación en dichas instancias.

Para ello, la estrategia aborda la vulnerabilidad al cambio climático tanto de las viviendas, la infraestructura urbana y los espacios naturales en las ciudades, así como las emisiones asociadas a las mismas.

Es de interés de la *Política nacional de cambio climático* identificar aquellos procesos que incrementen la productividad urbana asociada a un uso más eficiente de los recursos y a una menor emisión de GEI.

Específicamente en el proceso de mitigación, la estrategia se orienta a reducir las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero (tabla 4).

26. Según la Misión Sistema de Ciudades, "El Departamento Nacional de Planeación (DNP) asumió la tarea de formular la política para el fortalecimiento del sistema de ciudades definida en el [Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014]. Para este propósito creó una Misión de expertos para definir una política nacional a mediano y largo plazo para fortalecer el sistema de ciudades de Colombia como motor de crecimiento del país, promoviendo la competitividad regional y nacional y el mejoramiento de la calidad de vida de sus habitantes". Para ver más, consúltese el documento "Sistema de Ciudades, Una Política Nacional para el Sistema de Ciudades Colombiano con Visión a Largo Plazo", Bogotá, 2014.

ÁMBITO DE LA ESTRATEGIA EN EL PROCESO DE MITIGACIÓN

Módulo Energía

- Consumo energético asociado a los sectores residencial, comercial y de servicios dentro del perímetro urbano y de expansión urbana.
- Consumo energético por el transporte urbano tanto de pasajeros como de carga.
- Hábitos de consumo energético y transporte.

Módulo de Residuos

- Emisiones por recolección y disposición de residuos sólidos municipales.
- Emisiones por el tratamiento de aguas residuales del sistema de alcantarillado urbano.
- Hábitos en la generación y gestión de residuos.

Con relación al proceso de adaptación, la estrategia evalúa y propone medidas para disminuir la exposición y vulnerabilidad de las viviendas, edificaciones, infraestructura urbana y los espacios y ecosistemas naturales dentro del perímetro urbano y de expansión urbana por amenazas climáticas como las inundaciones, ascenso del nivel del mar, brotes de enfermedades transmitidas por vectores, entre otras.

A continuación, se desarrollan las líneas de acción que orientan la estrategia de desarrollo urbano bajo en carbono y resiliente al clima.

Líneas de acción

1. Dotar a las ciudades con infraestructura urbana (p. ej.: sistemas de acueducto y alcantarillado, sistema transporte urbano, entre otros) resiliente a las inundaciones o al aumento del nivel del mar.

2. Reducir el riesgo climático por desabastecimiento hídrico de la ciudad mediante incentivos al uso eficiente del agua y la reducción de pérdidas y agua no contabilizada.

3. Brindar alternativas de transporte público eficientes e integrada baja en carbono y resilientes al clima; e incentivos para vehículos de bajas emisiones y la implementación de modos no motorizados.

4. Incentivar la reducción constante de la generación de residuos sólidos y líquidos urbanos, así como el reúso, el reciclaje y el aprovechamiento de residuos incluyendo la valorización energética de los residuos antes de que lleguen a su disposición final en rellenos, y el aprovechamiento energético de las emisiones generadas en los rellenos sanitarios y en los sistemas de tratamiento de aguas residuales municipales.

5. Incentivar la eficiencia energética residencial y no residencial; y la construcción sostenible, baja en carbono y resiliente al clima.

6. Disminuir la exposición a inundaciones y las emisiones por transporte mediante la expansión controlada de ciudades de forma más compacta e interconectada aludiendo además a modelos de desarrollo urbano compacto.

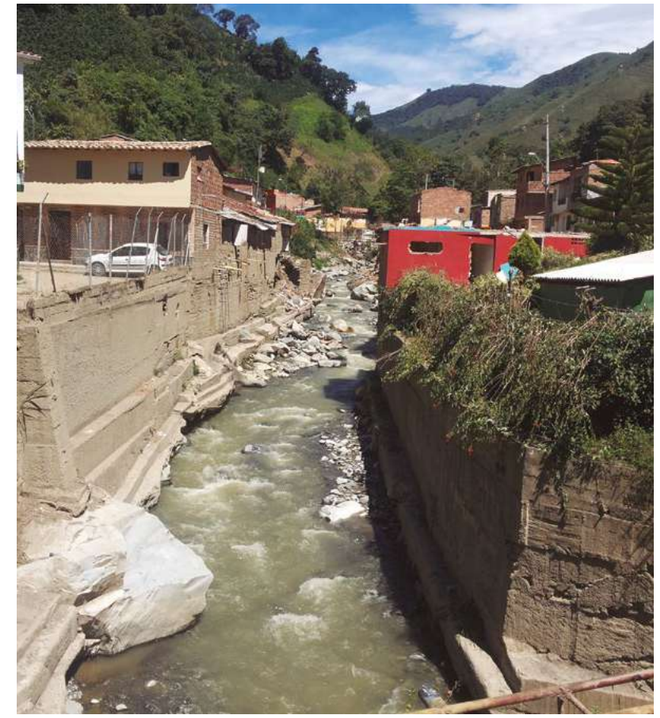
7. Promover la conservación de la estructura ecológica principal y el manejo del paisaje, a través de la construcción y mantenimiento de espacios públicos urbanos verdes.

8. Generar conocimiento científico que permita cuantificar la captación de CO_2 por parte de las zonas marinas y costeras y diseñar acciones a ser implementadas como respuesta.

En la escala nacional, la estrategia será orientada conjuntamente por los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales de los Ministerios de Vivienda, Ciudad y Territorio; el Ministerio de Transporte y el Ministerio de Minas y Energía. En los planes de gestión integral del cambio climático sectoriales se deberán proponer metas de corto plazo e instrumentos y medidas del orden nacional y territorial para la mitigación de emisiones relacionadas con el transporte urbano, con la gestión de los residuos sólidos y líquidos; así como también instrumentos y medidas del orden nacional y territorial para la adaptación de los hogares, edificaciones, la infraestructura urbana y los ecosistemas dentro del perímetro urbano y de expansión urbana, ante el cambio climático. Así mismo, se darán orientaciones técnicas, estándares de referencia y lineamientos para los procesos de mitigación y adaptación en los planes de gestión integral del cambio climático territoriales.

En el ámbito territorial, la estrategia deberá ser parte fundamental de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales que sirvan de referencia para la gestión de cambio climático de departamentos, grandes ciudades y áreas metropolitanas. Generarán un diagnóstico geográfico de la exposición y vulnerabilidad de los hogares, edificaciones, la infraestructura urbana y de los ecosistemas ante las amenazas climáticas prioritarias para la ciudad o asentamientos; y una identificación y evaluación de medidas de adaptación y mitigación individuales y conjuntas en el corto, mediano y largo plazo para las instancias de decisión correspondientes.

En el nivel territorial la estrategia busca incidir en las decisiones del desarrollo urbano dirigiendo sus recomendaciones a las siguientes instancias: secretarías departamentales y municipales de planeación, salud, obras públicas y transporte, empresas prestadoras de servicios públicos domiciliarios y autoridades ambientales regionales y urbanas, entre otros.



La estrategia deberá ser parte fundamental de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales que sirvan de referencia para la gestión de cambio climático de departamentos, grandes ciudades y áreas metropolitanas.

7.2 Desarrollo minero-energético bajo en carbono y resiliente al clima

Colombia cuenta con abundantes recursos no renovables minerales y combustibles fósiles, siendo el principal productor de carbón de América Latina y el quinto mayor exportador del mundo. A pesar de lo anterior, el país tiene una baja intensidad de emisiones de CO_2 relacionadas con la generación de energía eléctrica debido a que la utilización preponderante de hidroelectricidad para 2016 fue del 67,14 %; sin embargo, la participación de las fuentes fósiles en la generación es variable dependiendo en una medida importante de la disponibilidad del recurso hídrico en embalses, lo que está sujeto a fenómenos como el de El Niño y el de La Niña.

Colombia redujo su intensidad de emisiones de CO_2 relacionadas con la energía durante el periodo 2000 a 2011 en un 27 %. Aun así, se espera que esta tendencia se invierta con el aumento de las tasas de motorización y la progresiva instalación y uso de centrales termoeléctricas que responden a políticas de reducción de la vulnerabilidad del sistema ante variaciones hidrológicas (OECD y ECLAC, 2014). Así mismo, la penetración de nuevas tecnologías de recuperación de crudo y aprovechamiento de hidrocarburos no convencionales podría triplicar las emisiones asociadas con la explotación de hidrocarburos (Universidad de los Andes, 2014).

Por otra parte, la economía del país tiene una alta dependencia de los combustibles fósiles, ya que para el año 2016, según cifras preliminares del DANE, el petróleo y el carbón, y algunos se sus derivados, representaban el 47 % del total de las exportaciones. Los escenarios globales de mitigación requeridos para alcanzar las metas internacionalmente acordadas de incremento de la temperatura prevén una reducción de la demanda de carbón para la generación termoeléctrica del 60 % con respecto a los niveles del 2011 (Global Commission on the Economy and Climate, 2014), reduciendo la demanda de nuestras exportaciones de carbón.

El desarrollo minero-energético bajo en carbono y resiliente al clima está en el corazón del crecimiento verde. Incorporar un enfoque integrado en la planificación energética y la gestión del cambio climático puede promover las complementariedades entre los objetivos sociales, climáticos y ambientales, en particular los de mitigación, adaptación, seguridad energética, acceso energético, calidad del aire y salud.

El desarrollo minero-energético bajo en carbono y resiliente al clima es aquel que promueve una matriz energética resiliente al clima actual y futuro, baja en carbono y que aprovecha eficientemente el potencial de las energías renovables no convencionales, para posicionarse como exportador de energías limpias en la región.

La estrategia de desarrollo minero-energético bajo en carbono y resiliente al clima está orientada a incidir en la toma de decisiones de todos los agentes del mercado energético en Colombia, en los ajustes del mercado, así como en la generación de cambios comportamentales para que adopten medidas costo efectivas de reducción de emisiones, y para que el país disminuya su vulnerabilidad energética del cambio climático, así como su dependencia económica de la exportación de combustibles fósiles.

La estrategia aborda las siguientes temáticas: la vulnerabilidad al cambio climático del Sistema Interconectado Nacional y de las zonas no interconectadas; así como la mitigación de las emisiones energéticas asociadas a las industrias, las empresas minero- energéticas y la agroindustria.

Específicamente, la estrategia se orienta a generar medidas de mitigación para las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero (tabla 5).

ÁMBITO DE LA ESTRATEGIA EN EL PROCESO DE MITIGACIÓN

Módulo Energía

- Quema de combustibles fósiles y biomasa de la industria de generación y transformación de la energía.
- Quema de combustibles fósiles y biomasa de la industria manufacturera, de la construcción y minera.
- Emisiones fugitivas de las actividades de explotación de carbón, petróleo y gas natural.

Módulo Procesos Industriales

- Emisiones por procesos industriales de actividades de producción de cemento, hierro, acero, papel y fertilizantes, entre otros.

Tabla 5. Fuentes de emisión de GEI para desarrollo minero-energético

Respecto a la vulnerabilidad, la estrategia promueve medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad del Sistema de Interconexión Nacional ante amenazas climáticas, así como de la generación energética municipal en las zonas no interconectadas.

Adicionalmente, la estrategia de desarrollo minero-energético bajo en carbono y resiliente al clima genera diagnósticos y recomendaciones para disminuir la vulnerabilidad económica por la dependencia en exportaciones de combustibles fósiles.

A continuación, se desarrollan las líneas de acción que podrían orientar la estrategia de desarrollo minero-energético bajo en carbono y resiliente al clima, teniendo en cuenta que las acciones planteadas por cada uno de los Ministerios podrán ser actualizadas siempre y cuando esto no implique un menor nivel de ambición de lo establecido en los respectivos *planes de gestión integral del cambio climático* sectoriales.

Líneas de acción

1. Integrar en las políticas, instrumentos y regulación sobre expansión de la oferta energética eléctrica del país los objetivos de adaptación ante los eventos climáticos, así como medidas de desarrollo bajo en carbono, minimizando aquellas que implican sacrificios entre objetivos.

2. Evaluar la utilización de biocombustibles que aseguren una baja huella de carbono a lo largo de su ciclo de vida y prevengan potenciales impactos a los recursos hídricos, la seguridad alimentaria y a la biodiversidad.

3. Promover mecanismos eficientes, incluidos instrumentos económicos, para la gestión de la demanda baja en carbono en los diferentes sectores.

4. Incentivar la adecuada diversificación de la canasta energética, mediante instrumentos y tecnologías que reconozcan beneficios sobre la mitigación de GEI, así como cobeneficios en la calidad del aire, resiliencia climática, acceso y seguridad energética, y adicionalmente generar estrategias de coordinación interinstitucional del gobierno nacional que permitan la promoción y el desarrollo de proyectos relacionados con fuentes no convencionales de energía renovable.

5. Fomentar el aprovechamiento de fuentes de energía renovables complementarias con el fin de asegurar el suministro confiable de energía eléctrica en zonas no interconectadas, teniendo en consideración los principios de eficiencia y confiabilidad del sistema.

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

La estrategia se desarrolla principalmente en la escala nacional, particularmente por los *planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales* de los Ministerios de Minas y Energía, y de Comercio, Industria y Turismo. En estos planes también se deberán proponer metas de corto plazo e instrumentos y medidas del orden nacional para la mitigación de las emisiones energéticas de los sectores minero-energético, industrial y agroindustrial; así como políticas, instrumentos y medidas del orden nacional para la adaptación de los sistemas interconectados y no interconectados de generación eléctrica; y recomendaciones de política para disminuir la vulnerabilidad de la economía dependiente de exportaciones de combustibles fósiles.

La estrategia busca incidir en las decisiones del desarrollo minero-energético nacional dirigiendo sus recomendaciones a las siguientes instancias: la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, la Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG, la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios -Superservicios, el Centro Nacional de Despacho, el Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas - IPSE, la Agencia Nacional Minera - ANM, la Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, Ecopetrol, la Superintendencia de Industria y Comercio – Superindustria , así como gremios mineros e industriales, entre otros.

En los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales se deberán proponer metas de corto plazo e instrumentos y medidas del orden nacional para la mitigación de las emisiones energéticas de los sectores minero-energético, industrial y agroindustrial.

7.3 Desarrollo de infraestructura estratégica baja en carbono y resiliente al clima

La infraestructura estratégica del país que genera un alto impacto en términos de la generación de riesgos asociados al cambio climático incluye principalmente infraestructura de transporte y grandes obras de regulación hídrica. Las grandes obras para la generación de energía están incluidas en la estrategia de desarrollo minero-energético.

La infraestructura de transporte es de vital importancia para romper las barreras que impiden aprovechar la combinación óptima del talento, saberes, recursos naturales, instituciones y la geografía de cada región (DNP, 2014).

Históricamente Colombia ha tenido un atraso en infraestructura de transporte en comparación con otros países de la región, evidenciado por ejemplo en la longitud y porcentaje de vías que se encuentran en buen estado (11 %). Como respuesta a esta problemática en los últimos años el país se ha embarcado en un ambicioso programa de inversiones que abarcan reformas institucionales, construcción de vías, rehabilitación de navegabilidad, recuperación de corredores férreos, puertos, aeropuertos, entre otros.

Sin embargo, la infraestructura actual es altamente vulnerable al cambio climático, como quedó evidenciado con el fenómeno de La Niña 2010-2011 que afectó a casi el 10 % de la red vial primaria (Mintransporte, 2014). Así mismo, la infraestructura de transporte aledaña o en zonas boscosas facilita el acceso y aumenta el

riesgo por deforestación y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas.

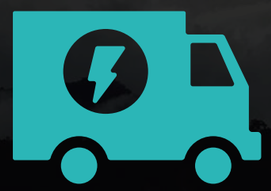
La infraestructura de transporte tiene características particulares que ameritan proponer una estrategia específica para la gestión del cambio climático[27]. A diferencia de otro tipo de infraestructuras, por ejemplo: riego, drenaje, saneamiento básico, o incluso la red vial urbana; dicha infraestructura se planifica en instancias institucionales superiores de las regiones que interconecta, aunque su implementación afecte directamente la planificación territorial y ambiental de las mismas. Por ejemplo, las vías troncales que recorren el país en el eje norte-sur atraviesan un gran número de municipios y departamentos y son planificadas y ejecutadas directamente por la Agencia Nacional de Infraestructura –ANI y el Instituto Nacional de Vías – INVÍAS. Por otra parte, las vías que unen provincias y cabeceras municipales son planificadas y ejecutadas por los departamentos. En ninguno de los anteriores casos tiene sentido que cada región interconectada por la vía realice por separado estudios de vulnerabilidad frente al cambio climático o de mitigación de gases de efecto invernadero.

Por lo tanto, la gestión del cambio climático para lograr un desarrollo de infraestructura de transporte bajo en carbono y resiliente al clima estará orientada a incidir en las instancias de planificación, diseño, construcción, administración y mantenimiento para disminuir la vulnerabilidad de la infraestructura existente y nueva ante el cambio climático y minimizar las emisiones directas generadas por la movilización de carga y pasajeros a través de las mismas, así como las emisiones indirectas como motor de deforestación. Para alcanzar los anteriores objetivos, la estrategia aborda las siguientes temáticas: la adaptación al cambio climático de la red de infraestructura de transporte, así como del sistema biofísico de soporte, la reducción de emisiones directas por quema de combustible fósil por el transporte en la red, así como las emisiones directas e indirectas por deforestación en ecosistemas boscosos en su zona de influencia.

Específicamente, la estrategia se orienta a generar medidas de mitigación para las fuentes de emisión de gases de efecto invernadero (tabla 6).

27. La infraestructura energética también tiene características similares a la de transporte, y por lo tanto es abordada en la estrategia de desarrollo energético bajo en carbono y compatible con el clima.

ÁMBITO DE LA ESTRATEGIA EN EL PROCESO DE MITIGACIÓN



Módulo Energía

- Quema de combustibles fósiles, transporte de carga y pasajeros en la red.

Módulo Cambio en el Uso de la Tierra y Silvicultura

- Conversión de bosques y praderas (deforestación) por influencia de la red de transporte.

Módulo Procesos Industriales

- Emisiones por procesos industriales de industrias de cemento, hierro y acero.

Tabla 6. Fuentes de emisión de GEI para desarrollo de infraestructura

Líneas de acción

1. Incorporar consideraciones de cambio climático en el diseño de la infraestructura de transporte, buscando disminuir la exposición y sensibilidad ante amenazas climáticas y aumentar la capacidad de adaptación, en especial ante inundaciones, deslizamientos y al aumento del nivel del mar.

2. Evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte existente e implementar opciones para disminuir su riesgo climático, incluyendo guías de recuperación y mantenimiento que sean adecuadas al clima futuro.

3. Promover el enfoque evitar-cambiar-mejorar el cual implica: i) evitar viajes innecesarios a través de la gestión de la demanda; ii) cambiar, fortaleciendo la intermodalidad de la carga y pasajeros en articulación con modos más eficientes (en términos de generación de emisiones por unidad de carga o pasajero, reduciendo además la vulnerabilidad del sistema), iii) mejorar, incrementando la eficiencia energética de vehículos o a través de estrategias de gestión para evitar viajes en vacío.

4. Promover la gestión compartida del riesgo climático en alianzas público privadas y otras modalidades contractuales para la construcción,

concesión y mantenimiento de infraestructura de transporte.

5. Considerar instrumentos para internalizar los costos del cambio climático en el sector transporte. Es importante resaltar que se están teniendo en cuenta las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico con relación con el impuesto al carbono y a la tasa por emisiones (OCDE, 2015), entre otros instrumentos que se desarrollan más adelante.

La estrategia de desarrollo de infraestructura será abordada a escala nacional y en la escala territorial de conformidad con la responsabilidad de la administración de las redes de transporte. En la escala nacional, particularmente por los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales del Ministerio de Transporte y del Ministerio de Minas y Energía. En dichos planes se deberán proponer metas de corto plazo e instrumentos y medidas del orden nacional para la mitigación de las emisiones asociadas al transporte interregional e infraestructura energética, la prevención, mitigación o compensación de emisiones por deforestación causadas por las vías; así como políticas, instrumentos y medidas del orden nacional para la adaptación al cambio climático de las redes de transporte e infraestructura energética bajo responsabilidad de entidades del orden nacional. En dicho plan también se incluirán orientaciones metodológicas, instrumentos y guías para la gestión del cambio climático en el ámbito territorial.

En el ámbito territorial, la estrategia deberá incluirse en los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales. Se generará un diagnóstico geográfico de la exposición y vulnerabilidad de las redes en dos escalas: una general para identificar tramos prioritarios y una específica para cada tramo. Así mismo, en la estrategia territorial se identificarán y evaluarán medidas de adaptación y mitigación individuales y conjuntas en el corto, mediano y largo plazo para las instancias de decisión correspondientes.

La estrategia busca incidir en las decisiones del desarrollo de infraestructura de transporte, dirigiendo sus recomendaciones a las siguientes instancias: Instituto Nacional de Vías - INVIAS, Agencia Nacional de Infraestructura - ANI, Unidad Administrativa Especial de Aeronáutica Civil - Aerocivil, Superintendencia de Puertos y Transporte, Corporación Autónoma Regional del Río Grande de la Magdalena - Cormagdalena, las secretarías de movilidad, transporte o tránsito departamental y municipal, las autoridades ambientales regionales, la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA, constructores y concesionarios, entre otros.

7.4 Manejo y conservación de ecosistemas y sus servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima

La degradación y fragmentación de los ecosistemas se entiende como un proceso que reduce la capacidad para proveer servicios ambientales de calidad. El buen estado de los ecosistemas es una variable clave para la resiliencia al clima y su degradación está asociada al aumento de las emisiones de gases de efecto invernadero. La restauración y conservación de los ecosistemas y sus servicios son cruciales para aumentar la resiliencia al clima y mantener o mejorar la capacidad de mitigación de GEI.

Una de las principales causales de la pérdida de biodiversidad de acuerdo con la *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos* [6] es la transformación de los hábitats naturales por efecto de procesos de crecimiento sectorial asociados con agricultura, ganadería, minería, infraestructura y expansión urbana. Esta situación se agrava al reconocer que en los procesos de planificación y ordenamiento territorial no se asocian los beneficios ecológicos, culturales y económicos que representan los diferentes servicios ecosistémicos fruto de la megadiversidad que caracteriza el país y que sirven de elementos de soporte y aprovisionamiento para las actividades humanas.

Existen ecosistemas que proveen servicios ecosistémicos estratégicos, como los páramos, que se verán directamente afectados por el cambio climático al disminuir sus zonas de vida por cambios en las variables bioclimáticas; o indirectamente al aumentar la presión de transformación por la expansión de cultivos aledaños.

Si bien hoy se cuenta con una política nacional para la preservación de la biodiversidad cuya expresión más evidente es un robusto sistema de áreas protegidas nacionales y regionales, así como con distintos instrumentos del ordenamiento territorial, actualmente falta convergencia y articulación entre ambas miradas.

El desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima, definido como la incorporación efectiva de la gestión del cambio climático en las políticas y planes de desarrollo nacional, sectorial y territorial, requiere tanto en las líneas territoriales como en las sectoriales la incorporación de acciones de manejo y conservación de los servicios ecosistémicos que le brinden a largo plazo sostenibilidad a los sistemas urbanos y rurales, en cuanto a la provisión de bienes y servicios para las poblaciones locales, así como para el aumento de la resiliencia ecosistémica y la reducción de emisiones.

Es importante proponer líneas estratégicas de acción para generar esta convergencia y complementariedad, de manera que los procesos de ordenamiento territorial incorporen criterios, políticas y decisiones orientadas a la valoración, preservación, recuperación y uso sostenible de la biodiversidad, como base para el desarrollo social y económico sostenible. El ordenamiento podría ser visto como una herramienta para identificar y valorar los servicios ecosistémicos en el territorio e incrementar su resiliencia frente a fenómenos antrópicos y naturales, o quizás como un instrumento para anticipar o mitigar eventos extremos.

"Las causas de la deforestación son diversas y varían de acuerdo con cada región"[28]. "La deforestación está estrechamente relacionada con fenómenos socioeconómicos y su localización depende de variables geográficas, políticas y económicas"[29]. En otras palabras, la dinámica de la deforestación es resultado del comportamiento de múltiples fuerzas motoras cuya dinámica económica se expresa diferenciadamente en los territorios, a escalas espaciales y temporales distintas.

La gestión de cambio climático a través de su estrategia de *Manejo y conservación de los servicios ecosistémicos para el desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima* debe basarse en el conocimiento de los condicionantes de la dinámica económica que resulta en formas variadas de ocupación del territorio y la consecuente degradación y pérdida de ecosistemas. Con base en lo anterior, se deben diseñar estrategias para conservar áreas existentes y bajo riesgo de transformación y estrategias de restauración de áreas claves, con el fin de aumentar la resiliencia y la capacidad de mitigación de GEI, en territorios priorizados por la presión actual y potencial generada por el crecimiento económico. Igualmente, a través de esta estrategia se debe avanzar en el desarrollo de medidas de adaptación basadas en ecosistemas que complementen las estrategias de adaptación de cambio climático de los sectores en distintos territorios, y finalmente, deberán incluirse dentro de las acciones a implementar las relacionadas con revisar para hacer más ágiles y posibles los procesos de compensación por pérdida de biodiversidad relacionados con proyectos, obras o actividades sujetas de relacionamiento.

Con este propósito en mente, la estrategia involucrará a las autoridades ambientales en la evaluación de vulnerabilidad al cambio climático de las iniciativas de desarrollo actuales y programadas en territorios priorizados de acuerdo con el nivel de degradación ecosistémica actual y potencial. La estrategia busca evaluar el rol de los ecosistemas en el nivel de vulnerabilidad y determinar las necesidades y objetivos de conservación y de restauración, incluyendo en el análisis el efecto directo del cambio climático en los ecosistemas. Adicionalmente, la estrategia promoverá el trabajo conjunto de las autoridades ambientales, con el apoyo de los institutos de investigación ambiental, para avanzar en el diseño de medidas de adaptación basada en ecosistemas.

A continuación, se desarrollan las líneas de acción que orientan la estrategia de manejo de ecosistemas para mejorar la resiliencia al clima y la mitigación de GEI, y que se define como transversal a las demás estrategias territoriales y sectoriales.

Líneas de acción

1. Promover la conservación y restauración de ecosistemas terrestres y marino costeros que proveen servicios ambientales que favorezcan la adaptación al cambio climático de los sistemas socioeconómicos, tales como los servicios de regulación hídrica y protección contra inundaciones, y avanzar en el desarrollo de medidas de adaptación basadas en ecosistemas.

2. Incorporar los escenarios de impacto del cambio climático en la gestión del manejo, conservación y restauración de los ecosistemas terrestres y marino costeros prioritarios por su vulnerabilidad, incluyendo la relacionada con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas y sus zonas de amortiguación.

3. Incorporar en la planificación territorial y del desarrollo sectorial acciones de manejo y conservación de los ecosistemas y sus servicios, teniendo en cuenta el rol de los mismos en la reducción de emisiones y aumento de la adaptación territorial y sectorial.

4. Fortalecer la gobernanza forestal para prevenir la deforestación y degradación forestal.

28. Ibid.
29. Deforestación en Colombia: Retos y perspectivas. Helena García Romero. FEDESARROLLO. Pág. 4. S.f.

Tabla 7. Ecosistemas: medidas de mitigación

5. Incentivar el desarrollo de sistemas urbanos ahorradores de recursos naturales en cuya expansión se planifique la integración con los ecosistemas potencialmente afectados y de sistemas de transporte, viales y de generación de energía de bajo impacto ambiental.

6. Promover estrategias y acuerdos territoriales de corto, mediano y largo plazo, para resolver conflictos por el acceso a servicios ecosistémicos entre sectores económicos y comunidades.

7. Evaluar y fortalecer la capacidad institucional de las autoridades ambientales para garantizar una acción oportuna y de calidad para atender los objetivos de esta estrategia.

Específicamente, la estrategia se orienta a generar las medidas de mitigación y adaptación descritas en la tabla 7.

A escala nacional la estrategia debe ser parte fundamental del *plan integral de gestión del cambio climático sectorial* del sector ambiente y desarrollo sostenible y será orientada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con el apoyo de Parques Nacionales Naturales, los institutos de investigación ambiental y las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible. El desarrollo e implementación de esta estrategia partirá de las políticas relacionadas con la conservación y uso de la biodiversidad, la promoción de negocios verdes y de transformación productiva, y la *Política de gestión integral de biodiversidad y servicios ecosistémicos*, dando relevancia a los servicios ecosistémicos más prioritarios como los definidos dentro de la *Política nacional de gestión integral del recurso hídrico*, entre otros instrumentos. La coordinación del Ministerio convocará la participación del sector privado y comunidades involucradas en la implementación de las líneas de acción de esta estrategia. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible orientará la incorporación del análisis de ecosistemas en los demás planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales. Igualmente, promoverá el desarrollo de estrategias que eviten la degradación ambiental y favorezcan la restauración en los planes de negocios de las empresas privadas y de las cadenas de valor.

En el nivel territorial, la estrategia deberá ser parte fundamental de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible buscará generar información de la dinámica de los ecosistemas asociados a las actividades económicas, infraestructuras y población que harán parte del diagnóstico geográfico de la exposición y vulnerabilidad en zonas urbanas y rurales. Igualmente, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible promoverá el análisis del estado y fragilidad de los ecosistemas ante las amenazas climáticas que son a su vez relevantes para la vulnerabilidad de la población y la economía.

ÁMBITO DE LA ESTRATEGIA EN EL PROCESO DE MITIGACIÓN	
Módulo Agricultura, Silvicultura y Otros usos de la Tierra	• Tierras forestales (bosques naturales) • Humedales • Páramos y sabanas
Ecosistemas marinos y otros no continentales	• Corales
Emisiones distintas al CO_2 provenientes de la tierra	• Emisiones por quema de biomasa (forestal)

LÍNEAS INSTRUMENTALES

Las líneas instrumentales de la política son las herramientas que hacen posible la consecución de los objetivos establecidos. Las líneas estratégicas territoriales, sectoriales y de manejo de ecosistemas promueven una intervención directa y concreta de las entidades del gobierno y de los sectores, así como de actores privados y sociedad civil como responsables de su implementación.

En este sentido, el diseño e implementación de los instrumentos permitirá asegurar la eficiencia, efectividad y concurrencia institucional para el logro de los objetivos propuestos.

La *Política nacional de cambio climático* cuenta con las siguientes líneas instrumentales:

1. Planificación de la gestión del cambio climático.
2. Educación, formación y sensibilización de públicos.
3. Información, ciencia, tecnología e innovación.
4. Financiación e instrumentos económicos.

8.1 Planificación de la gestión del cambio climático

Los instrumentos de planificación de la *Política nacional de cambio climático* son: la contribución nacionalmente determinada, las estrategias y los planes que hacen parte de la presente política y aquellos instrumentos que hacen posible la gestión del cambio climático a nivel territorial y sectorial. Estos son:

1. La contribución nacionalmente determinada, para la cual ha sido definida dentro del Acuerdo de París una frecuencia de actualización quinquenal.

2. Las estrategias nacionales de cambio climático, que corresponden a la *Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono*, el *Plan nacional de adaptación al cambio climático*, la *Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal*, el *Plan nacional de gestión del riesgo de desastres*, la *Estrategia de protección financiera frente a desastres* y la *Estrategia nacional de financiamiento climático*.

3. Planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales.

4. Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales.

A continuación, se hace una referencia explícita sobre los instrumentos nacionales que determinan la planificación de la *Política nacional de cambio climático*.

8.1.1 Estrategias nacionales de cambio climático

En desarrollo del CONPES 3700 del 2011 y del *Plan nacional de desarrollo 2010-2014* "Prosperidad para Todos" se han adelantado cuatro estrategias nacionales de cambio climático que son: la *Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono*, el *Plan nacional de adaptación al cambio climático*, la *Estrategia de reducción de emisiones por deforestación y degradación forestal* y la *Estrategia de protección financiera frente a desastres*.

Igualmente, como un referente adicional a lo planteado por el CONPES 3700, el país cuenta con otro instrumento de carácter nacional que entraría a soportar lo relacionado con la adaptación a fenómenos específicos hidrometereológicos que es el *Plan nacional de gestión del riesgo de desastres*. Este plan define incluso una perspectiva de articulación clara con lo que es la gestión del cambio climático en materia de la adaptación a este, en cuanto se propone "[...] *reducir el riesgo de desastres y los efectos asociados a pérdidas y daños derivados de la ocurrencia de eventos climáticos e hídricos con posibles aumentos en intensidades y recurrencias de futuros eventos extremos exacerbados por los efectos del calentamiento global. En general, se encuentra que* [algunos de] *los efectos del cambio climático* [...] *exacerban las intensidades de los fenómenos amenazantes naturales y socio-naturales derivados y asociados con los agentes meteorológicos, como:*

+ *Atmosféricos: huracanes, vendavales, heladas, sequías;*

+ *Hidrológicos: desbordamientos, inundaciones, avenidas torrenciales, lahares;*

+ *Socio-naturales: inundaciones, avenidas torrenciales, movimientos en masa, incendios de la cobertura vegetal.*" [30]

Adicionalmente, se encuentra en desarrollo la Estrategia nacional de financiamiento climático que definirá las acciones requeridas para gestionar el cambio climático combinando recursos públicos nacionales, públicos internacionales y del sector privado.

De esta forma, la política integra las estrategias y planes como instrumentos nacionales de planificación de la gestión del cambio climático definiendo su alcance así:

1. El horizonte de planificación de las estrategias deberá ser de mediano (2030) y largo plazo (2050). Estas estrategias se elaboran de forma detallada en el corto plazo en los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales y territoriales y se implementan a través de los planes de desarrollo tanto nacionales como territoriales.

2. Las estrategias de mitigación (ECDBC y ENREDD+) deberán identificar y evaluar escenarios y opciones de reducción de emisiones que contribuyan a alcanzar las metas y la senda de emisiones propuesta en la política.

30. DNP, Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres. "PLAN NACIONAL DE GESTIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES 'UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO'". Pág. 12. 2015.

3. Las estrategias deberán identificar y evaluar las políticas de desarrollo sectorial que estén en conflicto con los objetivos de esta política y recomendar su reorientación.

4. En las estrategias se podrán proponer metas indicativas nacionales y sectoriales de mediano plazo según sus análisis y evaluaciones.

5. En el marco del Plan nacional de adaptación al cambio climático deberán definirse los indicadores para construir la senda de adaptación, así como el proceso de su evaluación.

6. Las estrategias deberán definir y actualizar orientaciones y lineamientos generales para la elaboración de los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales y territoriales, o ajuste de planes similares ya existentes, de acuerdo con el alcance que se presenta en esta política.

7. Las estrategias identificarán los requerimientos de investigación e información en su respectivo ámbito, con el fin de orientar a la Comisión Intersectorial de Cambio Climático y a quien esta designe para la gestión de los temas de información, educación, y ciencia, tecnología e innovación.

8. Las estrategias deberán soportarse fundamentalmente en los instrumentos definidos por esta política.

9. El monitoreo y seguimiento de las estrategias se debe realizar atendiendo fundamentalmente a lo definido en la presente política.

8.1.2 Planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales

Los **planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales** son los instrumentos a través de los cuales cada Ministerio identifica, evalúa y orienta la incorporación de medidas de mitigación de gases de efecto invernadero y medidas de adaptación al cambio climático en las políticas y regulaciones del respectivo sector. Adicionalmente, este instrumento da lineamientos para la implementación de medidas sectoriales de adaptación y mitigación a nivel territorial.

El horizonte de planificación de los planes sectoriales será de 12 años, pero definirán acciones concretas para cada periodo de gobierno materializables a través de los instrumentos de planeación sectorial y del plan nacional de desarrollo en general, de tal manera que contribuyan a alcanzar las metas nacionales tanto de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero como de adaptación del respectivo periodo de gobierno. A través de estos planes los Ministerios estructuran las intervenciones de cambio climático en el desarrollo de cada sector e identifican para su implementación las fuentes de recursos financieros que son necesarios para su ejecución y que se deben incorporar en los planes e instrumentos del sector, y de la misma manera identifican las acciones que deben ser implementadas junto con otros ministerios debido a su naturaleza transversal.

En la formulación de los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales, se deberá tener en cuenta la *Política nacional de cambio climático*, las estrategias nacionales y los lineamientos que para su formulación genere la Comisión Intersectorial de Cambio Climático.

Así mismo, los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales orientarán las acciones que se espera sean incorporadas por entidades del nivel regional y local en cada línea estratégica de acuerdo con su competencia. Las directrices para esta incorporación estarán a cargo de cada Ministerio según cada sector.

Cada Ministerio podrá vincular en el proceso de formulación de los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales a las agremiaciones u organizaciones sectoriales, así como deberá armonizarlos con los instrumentos de planificación sectorial. Así mismo deberá promover y gestionar la financiación requerida para la implementación de las acciones de corto plazo, mediante su armonización con el plan nacional de desarrollo.

Los planes de acción sectoriales, formulados en el marco de la *Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono*, deberán ajustarse a lo definido en la presente política, y según la distribución sectorial de la *Contribución nacionalmente determinada*. De hecho, estos planes que se plantean dentro de este mismo numeral del documento de política son los que incluyen y articulan los planes de adaptación al cambio climático y los planes de acción sectorial de mitigación a los que se refiere el artículo 170 de la Ley 1753 de 2015.

Adicionalmente, se formulará e implementará el plan nacional de acciones de mitigación de contaminantes climáticos de vida corta, que será un instrumento con un horizonte del corto plazo que busca fortalecer las estrategias nacionales de cambio climático identificando acciones de mitigación y complementando la evaluación del impacto de las acciones contenidas en los planes de gestión integral del cambio climático sectoriales.

8.1.3 Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales

Los *Planes integrales de gestión del cambio climático territoriales* son los instrumentos a través de los cuales, partiendo del análisis de vulnerabilidad e inventario de gases de efecto invernadero regionales, se identifican, evalúan y recomiendan medidas y acciones de mitigación de emisiones de GEI y de adaptación al cambio climático para ser implementadas por entidades públicas y privadas en el territorio.

Los planes serán formulados para la totalidad de la jurisdicción de los departamentos bajo la responsabilidad de sus gobernadores y las respectivas autoridades ambientales regionales y contando con el acompañamiento de los nodos regionales de cambio climático.

Igualmente, se formularán planes territoriales en una escala más detallada para ciudades y áreas metropolitanas (según se establezca por parte de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático), las cuales estructurarán su intervención en el territorio para incorporar la gestión del cambio climático en sus procesos de planificación del desarrollo y del territorio en las distintas líneas estratégicas definidas en esta política. La responsabilidad de la formulación de estos planes recaerá en los alcaldes o directores de las áreas metropolitanas, según sea el caso, contando con el apoyo técnico de las autoridades ambientales regionales y otros actores locales en armonía con el respectivo plan integral de gestión del cambio climático territorial del nivel departamental.

El horizonte de planificación de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales será de 12 años, pero deberán contener una visión del desarrollo y del territorio de largo plazo, y deberán orientar la gestión de cambio climático en los distintos planes de desarrollo departamental y municipal, así como en los planes de ordenamiento territorial. Para el año 2020 todos deberán estar formulados, y los existentes, ajustados; la evaluación de su implementación se hará en el 2030.

Los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales deben ser producto de un proceso de planificación concertado, que cuente con una participación amplia de actores que adquieran a su vez responsabilidades para la consecución de los objetivos propuestos en cada uno.

En la elaboración de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales, se deberán tener en cuenta las consideraciones y lineamientos definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las recomendaciones que puedan ser entregadas por los nodos regionales de cambio climático, así como las estrategias nacionales de cambio climático (*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono*, *Plan nacional de adaptación al cambio climático*, *Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal*, el *Plan nacional de gestión del riesgo de desastres*, la *Estrategia de protección financiera frente a desastres* y la *Estrategia nacional de financiamiento climático*) en lo que sea aplicable a su jurisdicción territorial. Igualmente, los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales

El horizonte de planificación de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales será de 12 años.

deberán considerar lo definido para su territorio dentro de los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales, siendo esta una forma necesaria de articulación de los dos instrumentos.

Los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales contribuirán a alcanzar las metas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a mediano y largo plazo y al logro de las metas que en el futuro se definan en el ámbito de la adaptación al cambio climático.

Todos los actores públicos y privados, de acuerdo con sus competencias, serán responsables de implementar las medidas de adaptación y mitigación de gases de efecto invernadero priorizadas en los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales a través de programas y proyectos específicos. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible será el encargado de definir los lineamientos bajo los cuales las entidades territoriales y las corporaciones autónomas regionales deberán incorporar el cambio climático, y los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales cuando aplique, dentro de sus instrumentos de planificación del territorio, el desarrollo y la planeación financiera.

Las autoridades ambientales regionales serán responsables de la incorporación de consideraciones de cambio climático en los instrumentos de planificación ambiental a los que haya lugar, así como de la implementación de medidas de adaptación al cambio climático y mitigación de gases de efecto invernadero, contenidas en los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales relacionadas con la conservación y manejo de los recursos naturales renovables en el marco de sus competencias. Igualmente en la formulación y actualización de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales se deberán revisar e incorporar la información relevante y las acciones prioritarias contempladas en materia de cambio climático en los instrumentos de planificación ambiental regional y local, relacionadas con la conservación y manejo de los recursos naturales renovables. Para las demás medidas de mitigación de GEI y de adaptación, los planes deberán identificar las instancias que, de acuerdo con sus competencias, sean responsables de su implementación.

En cuanto a lo que corresponde a los planes de gestión del riesgo de desastres de las entidades territoriales, a los que se refiere la Ley 1523 de 2012, la incorporación dentro de estos de lo relacionado con la gestión del cambio climático tendrá en cuenta lo definido dentro de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales de su jurisdicción, los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriaes de cada sector y en el *Plan nacional de gestión del riesgo de desastres*. La Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, dada su condición de instancia de orientación y coordinación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, definirá los lineamientos para que los planes de gestión del riesgo de desastres incorporen estas acciones.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible será el encargado de definir los lineamientos bajo los cuales las entidades territoriales y las corporaciones autónomas regionales deberán incorporar el cambio climático dentro de sus instrumentos de planificación.

Tabla 8. Destinatarios de las recomendaciones de implementación de las medidas identificadas en los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales

PLANES TERRITORIALES	DESTINATARIO DE PLANIFICACIÓN DEL DESARROLLO
Plan integral de gestión del cambio climático territorial: departamental	• Planes de desarrollo municipales y departamentales • Planes de ordenamiento territorial, planes básicos de ordenamiento territorial y esquemas de ordenamiento territorial • Planes departamentales de agua • Plan de ordenación y manejo ambiental de cuenca hidrográfica y plan de ordenación y manejo integrado de las unidades ambientales costeras. • Planes de manejo de ecosistemas • Planes de manejo de áreas protegidas en jurisdicción de Parques Nacionales Naturales • Planes de gestión del riesgo de desastres departamental y municipales • Planes de transporte vial, fluvial, aéreo y marítimo • Planes especiales de manejo y protección de bienes de interés cultural y centros históricos.
Plan integral de gestión del cambio climático territorial: grandes ciudades o áreas metropolitanas	• Plan de gestión de riesgo de desastres • Plan maestro de acueducto y alcantarillado y planes de drenaje urbano entre otros planes maestros • Planes de movilidad • Planes de infraestructura vial • Planes de ordenamiento territorial y planes parciales • Planes de gestión integral de residuos sólidos • Planes territoriales de salud • Plan de desarrollo

Fuente: adaptado de Locatelli, Evans, Wardell, Andrade, & Vignola, 2011

Para ello, las recomendaciones de implementación de las medidas deberán explícitamente dirigirse a dichas instancias, así como sus respectivos instrumentos como se ilustra en la tabla 8.

Los municipios y distritos que no se encuentran en la clasificación de grandes ciudades o áreas metropolitanas para las cuales se haya definido la formulación de un plan integral de gestión del cambio climático territorial, con base en el plan integral de gestión del cambio climático territorial de su respectivo departamento, además de ajustar sus planes de ordenamiento territorial y de desarrollo municipal, deberán formular los programas y proyectos de carácter específico y concreto, que les permita atender problemáticas climáticas prioritarias.

Es responsabilidad de los gobernadores y alcaldes de las grandes ciudades la armonización de los planes de ordenamiento territorial con los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales, así como gestionar la financiación de los programas y proyectos propuestos, ya sea gestionando los recursos a través del Comité de Gestión Financiera del Sistema Nacional de Cambio Climático, o asignando recursos propios del ente territorial.

Las autoridades ambientales regionales podrán cofinanciar programas y proyectos que, estando propuestos en el plan integral de gestión del cambio climático territorial, se enmarquen dentro del ámbito de sus competencias legales y reglamentarias.

8.2 Información, ciencia, tecnología e innovación

Los componentes de información, ciencia, tecnología e innovación tienen como propósito general garantizar que se generen y provean la información y el conocimiento necesarios para el análisis, diseño, implementación, monitoreo, reporte y evaluación de medidas de mitigación y adaptación, incluyendo el estudio de alternativas de desarrollo que permitan migrar hacia una senda de desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

8.2.1 Información sobre cambio climático

Colombia ha reportado información sobre cambio climático principalmente a través de sus comunicaciones nacionales a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y su *Primer informe bienal de actualización* bajo la coordinación del IDEAM de acuerdo con lo establecido en el Decreto 291 de 2004. Teniendo en cuenta la naturaleza transversal de la información relacionada con mitigación y con adaptación al cambio climático y, en este mismo sentido, la multiplicidad de fuentes sectoriales y territoriales necesarias para la elaboración de los análisis y reportes, existen grandes retos que enfrenta la gestión del cambio climático asociados a gestión de la información, que demandarán recursos financieros, recursos humanos, así como recursos tecnológicos e institucionales.

La información que se requiere no solamente resulta de utilidad para la toma de decisiones y la orientación de la política de cambio climático, sino para otras decisiones relacionadas con la planificación del desarrollo a nivel territorial y sectorial, el ordenamiento territorial y otros procesos de carácter público y privado. Las decisiones más relevantes tienen que ver con aquellas que intervienen o afectan las tensiones entre sistemas humanos (económicos o sociales) y sistemas naturales (ecosistemas y clima).

De acuerdo con el CONPES 3700 del 2011, para los procesos de adaptación al cambio climático el tipo de información que se requiere es resultado de:

"Generación de escenarios climatológicos futuros a escalas nacional, regional y local; cuantificación de los impactos físicos sobre ecosistemas, sociedades y actividades económicas; estimación de los costos y beneficios económicos y sociales de los mismos; y valoraciones de vulnerabilidad. Dentro de la generación de información, es indispensable considerar la necesidad de alinear los datos recolectados y producidos por los Ministerios, departamentos administrativos e institutos de investigación, con las necesidades para generar los correspondientes análisis para la toma de decisiones.

[...]

Información de alta calidad sobre el cambio climático y su difusión a nivel nacional resultan indispensables para la elaboración de modelos que permitan pronosticar con un cierto grado de certidumbre los efectos del cambio climático, así como previsiones meteorológicas acertadas. Un buen uso de la información sobre costos y beneficios de varias inversiones alternativas en términos de los daños evitados a través de la adaptación y de los beneficios obtenidos de esta, es indispensable para convertir los riesgos del cambio climático en decisiones de inversión. Al igual, es de gran importancia integrar la información del cambio climático en aspectos de todos los procesos de planificación nacionales, subnacionales y sectoriales y en las proyecciones macroeconómicas" (CONPES, 2011).

La información hasta ahora generada es una información general que permite un análisis de mitigación de gases de efecto invernadero a nivel nacional y departamental, así como de la vulnerabilidad y el riesgo de los territorios frente al cambio

Es responsabilidad de los gobernadores y alcaldes de las grandes ciudades la armonización de los planes de ordenamiento territorial con los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales.

climático y sobre los impactos generales sobre los sistemas humanos y naturales que permite tener una idea de los costos en los que se incurriría en medidas de mitigación y adaptación. Sin embargo, para el tipo de análisis presentado en el marco de referencia, los requerimientos de información pueden llegar a ser demandantes en términos de información y modelación para su análisis.

Dentro de la generación de información, es indispensable considerar la necesidad de alinear los datos recolectados y producidos por los Ministerios, departamentos administrativos e institutos de investigación, con las necesidades para generar los correspondientes análisis para la toma de decisiones y las obligaciones de reporte. Con base en lo anterior se propone que para organizar la información requerida para una adecuada gestión del cambio climático se cree el sistema nacional de información sobre cambio climático, que debe proveer datos e información transparente y consistente en el tiempo para la gestión del cambio climático.

Los requerimientos de información pueden llegar a ser demandantes en términos de información y modelación para su análisis.

Este sistema nacional de información sobre cambio climático deberá abarcar el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero; el sistema de monitoreo y evaluación sobre la adaptación al cambio climático y el seguimiento a los medios de implementación y la información e instrumentos necesarios para el seguimiento a los avances de la contribución nacionalmente determinada. Igualmente, deberá considerar los compromisos que se derivan del Acuerdo de París de acuerdo con los estándares de calidad de la información que defina o acoja el Comité de Información de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático, respondiendo a los procesos y lineamientos establecidos por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

En cuanto al sistema de monitoreo, reporte y verificación, para la mitigación de GEI, y el sistema de monitoreo y evaluación, para la adaptación al cambio climático, estos deberán tener como mínimo el siguiente alcance:

+ Medición y reporte de emisiones: el sistema deberá organizar la medición de las emisiones nacionales de todos los gases de efecto invernadero por las distintas fuentes y sumideros tanto para efectos de la elaboración del inventario nacional de gases de efecto invernadero, como para efectos de dar soporte a instrumentos económicos o regulatorios de las emisiones por fuentes o sumideros. La coordinación técnica del inventario deberá estar en cabeza del IDEAM, mientras que los respectivos Ministerios, con el apoyo de sus entidades de investigación o planeación (p. ej.: Unidad de Planeación Minero Energética - UPME), serán los responsables de generar o recopilar la información requerida para la medición de las emisiones en su respectivo sector. Así mismo, el DANE podrá apoyar la elaboración del inventario en sectores como el agropecuario o el industrial. La elaboración y reporte del inventario deberá sujetarse a los estándares y disposiciones definidas en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Así mismo, las metas nacionales y sectoriales deberán basarse en la información contenida en el inventario nacional.

+ Monitoreo, reporte y verificación de reducción de emisiones: el sistema deberá establecer las metodologías, procedimientos y responsables para el monitoreo, reporte y verificación de reducciones o captura de emisiones provenientes de proyectos, programas o medidas que requieran ser contabilizadas de forma independiente para el cumplimiento de metas territoriales, sectoriales o nacionales. La necesidad de dicha contabilización provendrá tanto de los instrumentos económicos nacionales para la mitigación como de mecanismos internacionales de comercio de emisiones. En este último caso, las metodologías de medición y verificación deberán ajustarse a las respectivas disposiciones internacionales que adopte la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

+ Monitoreo y evaluación de la adaptación: el sistema deberá permitir hacer seguimiento a los esfuerzos de adaptación tanto del nivel nacional y sectorial como territorial. Para

ello, deberá establecer un sistema de indicadores de adaptación, guías metodológicas para su evaluación, responsables y procedimientos del monitoreo y la evaluación.

+ Medición y reporte de la financiación climática: el sistema deberá definir los criterios, estándares, procedimientos y responsables de reporte de gastos relacionados con la gestión del cambio climático, con el fin de cuantificar y hacer seguimiento a los recursos destinados a la mitigación y adaptación provenientes tanto de fuentes nacionales (públicas y privadas) como internacionales.

+ Creación de capacidad y asistencia técnica: aumento o mejora de la capacidad de los individuos, organizaciones e instituciones de países en desarrollo y países con economías en transición, para identificar, planificar e implementar formas de mitigar y adaptarse al cambio climático.

Como parte de la definición del sistema nacional de información de cambio climático, es importante definir y documentar adecuadamente los objetivos y metas del sistema, los requisitos futuros para que estén alineados con los objetivos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, del IDEAM y del país, así como plantear un análisis de las acciones a tomar para alcanzar los nuevos objetivos; esto a nivel institucional, humano, técnico y tecnológico.

A *nivel institucional,* el Decreto 298 de 2016 establece la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático - Sisclima con el fin de coordinar, articular, formular y hacer seguimiento a las estrategias, planes, programas, entre otros, en materia de adaptación al cambio climático y mitigación de emisiones de GEI a nivel intersectorial y territorial. La Comisión Intersectorial de Cambio Climático, una de las instancias de coordinación del Sisclima, cuenta con un Comité de Información Técnica y Científica para el Cambio Climático cuya secretaría técnica está a cargo del IDEAM, con la participación de los Ministerios, institutos de investigación, unidades de planeación, unidades administrativas sectoriales, DANE, Colciencias, sector académico, entre otros. En este Comité, se espera coordinar acciones para producción, comunicación y gestión de la información técnica y científica como insumo de procesos y toma de decisiones para la gestión del cambio climático.

A *nivel técnico,* los insumos de la *Tercera comunicación nacional* permiten contar con definiciones de tipo conceptual y metodológico más estandarizada para la elaboración de análisis en materia de mitigación y adaptación que recogen a su vez los mandatos y orientaciones de las negociaciones internacionales y del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés).

En el caso de mitigación, es importante considerar tres tipos de información que resultan relevantes para la toma de decisiones:

+ Emisiones de GEI
+ Reducción y remoción de GEI
+ Finanzas

En el caso de mitigación, existe la necesidad de contar con información sobre:

+ Insumos técnicos de vulnerabilidad
+ Esfuerzos de adaptación al cambio climático
+ Finanzas

Estos avances (en mitigación y adaptación) marcan un paso importante en materia de capacidades técnicas para la generación y análisis de información de mitigación de GEI y adaptación al cambio climático, dado que se convierten en los principales insumos y herramientas para el seguimiento y la evaluación de los avances del país en esta materia, tanto a nivel de gestión subnacional y sectorial como de seguimiento a la contribución nacionalmente determinada y demás compromisos nacionales.

A *nivel tecnológico*, el sistema de información de cambio climático se enmarca en el Sistema de Información Ambiental de Colombia (SIAC), lo que le permite en primer lugar tomar provecho de la información de los demás sistemas y subsistemas de información ambiental del país, y guardar coherencia con los lineamientos en materia de gestión de la información del sector. "A partir de esto, es importantetrabajar en la articulación con información territorial y de los demás sectores."

Por último, el sistema nacional de información sobre cambio climático deberá contener las disposiciones para la publicación, difusión y aprobación ciudadana de la información sobre la gestión del cambio climático.

8.2.2 Ciencia, tecnología e innovación

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, la innovación tecnológica es una herramienta altamente efectiva en el proceso de desacoplar el crecimiento económico y el agotamiento de los recursos naturales a nivel global; en este sentido, acciones concretas relacionadas con la inversión en investigación e innovación son fundamentales para lograr la transición hacia economías bajas en emisiones de carbono y resilientes al clima (OECD, 2012).

La inversión pública en la investigación básica y de largo plazo tiene buena cabida en el sector público y es poco probable que sea llevada a cabo por el sector privado; su importancia radica en que ayuda a abordar los desafíos científicos fundamentales y fomenta las tecnologías que se consideran demasiado arriesgadas, inciertas o de larga gestación para el sector privado. La investigación pública cubre muchas áreas, incluyendo la mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático, y debe basarse cada vez más en enfoques multidisciplinarios e interdisciplinarios. La cooperación internacional puede ayudar con los costos de inversión

pública, a mejorar el acceso al conocimiento y a promover a nivel internacional la transferencia de tecnologías (OECD, 2011).

Actualmente Colombia cuenta con el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación, el cual es coordinado por Colciencias. Aunque el sistema cuenta con un total de 13 programas nacionales, solamente el *Programa de CTI en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat* cuenta con una línea de investigación específica en cambio climático.

En este sentido el Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación deberá impulsar, en el marco de lo definido dentro de las bases del PND 2014-2018[31], una línea de intervención que incorpore el tema de cambio climático en todos los programas nacionales y promueva investigaciones que integren los diferentes programas nacionales en beneficio de la investigación y análisis de cambio climático y que en particular promueva la innovación tecnológica requerida para alcanzar una economía baja en carbono y resiliente al clima. Dicha investigación deberá apoyar las estrategias territoriales y sectoriales de esta política; por ejemplo, en temas de desarrollo rural, las áreas de investigación e innovación deben abarcar cultivos resistentes al cambio climático, nuevas tecnologías de fertilización y herramientas para la agricultura específica por sitio, entre otras.

Para el desarrollo minero-energético se deben promover el desarrollo y adecuación de tecnologías bajas en carbono para la producción de acero, cemento, químicos, entre otros, así como la investigación e innovación con respecto a la implementación de energías alternativas no convencionales como la oceánica, termosolar, hidrógenos, biocombustibles, entre otros, y tecnologías de captura y almacenamiento geológico del carbono. En cuanto al desarrollo de infraestructura de transporte es necesario avanzar en tecnologías de conducción inteligente, servicios logísticos, entre otros. Las estrategias sectoriales de adaptación y mitigación deberán identificar las temáticas prioritarias de investigación e innovación para alinear los esfuerzos del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación y de los institutos de investigación de cada sector hacia las necesidades requeridas para alcanzar las metas de mediano y largo plazo.

31. DNP, 2016a.En particular para lo definido en el objetivo 2 "Contribuir al desarrollo productivo y la solución de los desafíos sociales del país a través de la ciencia, tecnología e innovación" del capítulo sobre "Competitividad e infraestructura estratégicas". Dentro de este objetivo se establece el propósito de mejorar la calidad y el impacto de la investigación y la transferencia de conocimiento y tecnología, que es al que se hace alusión.

Paralelamente, se debe vincular a la academia y el sector empresarial en los procesos de elaboración de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales y sectoriales, tanto a nivel departamental como de grandes ciudades, con el fin de incorporar y apropiar el desarrollo y la transferencia de tecnologías bajas en carbono, que beneficien las acciones dentro de cada una de las líneas estratégicas de la política. El rol de la academia es fundamental en todo el proceso de generación de proyectos orientados a producir tecnologías limpias de impacto local, regional y nacional.

La primera es una estrategia de información y de ciencia y tecnología cuyo propósito es garantizar que se provea la información necesaria para el análisis, diseño e implementación de medidas de mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación, incluyendo el estudio de alternativas de desarrollo que permitan migrar hacia una senda de desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima.

Complementariamente, en esta estrategia se incluyen orientaciones para integrar temas de cambio climático a la educación con el fin de cultivar el reconocimiento de la problemática asociada a cambio climático por parte de la sociedad y promover acciones oportunas y adecuadas en el futuro.

8.3 Cambio climático en la educación, formación y sensibilización de públicos

Complementariamente, en esta estrategia se incluyen orientaciones para integrar temas de cambio climático a la educación con el fin de fortalecer las capacidades para

La innovación tecnológica es una herramienta altamente efectiva en el proceso de desacoplar el crecimiento económico y el agotamiento de los recursos naturales.

generar procesos de autogestión, aumentar el reconocimiento de la problemática asociada al cambio climático por parte de la sociedad y promover acciones oportunas y adecuadas en el futuro, así como preparar el camino para la formación de recursos humanos suficientes y de alta calidad que permitan a su vez mejorar la capacidad institucional para la gestión del cambio climático. En la actualidad la *Estrategia nacional de educación, formación y sensibilización de públicos sobre cambio climático* ha definido directrices que contribuyan en la creación de capacidades a nivel local, regional y nacional en esta materia, y promueve la inserción de los temas de cambio climático en las estrategias de educación ambiental, así como ha planteado y desarrollado seis ejes estratégicos; i) acceso a la información, ii) participación, iii) conciencia pública, iv) capacitación, v) educación e vi) investigación.

No obstante, si bien se ha avanzado en el logro de los propósitos inicilamente propuestos, hacen falta acciones más concretas, coordinadas con las líneas estratégicas de esta política, que promuevan la sensibilización pública en el contexto de la educación para lograr un cambio cultural con respecto al cambio climático.

La falta de acciones orientadas y coordinadas de las líneas estratégicas de esta política sobre educación ambiental requieren de una definición de responsabilidades por parte de las instituciones de educación superior tales como programas de investigación, becas y acceso a cursos y estímulos educativos como incentivo para divulgar diferentes temas relacionados con el cambio climático, aportando y promoviendo la sensibilización pública y la creación de una masa crítica.

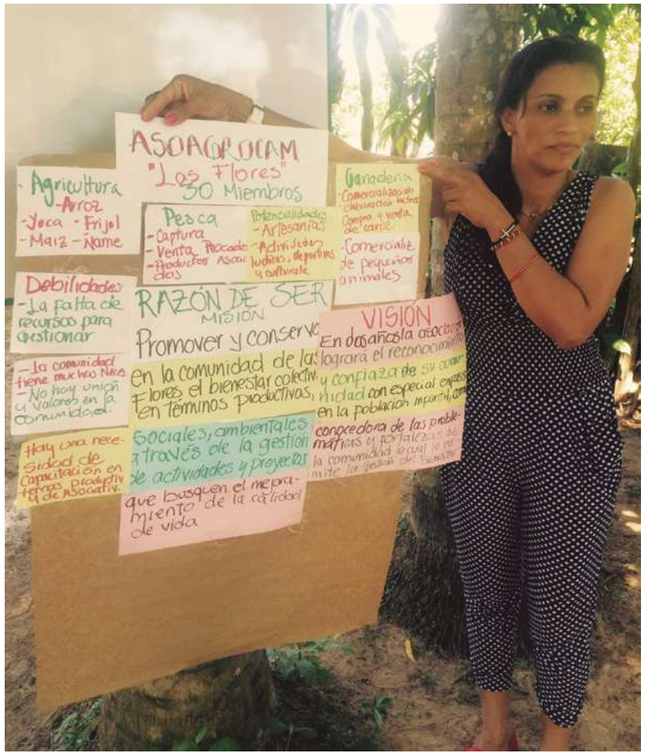
Por lo tanto, las acciones planteadas en esta sección están orientadas por las líneas estratégicas y abordadas desde la educación ambiental para el fortalecimiento de las capacidades en la educación formal, educación para el trabajo y el desarrollo humano y la educación informal , reconociendo la necesidad de generar espacios de concertación y de trabajo conjunto entre las instituciones de los diferentes sectores y las organizaciones de la sociedad civil involucrados en el tema, pues el fortalecimiento de los distintos actores en términos de educación y capacitación cualifica la participación que puedan tener en materia de cambio climático.

En cuanto a la educación formal, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Educación - Mineducación deben avanzar en la definición de lineamientos específicos para que los planes educativos y la promoción de proyectos ambientales escolares (PRAE) incorporen el cambio climático y los servicios ecosistémicos. Complementariamente, el Ministeri ro de agua, entre otras, que soporten los procesos de educación sobre el cambio climático.

Así mismo debe incluirse el tema de cambio climático en la educación informal en coordinación con los distintos sectores y actores comunitarios a través de los proyectos ciudadanos de educación ambiental, y avanzar en programas educativos del nivel técnico y tecnológico a través del Servicio Nacional de Aprendizaje - SENA, que ayuden y permitan la consolidación y profundización de instrumentos para la aplicación de las líneas estratégicas según el contexto.

En esa medida, para el caso de grandes ciudades y áreas metropolitanas, se requiere avanzar en la educación técnica y tecnológica en temas de minimización y aprovechamiento de residuos, medición y reporte de huella de carbono institucional, sistemas de transporte bajo en carbono y ahorro de agua y energía eléctrica. Por su lado, en las áreas rurales se promoverán cambios culturales en temas como el consumo del recurso hídrico y el fortalecimiento de las capacidades locales para la implementación de prácticas agropecuarias y de conservación resilientes al clima.

Por otra parte, la divulgación puede ser utilizada como herramienta de concientización de la población, necesaria para avanzar en la promoción de patrones de comportamiento acordes con una senda de desarrollo resiliente al clima y baja en carbono. Dado que se requiere de una serie de cambios culturales y de los hábitos de consumo de la población, se deberán promover instrumentos como el ecoetiquetado energético y de huella de carbono como soporte de las estrategias de la política.



Así mismo hay que avanzar en el fortalecimiento del Sistema Nacional Ambiental - SINA, en especial en lo que se refiere a la divulgación de la información ambiental a través de un portal web al que los distintos sectores puedan acceder y consultar la información pertinente para el desarrollo de su estrategia educativa.

La Comisión Intersectorial de Cambio Climático, y en especial los Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sostenible y de Educación, deberán identificar las experiencias nacionales e internacionales que desde el punto de vista pedagógico tengan el mayor potencial para promover comportamientos compatibles con la gestión del cambio climático[32]. La población prioritaria para la implementación de la estrategia dependerá de la estrategia pedagógica que se diseñe y que se considere más potente en términos de su capacidad para influir.

Finalmente, es importante discutir un marco general estratégico para formular y establecer un programa nacional para la generación de capacidades institucionales y de recurso humano como soporte para la gestión del cambio climático. En cuanto a formación de recurso humano, en Colombia, no se cuenta con suficientes profesionales de la calidad que demanda la generación de información y de análisis que requiere esta gestión. Se requiere formar suficientes personas en diferentes áreas del conocimiento que puedan estudiar y analizar las relaciones entre clima - economía - población - ecosistemas. Este es el caso de los pocos profesionales con los que cuenta el país en meteorología y agroclimatología[33]. Es necesario que el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, de la mano con el Ministerio de Educación Nacional, defina y coordine la formulación de un programa nacional que garantice que el país cuente con el recurso humano suficiente y de calidad para la gestión del cambio climático.

En cuanto a las capacidades institucionales para la gestión de cambio climático, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible deberá trabajar con los Ministerios relacionados y con el Departamento Nacional de Planeación, para promover la formación continua de servidores públicos a nivel territorial que permita fortalecer y mantener una capacidad suficiente en las instituciones locales para desarrollar análisis de adaptación y mitigación en su territorio y liderar la inclusión de recomendaciones en los instrumentos de planificación del desarrollo y del territorio en su jurisdicción. Así mismo, se deberá promover la formación de los equipos técnicos de nivel nacional y sectorial. Con el objetivo de promover una formación continua, se deberá diseñar el vehículo adecuado para garantizar este propósito.

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible deberá trabajar para promover la formación continua de servidores públicos a nivel territorial.

8.4 Financiación e instrumentos económicos

Los instrumentos económicos necesarios para la gestión del cambio climático deben gestionarse e implementarse de manera articulada. La primera sección trata sobre la financiación de la mitigación de gases de efecto invernadero y la adaptación al cambio climático buscando aprovechar eficientemente la oferta de recursos a nivel internacional. La segunda sección trata sobre instrumentos económicos ampliamen-

32. Se considerarían experiencias como las desarrolladas y asesoradas por el Climate Technology Centre and Network (CTCN), organismo perteneciente a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés).

33. De acuerdo con la "Red Interinstitucional de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria" (RCCLISA), esta es una de las principales limitaciones de la gestión de cambio climático en el sector agropecuario.

te discutidos a nivel internacional dirigidos al desarrollo bajo en carbono. Finalmente, se proponen una serie de actividades para identificar y desarrollar alternativas para promover el uso de instrumentos económicos para la adaptación.

Como compromiso establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país", el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible impulsará una ley de cambio climático que le dé posibilidad y soporte legal a los instrumentos económicos que lo requieran.

8.4.1 Financiación de la mitigación de gases de efecto invernadero y adaptación al cambio climático

Teniendo en cuenta la transversalidad y la naturaleza de la problemática del cambio climático, la financiación de la gestión del cambio climático involucra tanto fuentes de financiación de origen internacional (cooperación internacional, banca multilateral, ayuda oficial al desarrollo, mercados internacionales de carbono) como recursos públicos (nacionales y territoriales), y recursos privados (hogares, empresas y sector financiero).

El objetivo de los instrumentos de financiación es el de movilizar los recursos financieros de las distintas fuentes para las actividades requeridas de adaptación y mitigación de gases de efecto invernadero, incluyendo la financiación relacionada con la investigación, transferencia tecnológica, sensibilización y construcción de capacidades.

La financiación pública internacional proviene de los gobiernos de los países que canalizan parte de dicha financiación a través de agencias de las Naciones Unidas (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo - PNUD, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura – FAO, etc.), bancos multilaterales y de desarrollo regional (Banco Mundial, Banco Interamericano de Desarrollo, el Banco de Desarrollo de América Latina – CAF), y agencias internacionales especiales (Global Environment Facility - GEF, y el Green Climate Fund – GCF). Estas fuentes han establecido fondos que especializan los recursos en la adaptación o mitigación; en tecnologías o actividades específicas (construcción de capacidad, conocimiento, etc.). El acceso a dichos fondos y fuentes de financiación es complejo y la información

sobre las convocatorias, requisitos y disponibilidad a menudo está restringida a pocas personas del gobierno central. Así mismo, a menudo en las negociaciones de financiación con los gobiernos y entidades multilaterales no se incluyen las prioridades nacionales, y por lo tanto, los recursos internacionales no apoyan áreas estratégicas sectoriales o territoriales.

En consecuencia, el Comité de Gestión Financiera del Sistema Nacional de Cambio Climático deberá crear los mecanismos e instrumentos para promover el acceso a las fuentes internacionales y orientar dichas fuentes a las prioridades identificadas en los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales y territoriales. El Comité coordinará la implementación de un mecanismo de emparejamiento de "demandas nacionales" y "ofertas internacionales" de financiación de la adaptación y mitigación del cambio climático. Dicho mecanismo deberá canalizar los programas y proyectos de adaptación y mitigación derivado de los planes sectoriales y territoriales, presentados por las entidades territoriales y autoridades ambientales regionales hacia las distintas iniciativas y fondos internacionales disponibles para el país. El mecanismo también deberá servir como fuente de información y divulgación de los requisitos y procedimientos específicos de cada fuente.

Complementariamente, el Comité de Gestión Financiera deberá establecer mecanismos para la incorporación de prioridades climáticas nacionales con los puntos focales de las fuentes internacionales relacionadas con cambio climático y coordinar con las mismas un sistema para el monitoreo, seguimiento y reporte de la financiación climática internacional en el país.

En consecuencia, es en el marco de la visión, principios rectores y líneas estratégicas que se definan en la estrategia nacional de financiamiento climático, así como en otras instancias, que se identificarán los instrumentos financieros que favorezcan la movilización de recursos para la gestión del cambio climático.

Con respecto al financiamiento con recursos públicos, como se menciona en la sección de instrumentos de planificación, las medidas de adaptación y mitigación serán identificadas, evaluadas y priorizadas en distintas instancias tanto del orden nacional como del orden territorial, mediante los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales y territoriales, respectivamente. Así mismo, en dichos planes, de acuerdo con la naturaleza de cada medida priorizada, se harán recomendaciones para que sean implementadas en las respectivas instancias del desarrollo e instrumentos de planificación (p. ej.: plan maestro de acueducto y alcantarillado, planes de ordenamiento y manejo de cuenta, etc.).

El objetivo de los instrumentos de financiación es movilizar los recursos financieros de las distintas fuentes para las actividades requeridas de adaptación y mitigación de gases de efecto invernadero.

Por otra parte, dependiendo de la naturaleza de la política sectorial y de sus objetivos sociales y redistributivos, la financiación de las medidas de mitigación podrá trasladarse a la fuente de emisión; o ser co-financiada total o parcialmente por los instrumentos financieros del sector.

En consecuencia, cada plan sectorial y territorial deberá identificar e incluir las fuentes de financiación requeridas para implementar las medidas priorizadas y un análisis de costo efectividad de la medida como insumo de decisión para la instancia responsable de su implementación.

Complementariamente, el Fondo Nacional Ambiental se orientará a cofinanciar proyectos de mitigación derivados de los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales y territoriales y presentados por las entidades territoriales y autoridades ambientales regionales. Para ello, se definirá la viabilidad de orientar hacia este Fondo los recursos generados a partir de:

+ Un porcentaje de las regalías por explotación de combustibles fósiles.
+ Instrumentos económicos para la mitigación de gases de efecto invernadero, incluyendo subastas de cupos de emisión y multas de incumplimiento.
+ Tasas asociadas a las emisiones de gases de efecto invernadero.
+ Desincentivos tarifarios al consumo excesivo de agua y energía en periodos de escasez hídrica.

Por último, el Departamento Nacional de Planeación incluirá, dentro de los criterios para la distribución de la participación de propósito general del Sistema General de Participaciones a las entidades territoriales, criterios de desempeño de dichas entidades en el cumplimiento de las metas nacionales de adaptación y mitigación de gases de efecto invernadero.

Es primordial involucrar al sector financiero como aliado de la financiación de la gestión del cambio climático por: *i)* su capacidad de desarrollo y gestión de proyectos, *ii)* su capacidad ejecución y canales de implementación, *iii)* capacidad financiera y posibilidad de generación de flujos de fondos adicionales, *iv)* conocimiento técnico y experiencia regional y sectorial y *v)* experticia en evaluar los riesgos y sostenibilidad financiera de proyectos, entre otros.

Para involucrar al sector financiero, incluyendo los bancos de desarrollo, el Comité de Gestión Financiera deberá estudiar mecanismos financieros orientados a:

1. Cubrir el déficit de financiación del componente climático.
2. Cubrir o transferir riesgos en la financiación de nuevas tecnologías bajas en carbono o resilientes al clima.
3. Mejorar la rentabilidad financiera de proyectos marginales con altos cobeneficios climáticos.
4. Incluir el cambio climático como un criterio de evaluación de viabilidad de proyectos objeto de financiación.

Los demás instrumentos de financiación de la gestión climática serán identificados, evaluados y priorizados en la estrategia nacional de financiamiento climático coordinada por el Comité de Gestión Financiera.

8.4.2 Instrumentos económicos para lograr las metas de desarrollo bajo en carbono

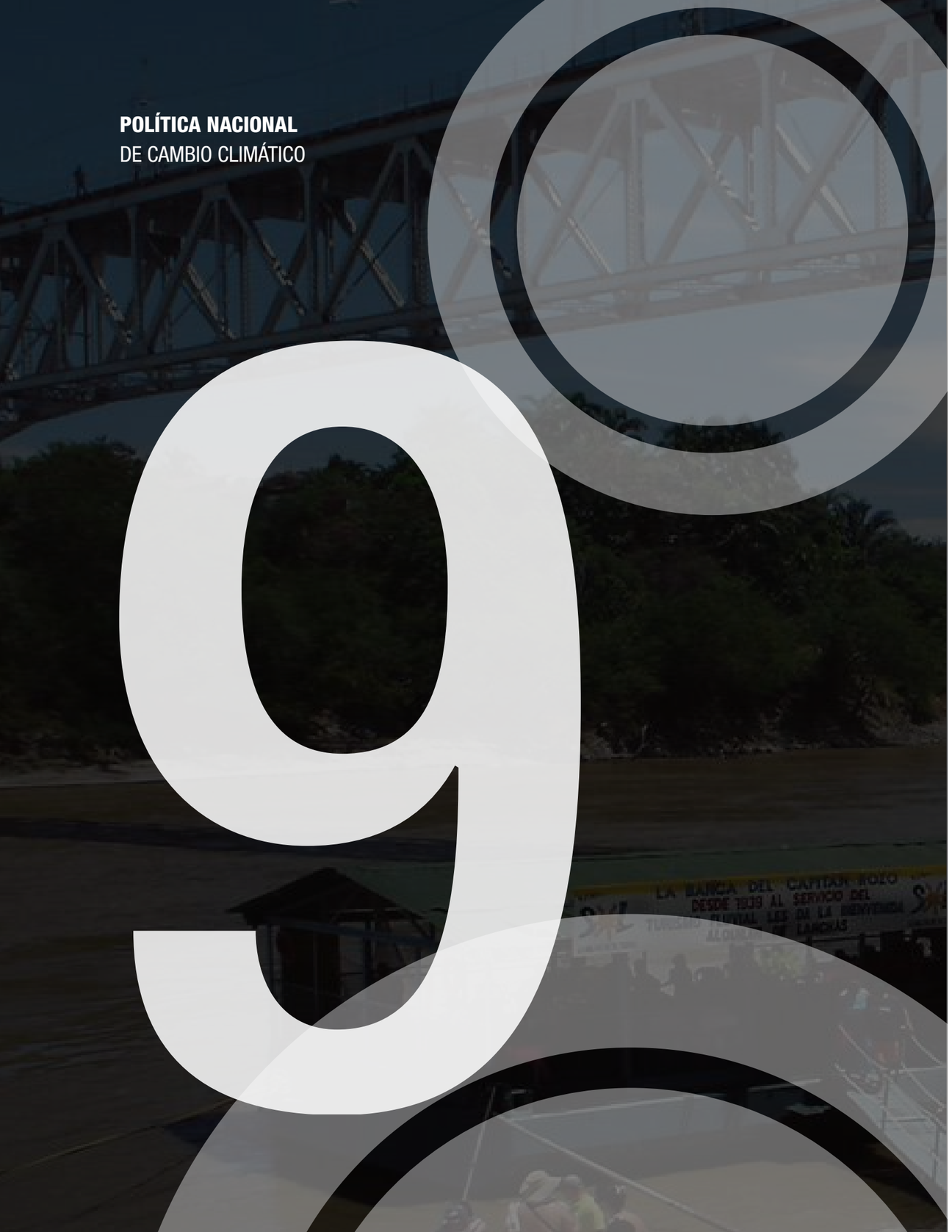
La *Política nacional de cambio climático* se instrumentalizará a partir de diferentes mecanismos, dentro de los que se contempla la utilización de instrumentos económicos y financieros como medio para avanzar hacia un desarrollo bajo en carbono y resiliente al clima. La tipología de instrumentos que se prioricen y su ámbito de aplicación serán concordantes con las dinámicas económicas, sociales, ambientales e institucionales del país y tendrán, como principios rectores, la eficiencia, la equidad, la justicia y la legalidad.

En lo que respecta a los instrumentos financieros, esta priorización será concordante con la visión, líneas estratégicas y principios rectores que se definan en la estrategia nacional de financiamiento climático.

8.4.3 Complementariedad, articulación y especialización de los instrumentos económicos con los instrumentos de planificación, ordenamiento, regulatorios y financieros

Teniendo en cuenta que los instrumentos económicos hacen parte de un conjunto más amplio de instrumentos de gestión y que, en ese marco, tienen un ámbito de aplicación y alcance específicos, para que sean efectivos se promoverá su articulación y complementariedad con los instrumentos de planificación, ordenamiento, normativos y financieros existentes, y por tanto, se enviarán señales desde diferentes vías, para que, de forma sistemática, se pueda generar la transformación de los patrones de uso y ocupación del territorio.

En este marco, de acuerdo con las características y dinámicas territoriales -económicas, sociales, ambientales e institucionales-, se identificarán las medidas habilitantes y de política económica adicionales, que se requieren para lograr esta transformación.



9

ESTRUCTURA DE ARTICULACIÓN INSTITUCIONAL PARA LA GESTIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Para la implementación de la Política nacional de cambio climático, se requiere de la articulación de diferentes dependencias y entidades de la administración pública y participación del sector privado, de las agremiaciones y de las empresas relacionadas con alguno de los componentes de la gestión del cambio climático, así como del establecimiento de instancias de coordinación entre estas, que participarán en actividades de coordinación de acciones y orientaciones a nivel nacional y en la definición de lineamientos para los sectores y los entes territoriales.

Teniendo en cuenta que la gestión del cambio climático está a cargo de varias entidades públicas del orden nacional, regional y local, así como de los sectores económicos (empresas y agremiaciones) y de la sociedad en general, se establecen instancias de coordinación y articulación en las que deberán participar todas las entidades del gobierno que estarán vinculadas con los entes territoriales y los sectores económicos. Para esto se definen los niveles nacional, regional y local.

Figura 8. Niveles de articulación y coordinación para la gestión del cambio climático

Articulación y coordinación para la gestión del cambio climático

NIVEL NACIONAL

A través de → **Comisión Intersectorial de Cambio Climático** →

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo
- Ministerio del Interior
- Ministerio de Hacienda
- Ministerio de Agricultura
- Ministerio de Minas y Energía
- Ministerio de Transporte
- Ministerio de Relaciones Exteriores
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo
- Departamento Nacional de Planeación
- Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres

→ Cada uno de los Ministerios deberá formular los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales, en atención a las recomendaciones hechas por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático.

NIVEL REGIONAL

A través de → **Nodos Regionales de Cambio Climático** →

- Departamento
- Municipios y distritos
- Autoridades ambientales
- Gremios y asociaciones del sector privado
- Academia
- Entidades sin ánimo de lucro
- Parques Nacionales Naturales de Colombia
- Centros e instituciones de investigación
- Consejo Territorial de Gestión del Riesgo de Desastres

→ Promover, apoyar y acompañar la implementación de políticas, estrategias, planes, programas, proyectos y acciones de cambio climático en las regiones.

NIVEL DEPARTAMENTAL Y LOCAL

A través de → **Entes territoriales y autoridades ambientales regionales** →

- Todos los departamentos son responsables, junto con el apoyo técnico de las autoridades ambientales regionales.
- Las grandes ciudades o áreas metropolitanas, de conformidad con lo definido po la CICC, son responsables, junto con el apoyo técnico de las autoridades ambientales regionales.

→ Estas entidades territoriales deberían formular los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales.

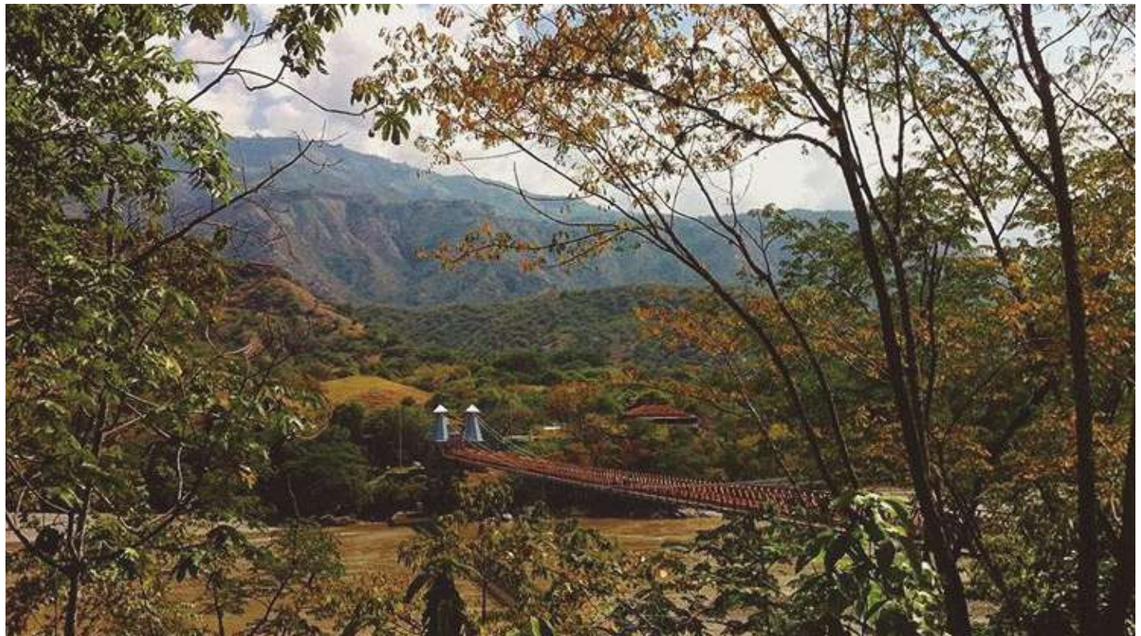
Nivel nacional

En el nivel nacional actualmente la **Comisión Intersectorial de Cambio Climático** hace las veces de órgano de orientación de la implementación de la *Política nacional de cambio climático,* y de esta hacen parte el director del Departamento Nacional de Planeación y los ministros, o sus delegados, de los siguientes Ministerios de acuerdo con lo dispuesto en el Decreto 298 de 2016:

1. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
2. Ministerio de Interior.
3. Ministerio de Hacienda.
4. Ministerio de Agricultura.
5. Ministerio de Minas y Energía.
6. Ministerio de Transporte.
7. Ministerio de Relaciones Exteriores.

Además de estas entidades, la Comisión cuenta con la participación permanente de la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres – UNGRD, cuyo rol fundamental es el de posibilitar la articulación del Sistema Nacional de Cambio Climático con el Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres; adicionalmente, la UNGRD orientará la incorporación de la gestión del cambio climático dentro de los instrumentos de planeación del riesgo definidos por la Ley 1523 de 2012. En tal sentido, la UNGRD tendrá voz y voto en la Comisión con el fin de lograr estos propósitos.

La Comisión es la responsable de elaborar, aprobar y hacer seguimiento, no solo a la implementación de la *Política nacional de cambio climático* sino, de manera específica a las estrategias nacionales: i) el *Plan nacional de adaptación al cambio climático*; ii) la *Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono*, iii) la *Estrategia nacional de reducción de emisiones por degradación y deforestación*, iv) el *Plan nacional de gestión del riesgo de desastres,* v) la *Estrategia de protección financiera ante desastres*, y vi) la *Estrategia nacional de financiamiento climático*. Para efectos del seguimiento de la implementación de la política, la Comisión evaluará el avance en las metas de mitigación de gases de efecto invernadero y de adaptación, así como los indicadores propuestos para cada línea estratégica y los que se desarrollen en las estrategias nacionales.



Para el proceso de evaluación, la Comisión Intersectorial de Cambio climático se apoyará en los conceptos del Consejo Nacional de Cambio Climático que hará parte del Sistema Nacional de Cambio Climático, quien será una instancia de consulta de esta. El Consejo estará integrado por miembros originarios de los sectores académicos, sociales y gremiales elegidos por quien presida la Comisión de ternas propuestas por los demás integrantes. El número total de miembros lo definirá la Comisión.

Los nodos regionales de cambio climático) podrán participar como invitados en la Comisión, a través de un representante, como órgano que participa en la coordinación del Sisclima.

Así mismo, la Comisión Intersectorial de Cambio Climático se encargará de crear los comités que considere necesarios para abordar las estrategias contenidas en la presente política, en especial, para facilitar que los Ministerios miembros implementen los planes de gestión integral del cambio climático sectoriales para el cumplimiento de las metas en materia de mitigación y adaptación de manera coordinada con las metas definidas por el Gobierno nacional en los planes nacionales de desarrollo, el *Plan nacional de adaptación al cambio climático*, la *Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono*, el *Plan nacional de gestión del riesgo de desastres* y la *Estrategia nacional de reducción de emisiones por degradación y deforestación*.

En materia de información, se creó en el marco del Sisclima el Comité de Información liderado por el IDEAM debido a que, para la implementación de la política y sus estrategias, se requie-

re coordinar la producción y gestión de la información, fomentando la complementariedad y unificación de los métodos y criterios de recolección de información cada vez más cercanos a la fuente, sin perder de vista el objetivo de permitir el intercambio y agregación de datos a nivel nacional e internacional.

En el marco de este Comité se definirán y se regularán la periodicidad y la manera como deben realizarse los reportes en todos los niveles, tanto territoriales como sectoriales, definiendo una estrategia de monitoreo y seguimiento de los procesos de adaptación y mitigación contenidos en las estrategias y planes desarrollados en el marco de la gestión del cambio climático.

En materia de educación, ciencia y tecnología, la Comisión Intersectorial de Cambio Climático buscará la forma de avanzar en la recopilación de las necesidades de investigación identificadas en las estrategias de cambio climático de la presente política, y en los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales, para proponer y coordinar el desarrollo de prioridades de investigación que permitan contar con información pertinente, actualizada y de calidad para tomar decisiones de política en materia de cambio climático.

De esta forma se definirán los lineamientos para la incorporación de la gestión del cambio climático en los diferentes procesos de educación y en los diferentes medios de divulgación nacional y regional.

Cada uno de los Ministerios de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático, tanto los que hacen parte como los invitados permanentes, deberán incorporar la gestión del cambio climático en sus políticas y planes sectoriales, así como también serán responsables de coordinar y gestionar la financiación de la gestión del cambio climático en su respectivo sector, en coordinación con la Comisión Intersectorial de Cambio Climático para la articulación de los presupuestos de cada entidad, destinados a la implementación de la política; lo anterior sin desmedro de sus competencias y autonomía. Igualmente, impulsarán la creación de las condiciones necesarias para que los actores privados financien sus respectivas acciones relacionadas con la gestión del cambio climático.

Así mismo, deberán asegurar el cumplimiento de la meta de reducción de gases de efecto invernadero asignada para cada sector por el Gobierno nacional y contribuir de manera decidida a la actualización de los inventarios de gases de efecto invernadero en su sector, labor que estará a cargo de la entidad competente, además de trabajar en conjunto con las entidades competentes para reportar al sistema definido para la contabilización de las emisiones, el resultado de avance en la mitigación.

Nivel regional

Los nodos regionales de cambio climático se encargarán de la coordinación interinstitucional a nivel regional para promover, acompañar y apoyar el diseño y la implementación de estrategias, planes, programas, proyectos y acciones tanto de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero como de adaptación en materia de cambio climático, de manera articulada con la presente política. También acompañarán la implementación de los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales y territoriales.

Los nodos regionales de cambio climático estarán integrados por al menos un representante de:

1. Los departamentos.
2. Las capitales de departamentos.
3. Los municipios.
4. Los distritos.
5. Las autoridades ambientales regionales.
6. Los gremios o asaciones del sector privado.
7. La academia.
8. Las entidades sin ánimo de lucro.
9. La Unidad de Parques Nacionales Naturales de Colombia.
10. Los centros e institutos de investigación.
11. Los consejos territoriales de gestión del riesgo de desastres.

Todos los municipios y distritos de grandes ciudades o áreas metropolitanas deberán formular un plan integral de gestión del cambio climático territorial.

Para el caso de los consejos territoriales de gestión del riesgo de desastres, su papel estará centrado únicamente en lo relativo a la adaptación a los efectos de cambio climático.

Nivel local

Las entidades territoriales serán las encargadas de la formulación de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales, de manera articulada con las autoridades ambientales regionales y los nodos regionales de cambio climático. La coordinación de estos planes con los instrumentos de planeación del desarrollo local se hará en el marco de los lineamientos definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible para la incorporación de la gestión del cambio climático a nivel de los instrumentos de ordenamiento ambiental, los planes municipales y distritales de gestión del riesgo de desastres y los instrumentos de planificación del desarrollo local como los planes de desarrollo y los planes de ordenamiento territorial.

Así mismo ofrecerán insumos para la formulación de los planes departamentales de gestión del riesgo, teniendo en cuenta los estudios de alternativas y recomendaciones en materia de adaptación al cambio climático que se definan en los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales. Para esto se requiere de la estrecha coordinación con los municipios y distritos de su jurisdicción territorial, así como de los consejos departamentales, distritales y municipales de gestión del riesgo de desastres.

Integrarán también en sus instrumentos de planificación acciones estratégicas y prioritarias en materia tanto de mitigación de gases de efecto invernadero como de adaptación al cambio climático, teniendo en cuenta en lo que corresponda los inventarios de emisiones de GEI y análisis de vulnerabilidad que realice el IDEAM o el Instituto de Investigaciones Ambientales Marinas y Costeras "José Benito Vives de Andreis" – Invemar, que apliquen en su departamento, así como los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales que resalten aspectos territoriales.

De la misma forma, deberán avanzar en la consolidación de fondos locales para apoyar e implementar acciones relacionadas con la gestión del cambio climático, así como en la articulación con la nación, los municipios, distritos y las autoridades ambientales regionales, para la celebración de convenios orientados a gestionar recursos para la implementación de acciones para la mitigación y adaptación.

Los departamentos deben establecer las bases e instrumentos para promover el fortalecimiento de capacidades institucionales y sectoriales para enfrentar el cambio climático, diseñar y promover el establecimiento y aplicación de incentivos que promuevan la ejecución de acciones para el cumplimiento del objeto de la ley; promover la participación corresponsable de la sociedad en la adaptación y mitigación, con conformidad con lo dispuesto en las ordenanzas departamentales aplicables; y desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero para impulsar el transporte eficiente y sostenible, público y privado.

Por otra parte, todos *los municipios y distritos* de grandes ciudades o áreas metropolitanas deberán formular bajo el mismo esquema planteado anteriormente, y de acuerdo con lo definido por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático, un plan integral de gestión del cambio climático territorial, para su jurisdicción municipal o distrital.

Los demás municipios y distritos deberán consultar los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales para integrar lo que consideren pertinente en la planificación del desarrollo local, las acciones estratégicas y prioritarias en materia

Las autoridades ambientales regionales estarán encargadas de apoyar técnicamente la elaboración de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales.

de adaptación y mitigación de gases de efecto invernadero, teniendo en cuenta los lineamientos que, para tal efecto, defina el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Así mismo deberán: i) implementar programas y proyectos de adaptación y mitigación al cambio climático en el distrito o municipio, con la orientación y apoyo del departamento o los Ministerios y con base en los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales y territoriales; ii) orientar los planes municipales y distritales de gestión del riesgo, con base en los lineamientos en materia de adaptación al cambio climático que para su jurisdicción se definan en los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales.

En materia de educación, los municipios y distritos implementarán una estrategia de educación e información, sensibilización y capacitación que defina tanto el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible como el Ministerio de Educación para sensibilizar a la población sobre los efectos adversos del cambio climático. En el mismo sentido fomentarán la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático en su territorio.

Deberán fortalecer sus capacidades institucionales y sectoriales para enfrentar el cambio climático, participar en el diseño y aplicación de incentivos que promuevan la ejecución de acciones para el cumplimiento de la política, y gestionarán y administrarán los recursos para ejecutar acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático.

Finalmente, dentro de los programas que deberán llevar a cabo en el marco de la gestión del cambio climático, desarrollarán estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero para impulsar el transporte eficiente y sostenible, público y privado, así como la gestión de aguas residuales domésticas municipales.

A nivel local las autoridades ambientales regionales, en el marco de sus funciones misionales, estarán encargadas de manera conjunta con las gobernaciones de apoyar técnicamente la elaboración de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales, según corresponda. De esta forma acompañarán a los entes territoriales de su jurisdicción en los procesos de planificación y gestión del cambio climático, a través la realización de los estudios necesarios que permitan la generación de la información requerida para la gestión de cambio climático a nivel territorial, así como mediante la implementación de medidas de adaptación basadas en ecosistemas para contribuir a la adaptación al cambio climático de la población y las actividades económicas de su jurisdicción, entre otras.

Así mismo integrarán, en los instrumentos de planificación ambiental y de ordenamiento ambiental territorial, las acciones estratégicas y prioritarias en materia de adaptación y mitigación en el ámbito de sus competencias, teniendo en cuenta los lineamientos que para tal efecto defina el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. En este sentido promoverán en el marco de sus funciones la adaptación al cambio climático de los ecosistemas y los recursos naturales de su jurisdicción.

A este mismo nivel, los nodos regionales de cambio climático podrán acompañar, apoyar y orientar la elaboración y ejecución de los planes integrales de gestión del cambio climático territoriales o acompañar y orientar a los municipios para integrar en la planificación del desarrollo local los planes, programas o proyectos prioritarios en materia de adaptación y mitigación de gases de efecto invernadero, de manera directa o a través de otros sectores del desarrollo local.

Además de todo lo anterior, y en un sentido más amplio, la conformación y operación del Sistema Nacional de Cambio Climático y la Comisión Intersectorial de Cambio Climático en particular deberá ajustarse conforme la gestión del cambio climático requiera la actualización de orientaciones, la participación de nuevas entidades, o un rol diferenciado de estas, así como la creación de nuevas instancias que permitan la participación amplia de nuevos actores no gubernamentales.

10

PLAN DE ACCIÓN

El plan de acción de la política se desarrolla a partir de las estrategias territoriales y sectoriales y las líneas instrumentales. Las acciones son indicativas y deberán ser revisadas y ajustadas por la Comisión Intersectorial de Cambio Climático.

Las acciones que se presentan son para desarrollarse permanentemente e informar su avance en el corto, mediano y largo plazo, de acuerdo con las temporalidades definidas para los planes integrales de gestión del cambio climático sectoriales y territoriales para la gestión de cambio climático.

La participación de las diferentes entidades incluidas como responsables o encargadas de ofrecer apoyo, tanto a nivel nacional como territorial, debe considerarse como indicativa y circunscrita a sus competencias y demás actuaciones institucionales. Igualmente, esta condición incluye los desarrollos de reglamentación que se han efectuado para cada sector y tendrá en cuenta los que se encuentren incluso en etapa de formulación.

El plan de acción detallado se debe diseñar con base en los insumos existentes diferentes para cada sector y territorio.

A.
DESARROLLO RURAL BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

SECTOR AGROPECUARIO

1 LÍNEA DE ACCIÓN

Promover sistemas de producción agropecuaria y pesquera más adaptados a altas temperaturas, sequías o inundaciones, para mejorar la competitividad, los ingresos y la seguridad alimentaria de poblaciones vulnerables.

	ACCIONES	RESPONSABLE NACIONAL	ENTIDADES DE APOYO	RESPONSABLE TERRITORIAL	ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES	INSTRUMENTO
1.1	Evaluar la vulnerabilidad de sistemas productivos agropecuarios a la variabilidad y al cambio climático.	Minagricultura	DNP	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas, nodos regionales de cambio climático.	*Plan nacional de adaptación al cambio climático, planes de gestión integral del cambio climático* territoriales.
1.2	Identificar y evaluar medidas de adaptación para disminuir vulnerabilidad de sistemas productivos agropecuarios prioritarios.	Minagricultura	Gremios, universidades, entidades de investigación agropecuaria, Unidad de Planeación Rural Agropecuaria - UPRA, Agencia de Desarrollo Rural y, Agencia Nacional de Tierras	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas, gremios, universidades, entidades de investigación agropecuaria, nodos regionales de cambio climático.	*Plan nacional de adaptación al cambio climático,* plan de gestión integral del cambio climático sectorial – Minagricultura y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales.
1.3	Dar lineamientos para incorporar medidas de adaptación en instrumentos sectoriales de la política agropecuaria.	Minagricultura	UPRA y Corpoica	Gobernaciones y alcaldías	Nodos regionales de cambio climático.	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial –Minagricultura y, planes de gestión integral del cambio climático sectoriales.
1.4	Implementar medidas de adaptación para sistemas de producción agropecuaria vulnerables.	Minagricultura	Agencia de Desarrollo Rural	Gobernaciones y alcaldías	Gremios agropecuarios, comunidades.	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados.
1.5	Recomendar líneas de investigación para la adaptación de sistemas productivos agropecuarios.	Minagricultura	DNP Consejo Nacional de Cambio Climático	Gobernaciones y alcaldías	Nodos regionales de cambio climático.	*Plan nacional de adaptación al cambio climático,* planes de gestión integral del cambio climático territoriales.

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

A.

DESARROLLO RURAL BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

SECTOR AGROPECUARIO

2 LÍNEA DE ACCIÓN

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

	ACCIONES	RESPONSABLE NACIONAL	ENTIDADES DE APOYO	RESPONSABLE TERRITORIAL	ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES	INSTRUMENTO
2.1	Definir el tipo de información, responsables, protocolos de recolección, procesamiento y divulgación de información agroclimática para la adaptación.	Comité de Información del Sisclima	DNP y Minagricultura	–	Nodos regionales de cambio climático.	Sistema de información de cambio climático.
2.2	Recolección, procesamiento y divulgación de información agroclimática para la adaptación.	Comité de Información del Sisclima	Entidades de investigación agropecuaria	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas, gremios	Sistemas de información sectoriales.
2.3	Identificar y evaluar medidas basadas en información, para la adaptación al cambio climático de sistemas agropecuarios oriales de la política agropecuaria.	Minagricultura	DNP	Gobernaciones y alcaldías	–	Plan nacional de adaptación al cambio climático, planes de gestión integral del cambio climático sectoriales, planes de gestión integral del cambio climático territoriales.
2.4	Recomendar la implementación de medidas basadas en información en instrumentos sectoriales de la política agropecuaria.	Minagricultura	–	Gobernaciones y alcaldías	Nodos regionales de cambio climático.	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minagricultura y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales.
2.5	Implementar medidas de adaptación basadas en información agroclimática	Minagricultura	–	Gobernaciones y alcaldías	Gremios agropecuarios, comunidades.	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados.

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

A.

DESARROLLO RURAL BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

SECTOR AGROPECUARIO

3 LÍNEA DE ACCIÓN

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

3.1	Evaluar la vulnerabilidad al cambio climático de las fincas y chagras.	Minagricultura	–	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas, gremios agropecuarios, nodos regionales de cambio climático	Plan nacional de adaptación al cambio climático, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
3.2	Evaluar las emisiones de GEI de fincas, chagras o comunidades, incluyendo fuentes pecuarias y cambios de uso del suelo.	Minagricultura	Minambiente	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas, nodos regionales de cambio climático	Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono, Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
3.3	Identificar y evaluar medidas de adaptación para disminuir vulnerabilidad de la actividad ganadera.	Minagricultura	Minambiente	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas, nodos regionales de cambio climático	Plan nacional de adaptación al cambio climático, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
3.4	Identificar y evaluar medidas de mitigación para disminuir emisiones por la ganadería, la deforestación y el aumento de sumideros de carbono en fincas, en las chagras o comunidades.	Minagricultura	Minambiente	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas, nodos regionales de cambio climático	Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono, Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal, planes de gestión integral del cambio climático territoriales

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

A.
DESARROLLO RURAL BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

SECTOR AGROPECUARIO

3 LÍNEA DE ACCIÓN
(CONTINUACIÓN)

3.5	Evaluar las opciones de implementación conjunta de medidas de adaptación y mitigación	Minagricultura	Minambiente	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Minagricultura, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minambiente y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
3.6	Recomendar la implementación de medidas conjuntas en instrumentos sectoriales ambientales y agropecuarios que entre otros temas revisen los estímulos asociados al cambio en el uso del suelo que vienen favoreciendo el desarrollo de proyectos pecuarios.	Minagricultura	Minambiente	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas, nodos regionales de cambio climático	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minagricultura, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minambiente y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
3.7	Implementar medidas de adaptación y mitigación en fincas, en las chagras o comunidades	Minagricultura	Minambiente	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas, gremios y comunidades	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados
3.8	Implementar instrumentos económicos para la mitigación de GEI en fincas, en las chagras o comunidades.	Comité de Gestión Financiera	Minambiente	–	–	Instrumentos económicos para la mitigación

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

A.

DESARROLLO RURAL BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

SECTOR AGROPECUARIO

4 LÍNEA DE ACCIÓN

Dentro del escenario de postconflicto brindar alternativas productivas y de acceso a la tierra en áreas con procesos de ocupación de baldíos, minería ilegal, cultivos ilícitos o de ocupación de reservas forestales, que promuevan el mantenimiento o el aumento de las reservas de carbono forestal, el cierre de la frontera agrícola, y el uso de sistemas productivos agropecuarios y forestales resilientes al clima y consistentes con la vocación y las condiciones agroecológicas de dichas zonas.

	ACCIONES	RESPONSABLE NACIONAL	ENTIDADES DE APOYO	RESPONSABLE TERRITORIAL	ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES	INSTRUMENTO
4.1	Evaluar las zonas de ocupación de baldíos y reservas forestales en frentes significativos de deforestación.	Minambiente	–	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal y planes de gestión integral del cambio climático territoriales
4.2	Identificar motores de deforestación en las zonas prioritarias	Minambiente	Minagricultura e IDEAM	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas, nodos regionales de cambioclimático	Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal y planes de gestión integral del cambio climático territoriales
4.3	Identificar y evaluar medidas de mitigación para disminuir emisiones por deforestación o conservación de sumideros de carbono en zonas de colonización de baldíos, reservas forestales, minería ilegal y cultivos ilícitos, que brinden alternativas económicas a los colonos	Minagricultura	Minambiente	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas.	Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minagricultura y plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minambiente, y planes de gestión integral del cambio climático territoriales
4.4	Complementar medidas de mitigación incorporando criterios de resiliencia el clima	Minagricultura	Minambiente	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas.	Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minagricultura y plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minambiente, y planes de gestión integral del cambio climático territoriales

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

A.

DESARROLLO RURAL BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

SECTOR AGROPECUARIO

4 LÍNEA DE ACCIÓN (CONTINUACIÓN)

4.5	Recomendar la implementación de medidas en instrumentos sectoriales de desarrollo agropecuario, desarrollo rural y acceso a la tierra.	Minagricultura	Minambiente	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas y nodos regionales de cambio climático	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Minagricultura y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales.
4.6	Recomendar la implementación de medidas en instrumentos sectoriales ambientales forestales, incluyendo el manejo de reservas forestales.	Minagricultura	Minambiente	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas, nodos regionales de cambio climático	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial del Minambiente y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
4.7	Implementar medidas de adaptación y mitigación en frentes significativas de deforestación.	Minagricultura	Minambiente	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas, nodos regionales de cambio climático	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados
4.8	Gestionar la implementación instrumentos económicos para reducir deforestación.	Minambiente	Comité Gestión Financiera Sisclima	–	–	Instrumentos económicos para la mitigación

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

A.

DESARROLLO RURAL BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

SECTOR AGROPECUARIO

5 LÍNEA DE ACCIÓN

Incorporar en los sistemas de asistencia técnica agropecuaria la evaluación y promoción de tecnologías y opciones de adaptación y mitigación en los principales subsectores agrícolas, ganaderos, agroindustriales y de biocombustibles.

5.1	Identificar opciones y paquetes tecnológicos viables para la adaptación de sistemas productivos vulnerables.	Minagricultura	Unidad de Planeación Rural Agropecuaria - UPRA y otros centros de investigación agropecuaria	Gobernaciones y alcaldías	Gremios agropecuarios, comunidades, nodos regionales de cambio climático.	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial –Minagricultura y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales.
5.2	Identificar, evaluar medidas para la difusión de opciones y paquetes tecnológicos para la adaptación de sistemas productivos.	Minagricultura	Centros de investigación agropecuaria	Gobernaciones y alcaldías	Gremios agropecuarios, comunidades, nodos regionales de cambio climático.	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial –Minagricultura y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales.
5.3	Recomendar la incorporación de opciones y paquetes tecnológicos de adaptación en programas sectoriales agropecuarios de asistencia técnica.	Minagricultura	Centros de investigación agropecuaria	Gobernaciones y alcaldías	Nodos regionales de cambio climático, gremios agropecuarios, comunidades.	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial –Minagricultura y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales.
5.4	Implementar medidas y acciones de asistencia técnica para la adaptación de sistemas agropecuarios.	Minagricultura	Centros de investigación agropecuaria	Gobernaciones y alcaldías	Gremios agropecuarios, comunidades.	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados.

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

A.

DESARROLLO RURAL BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

SECTOR AGROPECUARIO

6 LÍNEA DE ACCIÓN

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

	–	Minambiente coordina la concertación con los demás sectores	Minagricultura, Mintransporte, Mineducación, Minsalud y Minminas considerando las zonas no interconectadas	Gobernaciones y alcaldías	–	Planes de gestión integral del cambio climático sectoriales y planes de gestión integral del cambio climático territoriales

7 LÍNEA DE ACCIÓN

Promover dentro de las fincas el manejo forestal sostenible, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, la conservación de los bosques y de las márgenes hídricas, así como la restauración de las áreas degradadas.

7.1	Incorporar en la planificación predial y comunitaria, acciones de manejo y conservación de los ecosistemas y sus servicios, teniendo en cuenta el rol de los mismos en la reducción de emisiones y aumento de la adaptación territorial.	Minambiente	Minagricultura – UPRA - CAR	Gobernaciones y alcaldías	Institutos de investigación, universidades, nodos regionales de cambio climático, comunidades	Planes de finca, Planes de vida y Planes de etnodesarrollo
7.2	Implementar el manejo forestal sostenible y la conservación de los bosques a nivel predial y comunitario.	Minambiente	Minagricultura – UPRA - CAR	Gobernaciones y alcaldías	Institutos de investigación, universidades, nodos regionales de cambio climático, comunidades	Planes de ordenación forestal y planes de manejo de áreas protegidas

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

A.

DESARROLLO RURAL BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

SECTOR AGROPECUARIO

8 LÍNEA DE ACCIÓN

Someter a revisión las subvenciones (incentivos) que contribuyen al deterioro o disminución en la provisión de servicios ecosistémicos que aportan a la adaptación y mitigación al cambio climático en zonas costeas, y promover diseños y técnicas de construcción de viviendas en municipios costeros que permitan amortiguar los efectos de eventos extremos y de cambio climático.

–	INVEMAR, Dirección General Marítima - DIMAR, Minambiente	Comisión Colombiana del Oceano	Gobernaciones y alcaldías	–	–

9 LÍNEA DE ACCIÓN

Incorporar en la planificación, mejoramiento y rehabilitación de infraestructura de adecuación de tierras la evaluación de los efectos del cambio climático en la disponibilidad hídrica, así como la implementación de opciones para enfrentar riesgos climáticos (como inundaciones o sequías), incluyendo aquellas dirigidas a incentivar el uso eficiente del agua por parte de los usuarios.

9.1	Generar lineamientos para la incorporación del análisis del cambio climático en la planificación, mejoramiento o rehabilitación de proyectos de adecuación de tierras, distritos de riego, sistemas de drenaje	Minagricultura, Agencia de Desarrollo Rural y Agencia Nacional de Tierras	IDEAM	Entidades territoriales	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minagricultura y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
9.2	Definir estándares y buenas prácticas de ahorro y uso eficiente de agua en sistemas de riego agropecuario	Minagricultura, Agencia de Desarrollo Rural y Agencia Nacional de Tierras	Miniambiente e IDEAM	Autoridades ambientales regionales y urbanas	–	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minagricultura y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
9.3	Identificar y evaluar medidas de adaptación para enfrentar riesgos climáticos de sequías o inundaciones en proyectos de adecuación de tierras	Minambiente- Agencia de Desarrollo Rural y Agencia Nacional de Tierras		Entidades territoriales	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minagricultura y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
9.4	Implementar medidas de adaptación en proyectos de adecuación de tierras, nacionales, regionales y locales	Minagricultura, Agencia de Desarrollo Rural y Agencia Nacional de Tierras	Gremios y entidades sector agropecuario, comunidades	Entidades territoriales	Entidades sector agropecuario, comunidades	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

B.

DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

1 LÍNEA DE ACCIÓN

Dotar a las ciudades con infraestructura urbanas (p. ej: sistemas de acueducto y alcantarillado, sistema transporte urbano, entre otros) resiliente a las inundaciones o al aumento del nivel del mar.

	Acciones	Responsable nacional	Entidades de apoyo	Responsable territorial	Entidades de apoyo territoriales	Instrumento
1.1	Evaluar la exposición a inundaciones, y ascenso del nivel del mar según aplique, de la infraestructura actual y proyectada dentro del perímetro urbano y de expansión urbana	Minambiente	Invemar e IDEAM	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas, nodos regionales de cambio climático	Planes de gestión integral del cambio climático territoriales, Plan nacional de gestión del riesgo de desastres
1.2	Identificar la infraestructura actual con mayor vulnerabilidad a inundaciones, así como posibilitar la identificación de esta vulnerabilidad en la infraestructura proyectada.	Minambiente	IDEAM	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Planes de gestión integral del cambio climático territoriales, Plan nacional de gestión del riesgo de desastres
1.3	Identificar y evaluar medidas de adaptación para la infraestructura actual y proyectada más vulnerable	Minsalud, Minminas, Mineducación, Minambiente, Minvivienda, Mintic, Mintransporte, Mincultura Minvivienda, Mintransporte	IDEAM e Institutos de Investigación	Gobernaciones y alcaldías, empresas de servicios públicos	Autoridades ambientales regionales y urbanas, nodos regionales de cambio climático	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minvivienda, Plan nacional de gestión del riesgo de desastres y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
1.4	Recomendar la implementación medidas de adaptación en los planes de expansión y adecuación de la infraestructura respectiva			Gobernaciones y alcaldías, empresas de servicios públicos	Autoridades ambientales regionales y urbanas, nodos regionales de cambio climático	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minvivienda, Plan nacional de gestión del riesgo de desastres y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
1.5	Recomendar la implementación de medidas de adaptación en los sistemas estructurantes en los POT	Minvivienda		Gobernaciones y alcaldías, empresas de servicios públicos	Autoridades ambientales regionales y urbanas, nodos regionales de cambio climático	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minvivienda, Plan nacional de gestión del riesgo de desastres y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
1.6	Implementar medidas de adaptación de infraestructura urbana	Minsalud, Minminas, Mineducación, Minambiente, Minvivienda, Mintic, Mintransporte, Mincultura, Minvivienda, Mintransporte		Gobernaciones y alcaldías, empresas de servicios públicos	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

B.

DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

2 LÍNEA DE ACCIÓN

Reducir el riesgo climático por desabastecimiento hídrico las ciudades mediante incentivos al uso eficiente del agua y la reducción de pérdidas y agua no contabilizada.

2.1	Identificar la oferta hídrica de las cuencas abastecedoras teniendo en cuenta los escenarios de cambio climático.	Minambiente	IDEAM	Gobernaciones y alcaldías, autoridades ambientales regionales y urbanas	Acueductos	Planes de gestión integral del cambio climático territoriales
2.2	Identificar los sistemas de acueducto en riesgo de desabastecimiento hídrico por amenazas climáticas	Minvivienda, Minambiente	DNP	Gobernaciones y alcaldías, autoridades ambientales regionales y urbanas	Autoridades ambientales regionales y urbanas, nodos regionales de cambio climático	*Plan nacional de adaptación al cambio climático*, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
2.3	Evaluar la eficiencia en la captación, conducción, distribución y comercialización de agua potable de los sistemas de acueductos vulnerables	Minvivienda	Minvivienda, Entidades Territoriales, empresas de servicios públicos	Gobernaciones y alcaldías, empresas de servicios públicos	–	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minvivienda y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
2.4	Identificar y evaluar medidas de adaptación orientadas a la reducción de pérdidas y agua no contabilizada	Minvivienda	Minvivienda, Entidades Territoriales, empresas de servicios públicos	Gobernaciones y alcaldías, empresas de servicios públicos	Nodos regionales de cambio climático	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minvivienda y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
2.5	Identificar los acueductos con mayor amenaza a desabastecimiento hídrico por efectos asociados a cambio climático	Minambiente, Minvivienda	IDEAM	Acueductos y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	–
2.6	Diseñar incentivos al uso eficiente del agua en acueductos vulnerables	Minvivienda	Comisión Regulación Agua Potable y Saneamiento Básico	–	–	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minvivienda
2.7	Recomendar la implementación de medidas de adaptación en planes maestros de acueductos vulnerables	Minvivienda	–	Gobernaciones y alcaldías	Nodos regionales de cambio climático	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Minvivienda y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
2.8	Implementar medidas de uso eficiente del agua en acueductos vulnerables	Minvivienda	–	Gobernaciones y alcaldías	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados	–

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

B.

DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

3 LÍNEA DE ACCIÓN

Brindar alternativas de transporte público eficiente e integrados bajos en carbono y resilientes al clima; e incentivos para vehículos de bajas emisiones y la implementación de modos no motorizados.

3.1	Evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero históricas y actuales del transporte urbano en ciudades	Mintransporte	Minambiente y DNP	Gobernaciones y alcaldías	–	*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono,* planes de gestión integral del cambio climático territoriales
3.2	Proyectar las emisiones de gases de efecto invernadero del transporte urbano, incorporando los proyectos de expansión de sistemas de transporte público	Mintransporte	DNP	Gobernaciones y alcaldías	–	*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono,* planes de gestión integral del cambio climático territoriales
3.3	Identificar y evaluar medidas de mitigación de emisiones, incluyendo incentivos a vehículos eléctricos, de bajas emisiones y modos no motorizados	Minambiente	DNP, Minminas	Gobernaciones y alcaldías	Nodos regionales de cambio climático	*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono,* plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Minambiente y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
3.4	Recomendar la implementación de medidas de mitigación de emisiones de transporte urbano en planes sectoriales	Mintransporte	–	Gobernaciones y alcaldías	Nodos regionales de cambio climático	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial – Mintransporte y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
3.5	Implementar medidas de mitigación de emisiones de transporte urbano	Mintransporte	–	Gobernaciones y alcaldías	Gremios transporte y empresas particulares	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

B.

DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

4 LÍNEA DE ACCIÓN

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

4.1	Evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero históricas y actuales de los residuos urbanos sólidos y líquidos	Minvivienda	DNP	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
4.2	Identificar y evaluar medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero orientadas al aprovechamiento energético de las emisiones en los rellenos sanitarios y sistemas de tratamiento de aguas residuales	–	–	Gobernaciones y alcaldías, empresas de servicios públicos	Nodos regionales de cambio climático	Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono, plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Minvivienda y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
4.3	Identificar y evaluar medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero orientadas a la reducción de la generación, re-uso y reciclaje de residuos.	Minvivienda	Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico	Gobernaciones y alcaldías, empresas de servicios públicos	Nodos regionales de cambio climático	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial – Minvivienda y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
4.4	Implementación de medidas de mitigación de emisiones de residuos urbanos en planes sectoriales	Minvivienda	Minvivienda, Entidades Territoriales, empresas de servicios públicos, empresas y particulares	Gobernaciones y alcaldías, empresas de servicios públicos	Empresas particulares	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados
4.5	Promover el reúso, reciclaje y minimización de residuos en planteles educativos	Mineducación	–	Gobernaciones y alcaldías	Nodos regionales de cambio climático	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Mineducación

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

B.

DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

5 LÍNEA DE ACCIÓN

Incentivar la eficiencia energética residencial y no residencial; y la construcción sostenible baja en carbono.

5.1	Evaluar las emisiones de gases de efecto invernadero históricas y actuales indirectas por el consumo urbano de energía eléctrica	Minvivienda y Mincomercio	DNP y Minminas	Gobernaciones y Alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono,* planes de gestión integral del cambio climático territoriales
5.2	Identificar y evaluar medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero orientadas a incentivar la eficiencia energética residencial y no residencial, y la construcción sostenible	Minvivienda	DNP	Gobernaciones y alcaldías, empresas de servicios públicos	Nodos regionales de cambio climático	*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono,* plan de gestión integral del cambio climático sectorial – Minvivienda y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
5.3	Implementación de medidas de mitigación de emisiones orientadas al mejoramiento de la eficiencia energética	Minvivienda	–	Gobernaciones y alcaldías, empresas de servicios públicos	Empresas particulares	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

B.

DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

6 LÍNEA DE ACCIÓN

Disminuir la exposición a inundaciones y las emisiones por transporte mediante la expansión controlada de ciudades de forma más compacta e interconectada aludiendo además a modelos de desarrollo urbano compacto.

6.1	Evaluar la exposición a inundaciones y ascenso del nivel del mar de las áreas actuales y potenciales de expansión urbana	–	–	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Planes de gestión integral del cambio climático territoriales
6.2	Evaluar las emisiones de GEI por transporte de diferentes alternativas de expansión urbana	–	–	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Planes de gestión integral del cambio climático territoriales
6.3	Identificar y evaluar alternativas sinérgicas de expansión urbana resilientes al clima y bajas en carbono	–	–	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas y nodos regionales de cambio climático	Planes de gestión integral del cambio climático territoriales
6.4	Recomendar la implementación de alternativas de expansión urbana resilientes al clima y bajas en carbono en el POT	Minvivienda	–	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas y nodos regionales de cambio climático	Planes de gestión integral del cambio climático territoriales

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

B.

DESARROLLO URBANO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

7 LÍNEA DE ACCIÓN

Promover la conservación de la estructura ecológica principal y el manejo del paisaje, a través de la construcción y mantenimiento de espacios públicos urbanos verdes.

–	Minvivienda	Minambiente e Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt- IAvH (apoyan todos los Institutos de Investigación ambiental)	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Planes de gestión integral del cambio climático territoriales

8 LÍNEA DE ACCIÓN

Generar conocimiento científico que permita cuantificar la captación de CO_2 por parte de las zonas marinas y costeras y diseñar acciones a ser implementadas como respuesta.

–	INVEMAR, DIMAR, Minambiente	Comisión Colombiana del Oceano	Gobernaciones y alcaldías	–	–

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

C.

DESARROLLO MINERO -ENERGÉTICO RESILIENTE AL CLIMA Y BAJO EN CARBONO

1 LÍNEA DE ACCIÓN

Integrar en las políticas, instrumentos y regulación sobre expansión de la oferta energética eléctrica del país, los objetivos de adaptación ante los eventos climáticos, así como medidas de desarrollo bajo en carbono, minimizando aquellas que implican sacrificios entre objetivos.

1.1	Estimar las emisiones actuales y proyectadas por generación de energía eléctrica en el Sistema Interconectado Nacional	Minminas	UPME, DNP, Minambiente, IDEAM	–	–	Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minminas
1.2	Evaluar la vulnerabilidad e impactos del CC en la generación de energía eléctrica interconectada	Minminas	UPME, Minambiente DNP, IDEAM	–	–	Plan nacional de adaptación al cambio climático, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minminas
1.3	Identificar y evaluar medidas conjuntas de mitigación y adaptación de la generación eléctrica interconectada	Minminas	UPME, Comisión Regladora de Energía y Gas - CREG, gremios sectoriales, empresas	–	Nodos regionales de cambio climático	Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minminas
1.4	Implementar medidas conjuntas de mitigación y adaptación de la generación eléctrica interconectada	Minminas	UPME, CREG, gremios sectoriales, empresas	–	–	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

C.

DESARROLLO MINERO -ENERGÉTICO RESILIENTE AL CLIMA Y BAJO EN CARBONO

2 LÍNEA DE ACCIÓN

Evaluar la utilización de biocombustibles que aseguren una baja huella de carbono a lo largo de su ciclo de vida y prevengan potenciales impactos a los recursos hídricos, la seguridad alimentaria y a la biodiversidad.

2.1	Estimar las emisiones asociadas al ciclo de vida de producto para mezclas de biocombustibles con combustibles fósiles	Minminas		–	–	Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minminas, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Mintransporte
2.2	Evaluar las emisiones del ciclo de vida de los biocombustibles bajo distintas alternativas de producción	Minambiente	DNP, Minminas, Mintransporte, UPME	–	–	*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono,* plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minminas, plan de gestión integral del cambio climático sectorial – Mintransporte
2.3	Evaluar el impacto de la expansión de biocombustibles sobre la deforestación, la seguridad alimentaria y la biodiversidad bajo distintos escenarios de manejo	Minambiente	IDEAM, IAvH, Minagricultura, DNP	–	–	*Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal,* plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minambiente, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minagricultura
2.4	Identificar y evaluar medidas conjuntas de promoción de biocombustibles con consideraciones de sostenibilidad ambiental y social	Minminas - Minambiente	DNP, UPME, Minagricultura, gremios, empresas	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Gremios, empresas, comunidades, gobernaciones y alcaldías	*Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal,* plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minambiente, plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Minagricultura, planes de gestión integral del cambio climático territoriales

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

C.

DESARROLLO MINERO -ENERGÉTICO RESILIENTE AL CLIMA Y BAJO EN CARBONO

3 LÍNEA DE ACCIÓN

Promover mecanismos eficientes, incluidos instrumentos económicos, para la gestión de la demanda baja en carbono en los diferentes sectores.

3.1	Estimar las emisiones actuales y proyectadas por uso de energéticos en sectores industrial, agroindustria y mineroenergético	Minminas	DNP, UPME, Mincomercio, Minagricultura, IDEAM	–	–	*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono,* plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minminas, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Mincomercio, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minagricultura
3.2	Identificar y evaluar medidas de mitigación dirigidas a los sectores industrial, agroindustrial y mineroenergético	Minminas	DNP, UPME, Mincomercio, Minagricultura	–	–	*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono,* plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minminas, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Mincomercio, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minagricultura
3.3	Implementar medidas de mitigación energética en sectores industrial, agroindustrial y minero-energético	Minminas, Mincomercio, Minagricultura	DNP, gremios sectoriales, empresas	–	–	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados
3.4	Implementar instrumentos económicos para la mitigación de GEI en los sectores industrial, agroindustrial y mineroenergético	Comisión Intersectorial de Cambio Climático - Minambiente	DNP, Minminas, Mincomercio, Minagricultura	–	–	Instrumentos económicos para la mitigación

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

C.

DESARROLLO MINERO -ENERGÉTICO RESILIENTE AL CLIMA Y BAJO EN CARBONO

4 LÍNEA DE ACCIÓN

Incentivar la adecuada diversificación de la canasta energética, mediante instrumentos y tecnologías que reconozcan beneficios sobre la mitigación de GEI así como cobeneficios en la calidad del aire, resiliencia climática, acceso y seguridad energética, y adicionalmente generar estrategias de coordinación interinstitucional del gobierno nacional que permitan la promoción y el desarrollo de proyectos relacionados con Fuentes No Convencionales de Energía Renovable.

4.1	Identificar y evaluar medidas de mitigación dirigidas a incentivar el uso de fuentes renovables no convencionales	Minminas	UPME, CREG gremios sectoriales, empresas	–	–	*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono*, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minminas, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Mincomercio, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minagricultura
4.2	Implementar medidas para incentivar el uso de energías renovables no convencionales incluida la promoción de tecnologias de aprovechamiento de RH en el mar en zonas insulares y costeras	Minminas- Comisión Regladora de Energía y Gas	Gremios sectoriales, empresas UPME, Comité Financiero Comisión Intersectorial de Cambio Climático Invemar, Comisión Colombiana del Oceano	–	–	*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono*, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minminas, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Mincomercio, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minagricultura
4.3	Implementar incentivos económicos para incentivar el uso de fuentes de energía no convencionales renovables	Minminas- Comisión Regladora de Energía y Gas	Gremios sectoriales, empresas UPME, Comité Financiero Comisión Intersectorial de Cambio Climático	–	–	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados
4.4	Generar estrategias de coordinación interinstitucional del gobierno nacional que permitan la promoción superar las barreras relacionadas con el licenciamiento ambiental de estas y el desarrollo de proyectos relacionados con Fuentes No Convencionales de Energía Renovable.	Entidades participantes de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático	Entidades del gobierno nacional con competencias relacionadas con el tema	–	–	Instrumentos económicos para la mitigación

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

C.

DESARROLLO MINERO -ENERGÉTICO RESILIENTE AL CLIMA Y BAJO EN CARBONO

5 LÍNEA DE ACCIÓN

Fomentar el aprovechamiento de fuentes de energía renovables complementarias con el fin de asegurar el suministro confiable de energía eléctrica en zonas no interconectadas, teniendo en consideración los principios de eficiencia y confiabilidad del sistema.

5.1	Estimar las emisiones actuales y proyectadas por la generación de energía eléctrica en zonas no interconectables	Minminas	UPME, IPSE, gremios sectoriales, empresas	–	–	*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono,* plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minminas
5.2	Identificar y evaluar medidas de mitigación, considerando los principios de eficiencia y confiabilidad del sistema, dirigidas a incentivar la generación de energía eléctrica con fuentes renovables no convencionales en zonas no interconectables	Minminas	IPSE, gremios sectoriales, UPME,	Entidades territoriales empresas de servicios públicos	Instituto de Planeación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas	*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono,* plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minminas, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
5.3	Implementar medidas, considerando los principios de eficiencia y confiabilidad del sistema, para incentivar la generación de energía eléctrica con fuentes renovables no convencionales en zonas no interconectables.	Instituto de Planeación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas Minminas	UPME, CREG, gremios sectoriales, empresas	Entidades territoriales, empresas de servicios públicos	Instituto de Planeación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas no Interconectadas	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

C.

DESARROLLO MINERO -ENERGÉTICO RESILIENTE AL CLIMA Y BAJO EN CARBONO

6 LÍNEA DE ACCIÓN

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

6.1	Estimar las emisiones actuales y proyectadas por explotación y producción de hidrocarburos y carbón	Minminas	DNP, UPME, Minambiente, IDEAM, Ecopetrol, gremios, empresas	–	–	Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minminas
6.2	Identificar y evaluar medidas conjuntas de mitigación y adaptación por emisiones de hidrocarburos y carbón. Estas acciones estarían en el marco de un plan particular sectorial.	Minminas - Minambiente	Agencia Nacioinal de Licencias Ambientales - ANLA, UPME, Ecopetrol, Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, gremios sectoriales, empresas	–	–	*Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono,* plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minminas
6.3	Implementar medidas conjuntas de mitigación y adaptación por emisiones de hidrocarburos y carbón, en el marco de los planes de gestión integral del cambio climático sectoriales	Ecopetrol, Agencia Nacional de Hidrocarburos, empresas, Minambiente.	Minambiente, ANLA, Minminas,	Ecopetrol, ANH, gremios sectoriales, empresas	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

D.

DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA ESTRATÉGICA BAJA EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

1 LÍNEA DE ACCIÓN

Incorporar consideraciones de cambio climático en el diseño de la infraestructura de transporte, buscando disminuir la exposición y sensibilidad ante amenazas climáticas y aumentar la capacidad de adaptación, en especial ante inundaciones, deslizamientos y al aumento del nivel del mar.

	Acciones	Responsable nacional	Entidades de apoyo	Responsable territorial	Entidades de apoyo territoriales	Instrumento
1.1	Evaluar la exposición y vulnerabilidad de la nueva infraestructura de transporte	Mintransporte- Agencia Nacional de Infraestructura -ANI, CORMAGDALENA, INVIAS, AEROCIVIL	DNP, gremios	Entidades territoriales	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan nacional de adaptación al cambio climático, plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Mintransporte y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
1.2	Evaluar alternativas y medidas para la disminución de la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte.	Mintransporte, ANI, CORMAGDALENA, INVIAS, AEROCIVIL	DNP, gremios, empresas	Entidades territoriales	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan nacional de adaptación al cambio climático, plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Mintransporte y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
1.3	Evaluar las emisiones de GEI de la infraestructura de transporte	Mintransporte, ANI, CORMAGDALENA, INVIAS, AEROCIVIL	DNP, ANLA; gremios, empresas	Entidades territoriales	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan nacional de adaptación al cambio climático, plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Mintransporte, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
1.4	Evaluar los efectos sobre aumento en deforestación de la infraestructura de transporte	Minambiente	Mintransporte, ANI, CORMAGDALENA, ANLA, INVIAS, IDEAM	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Entidades territoriales	Plan nacional de adaptación al cambio climático, Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal, plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Mintransporte y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
1.5	Identificar y evaluar alternativas y medidas conjuntas para la disminución de emisiones de GEI y vulnerabilidad de la infraestructura de transporte, incluyendo compensaciones de emisiones para impactos no mitigables.	Mintransporte, Minambiente,	ANI, INVIAS, AEROCIVL	Entidades territoriales	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan nacional de adaptación al cambio climático, plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Mintransporte y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
1.6	Implementar medidas conjuntas para disminuir las emisiones de GEI y la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte	Minambiente, ANLA, ANI, INVIAS, AEROCIVL	DNP	Entidades territoriales, empresas	–	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

D.

DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA ESTRATÉGICA BAJA EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

2 LÍNEA DE ACCIÓN

Evaluar la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte existente e implementar opciones para disminuir su riesgo climático, incluyendo guías de recuperación y mantenimiento que sean adecuados al clima futuro.

2.1	Evaluar la exposición y vulnerabilidad de la infraestructura existente de transporte	Mintransporte- INVIAS, ANI, AEROCIVIL	DNP, IDEAM, INVEMAR, Servicio Geológico Colombiano, IGAC	Entidades territoriales	Autoridades ambientales regionales y urbanas	*Plan nacional de adaptación al cambio climático,* plan de gestión integral del cambio climático sectorial – Mintransporte y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
2.2	Evaluar alternativas y medidas para la disminución de la vulnerabilidad de la infraestructura existente de transporte	Mintransporte- INVIAS, ANI, AEROCIVIL	DNP	Entidades territoriales	Autoridades ambientales regionales y urbanas	*Plan nacional de adaptación al cambio climático,* plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Mintransporte y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
2.3	Implementar medidas para disminuir la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte existente	Mintransporte- INVIAS, ANI, AEROCIVIL	DNP	Entidades territoriales	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

D.

DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA ESTRATÉGICA BAJA EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

3 LÍNEA DE ACCIÓN

Promover el enfoque evitar-cambiar-mejorar (ASI por sus siglas en ingles) el cual implica: i) evitar viajes innecesarios a través de la gestión de la demanada; ii) cambiar, fortaleciendo la inter-modalidad de la carga y pasajeros en articulación con modos más eficientes (en términos de generación de emisiones por unidad de carga o pasajero, reduciendo además la vulnerabilidad del sistema, iii) mejorar, incrementando la eficiencia energética de vehículos o a través de estrategias de gestión para evitar viajes en vacío.

3.1	Evaluar el impacto en emisiones y vulnerabilidad de distintas alternativas intermodales de transporte nacional de carga y pasajeros	Mintransporte	DNP, IDEAM, INVIAS, ANI, AEROCIVIL	Alcaldías y gobernaciones	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan nacional de adaptación al cambio climático, plan de gestión integral del cambio climático sectorial – Mintransporte y, Planes integrlaes de gestión del cambio climático territoriales
3.2	Promover la implementación de medidas y alternativas de transporte intermodal para la reducción de la vulnerabilidad y emisiones de gases de efecto invernadero.	Mintransporte	DNP, IDEAM, INVIAS; ANI, AEROCVIL	Alcaldías y gobernaciones.	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

D.

DESARROLLO DE INFRAESTRUCTURA ESTRATÉGICA BAJA EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

4 LÍNEA DE ACCIÓN

Promover la gestión compartida del riesgo climático en alianzas público privadas y otras modalidades contractuales para la construcción, concesión y mantenimiento de infraestructura de transporte.

	Acciones	Responsable nacional	Entidades de apoyo	Responsable territorial	Entidades de apoyo territoriales	Instrumento
4.1	Identificar y evaluar instrumentos para la gestión compartida del riesgo climático en APPs y otras modalidades contractuales de infraestructura de transporte	ANI, Financiera de Desarrollo Nacional, INVIAS	DNP, Mintransporte	–	–	Plan nacional de adaptación al cambio climático, plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Mintransporte
4.2	Implementar instrumentos para la gestión compartida del riesgo climático en nueva infraestructura de transporte	ANI, Financiera de Desarrollo Nacional	DNP, Mintransporte, ANI	–	–	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados

5 LÍNEA DE ACCIÓN

Considerar instrumentos para internalizar los costos del cambio climático en el sector transporte. Es importante resaltar que se están teniendo en cuenta las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico con relación al impuesto al carbono y a la tasa por emisiones (OCDE, 2015), entre otros instrumentos que se desarrollan más adelante.

	–	DNP, Minambiente, Minhacienda, Mintransporte	–	–	–	–

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

E.

MANEJO Y CONSERVACIÓN ECOSISTEMAS Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA EL DESARROLLO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

1 LÍNEA DE ACCIÓN

Promover la conservación y restauración de ecosistemas terrestres y marino-costeros que proveen servicios ambientales que favorecen la adaptación al cambio climático de los sistemas socioeconómicos, tales como los servicios de regulación hídrica y protección contra inundaciones, y avanzar en el desarrollo de medidas de adaptación basadas en ecosistemas.

	Acciones	Responsable nacional	Entidades de apoyo	Responsable territorial	Entidades de apoyo territoriales	Instrumento
1.1	Delimitar las cuencas abastecedoras de acueductos municipales y veredales, centrales hidroeléctricas y distritos de riego.		IDEAM	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan nacional de adaptación al cambio climático, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
1.2	Evaluar la vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico de los acueductos municipales y veredales, distritos de riego y centrales hidroeléctricas.	Minvivienda, Minagricultura, Minminas	DNP y Minambiente	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan nacional de adaptación al cambio climático, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
1.3	Priorizar las cuencas con mayor vulnerabilidad por desabastecimiento hídrico.	Minambiente	DNP, Minagricultura, Minminas, Minvivienda	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan nacional de adaptación al cambio climático, plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Minambiente y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
1.4	Delimitar las áreas probables de inundación o afectadas por sequía o por elevación del nivel del mar, de acuerdo con distintos escenarios climáticos, y clasificar las zonas de amenaza de acuerdo con el nivel de exposición de las áreas productivas, infraestructura, vivienda y población.		IDEAM	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan nacional de adaptación al cambio climático, planes de gestión integral del cambio climático territoriales

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

E.

MANEJO Y CONSERVACIÓN ECOSISTEMAS Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA EL DESARROLLO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

1 LÍNEA DE ACCIÓN (CONTINUACIÓN)

	ACCIONES	RESPONSABLE NACIONAL	ENTIDADES DE APOYO	RESPONSABLE TERRITORIAL	ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES	INSTRUMENTO
1.5	Evaluar el estado de conservación de los ecosistemas asociados con las áreas de abastecimiento hídrico, inundación y sequía, y elevación del nivel del mar, como pueden ser nacimientos de agua y rondas hídricas dentro de las cuencas prioritarias, y los manglares en zonas costeras.	–	Institutos de Investigación Ambiental.	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Planes de gestión integral del cambio climático territoriales
1.6	Identificar y evaluar las acciones de conservación y de restauración de ecosistemas y coberturas naturales que proveen servicios ambientales hídricos y de protección a la elevación del mar, como medidas de adaptación y de mitigación en las cuencas priorizadas.	–	Minambiente, autoridades ambientales regionales y urbanas, entidades territoriales, gremios, empresas, comunidades	–	–	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Minambiente, planes de gestión integral del cambio climático territoriales y, programas de mitigación y adaptación públicos y privados.
1.7	Revisar los procedimientos relacionados con la compensación por pérdida de biodiversidad para hacerlos más ágiles, destrabar los procedimientos estancados y lograr lo relacionado con esta línea de acción	–	Minambiente, ANLA, Autoridades ambientales regionales y urbanas, Entidades Territoriales, gremios, empresas, comunidades	–	–	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial - Minambiente, planes de gestión integral del cambio climático territoriales y programas de mitigación y adaptación públicos y privados.

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

E.

MANEJO Y CONSERVACIÓN ECOSISTEMAS Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA EL DESARROLLO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

2 LÍNEA DE ACCIÓN

Incorporar los escenarios de impacto del cambio climático en la gestión del manejo, conservación y restauración de los ecosistemas terrestres y marino-costeros prioritarios por su vulnerabilidad, incluyendo la relacionada con el Sistema nacional de áreas protegidas y sus zonas de amortiguación.

	–	–	IDEAM en coordinación con los demás institutos de investigación	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Minambiente y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales

3 LÍNEA DE ACCIÓN

Incorporar en la planificación territorial y del desarrollo sectorial, acciones de manejo y conservación de los ecosistemas y sus servicios, teniendo en cuenta el rol de los mismos en la reducción de emisiones y aumento de la adaptación territorial y sectorial.

3.1	Determinar las áreas a conservar y a restaurar con base en el rol que los ecosistemas tienen con relación a la vulnerabilidad al cambio climático en territorios priorizados e incorporar estas áreas en la planificación territorial y del desarrollo.	Minambiente		–	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial – Minambiente y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
3.2	Recomendar la adopción de medidas de conservación y restauración en planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, planes de ordenación y manejo integrado de las unidades ambientales costeras y en los planes de ordenamiento territorial municipales.	Minambiente, Minvivienda	INVEMAR y la Asociación de Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Minambiente y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

E.

MANEJO Y CONSERVACIÓN ECOSISTEMAS Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA EL DESARROLLO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

4 LÍNEA DE ACCIÓN: Fortalecer la gobernanza forestal para prevenir la deforestación y degradación forestal

4.1	Evaluar la deforestación en áreas protegidas y áreas de manejo especial	Parques Nacionales	Minambiente	–	–	*Plan nacional de adaptación al cambio climático, plan de gestión integral del cambio climático* sectorial - Minambiente, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
4.2	Evaluar las capacidades de control de deforestación por Autoridades Ambientales y Entidades Territoriales en zonas calientes de deforestación	Minambiente	Minambiente, Autoridades ambientales regionales y urbanas, Entidades Territoriales	–	Autoridades ambientales regionales y urbanas, gobernaciones y glcaldías	Planes de gestión integral del cambio climático territoriales
4.3	Identificar y evaluar medidas de fortalecimiento para el control y vigilancia de la deforestación en comunidades y entidades competentes	Minambiente	–	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Autoridades ambientales regionales y urbanas, gobernaciones y alcaldías	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Minambiente y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
4.4	Implementar medidas de fortalecimiento a la gobernanza forestal para el control de la deforestación	Minambiente	Minambiente, Autoridades ambientales regionales y urbanas, entidades territoriales	Autoridades ambientales regionales y urbanas, gobernaciones y alcaldías	Gobernaciones y alcaldías y organizaciones comunitarias y gremiales	Plan de gestión integral del cambio climático sectorial -Minambiente y, planes de gestión integral del cambio climático territoriales
4.5	Crear incentivos económicos para la conservación de los bosques que serán incluidos, según aplique, dentro del proyecto de Ley de Cambio Climático	Minambiente	–	–	–	Programas y proyectos de mitigación y adaptación públicos y privados

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

E.

MANEJO Y CONSERVACIÓN ECOSISTEMAS Y SUS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS PARA EL DESARROLLO BAJO EN CARBONO Y RESILIENTE AL CLIMA

5 LÍNEA DE ACCIÓN

Incentivar el desarrollo de sistemas urbanos ahorradores de recursos naturales en cuya expansión se planifique la integración con los ecosistemas potencialmente afectados y de sistemas de transporte, viales y de generación de energía de bajo impacto ambiental.

–	Minvivienda	Comité de Gestión Financiera y apoyo del DNP, Minambiente, IDEAM, Mintransporte, Minminas, Mineducación y Minsalud	–	–	Planes de gestión integral del cambio climático sectoriales, planes de gestión integral del cambio climático territoriales

6 LÍNEA DE ACCIÓN

Promover estrategias y acuerdos territoriales de corto, mediano y largo plazo, para resolver conflictos por el acceso a servicios ecosistémicos entre sectores económicos y comunidades.

–	Minambiente	IDEAM, Ministerios	Gobernaciones y alcaldías	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Planes de gestión integral del cambio climático sectoriales, planes de gestión integral del cambio climático territoriales

7 LÍNEA DE ACCIÓN

Evaluar y fortalecer la capacidad institucional de las autoridades ambientales para garantizar una acción oportuna y de calidad para atender los objetivos de esta estrategia.

–	Minambiente	Institutos de investigación ambiental y DNP	Autoridades ambientales regionales y urbanas	Gobernaciones y alcaldías	Estrategia nacional para la reducción de las emisiones debidas a la deforestación y la degradación forestal, planes de gestión integral del cambio climático territoriales

CONVENCIONES

- ACCIONES
- RESPONSABLE NACIONAL
- ENTIDADES DE APOYO
- RESPONSABLE TERRITORIAL
- ENTIDADES DE APOYO TERRITORIALES
- INSTRUMENTO

F.

ESTRATEGIA INSTRUMENTOS ECONÓMICOS Y FINANCIEROS

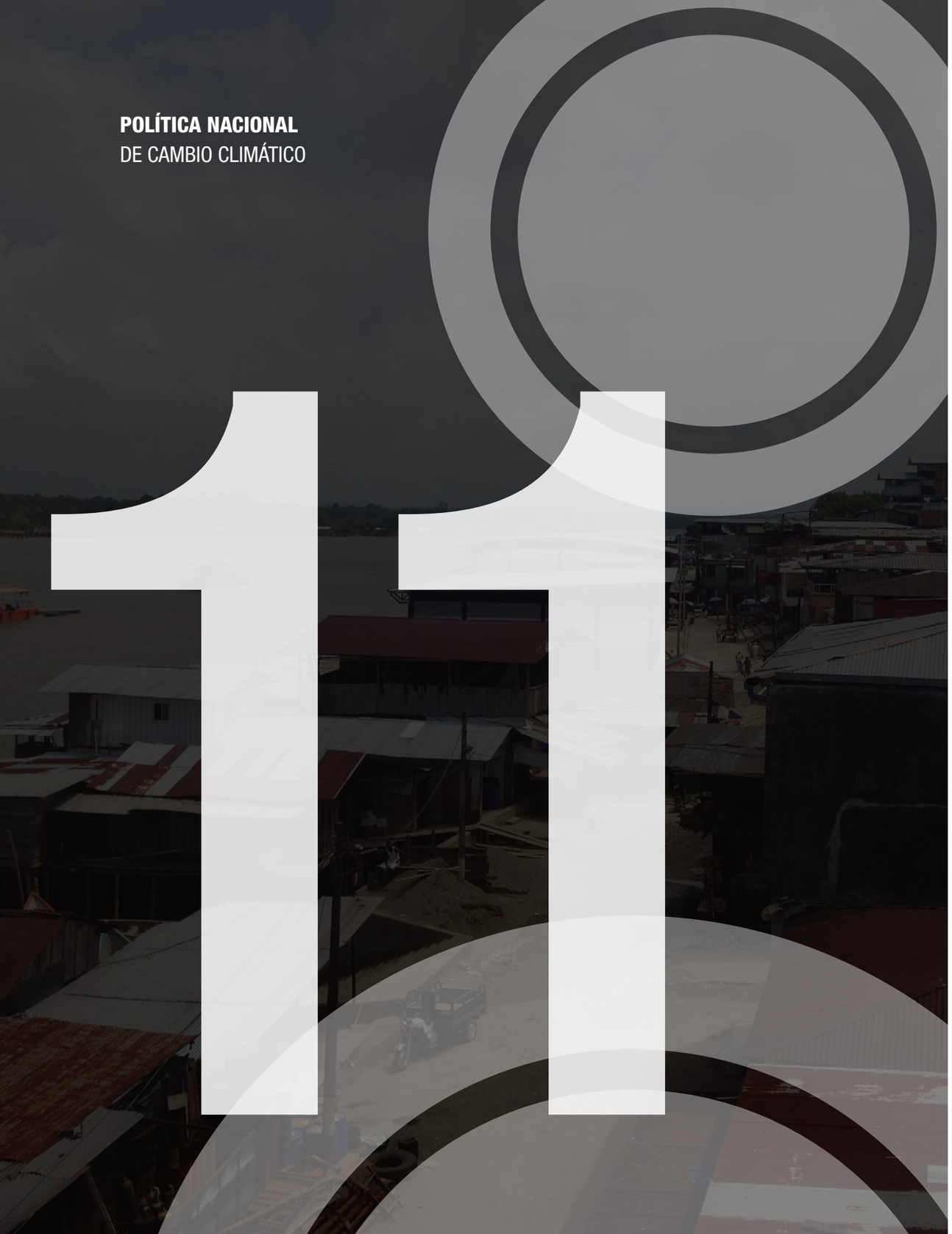
INSTRUMENTOS FINANCIEROS

1	Caracterización de las fuentes internacionales de la adaptación y de la mitigación	Comité de Gestión Financiera	Estrategia de financiamiento climático
2	Metodología de clasificación de las fuentes orientada a revelar los vacíos de financiación de la Política nacional de cambio climático	Comité de Gestión Financiera	Estrategia de financiamiento climático
3	Identificación de las instituciones financieras que apoyan la gestión del cambio climático y valoración de sus ventajas y debilidades. Formulación de una estrategia nacional de orientación para la articulación de las fuentes nacionales e internacionales para la implementación de la Política nacional de cambio climático	Comité de Gestión Financiera	Estrategia de financiamiento climático
4	Formulación de una estrategia nacional de orientación para la articulación de las fuentes nacionales e internacionales para la implementación de la Política nacional de cambio climático	Comité de Gestión Financiera	Estrategia de financiamiento climático
5	Evaluación del funcionamiento del Comité de Gestión Financiera y definición de un plan de fortalecimiento.	Comité de Gestión Financiera	Estrategia de financiamiento climático

CONVENCIONES: ACCIONES · RESPONSABLE NACIONAL · INSTRUMENTO

INSTRUMENTOS ECONÓMICOS

1	Evaluación de los instrumentos existentes para mitigación y adaptación	Comisión Intersectorial de Cambio Climático	Estudios de viabilidad de instrumentos normativos
2	Revisión de instrumentos sectoriales claves para la mitigación y la adaptación	Comisión Intersectorial de Cambio Climático	Estudios de viabilidad de instrumentos normativos
3	Propuesta de articulación y ajuste de los instrumentos existentes y de los nuevos propuestos	Comisión Intersectorial de Cambio Climático	Estudios de viabilidad de instrumentos normativos



11

SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

La perspectiva y los retos

La implementación de la *Política nacional de cambio climático* implica la necesidad de efectuar monitoreo y seguimiento a los resultados alcanzados en perspectiva del cumplimiento de los objetivos y del avance del plan de acción, así como a las demás actividades de implementación de la estructura de articulación institucional que implica la participación de un conjunto de actores diferentes al formulador de la política.

El seguimiento y la evaluación son actividades interrelacionadas que constituyen una perspectiva de acción guiada por la necesidad de conocer los resultados de manera previa y efectuar los ajustes con oportunidad. El seguimiento en sí es una función orientada a los análisis de información acopiada sobre el desarrollo de las acciones, con base en indicadores específicos, incluidos o relacionados con la política pública. Con el seguimiento se busca proporcionar a los tomadores de decisiones indicios sobre el grado de avance y el logro de los objetivos y progresos en la utilización de los recursos asignados y en el logro de las articulaciones institucionales.

Por su parte, la evaluación, desde la perspectiva aquí propuesta, busca examinar el nivel de logro de los objetivos, la eficiencia de su implementación, los niveles de efectividad logrados, su impacto y sostenibilidad en el tiempo. Los análisis generados a partir de adelantar el ejercicio de seguimiento y evaluación deben proporcionar información oportuna, creíble y útil, y asimismo permitir incorporar las lecciones aprendidas tanto de parte de los actores que intervienen en los procesos de implementación como de quienes toman las decisiones directamente.

En términos de la *Guía metodológica para el seguimiento y la evaluación a polí-*

Para el seguimiento y la evaluación de la política, deben considerarse como un elemento central los compromisos internacionales asumidos por el país al ratificar el Acuerdo de París.

ticas públicas, del Departamento Nacional de Planeación, el seguimiento se basa en:

"La cadena de valor [que] *describe una relación secuencial y lógica entre insumos, actividades, productos y resultados en la que se añade valor a lo largo del proceso de transformación total.*

Los ***insumos*** *son los factores productivos, bienes o servicios con los que se cuenta para la generación de valor. Estos pueden ser de tipo financiero, humano, jurídico, de capital, etc.*

Las ***actividades*** *son el conjunto de procesos u operaciones mediante los cuales se genera valor al utilizar los insumos, dando lugar a un producto determinado.*

Los ***productos*** *son los bienes y servicios provistos por el Estado que se obtienen de la transformación de los insumos a través de la ejecución de las actividades.*

Los ***resultados*** *son los efectos relacionados con la intervención pública, una vez se han consumido los productos provistos por esta. Los efectos pueden ser intencionales o no y atribuibles o no a la intervención pública.*

Los ***impactos*** *son los efectos exclusivamente atribuibles a la intervención pública"* (DNP, 2014; Pág. 13).

En cuanto a la evaluación, el mismo documento (DNP, 2014; Pág. 34) plantea que esta *"es entendida por la DSEPP* [Dirección de Seguimiento y Evaluación de Políticas Públicas] *como una investigación sistemática y objetiva, aplicada en alguno de los diferentes eslabones de la cadena de valor (insumos, procesos, productos y resultados), y cuya finalidad es mejorar el diseño, la implementación, la ejecución y los efectos de una política, plan, programa o proyecto, a través de la toma de decisiones".*

Adicionalmente, le suma cuatro características que son necesarias para los propósitos de la gestión pública; estas son: debe estar orientada a la toma de decisiones, los procesos de evaluación deben ser estandarizados, debe haber un acompañamiento permanente de la entidad interesada en el proceso a quienes lo desarrollan y, además, la evaluación debe contar con la *"participación de los involucrados:* [en términos de que] *una evaluación aumenta su efectividad si cuenta, desde su diseño, con la participación de los gestores de los programas y de los formuladores de las políticas públicas. La construcción y acompañamiento de la evaluación por parte de los actores involucrados hace que se legitime el proceso y sus resultados".*

En particular, para el seguimiento y la evaluación de la *Política nacional de cambio climático,* deben considerarse como un elemento central los compromisos internacionales asumidos por el país al ratificar el Acuerdo de París. La relevancia de esta condición implica que debe reportarse como país el nivel de avance y de logro de la contribución nacionalmente determinada. Respecto a esto el Acuerdo plantea, entre otros temas, en el artículo 13 que:

"7. Cada Parte deberá proporcionar periódicamente la siguiente información:

a. *Un informe sobre el inventario nacional de las emisiones antropógenas por las fuentes y la absorción antropógena por los sumideros de gases de efecto invernadero [...];*

b. *La información necesaria para hacer un seguimiento de los progresos alcanzados en la aplicación y el cumplimiento de su contribución determinada a nivel nacional [...]. Cada Parte debería proporcionar también información relativa a los efectos del cambio climático y a la labor de adaptación con arreglo al artículo 7, según proceda. [...]*

10. Las Partes que son países en desarrollo deberían proporcionar información sobre el apoyo en forma de financiación, transferencia de tecnología y fomento de la capacidad requerido y recibido [...].

11. La información que comunique cada Parte conforme a lo solicitado en los párrafos 7 y 9 del presente artículo se someterá a un examen técnico por expertos, de conformidad con la decisión 1/CP.21".

Adicional a lo anterior, los resultados del proceso de seguimiento y evaluación deberán aportar a la actualización de la contribución nacionalmente determinada del país, que es un proceso que debe surtirse cada 5 años de acuerdo a los compromisos establecidos en el Acuerdo de París.

De otro lado, además de los anteriores condicionantes, la *Política nacional de cambio climático* se ha trazado objetivos particulares que en algunos casos no estarán involucrados en el seguimiento del avance y el cumplimiento de la contribución nacionalmente determinada, en particular referidos a "mejorar la coordinación de la gestión del cambio climático mediante instrumentos de planificación y la articulación institucional", tal como se ha consignado en el cuarto objetivo específico.

También representa un reto institucional el particularizar los avances en materia de mitigación de gases de efecto invernadero que, más allá de los consolidados nacionales, se logre en cada uno de los seis sectores de la economía que se indican dentro del apartado de *contexto nacional* de este mismo documento. En paralelo, también implica un reto institucional el dar cuenta de los avances que en materia de adaptación a los efectos del cambio climático tienen los territorios, también más allá de los consolidados nacionales y de lo comprometido en la contribución nacionalmente determinada presentada a la COP 21.

Los compromisos

En perspectiva de lo que son los retos a cumplir, es necesario que la Comisión Intersectorial de Cambio Climático, apoyándose en un comité para tal fin, diseñe e implemente un sistema de seguimiento y evaluación que incluya al menos:

1. Un subsistema de seguimiento y evaluación que permita dar cuenta del nivel de avance en el cumplimiento de los objetivos que se ha trazado esta Política, así como de los compromisos que se ha trazado en materia de metas nacionales de desarrollo bajo en carbono y de desarrollo resiliente. Este subsistema permitirá vincular, dentro de los procesos de evaluación y en la medida de los preceptos constitucionales, a los actores regionales y a los no gubernamentales dentro del ejercicio de conocimiento de los avances en la implementación de la *Política nacional de cambio climático* y de las acciones generales de gestión del cambio climático. Entre otros actores, se deberá vincular como mínimo a los nodos regionales de cambio climático que hacen parte del Sistema Nacional de Cambio Climático, así como a los que conformen en su conjunto el Consejo Nacional de Cambio Climático.

2. Un sistema nacional de información sobre cambio climático, que dé cuenta de lo establecido dentro de la sublínea estratégica de información sobre cambio climático de esta misma política.

3. Mecanismos de difusión de los resultados del proceso de seguimiento y evaluación y retroalimentación para los actores involucrados en la evaluación, considerando en su conjunto lo relacionado y establecido dentro de la Ley 1712 de 2014 en términos de disponibilidad de la información y acceso diferencial a esta.

BIBLIOGRAFÍA

- Acemoglu, R. y. (2010). *Por qué fracasan las naciones.*
- Banco Mundial. (2006). *Fortalecimiento de la Gobernabilidad y Aplicación de la Legislación Forestal Confrontando un Obstáculo Sistémico al Desarrollo Sostenible.* Washington, E.E.U.U: Banco Mundial.
- Banco Mundial. (2008). Desarrollo y cambio climático. Marco estratégico para el grupo del Banco Mundial. Washington D.C.
- Banco Mundial. (2010). Desarrollo y Cambio Climático. En B. Mundial, *Informe del Desarrollo Mundial 2010.* Washington, D.C.: Desarrollo y Cambio Climático.
- Banco Mundial. (2012). *Análisis de la gestión del riesgo de desastres en Colombia: un aporte para la construcción de políticas públicas.* Bogotá, Colombia.
- Banco Mundial. (2014). *Notas de política para Colombia.* Bogotá.
- Barcelona, I. I. (1998). Douglass C. North: La teoría económica neo-institucionalista y el desarrollo latinoamericano. *Proyecto PNUD "Red para la Gobernabilidad y el*, 1 - 35.
- Behrentz, E., Cadena, Á., Delgado, R., Espinosa, M., Hernández, M., & Ovalle, K. (2014). OFERTA DE ENERGÍA: GENERACIÓN ELÉCTRICA, PETRÓLEO, GAS Y CARBÓN. En G. d. Regional, *PRODUCTOS ANALÍTICOS PARA APOYAR LA TOMA DE DECISIONES SOBRE ACCIONES DE MITIGACIÓN A NIVEL SECTORIAL.* Bogotá: Universidad de los Andes.
- Behrentz, E., Cadena, Á., Espinosa, M., Ovalle, K., de la Ossa, M., Henao, L., . . . Zambrano, M. (2014). DEMANDA DE ENERGÍA: SECTORES INDUSTRIA Y RESIDENCIAL. En G. d. Regional, *PRODUCTOS ANALÍTICOS PARA APOYAR LA TOMA DE DECISIONES SOBRE ACCIONES DE MITIGACIÓN A NIVEL SECTORIAL.* Bogotá: Universidad de los Andes.
- Behrentz, E., Espinosa, M., Joya, S., Peña, C., & Prada, A. (2014). SECTOR TRANSPORTE. En G. d. Regional, *PRODUCTOS ANALÍTICOS PARA APOYAR LA TOMA DE DECISIONES SOBRE ACCIONES DE MITIGACIÓN A NIVEL SECTORIAL.* Bogotá: Universidad de los Andes.
- Behrentz, E., Espinosa, M., Londoño, M., Rosales, R., Corredor, A., Montoya, L. C., . . . Rojas, A. M. (2014). Sector Agropecuario. En G. d. Regional, *PRODUCTOS ANALÍTICOS PARA APOYAR LA TOMA DE DECISIONES SOBRE ACCIONES DE MITIGACIÓN A NIVEL SECTORIAL.* Bogotá: Universidad de los Andes.
- Behrentz, E., Espinosa, M., Márquez, J., Ortíz, E., & Saavedra, L. (2014). SECTOR RESODUOS. En G. d. Regional, *PRODUCTOS ANALÍTICOS PARA APOYAR LA TOMA DE DECISIONES SOBRE ACCIONES DE MITIGACIÓN A NIVEL SECTORIAL.* Bogotá: Universidad de los Andes.
- BID. (2011). *ISB Integrated Strategy for Climate Change Adaptation and Mitigatión, and Sustainable and Renewable Energy.*
- BID. (2013). *Estrategia Integrada del BID de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático y energía Sostenible y Renovable.* Washington, D.C.: BID.
- CARDER-Gobernación de Risaralda. (2012). *Plan departamental de gestión de Cambio Climático. Primera fase.*
- CBD. (2013). *CDB Overview Colombia.* Convention on Biological Diversity Secretariat.

- CCAFS - CIAT. (2014). *Marco de priorización de inversiones en Agricultura Sostenible Adaptada al Clima*. Cali.
- CEPAL; DNP; BID. (2014). *Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia -Síntesis-*.
- CGIAR. (2014). *Sinergias de adaptación y mitigación*.
- CIAT *et ál*. (s.f.). *Clima Sector Agropecuario Colombiano: Adaptación para la Sostenibilidad Productiva*. Obtenido de http://www.aclimatecolombia.org/acerca-del-convenio-madr-ciat/
- COLCIENCIAS. (s.f.). *Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Obtenido de Investigaciones en Energía y Minería: http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/investigaciones-en-energ-y-miner
- COLCIENCIAS. (s.f.). *Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Obtenido de Ciencias Básicas: http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/ciencias-b-sicas
- COLCIENCIAS. (s.f.). *Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Obtenido de Ciencia, Tecnología e Innovación en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat: http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/ciencia-tecnolog-e-innovaci-n-en-ambiente-biodiversidad-y-h-bitat
- COLCIENCIAS. (s.f.). *Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación*. Obtenido de Ciencia, Tecnología e Innovación del Mar y de los Recursos Hidrobiológicos: http://www.colciencias.gov.co/programa_estrategia/ciencia-tecnolog-e-innovaci-n-del-mar-y-de-los-recursos-hidrobiol-gicos
- Colciencias, IDEAM, PNUD, Minambiente, DNP, Cancillería, Observatorio de Ciencia y Tecnología. "CIENCIOMETRÍA DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN COLOMBIA" 2016. ISBN Bogotá D.C., Colombia.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2012). *Valoración de daños y pérdidas. Ola invernal en Colombia 2010-2011*. Bogotá, Colombia: Misión BID - CEPAL.
- Comisión Europea. (2010). *EUROPA 2020: Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador*. Bruselas, Bélgica.
- Comisión Global sobre Economía y Clima. (2014). *Informe sobre mejor crecimiento y mejor clima*. Washington DC, 20002, USA: c/o Worild Resources Institute.
- Comité Nacional Asesor sobre Cambio Global. (2008). *Plan de Acción Nacional de Cambio Climático 2008-2012*. Santiago de Chile.
- CONPES. (2011). *CONPES 3700: Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático*. Bogotá.
- CONPES. (2011). *Documento CONPES 3700: Estrategia Institucional para la Articulación de Políticas y Acciones en Materia de Cambio Climático en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- CONPES 3700. (2011). *Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia*. Bogotá.
- CONPES-DNP. (2003). *CONPES 3242. Estrategia institucional para la venta de servicios ambientales de mitigación del cambio climático*. Bogotá.
- CONPES-DNP. (2011). *CONPES 3700. Estrategia institucional para la articulación de políticas y acciones en materia de cambio climático en Colombia*. Bogotá.
- Consejo Directivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente. (2006). *Estrategia Nacional de Cambio Climático*. Santiago de Chile.
- Constanza, R. (1991). *Ecological Economics*. New York: Columbia Univsersity Press.
- DANE. (noviembre de 2003). *DANE*. Obtenido de Cuentas nacionales: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/ambientales/Met_Cuenta_Satelite_Medio_Ambiente.pdf
- DANE. (2016 a). Pobreza monetaria y multidimensional en Colombia 2015. Marzo de 2016. http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/bol_pobreza_15_.pdf
- DANE. (s.f.). *Cuentas Nacionales*. Obtenido de Cuenta Satélite Ambiental -CSA-: http://www.dane.gov.co/index.php/es/cuentas-economicas/cuentas-satelite/101-cuentas-nacionales/cuentas-ambientales/2800-cuentas-economico-ambientales
- DNP. (2012). *Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático. ABC Adaptación Bases Conceptuales. Marco Conceptual y Lineamientos*. Bogotá, Colombia: Departamento Nacional de Planeación, Imprenta Nacional de Colombia.
- DNP. (2013). *Balance de Resultados 2013: Plan Nacional de Desarrollo 2010-2014 Prosperidad para todos*. Bogotá. Colombia: DNP.
- DNP (2014). *Seguimiento y la Evaluación a Políticas Públicas, del Departamento Nacional de Planeación*. Bogotá, D.C., Colombia: DNP.
- DNP. (2015). *Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018: Todos por un Nuevo País*. Bogotá D.C., Colombia: DNP.
- DNP. (2015). *Bases Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 «Todos por un nuevo país. Paz, Equidad, Educación». Versión para el Congreso*. Bogotá D.C., Colombia: DNP.
- DNP. (2016). Misión para el Crecimiento Verde de Colombia. Nota Conceptual. Departamento Nacional de Planeación. Marzo 22 de 2016.
- DNP. (2016). Evaluación de Potencial de Crecimiento Verde. Noviembre de 2016.
- DNP. (s.f.). *DNP*. Obtenido de Estudio de Impactos Económicos: https://www.dnp.gov.co/programas/ambiente/Paginas/estudio-de-impactos-economicos.aspx
- DNP. (s.f.). *dnp.gov.co*. Recuperado el 05-12-2014, de https://www.dnp.gov.co/programas/ambiente/Paginas/plan-nacional-de-adaptacion.aspx
- DNP, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres e IDEAM. (2013). *Hoja de Ruta para la Elaboración de los Planes de Adaptación dentro del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático*. Bogotá, Colombia.
- DNP-BID. (2014). *Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia - Síntesis*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación, Banco Interamericano de Desarrollo.
- DNP, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, IDEAM, Parques nacionales naturales e Instituto Alexander von Humboldt. (2016). *Plan nacional de adaptación al cambio climático. Líneas de Acción Prioritarias para la Adaptación al Cambio Climático en Colombia*. Bogotá, Colombia.
- Etter, A., Mcalpine, C., Pullar, D., & Possingham, H. (2006). Modelling the Conversion of Colombia Lowland Ecosystems since 1940: Drivers, Patterns and Rates. *Journal of Environmental Management*.
- FAO. (2006). *Las mejores prácticas para fomentar la observancia de la ley en el sector forestal*. Roma.
- FAO. (2010). *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010. Informe Nacional: Colombia. Documentos de trabajo de la Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales*. Roma.

- FAO-OIMT. (2006). *Las mejores prácticas para fomentar la observancia de la ley en el sector forestal*. Roma.

- FEDEGAN. (2006). *Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019 - Por una ganadería moderna y sostenible*. Federación Colombiana de Ganaderos, Bogotá.

- FEDESARROLLO. (2011). *Deforestación en Colombia: Retos y perspectivas*. Obtenido de http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/KAS-SOPLA_Deforestaci%C3%B3n-en-Colombia-retos-y-perspectivas.pdf

- FEDESARROLLO- FUNDACIÓN CIUDAD HUMANA. (2013). *Ciudades y Cambio Climático en Colombia*. Bogotá.

- Fundación Ciudad Humana; Instituto para la Investigación y Debate sobre la Gobernanza (IRG). (2013). *Ciudades y Cambio Climático en Colombia*. Bogotá, Colombia.

- Fundación Natura. (2013). *Colombia: Seguimiento al Financiamiento para REDD+ 2009-2012*. Bogotá, Colombia.

- Fussel, H.-M. y. (2006). Climate Change Vulnerability Assessments: An Evolution of Conceptual Thinking. *Climatic Change,* 301-329.

- Global Commission on the Economy and Climate. (2014). *Better Growth, Better Climate - The New Climate Economy Report*. Washignton: World Resource Institute.

- Gobierno de Brasil - Comité Interministerial de Cambio Climático. (2008). *Resumen Ejecutivo: Plan Nacional de Cambio Climático*. Brasilia, Brasil.

- Gobierno de la República. (2013). *ENCC 2013. Estrategia Nacional de Cambio Climático. Visión 10.20.40*. México, D.F.

- Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional. (2014). *Productos analíticos para apoyar la toma de decisiones sobre acciones de mitigación sectorial: Curvas de abatimiento para Colombia*. Bogotá, Colombia: Universidad de los Andes.

- Gutiérrez, N., López Miranda, C., & Lungo, D. C. (2011). Construcción de series de tiempo de emisiones de gases de efecto invernadero de Colombia 1990-2008. En IDEAM, *Informe del estado del medio ambiente y los recursos naturales renovables*. Bogotá D.C., Colombia: IDEAM.

- Hernández Iglesias, N. (2010). *Inversiones en Investigación Sobre Cambio Climático y Sector Agropecuario*. Bogotá: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.

- ICF International-DNP-Min. Transporte-Min. Ambiente-IDEAM- Invias- ANI- INGRD. (2014). *Documento de visión. Cambio Climático y sector vial en Colombia*. .

- IDEAM. (2001). *Primera Comunicación Nacional ante Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Bogotá.

- IDEAM. (2010). *Estrategia Nacional de educación, formación y sensibilización de públicos sobre cambio climático*. Bogotá: MAVDT-PNUD.

- IDEAM. (2010). *Segunda Comunicación de Colombia ante la* Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Obtenido de http://www.pnud.org.co//img_upload/36353463616361636163616361636163/2%C2%AA_Comunicaci%C3%B3n_Preliminares.pdf

- IDEAM. (2010). *Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidad sobre Cambio Climático*. Bogotá, Colombia.

- IDEAM. (2011). *Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia*. Bogotá, Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

- IDEAM. (2011). *Análisis de tendencias y patrones espaciales de deforestación en Colombia*. Bogotá.

- IDEAM. (2011). *Análisis de Vulnerabilidad para los Nodos Regionales de Cambio Climático*. Bogotá, Colombia.

- IDEAM. (2011). *Estimación de las emisiones de dióxido de carbono, generada por deforestaciones durante el periodo 2005-2010*. Bogotá, Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

- IDEAM. (2011). *Memoria Técnica de la Cuantificación de la Deforestación Histórica Nacional - Escalas Gruesa y Fina*. Bogotá, Colombia: Instituto de Higrología, Meteorología y Estudios Ambientales.

- IDEAM. (2013). *Quinto Informe de Nacional de Biodiversidad de Colombia ante la Convención de Diversidad Biológica*. Bogotá.

- IDEAM. (17 de octubre de 2014). *IDEAM*. Obtenido de Sala de prensa: http:// www.ideam.gov.co / web / sala-de-prensa / noticias / -/ asset_publisher/ 96oXgZAhHrhJ/content / colombia-revela-su-primera-tasa-anual-de-deforestaci-1?_101_INSTANCE_96oXgZAhHrhJ_redirect=http%3A%2F%2Fwww.ideam.gov-co%2Fweb%2Fsala-de-prensa%2Fnoticias%3Fp_p_id%

- IDEAM. (2014). *Primer Informe Anual de Deforestación*. Bogotá.

- IDEAM. (2015). *Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático*. Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Relaciones Exteriores, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

- IDEAM. (s.f.). *IDEAM*. Obtenido de Red Hidrometereológica: http://institucional.ideam.gov.co/jsp/que-hacemos_135

- IDEAM, IAvH, Invemar, SINCHI e IIAP. (2013). Tomo I: Impacto del Clima en Colombia y Cambio Climático Global. En I. I. IDEAM, *Informe del Estado del Medio Ambiente y los Recursos Naturales Renovables* (pág. 164). Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.

- IDEAM, PNUD, Minambiente, DNP, CANCILLERÍA. (2015). *Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia*. Bogotá, D.C., Colombia:

- IDEAM; Minambiente; PNUD; DNP; Ministerio de Relaciones Exteriores. (2015). *Nuevos Escenarios de Cambio Climático para Colombia 2011-2100*. Bogotá: IDEAM.

- IDEAM; PNUD; Minambiente; DNP; Cancillería; GEF. (2015). *Primer Informe Bienal de Actualización de Colombia ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático*. Bogotá, Colombia: IDEAM.

- IDEAM, PNUD, Minambiente, DNP, CANCILLERÍA. (2016). *Inventario nacional y departamental de Gases Efecto Invernadero – Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. Bogotá D.C., Colombia*.

- IDEAM, PNUD, Minambiente, DNP, CANCILLERÍA. (2017). Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático. *Bogotá D.C., Colombia*.

- IDEAM-PNUD-Alcaldía de Bogotá- Gobernación de Cundinamarca- CAR- Corpoguavio- Instituto Alexander von Humboldt- Unidad de Parques Nacionales- Minambiente-DNP. (2014). *Estrategia Regional de Mitigación y Adaptación al Cambio Climático para Bogotá y Cundinamarca. Plan Regional de Cambio Climático Región Capital Bogotá- Cundinamarca*. Bogotá. Obtenido de http://www.idiger.gov.co/documents/10179/275986/Policy+paper_07_Mitigaci%C3%B3n+y+adaptaci%C3%B3n.pdf/de972777-2151-452a-a571-19083fbd810a

- IGAC-CORPOICA. (2002). Zonificación de los conflictos de uso de las tierras en Colombia.
- INVEMAR. (10 de Julio de 2014). *Climares.* Obtenido de Vulnerabilidad: http://cambioclimatico.invemar.org.co/en/nodo-cambio-climatico
- IPCC. (2001). *Glossary.* Obtenido de https://www.ipcc.ch/pdf/glossary/tar-ipcc-terms-sp.pdf
- IPCC. (2013). Resumen para responsables de política. En T. F. Stoker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S. K. Allen, J. Boschung, P. M. Midgley, *Cambio Climático 2013: Bases Científicas. Contribución del Grupo de Trabajo I al Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.* Cambridge, Nueva York, Reino Unido y Estados Unidos de América: Cambridge University Press.
- IPCC. (2014). *Cambio climático 2014, impactos, vulnerabilidad y adaptación.*
- IPCC. (2014a). Summary for policymakers. En C. B. Field, V. R. Barros, D. J. Dokken, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea, T. E. Bilir, . . . L. L. White, *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of the Working Group II to the Fith Assesment Report of the Interguvernmental Panel on Climate Change.* Cambridge, New York, United Kindom and USA: Cambridge University Press.
- IPCC. (2014b). Summary for Policymakers. En O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, C. von Stechow, T. Zwickel, & J. C. Minx, *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of the Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge and New York, United Kindom and USA: Cambridge University Press.
- Kingston, G. C. (2007). Cambio cultural, dinámica institucional y ciencia cognitiva: Hacia una comprensión multidisciplinaria del desarrollo económico. *Economía Institucional* (13).
- Klein, R. J., Huq, S., Denton, F., Downing, T. E., Richels, R. G., Robinson, J. B., & Toth, F. L. (2007). Inter-relationships between adaptation and mitigation. En M. L. Parry, O. F. Canziani, P. J. Palutikof, P. J. van der Linden, & C. E. Hanson, *Climate Change 2007: Impacts, Adatpation and Vulnerability. Contribution of the Working Group II to the Fourth Assesment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (págs. 745-777). Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Lavell, A. M., Oppenheimer, C., Diop, J., Hess, R., Lempert, J., Li, R., . . . Myeong, S. (2012). Climate Change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability and resilience. En C. Field, V. Barros, T. F. Stocker, D. Qin, D. J. Dokken, K. L. Ebi, . . . P. M. Midgley, *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* (págs. 25-64). Cambridge and New York, UK and USA: A special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- Leiva, R. d. (s.f.). Modelos mentales aprendizajes y emergencia de instituciones. *http://www.laisumedu.org/desin/fronteras/Delapena.pdf.*
- Locatelli, B., Evans, V., Wardell, A., Andrade, A., & Vignola, R. (2011). Bosques y cambio climático en América Latina. En E. Petkova, A. Larson, & P. Pacheco, *Gobernanza forestal REDD+: Desafíos para las políticas y mercados en América Latina.* Bogor, Indonesia: CIFOR.
- Madisson, A. (2007). *Contours of the World Economy 1-2030 AD.* Oxford.
- Minambiente. (2010). *Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono- ECDBC.*
- Minambiente. (2013). *Nueva tasa oficial de deforestación: Colombia reduce su deforestación a 147.946 ha anuales. Comunicado de prensa.* Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Minambiente. (2013). *Propuesta de preparación para REDD+ (R-PP) (Versión 8.0).* Bogotá, Colombia: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.
- Minambiente. (30 de octubre de 2014). *MINAMBIENTE.* Obtenido de IDEAM presentas el Tercer Boletín de Alertas Tempranas por Deforestación: https://www.minambiente.gov.co/index.php/sala-de-prensa/2-noticias/1343-el-uso-sostenible-de-los-bosques-prioridad-de-minambiente-589
- MADT- Presidencia de la República. (2011). *Pacto intersectorial por la madera legal en Colombia.* Bogotá.
- Marchal, V., Dellink, R., vn Vuuren, D., Clapp, C., Chateau, J., Magné, B., . . . van Vliet, J. (2012). Climate Change. En OECD, *Environmental Outlook to 2050.*
- Minambiente - DNP. (1996). *Política de Bosques: Documento CONPES No. 2834.* Bogotá, Colombia.
- Minambiente; Minagricultura; Mincomercio, DNP. (2000). *Plan Nacional de Desarrollo Forestal.* Bogotá, Colombia.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2012). *Estrategia Colombiana de Desarrollo Bajo en Carbono.* Bogotá. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/cambioclimatico/pdf/Estrategia_Colombiana_de_Desarrollo_Bajo_en_Carbono/100713_cartilla_ecdbd.pdf
- Ministerio de Ambiente, Energía y Telecomunicaciones. (2009). *Estrategia Nacional de Cambio Climático.* San José, Costa Rica: Calderón y Alvarado S. A.
- Ministerio de Ambiente-DNP. (2002). *Lineamientos de Política de Cambio Climático. Resumen Ejecutivo.* Bogotá. Obtenido de http://www.preventionweb.net/files/21403_15719lineamientospoliticanacionalca.pdf
- Ministerio del Medio Ambiente. (2002). *Estrategia nacional para la prevención y el control del tráfico ilegal de especias silvestres.* Bogotá, Colombia.
- Mintransporte. (2014). *Plan Vías - CC, Vías compatibles con el Clima. Plan de Adaptación de la Red Vial Primaria.* Bogotá: Ministerio de Transporte, Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Agencia Nacional de Infraestructura, Invias, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres, IDEAM.
- North, D. (2007). *La comprensión del cambio económico.*
- OECD. (2011). *Fostering Innovation for Green Growth.* OECD Green Growth Studies.
- OECD. (2011). *Hacia el Crecimiento Verde: Un resumen para los diseñadores de políticas.* OECD.
- OECD. (2012). *OECD Environmental Outlook to 2050, The consequences of inaction.* Paris, France: OECD Publishing.
- OECD. (2015). *OECD Economic Surveys: Colombia 2015.* Paris: OECD Publishing.
- OECD y ECLAC. (2014). *Environmental Performance Reviews: Colombia 2014.* OECD Publishing.

- Ortega, S. C., García, A., Ruíz, C., Sabogal, J., & Vargas, J. D. (2011). *Deforestación Evitada; Una Guía REDD+ Colombia*. Bogotá, Colombia: Minambiente, WWF, Patrimonio Natural, TNC, CI, Corporación Ecoversa, USAID.

- Parlamento Reino Unido. (2008). *Climate Change Act*. Londres.

- PNUD. (2005). *Evaluación de los Ecosistemas del Milenio: Informe Síntesis.*

- PNUD. (abril de 2009). *Programa de las Naciones Unidad para el Desarrollo*. Obtenido de http: // www.pnud.org.co /img_upload / 6162646162643434353537373735353 5 / CAMBIOCLIMATICO / 1.%20Productos% 20del%20Proyecto% 20de%20Transversalizaci%C3%B3n%20del%20 Cambio% 20Clim%C3% A1tico/1.%20Productos%20 del%20Pyto/1.7.%20Mapeo%20CambioClimatico%20Colombia.pdf

- PNUD. (3 de agosto de 2011). *pnud.org.co*. Recuperado el 09 de 12 de 2014, de Región Capital: Plan regional integral de cambio climático: http://www.pnud.org.co/sitio.shtml?x=65613#.VIdoQTGG8rR

- PNUD Colombia. (17 de marzo de 2014). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia*. Obtenido de Colombia empieza a construir la tercera comunicación de cambio climático: http://www.pnud.org.co/sitio.shtml?x=75139#.VNt8k_mG8pp

- REGATTA. (s.f.). *Perfil de País: Marco Regulatorio y Financiamiento para Cambio Climático BRASIL*. PNUMA.

- República de Indonesia. (2008). *Regulación Presidencial de la República de Indonesia Número 46 año 2008 en Consejo Nacional para el Cambio Climático*. Jakarta, Indonesia.

- República de Indonesia. (2011). *Regulación Presidencial de la República de Indonesia Número 61 Año 2011 en El Plan de Acción Nacional para la Reducción de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero*. Jakarta, Indonesia.

- Ruiz Murcia, J. F. (2010). *Cambio Climático en Temperatura, Precipitación y Humedad Relativa para Colombia Usando Modelos Meteorológicos de Alta Resolución (Panorama 2011-20100)*. Bogotá: IDEAM.

- Sala-i-Martin, R. J. (1999). *Economic growth*. Cambridge: The MIT Press.

- Sanclemente, G., Burgos, M., Negrete, R., Burgos, F., & Lora, A. M. (2013). *Análisis de vacíos jurídicos y recomendaciones para el desarrollo de iniciativas REDD+ en Colombia*. Bogotá, Colombia: Mesa REDD.

- Schenau, S. (2009). *SEEA as a framework for assessing policy responses to climate change*. Wiesbaden.

- Secretaría del Convenio de la Biodiversidad Biológica. (2014). *Perspectiva mundial de la Biodiversidad 4*. Montreal.

- Secretaría del Convenio sobre la Diversidad Biológica. (2014). *La Perspectiva Mundial sobre la Diversidad Biológica 4*. Montreal.

- SINCHI. (s.f.). *SINCHI*. Obtenido de Monitoreo de la deforestación, aprovechamiento forestal y cambios ene l uso del suelo en el bosque panamazónico (panamazonía II): http://sinchi.gov.co/index.php/informes/427-panamazonia-ii/2160-panamazonia-ii

- Solow, R. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *The Review of Economics and Statistics,* 312-320.

- Universidad de los Andes. (2014). *Productos Analíticos para Apoyar la Toma de Decisiones sobre Acciones de Mitigación a Nivel Sectorial. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en Colombia, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. . Bogotá.

- UNGRD. (2015) “Plan nacional de gestión del riesgo de desastres ‘Una estrategia de desarrollo’”.

- UPME. (2007). *Balances Energéticos 1975-2006*. Bogotá, D.C., Colombia: Unidad de Planeación Minero-Energética, Ministerio de Minas y Energía.

- UPME. (2010). *Programa de uso Racional y Eficiente de la Energía y Fuentes no Convencionales - PROURE. Plan de Acción Indicativo 2010-2015: Resumen Ejecutivo*. Bogotá, Colombia: UPME.

- UPME. (9 de diciembre de 2010). *UPME*. Obtenido de Rendición de cuentas UPME 2009-2010: http://www.upme.gov.co/Upme12/2010/Rendicion%20Cuentas%20Informacion.pdf

- UPME. (2013). *Plan de Expansión de Referencia Generación - Transmisión 2013-2027*. Bogotá, Colombia.

- UPME. (2014). *UPME*. Obtenido de Informes de Gestión 2013: http://www.upme.gov.co/Upme12/2013/Informe%20de%20Gesti%C3%B3n%20UPME%202013.pdf

- UPME (2016). *Balance Energético Colombiano - BECO 1975 -2015*: http://www1.upme.gov.co/Paginas/Demanda-y-Eficiencia-Energetica.aspx

- World Bank. (2007). *Environmental Priorities and Poverty Reduction*. Washington.

- Yepes Quintero, A. P., Navarrete Encinales, D. A., Phillips Bernal, J. F., Duque Montoya, Á. J., Cabrera Montenegro, E., Galindo García, G., . . . Ordoñez Castro, M. F. (2011). *Estimación de las emisiones de dióxido de carbono generadas por deforestación durante el periodo 2005-2010*. Bogotá D.C., Colombia: IDEAM.

- Yepes, A., Navarrete, D. A., Phillips, J. F., Duque, A. J., Cabrera, E., Galindo, G., . . . Ordoñez, M. F. (2011). *Estimación de las emisiones de dióxido de carbono generadas por deforestación durante el periodo 2005-2010*. Bogotá D.C., Colombia, D.C, Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.

- Yepes, A., Navarrete, D. A., Phillips, J. F., Duque, A. J., Cabrera, E., Galindo, G., . . . Ordoñez, M. F. (2011). *Estimación de las emisiones de dióxido de carbono generadas por deforestación durante el periodo 2005-2010*. Bogotá, D.C, Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM.

Anexo 1. Línea del tiempo. Antecedentes de política en cambio climático

ANEXO 2

DIAGNÓSTICO

El diagnóstico que se presenta a continuación tiene el propósito de servir de base para la orientación de acciones sobre mitigación y adaptación en general desde una perspectiva sectorial y territorial, y para identificar los cuellos de botella institucionales que se deben superar para afianzar un marco de política más efectivo para orientar las acciones de cambio climático en Colombia.

Adicionalmente, busca ampliar y profundizar algunos de los contenidos que han sido presentados en el apartado inicial sobre el contexto internacional, nacional, los avances que ha tenido el país tanto en mitigación de GEI, adaptación al cambio climático, REDD+, medios de implementación y la evolución de los arreglos institucionales.

1. Contexto internacional

La Organización Meteorológica Mundial ha clasificado el año 2015 como el año más caluroso del que se tenga registro, continuando la tendencia al calentamiento observada: 15 de los 16 años más calurosos se han presentado en este siglo. De acuerdo con el Gru-

po Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático - IPCC (por sus siglas en inglés), desde la era industrial la temperatura promedio de la Tierra ha aumentado 1 °C. La comunidad científica internacional concuerda en que el calentamiento global observado desde 1750 es causado por las emisiones de gases de efecto invernadero generadas por distintas actividades humanas y que dicho cambio ha ocasionado impactos en sistemas humanos y naturales en todo el mundo. De continuar con la tendencia de emisiones, la temperatura promedio global aumentará en más de 4 °C y consecuentemente la probabilidad de impactos climáticos severos e irreversibles como la pérdida de ecosistemas, inseguridad alimentaria, e inundaciones, entre otros.

Los impulsores del cambio climático o agentes de forzamiento radiativo[34] son elementos, sustancias o compuestos que pueden tener origen natural (irradiación solar y erupciones volcánicas) u origen antropogénico: gases de efecto invernadero homogéneamente mezclados como CO_2, CH_4, halocarbonos y N_2O, gases y aerosoles de vida corta como CO, COVNM, NOx, polvo mineral, SO_2, NH_3, carbono orgánico y carbono negro, cambios en la superficie terrestre, y estelas de condensación.

El forzamiento radiativo generado por impulsores de origen antropogénico ha mostrado un aumento casi continuo desde 1750, sobre todo en lo que respecta al aumento de la mayor parte de las concentraciones de los gases de efecto invernadero homogéneamente mezclados en la atmósfera (CO_2, CH_4, halocarbonos y N_2O) (IPCC, 2013). De acuerdo con las estimaciones presentadas en el IPCC el forzamiento radiativo antropógeno total de 2011, en relación con 1750, es de 2,29 W/m². Esto corresponde a un 43 % superior al previsto en el *Cuarto Informe de Evaluación* para el año 2005 (IPCC, 2013).

Por otro lado, el forzamiento radiativo por el efecto total de los aerosoles en la atmósfera es de -0,9 W/m2, y es el resultado del enfriamiento generado por la mayoría de los aerosoles y de la contribución positiva del carbono negro por su absorción de la radiación solar (IPCC, 2013). El forzamiento radiativo total es positivo, lo cual quiere decir que se ha generado un calentamiento y modificación de la composición química de la atmósfera del planeta, y esto ha dado lugar a la absorción de energía por el sistema climático (IPCC, 2013).

La interferencia humana sobre el sistema climático genera impactos observados y riesgos futuros para los sistemas humanos y naturales. Los impactos observados más significativos del cambio climático en los sistemas físicos naturales corresponden a cambios en la precipitación, alteración de los sistemas hidrológicos, deshielo, pérdida de glaciares y afectaciones en la escorrentía. En cuanto a sistemas biológicos, muchas especies terrestres, dulceacuícolas y marinas han cambiado su rango geográfico, actividades estacionales, patrones migratorios, abundancias e interacciones con otras especies debido al cambio climático (IPCC, 2014a).

El cambio climático impacta directamente tanto a la población como a las actividades económicas humanas. Eventos climáticos extremos como sequías, inundaciones, ciclones, incendios forestales conllevan impactos como el desabastecimiento hídrico y de alimentos, daños a infraestructura y asentamientos, desplazamiento, morbilidad y mortalidad**.** Las amenazas climáticas empeoran otros tensores con consecuencias negativas para los hogares y particularmente las personas que viven bajo condiciones de pobreza. Actualmente el peso de las enfermedades relacionadas con el clima es relativamente pequeño comparado con otros tensores. Sin embargo, se han incrementado las muertes relacionadas con altas temperaturas y los cambios locales de temperatura y precipitación han alterado la distribución de enfermedades transmitidas por vectores y por el agua (IPCC, 2014a).

34. El forzamiento radiativo es una medida de la variación neta del balance energético del sistema Tierra en respuesta a determinadas perturbaciones externas. Cuando el forzamiento radiativo es positivo conduce a un calentamiento y, cuando es negativo, a un enfriamiento. El concepto de forzamiento radiativo es útil para comparar la influencia en la temperatura media global en superficie de la mayor parte de los agentes individuales que más afectan al equilibrio radiativo de la Tierra" (IPCC,2013).
"La potencia de los impulsores se cuantifica como forzamiento radiativo en unidades de vatios por metro cuadrado (W/m-2), como figura en anteriores evaluaciones del IPCC. El forzamiento radiativo es el cambio en el flujo de energía causado por un impulsor y se calcula en la tropopausa o en la parte superior de la atmósfera" (IPCC,2013).

La interferencia humana sobre el sistema climático genera impactos observados y riesgos futuros para los sistemas humanos y naturales.

En una gran cantidad de regiones, el cambio climático ha generado impactos negativos en las cosechas de productos agrícolas. Particularmente, se han afectado la productividad de los cultivos de maíz y trigo, y en menor medida los cultivos de arroz y frijol. Para las regiones de Centro y Suramérica, los impactos que el IPCC atribuye al cambio climático con niveles de certidumbre media y alta son: la pérdida de nevados, los impactos en los sistemas hídricos, los impactos en la producción de alimentos y los impactos en hogares, salud y medios de vida.

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, 2014a), basado en la evaluación de literatura científica, técnica y socio-económica, presenta los riesgos claves, estrategias de adaptación y un cronograma para su implementación, para cada región. Para la región de América Central y Sur América, el IPCC destaca tres riesgos:

+ **Disminución en la disponibilidad de agua en regiones semiáridas y aquellas que dependen del aporte de glaciares, inundaciones y deslizamientos en áreas urbanas y rurales por el aumento de la precipitación.** Para este riesgo, el IPCC propone dos tipos de estrategias adaptativas: el manejo integral de los recursos hídricos y el manejo de las inundaciones urbanas y rurales (incluyendo inversiones en infraestructura), sistemas de alertas tempranas y mejores pronósticos climáticos, de escorrentía y de control de enfermedades. Para el caso colombiano, también es indispensable tener en cuenta, dentro de los riesgos, el ascenso del nivel del mar, tanto en la costa pacífica como en la atlántica.

+ **Disminución en la producción y calidad de alimentos.** Para afrontar este riesgo, se proponen las siguien-

tes estrategias de adaptación: desarrollo de nuevos cultivos adaptados a los cambios esperados en temperatura y precipitación; fortalecimiento del conocimientos y prácticas tradicionales, disminución de los impactos en la salud humana y animal por la calidad de alimentos, y disminución de los impactos económicos del cambio de uso del suelo.

+ **Propagación de enfermedades trasmitidas por vectores en altitudes y latitudes.** Las estrategias de adaptación sugeridas son el desarrollo de sistemas de alerta temprana para el control de las enfermedades y el establecimiento de programas extendidos de servicios de salud pública.

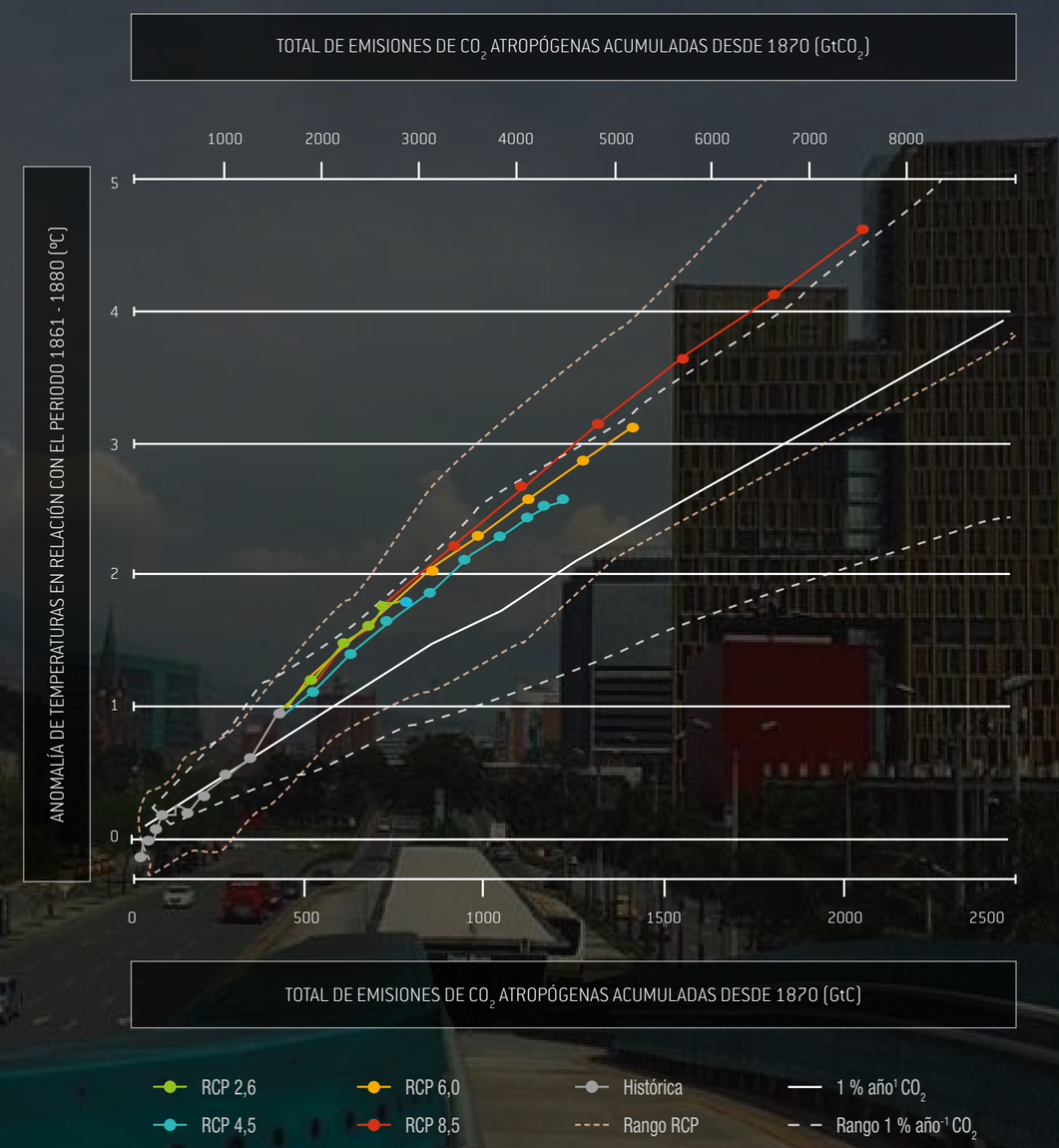
Los anteriores riesgos varían desde moderados hasta muy altos dependiendo del aumento de la temperatura en el futuro. Para estimar dicho aumento, el IPCC compara los resultados de varios modelos climáticos que simulan cuál será el clima futuro bajo un conjunto de escenarios que cubren todo el rango de acción de políticas de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, desde prácticamente dejar de emitir más gases en el corto plazo y estar en niveles de calentamiento similares a los actuales de 1 °C hasta continuar con los incrementos exponenciales en emisiones y casi cuadriplicar el calentamiento actual llegando 4,5 °C.

En su *Quinto informe de evaluación*, el IPCC encuentra una relación casi lineal entre el calentamiento de la Tierra y las emisiones de CO_2 acumuladas en la atmósfera desde el año 1870, como se muestra en la figura 9.

La figura muestra la relación entre el cambio esperado de temperatura al finalizar el siglo con respecto al periodo 1861-1800, ante distintos escenarios o trayectorias de concentraciones representativas - RCP (trayectoria en color), y frente a un incremento en emisiones globales del 1 % anual (trayectoria gris). Como se puede apreciar, la trayectoria histórica resaltada en negro conlleva ya un incremento de temperatura esperada cercano a 1 °C por el acumulado de emisiones de CO_2 que a 2011 alcanza un nivel de aproximadamente 1.890 $GtCO_2$. Las diferencias entre los escenarios RCP radican en qué tan "lejos" llegan en el acumulado de gases y por ende en la trayectoria del cambio climático esperado. El escenario RCP 2,6, que es el único que termina por debajo de un incremento de 2 °C, acumula al finalizar el siglo un poco menos de 3.000 $GtCO_2$. En contraste, el escenario RCP 8,5 alcanza un incremento aproximado de 4,5 °C, acumulando emisiones de CO_2 por encima de los 7.500 $GtCO_2$.

Esta nueva forma de relacionar emisiones y clima permite establecer "cupos" de emisiones para efectos de no sobrepasar una meta de incremento de la temperatura. Por ejemplo, para mantenerse en la trayectoria del escenario RCP 2,6 y por lo tanto no sobrepasar un incremento en temperatura de 2 °C, se cuenta con un cupo de emisiones para lo que queda del siglo de 1.110 $GtCO_2$ que repartido anualmente (89 años) equivale a 12,4 $GtCO_2$ por año. Desde el punto de vista de trayectorias, para limitar un calentamiento de no más de 2 °C, se requerirá una reducción de entre 42 % y 72 % de las emisiones en el 2050 con respecto al año 2010, y de más del 73 % hasta más un nivel de cero en el 2100. En el 2010 las emisiones globales de CO_2 alcanzaron los 37 $GtCO_2$ y en ausencia de medidas de mitigación en el año 2050 alcanzarán niveles de 60 $GtCO_2$ debido principalmente al aumento en la generación de energía, transporte y crecimiento industrial; y concentrado en los países emergentes (BRIICS) y en desarrollo (OECD, 2012).

Figura 9. Aumento de la temperatura media global en superficie, como función del total de las emisiones globales acumuladas de CO_2 a partir de diversas líneas de evidencia



Fuente: (IPCC, 2013)

2. Contexto nacional

En la década 2004 - 2014, Colombia ha experimentado niveles de crecimiento económico sin precedentes, lo que le ha permitido reducir la pobreza, el desempleo y aumentar la cobertura en seguridad social. Este crecimiento se benefició de un auge en los sectores minero y petrolero, así como de altos flujos de inversión extranjera y altos precios del petróleo y productos básicos (OECD, 2015).

En las bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014 – 2018 (DNP, 2015) se reconoce la tensión entre crecimiento económico, degradación ambiental y cambio climático. La necesidad de alcanzar objetivos de desarrollo económico y social requiere de un nivel sostenido de crecimiento económico. Una de las preocupaciones centrales del plan es lograr una senda de crecimiento sostenible y que sea resiliente con respecto a las variaciones del clima que se esperan como resultado del fenómeno del cambio climático.

A pesar de que la economía colombiana exhibió una tasa de crecimiento anual promedio del 4,3 %, que permitió reducir la pobreza y desigualdad, e incrementó el producto interno bruto per cápita a nivel nacional (DNP, 2015), estos resultados están basados en una estructura económica altamente dependiente de los recursos naturales. Así, en el 2012 el Banco Mundial (2014) indica que la agricultura, silvicultura y pesca representaron el 6,2 % del PIB y la industria extractiva un 7,7 %. El mismo estudio concluyó que el valor calculado del indicador de "ahorro genuino neto" para este mismo año es cero (fluctúa alrededor de cero). Este es un indicador de sostenibilidad ambiental que muestra el ahorro nacional bruto, después de restar los costos de agotamiento de los minerales, los recursos naturales y la contaminación. La presencia de ahorros netos ajustados negativos durante varios años seguidos sugiere que el crecimiento económico es probablemente insostenible desde un punto de vista ambiental, porque la riqueza total se está agotando. Este valor está muy por debajo de los promedios regionales de América Latina y de los países de la OCDE (Banco Mundial, 2014).

Adicionalmente, un estudio del Banco Mundial (2007) indica que los costos de la degradación en Colombia ascienden al 3,7 % del PIB, y unos más recientes, como una evaluación del desempeño ambiental del país realizada por la OCDE, apuntan en esa misma dirección.

En las bases del PND 2014 – 2018 (DNP, 2015) se presenta información del *Cuarto informe sobre las perspectivas de la diversidad biológica* (2014), en el que se alerta que de persistir "los patrones actuales de consumo es poco probable que los ecosistemas se mantengan dentro de límites ecosistémicos seguros para el 2020".

De acuerdo con el IDEAM, Colombia tiene más de 114,1 millones de hectáreas de superficie continental, de las cuales el 51,8 %, en el 2013, correspondían a bosques naturales (IDEAM, 2013). Si bien la tasa anual de deforestación ha venido mostrando una tendencia a disminuir, las 120.933 hectáreas anuales deforestadas entre el 2011 y 2013 se suman a las cerca de 6 millones de hectáreas en bosques que perdió el país entre 1990 y 2010 (IDEAM, 2014). No obstante, debe tenerse en cuenta que el más reciente reporte generado por el IDEAM identificó que para el año 2016 en Colombia se perdieron 178.597 ha, que significan un incremento del 44 % en comparación con la cifra del 2015 (124.035 ha). Estos procesos de pérdida y degradación de bosques se atribuyen a diferentes causas: la ampliación de la frontera agrícola, la colonización (principalmente ganadería), la minería, los incendios forestales, los cultivos ilícitos, la ampliación de infraestructura, la urbanización y la extracción de madera (Minambiente, PNUD, 2014).

Colombia tiene más de 114,1 millones de hectáreas de superficie continental, de las cuales el 51,8 %, en el 2013, correspondían a bosques naturales.

Según lo expresado, el rápido crecimiento ha resultado en indudables beneficios, pero ha traído como consecuencia una degradación ambiental elevada que, en las bases del PND 2014 – 2018 (DNP, 2014), con base en los estudios referidos, se considera que sigue una senda insostenible. En esta misma dirección, este contexto de crecimiento económico y de degradación ambiental exhibe un patrón de ocupación y uso del territorio que ha generado el aumento de riesgos asociados a eventos de origen hidrometeorológico.

De acuerdo a las bases del plan (DNP, 2015, pág. 554) como "reflejo de lo anterior, Colombia presenta la tasa más alta de Latinoamérica de desastres recurrentes provocados por fenómenos naturales, con más de 600 eventos reportados cada año en promedio (Banco Mundial, 2014, pág. 6) y el décimo lugar de más alto riesgo económico derivado de dos o más peligros a causa de desastres en el mundo, en la medida que el 84,7 % de la población y el 86,6 % de los activos están localizados en áreas expuestas a dos o más peligros naturales (Banco Mundial, 2014, pág. 5). Lo anterior, en un escenario global de cambio climático, implica que los fenómenos de origen hidrometeorológico pueden incrementar su intensidad y recurrencia, modificando el patrón actual de amenazas y generando un mayor número de desastres, si no se atienden de manera prospectiva sus posibles implicaciones. En Colombia durante el período 2006 – 2009 el número de eventos de carácter hidrometeorológico extremos pasó de 4.286 a 8.504, para el período 2010 – 2013, esto representa un aumento de 2,6 veces el número de eventos ocurridos (DNP-SDAS, 2014, pág. 12). En consecuencia, el número de familias afectadas se incrementó en 1,5 veces, al pasar de 4,4 millones a 6,4 millones, para los mismos períodos analizados, lo que refleja el aumento de la vulnerabilidad de la población a dichos eventos".

De no adaptarse al cambio climático, en el largo plazo los efectos sobre la economía nacional serían considerables si se tiene en cuenta que solo el impacto sobre cinco sectores[35] que representan un 4,3 % del PIB actual podría generar pérdidas anuales equivalentes al 0,49 % del mismo, en el período 2010 - 2100, según lo señala el *Estudio de impactos económicos del cambio climático* (DNP-BID, 2014, pág. 10).

35. Agricultura (maíz tecnificado, arroz irrigado y papa); ganadería (42 % del área sembrada con pastos); pesca (88 %de los desembarcos nacionales) y forestal (17 % del área sembrada). Para el sector transporte la red vial primaria.

2.1 Colombia y sus aportes al cambio climático

De no incorporarse la gestión del cambio climático en las decisiones sectoriales, Colombia seguirá aumentando sus emisiones de gases de efecto invernadero ya que estas se encuentran intrínsecamente relacionadas con la actividad económica. Casi el 50 % de las emisiones de gases de efecto invernadero de Colombia se generan en el sector rural, principalmente por la actividad de ganadería bovina y la deforestación.

En cuanto a los demás sectores, le siguen el sector minero energético con una participación de 14 % y los sectores de transporte e industria con una participación alrededor del 15 % cada uno. Excluyendo la deforestación, las emisiones nacionales de gases de efecto invernadero crecieron cerca de un 13 % a pesar de las mejoras en la intensidad de carbono de la economía.

Dado que el sector de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU) es el que más participa, es relevante mencionar que la ganadería suma un total de 23,3 Mton de CO_2 eq, lo que signifca el 13 % de las emisiones netas de CO_2 y no tiene absorciones. Por su parte, aunque el grupo de tierras forestales absorbe 30 Mton de CO_2 eq, emite 60,8 millones de toneladas de CO_2 lo cual implica una emisión neta de 31 Mton de CO_2 eq, o sea, una participación del 17 % en el total neto.

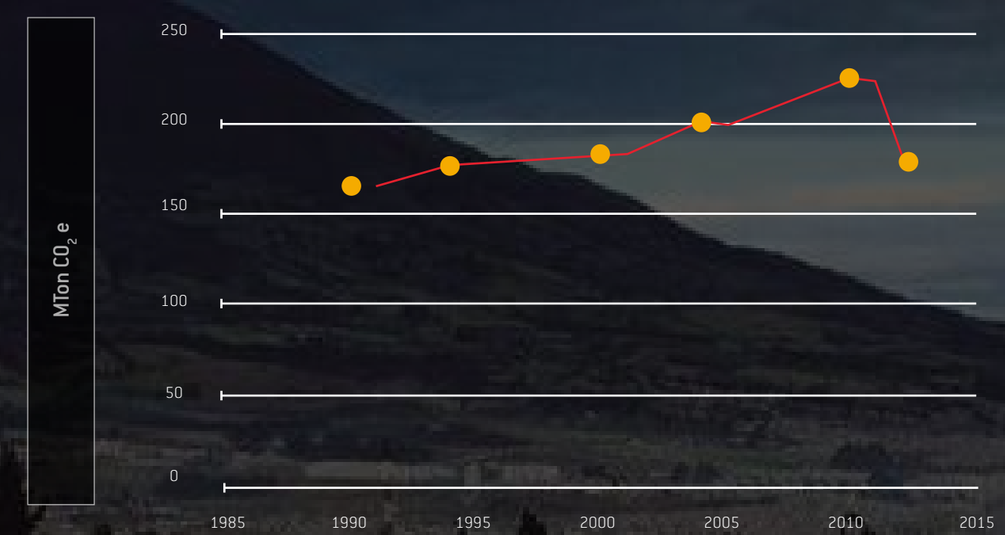
Luego del grupo agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, son transporte, industrias de la energía e industrias manufactureras y de la construcción (que sumados a otros conforman el grupo de energía) los que más emisiones registran con 28, 17,3 y 16,6 Mton de CO_2 registradas respectivamente, lo que significa una participación también equivalente del 15 %, el 9,3 % y 8,9 %.

De continuar con esta tendencia de crecimiento, se estima que las emisiones nacionales de los sectores económicos se duplicarán en el 2040 respecto a sus niveles del 2010 (Universidad de los Andes, 2014). Por otra parte, las emisiones relacionadas con la deforestación se han reducido significativamente desde el año 2010, explicado ello por la disminución en el área sembrada por cultivos de coca y la menor dinámica de la colonización en zonas de reserva forestal.

Según la Agencia Internacional de Energía (AIE), en 2010 Colombia contribuyó con el 0,4 % de las emisiones de gases de efecto invernadero a nivel mundial, sin contabilizar las emisiones por cambio de uso del suelo y las actividades forestales (citado por (OECD y ECLAC, 2014)).

La figura 10 muestra el comportamiento histórico de las emisiones durante el periodo 1990-2012.

Figura 10. Emisiones históricas de gases de efecto invernadero en Colombia



Fuente: (IDEAM; PNUD; Minambiente; DNP; Cancillería; GEF, 2016)

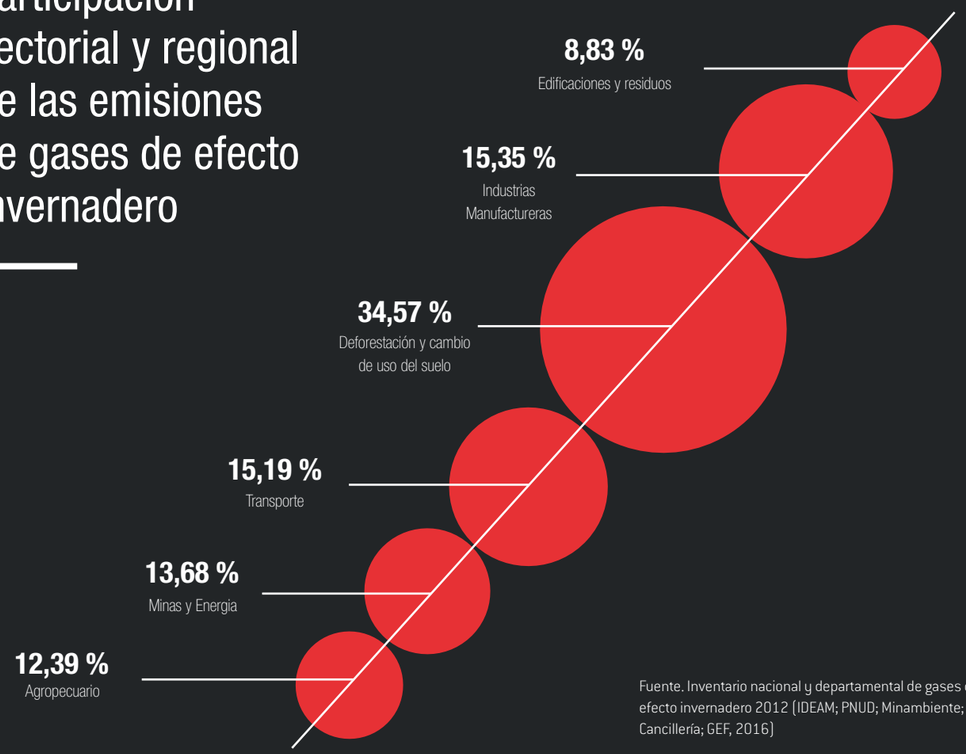
La gráfica muestra que, en el nivel agregado, las emisiones nacionales han tenido un incremento hasta el 2010, explicado principalmente por la mayor dinámica de las emisiones sectoriales. Durante el periodo 2010 al 2012 se presenta una reducción significativa de emisiones explicada por dos factores: una disminución en la tasa de deforestación durante dicho periodo (aunque en el 2016 se detuvo la tendencia) y un cambio en la cobertura final de las áreas deforestadas: en los periodos anteriores la mayoría de las áreas deforestadas pasan a cobertura de pasto, mientras que en el periodo 2010-2012 la mayoría pasa a vegetación secundaria o arbustal con menores emisiones. Este último cambio podría deberse a que el periodo de medición de la deforestación es de tan sólo 2 años, comparado con el resto de mediciones que están entre 5 y 10 años.

En el año 2012, la intensidad de las emisiones de gases de efecto invernadero en Colombia fue de 4,2 ton CO2eq por habitante, “las emisiones GEI per cápita de Colombia son similares a las de países africanos como Congo (4,08) y Liberia (4,02) y a las de Uruguay (4,34) en Latinoamérica. Estas se encuentran por debajo de las de países desarrollados como Canadá (24,6) y Estados Unidos (18,5) y de las de otros países latinoamericanos como Paraguay (16,6), Argentina (9,8) y Ecuador (8,9)” (IDEAM et ál., 2016).

A.

Participación sectorial y regional de las emisiones de gases de efecto invernadero

Figura 11. Distribución de emisiones de gases de efecto invernadero del inventario de 2012



Fuente. Inventario nacional y departamental de gases de efecto invernadero 2012 (IDEAM; PNUD; Minambiente; DNP; Cancillería; GEF, 2016)

La participación sectorial y territorial de las emisiones nacionales, en el año 2012, se presenta en la figura 11 siguiendo la clasificación de sectores económicos.

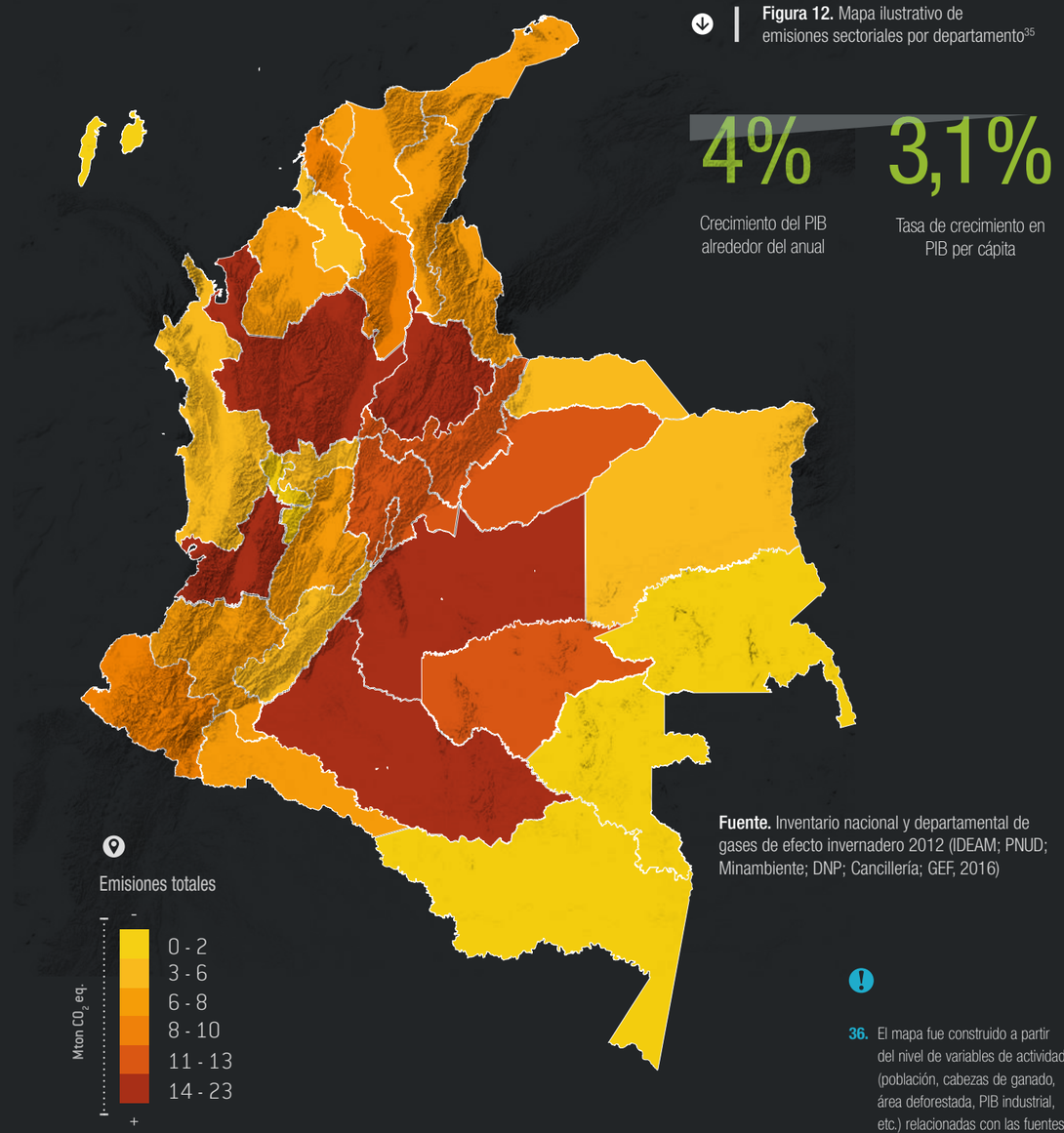
La figura muestra que el sector con mayor participación en las emisiones nacionales es el sector de deforestación y cambio de uso del suelo, y así mismo, las emisiones se generan principalmente en el área rural (sector agropecuario y deforestación 47 %).

En términos territoriales, la figura 12 se muestra la regionalización de las emisiones por departamento junto con su principal fuente de emisión. Los departamentos en colores rojo y naranja cuentan con el mayor nivel de emisiones a nivel nacional, mientras que los tonos más cercanos al amarillo implican que el aporte de emisiones departamentales es menor.

En Caquetá, Meta, Cundinamarca, Valle del Cauca y Antioquia se registran los mayores valores, mientras que Quindío, Caldas, Huila, Vichada y Risaralda registran los valores más bajos.

En el marco de la Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono se elaboraron, con el apoyo de la Universidad de los Andes, escenarios de proyección de las emisiones sectoriales, exceptuando las relacionadas con el cambio de uso del suelo, para el periodo 2010-2040. Los escenarios se construyeron utilizando variables macroeconómicas y demográficas que suponen un crecimiento

Figura 12. Mapa ilustrativo de emisiones sectoriales por departamento[35]



Fuente. Inventario nacional y departamental de gases de efecto invernadero 2012 (IDEAM; PNUD; Minambiente; DNP; Cancillería; GEF, 2016)

del PIB alrededor del 4 % anual, una tasa de crecimiento en PIB per cápita del 3,1 %, y un crecimiento poblacional que inicia en 45,5 millones de habitantes en el 2010 y termina en el 2040 con 60 millones, 80 % de dicha población ubicada en zonas urbanas. De acuerdo con las estimaciones de la Universidad de los Andes, bajo un escenario tendencial, en el año 2040 se duplicarán los niveles de emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a los estimados en el año 2010.

36. El mapa fue construido a partir del nivel de variables de actividad (población, cabezas de ganado, área deforestada, PIB industrial, etc.) relacionadas con las fuentes nacionales para cada uno de los departamentos reportado en el inventario, con el fin de lograr una aproximación de las emisiones generadas por los principales sectores a nivel departamental. Este ejercicio no constituye un inventario oficial de gases de efecto invernadero a nivel departamental..

Tensores del crecimiento de las emisiones sectoriales

A continuación, se describen los principales tensores del crecimiento de las emisiones sectoriales con base en el estudio de la Universidad de los Andes (Grupo de Estudios en Sostenibilidad Urbana y Regional, 2014), cuyo año de base fue el 2010.

Sector agropecuario

Uniandes estima que las emisiones del sector agropecuario crecerán de aproximadamente 62.000 $GgCO_{2eq}$ en el 2010 hasta llegar a 92.000 $GgCO_{2eq}$ en el 2040, con un crecimiento anual equivalente del 1,5 %. Las emisiones de este sector están impulsadas con el tamaño del hato independientemente de su productividad (Behrentz, y otros, 2014).

Sector industrial

Las emisiones de cinco subsectores de la industria (cemento, químicos, alimentos y bebidas, papel y siderurgia) representan el 80 % de las emisiones sectoriales. Bajo el escenario inercial, las emisiones de estos subsectores crecen desde 20.000 $GgCO_{2eq}$ en el 2010 hasta 74.000 Gg en el año 2040. Los principales tensores del crecimiento de las emisiones de este sector lo constituyen el aumento en la producción de cemento, jalonado por el crecimiento del sector de la construcción y la alta participación de carbón en la canasta energética de estos sectores. De acuerdo con los balances energéticos realizados por la UPME (2007), para el periodo 1995-2006, el carbón participa con el 40 % en el sector de cemento, con el 41 % en el sector de papel y con el 44 % en el sector siderúrgico (Behrentz, y otros, 2014).

Sector minero-energético

Las principales fuentes de emisiones de este sector corresponden a las emisiones por la generación de energía eléctrica en el sistema de interconexión nacional; y las emisiones energéticas y fugitivas de las actividades de explotación de hidrocarburos y carbón. La participación en capacidad instalada de generación de energía eléctrica de las fuentes renovables (hidráulicos, eólicos y cogeneración) asciende aproximadamente al 70 %, mientras que las fuentes térmicas (gas, carbón y combustibles líquidos) al 30 %. De acuerdo con la expansión estimada por la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME, las emisiones por la generación de energía eléctrica se triplicarán pasando de sector agropecuario 11.000 $GgCO_{2eq}$ en el año 2010 hasta llegar a 39.000 $GgCO_{2eq}$ en el año 2040. La expansión se realiza 82 % con fuentes renovables y el 18 % con fuentes fósiles. Este escenario también toma en cuenta la ocurrencia de factores climáticos Niño-Niña con intensidades variables que afectan la máxima disponibilidad anual de las centrales hidroeléctricas. Los principales tensores de las emisiones de gases de efecto invernadero por la generación de energía eléctrica corresponden a los mecanismos regulatorios, como la subasta por confiabilidad, que determinan las reglas para la expansión del sistema; así como las ocurrencias del fenómeno de El Niño, que aumenta la generación termoeléctrica por la disminución en la capacidad de los embalses (Behrentz, y otros, 2014).

Por otra parte, los principales tensores de las emisiones de gases de efecto invernadero por la producción de hidrocarburos corresponden a la proyección de las reservas y a la penetración de las nuevas tecnologías de extracción de hidrocarburos (no convencionales) que tienen un alto nivel de emisiones fugitivas. Las emisiones asociadas al petróleo y al gas son de 9.000 $GgCO_{2eq}$ en el año 2010. Al final del periodo de análisis se proyecta que alcancen 12.000 Gg en el escenario inercial y 17.000 Gg en el de referencia, con picos de 27.000 Gg en 2015 y 2030 cuando se alcanzan picos en explotación de crudos pesados y crudo y gas de esquisto (Behrentz, y otros, 2014).

Sector vivienda, edificaciones y saneamiento básico

Las principales fuentes de emisión en este sector corresponden a las generadas por los residuos sólidos municipales y las aguas residuales domésticas. En el año 2010 la producción diaria de residuos sólidos municipales en el país fue aproximadamente 24,500 toneladas, la mitad de ellas generadas en las cinco ciudades principales (Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Bucaramanga). En cuanto al tratamiento de aguas residuales, en el año 2010 el caudal promedio vertido de aguas residuales por la población urbana fue aproximadamente de 70 m^3/s; mientras que la capacidad instalada para su tratamiento era inferior a los 30 m^3/s con una cobertura de 480 municipios. De los sistemas instalados el 15 % no se encontraban en operación mientras que muchos tenían deficiencias en su correcta operación. Bajo un escenario tendencial, las emisiones aumentan del nivel actual de 11.000 Gg de CO_{2eq} hasta superar los 25.000 Gg en el 2040. Aunque las emisiones por disposición de residuos sólidos representan en el año base el 70 % de las emisiones del subsector, el crecimiento proyectado es impulsado por las aguas residuales domésticas que aumentan su participación de 3 % al 18 % en el 2040. Los principales tensores de las emisiones de gases de efecto invernadero en el subsector de residuos sólidos corresponde a la capacidad municipal para disponer dichos residuos en rellenos sanitarios y el aprovechamiento del metano en los mismos, mientras que, en el subsector de residuos líquidos, por la construcción de sistemas de tratamiento de las aguas residuales municipales que generan mayores niveles de emisiones (Behrentz, Espinosa, Márquez, Ortiz, & Saavedra, 2014).

Sector transporte

Las emisiones del subsector de transporte carretero representan cerca del 90 % de las emisiones del sector transporte. El transporte de carga es el segmento de mayor demanda (50 %) de energía del subsector, seguido por el transporte público urbano (30 %) y por último el transporte privado (20 %). Bajo el escenario de referencia que tienen en cuenta las políticas de chatarrización de la flota de carga, el sector aumenta las emisiones desde 24.000 $GgCO_{2eq}$ en el año 2010 hasta 65.000 $GgCO_{2eq}$ en el 2040; crecimiento que equivale a una tasa de 3,3 % anual. Los principales tensores del sector lo constituyen el incremento en la tasa de motorización que pasa de 70 vehículos por cada 1.000 habitantes en el 2010 hasta llegar a cerca de 320 vehículos por cada 1.000 habitantes en el 2040, como consecuencia del aumento en el PIB per cápita esperado durante el periodo. Así mismo, en el transporte de carga se destaca el aumento esperado en la carga movilizada, que se estima se triplicará en el 2040, el aumento de la flota y la tendencia en el uso del combustible diésel en reemplazo de la gasolina (Behrentz, Espinosa, Joya, Peña, & Prada, 2014).

B.

Instrumentos para la mitigación

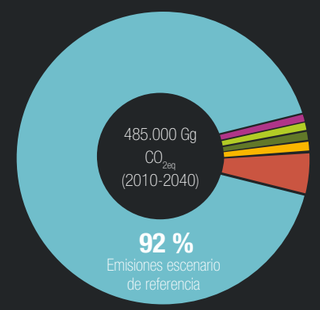
El país cuenta con avances significativos en la evaluación y planificación de medidas de mitigación tanto en el nivel nacional como en el sectorial. Así mismo, el país ha participado activamente en mecanismos como el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), las acciones nacionales apropiadas de mitigación (NAMA) y los Fondos Climáticos Internacionales dirigidos a co-financiar esfuerzos de mitigación de emisiones. Sin embargo, a pesar de dichos esfuerzos, se evidencia una alta variación en los avances por sectores, así como una disparidad en los niveles de esfuerzos de mitigación que no tienen un objetivo común.

A nivel internacional Colombia participa con dos mecanismos que financian la mitigación de emisiones sectoriales: las acciones nacionales apropiadas de mitigación y el mecanismo de desarrollo limpio.

Las acciones nacionales apropiadas de mitigación (NAMAS) fomentadas bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, buscan que los países en desarrollo formulen programas de mitigación sectoriales o subnacionales con impactos significativos respecto

Figura 13. Potencial indicativo de mitigación de emisiones de GEI por sector según planes de acción sectoriales, NAMAS y MDL y datos la ECDBC, respecto a sus emisiones en el escenario de referencia 2010-2040

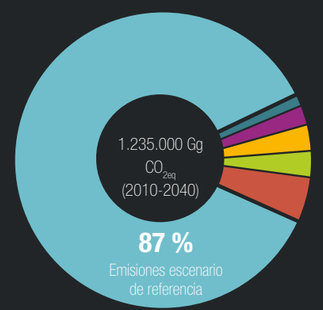
Sector vivienda



8 % Potencial de mitigación

- Sustitución de refrigeradores domésticos (Meta ECDBC: 816.337 neveras > 6 años a 2015) 0 %
- Mejora de la eficiencia de Aires Acondicionados (Meta ECDBC: Equipos con ef. <70 % en zonas cálidas y templadas a 2025);1 %
- Precalentamiento de agua con energía solar (Meta ECDBC: 100 % bombillos a 2020); 1 %
- Sustitución de bombillos incandescentes (Meta ECDBC: 100 % bombillos a 2020); 1 %
- Mejora de la eficiencia de estufas a gas natural (Meta ECDBC: 100 % de las estufas con ef. <40 % a 205) ;5 %

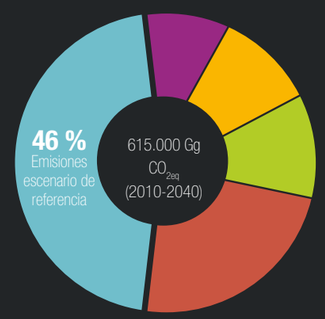
Sector industria



13 %
Potencial de mitigación

- Proceso seco en la producción de Clinker (Meta ECDBC: 100 % producción); 1 %
- Total MDL; 2 %
- Reducción del contenido de clinker (Meta ECDBC: 0,589 proporción de clinker en 2020); 3 %
- Biomasa en el proceso de clinkerización (Meta ECDBC: Participación del 6 % de biomasa entre 2022-2040); 3 %
- Modernización y optimización tecnológica (Meta ECDBC: 100 % producción de acero a 2040); 4 %

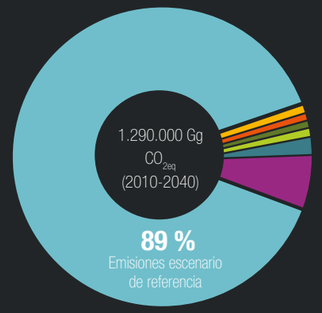
Sector residuos



54 %
Potencial de mitigación

- Buenas prácticas en la planeación logística (Meta ECBD: 30 % vehículos en zonas >500 mil hab en 2015); 0 %
- Aprovechamiento energético de gases PTAR (Meta ECDBC: 75 % biogás generado en PTAR industriales); 9 %
- Compostaje (Meta ECDBC: 10 % del 50 % de residuos totales generados); 12 %
- Total MDL; 13
- Total NAMAS; 20 %

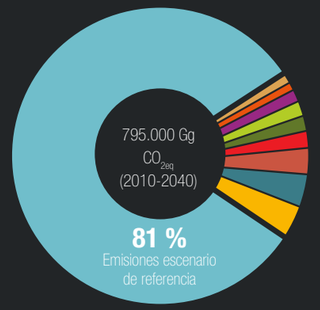
Sector transporte



11 % Potencial de mitigación

- Transporte férreo de carga como complemento/alternativa al transporte carretero (Meta ECDBC:Ahorro de 600 Mgal diesel); 1 %
- Construir ciclorutas (Meta ECDBC: Sustitución de 23 millones de viajes en modos motorizados); 1 %
- Transporte público con tecnología eléctrica (Meta ECDBC: Sustitución de 130,000 buses convencionales);1 %
- Transporte fluvial de carga como complemento/alternativa al transporte carretero (Meta ECDBC: Ahorro de 2200 Mgal diesel); 1 %
- Total MDL; 2 %
- Total NAMAS; 5 %

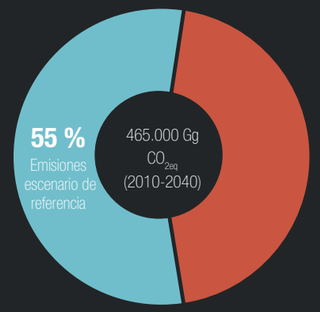
Sector minero-energético



19 % Potencial de mitigación

- Total Fondo de tecnologías limpias :
  0 % NAMAS Formulados: 0 %
  Aprovechamiento de metano en minas de carbón subterráneas (CMM) (Meta ECDBC: 60 % del CMM): 0 %
  Aprovechamiento de metano en minas de carbón subterráneas (CMM) (Meta ECDBC: 60 % del CMM): 0 %
  Prevenir las pérdidas de gas por ineficiencias: 1 %
- Energía solar fotovoltaica en refinería (Meta ECDBC:3600 MMSCF de gas): 1 %
- Recuperación de gas anular (Meta ECDBC: Recuperación 13.700 MMSCF de gas): 2 %
- Separadores "flash tank" (Meta ECDBC Recuperación 13.700 MMSCF de gas): 2 %
- Secuestro y uso de CO_2 (Meta ECDBC: Recuperar 106 MBarriles);2 %
- EOR por medio de inyección de CO_2 (Meta ECDBC: Recuperar 106 MBarriles); 2 %
- Proyectos MDL registrados; 3 %
- Gestión de la energía térmica y mitigación del ensuciamiento (Meta ECBC: Ahorro 440.000TJ);3 %
- Aprovechamiento de metano en minas de carbón a cielo abierto (CMM) (Meta ECDBC: 60 % del CMM en 2035);3 %

Sector agropecuario



45 % Potencial de mitigación

- Sistemas silvopastoriles intensivos; 45 %

Fuente: elaboración propia a partir de la ECDBC y planes de acción sectoriales hidrocarburos y minas, residuos, vivienda, industria, transporte y agropecuario

a las emisiones nacionales que implementen unilateralmente o con financiamiento internacional. A la fecha, en total entre las NAMAS formuladas y en formulación se totalizan 14 de estos instrumentos, principalmente en los sectores minero–energético (4), agricultura (3) y transporte y desarrollo urbano (3). Otros cuatro sectores tienen al menos una iniciativa de estas: industria, residuos, vivienda y forestal.

El MDL es uno de los tres mecanismos de flexibilidad contemplados en el Protocolo de Kioto, para permitir que los países con compromisos bajo el Protocolo puedan cumplirlos mediante la financiación de proyectos en países en desarrollo.

Desde la entrada en operación del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL), Colombia ha registrado 73 proyectos (3 programas de actividades y 70 proyectos); 24 de estos proyectos han generado certificados de reducción de emisiones (Certified Emission Reductions - CER por sus siglas en ingles). Del total de los 70 proyectos registrados[37], se cuenta con 22 proyectos relacionados con el sector de energía (centrales hidroeléctricas a filo de agua y un proyecto eólico) que reducen aproximadamente un poco menos de tres millones de toneladas CO_{2eq}/año; 24 proyectos en el sector de residuos (recuperación y quema del biogás en rellenos) que reducen aproximadamente tres millones de toneladas CO_{2eq}/año; 11 proyectos en el sector industrial (cambio de combustibles y mejoramiento de procesos) que reducen un millón y medio de toneladas de CO_{2eq} al año; 7 proyectos en el sector forestal (plantaciones) que reducen aproximadamente 800 mil toneladas CO_{2eq}/año y 6 proyectos en el sector de transporte (sistemas de transporte masivo con buses articulados) que reducen 750 mil toneladas de CO_{2eq}/año. En total, el potencial de mitigación es cercano a los 8 millones de toneladas de CO_{2eq}.

A nivel nacional, Colombia cuenta con la *Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono* (ECDBC), liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, concebida como un programa de planeación del desarrollo a corto, mediano y largo plazo que busca desligar el crecimiento económico colombiano de las emisiones de gases de efecto invernadero. La estrategia cuenta con cinco componentes, tres de los cuales se adelantan consecutivamente, mientras que dos de ellos son trasversales a todo el proceso: el primer componente tiene como objetivo identificar, formular alternativas sectoriales de desarrollo bajo en carbono mediante estudios de costos de reducción de emisiones y el trabajo con expertos sectoriales. Bajo este componente se desarrolló el estudio de la Universidad de los Andes cuyos principales resultados se describieron en la sección anterior. El segundo componente tiene como principal objetivo la formulación y adopción de planes sectoriales de desarrollo bajo en carbono, conocidos como planes de acción sectoriales. Estos planes contienen acciones, programas y políticas priorizadas por los sectores para alcanzar un desarrollo bajo en carbono. El tercer componente tiene como objetivo acompañar la implementación de los planes de acción, desarrollando herramientas de financiación, acuerdos público-privados, y un sistema de monitoreo y reporte que permita hacer seguimiento a los planes de acción sectoriales y a todos sus componentes en distintos aspectos como inversión, emisiones de GEI reducidas, co-beneficios etc. Los componentes trasversales de construcción de capacidades y comunicación-cooperación se ejecutan de forma paralela a los anteriores.

37. No se incluyen los programas de actividades dado que a la fecha estos no han generado certificados de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

A nivel nacional, Colombia cuenta con la Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono (ECDBC), liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible.

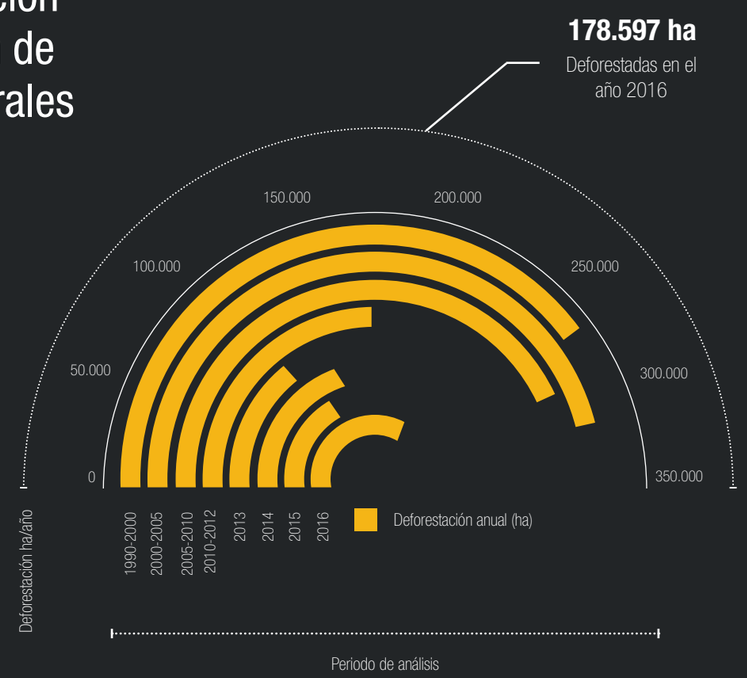
Actualmente, se han formulado ocho planes de acción sectoriales liderados por los respectivos Ministerios bajo el acompañamiento del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el DNP: aguas residuales y residuos sólidos; vivienda y desarrollo territorial; hidrocarburos; energía eléctrica; minas; agricultura; y transporte.

En cada uno de los planes sectoriales, que han sido firmados por los principales directivos de cada sector, se priorizaron las medidas mitigación, incluyendo las identificadas en el primer componente de la estrategia, de acuerdo con criterios que consideran la alineación de las mismas con las prioridades de desarrollo sectorial.

En las figura 13 se ilustra el impacto indicativo y potencial en la reducción de emisiones sectoriales respecto al escenario de referencia proyectado por el estudio de la Universidad de los Andes para el periodo 2010-2040. Dicha reducción de emisiones fue contabilizada a partir de los diferentes esfuerzos de mitigación (medidas priorizadas en los planes de acción sectoriales, proyectos MDL registrados y NAMAS formuladas) de 6 sectores: minero-energético, residuos sólidos, agua y saneamiento; vivienda, industria, transporte y, agropecuario. Para los casos en los que las medidas de los planes de acción sectoriales no se encontraban cuantificadas, se comparó con los resultados obtenidos en el estudio de la Universidad de los Andes y en caso de concordancia se tomó el valor estimado de la medida de mitigación; en cuanto a los MDL registrados y NAMAS formuladas, se tomó la totalidad del valor de reducción proyectado para proyectar el potencial de reducción de cada uno de los sectores para el periodo 2010-2040. Estos potenciales representan una estimación inicial del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible a partir de los datos existentes a marzo de 2016, y anteceden al proceso de priorización de medidas por parte de las carteras sectoriales para el cumplimiento de la contribución nacionalmente determinada que comenzó en abril de 2016, y a la homologación de emisiones a sectores cartera validada por el Comité Técnico de la Comisión Intersectorial de Cambio Climático en septiembre de 2016.

C.

Reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques naturales



La deforestación en Colombia y por lo tanto las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la misma se han reducido de forma significativa desde el quinquenio 2000-2005, periodo en el que alcanzó su máximo nivel. Sin embargo, los niveles actuales continúan siendo altos (aproximadamente 120.000 hectáreas al año) y en el 2016 se registró un repunte del fenómeno cuando fueron 178.597 las hectáreas deforestadas.

Los principales motores de la deforestación corresponden a la expansión ganadera, la dinámica de colonización de zonas de reserva forestal por cultivos de coca y minería ilegal, y en menor medida la extracción de madera. Aunque el país ha avanzado en la preparación de una estrategia para la reducción de la deforestación y en canalizar recursos internacionales bajo la modalidad de pagos por resultados, se evidencia debilidad en la coordinación de esfuerzos con las autoridades ambientales regionales y con sectores que inciden en la dinámica de deforestación como el sector agropecuario, transporte y energético.

Los estudios realizados por el IDEAM muestran que el país ha perdido un gran número de hectáreas de bosques en las últimas dos décadas. Para el año 2010, Colombia contaba con aproximadamente un 53 % de su

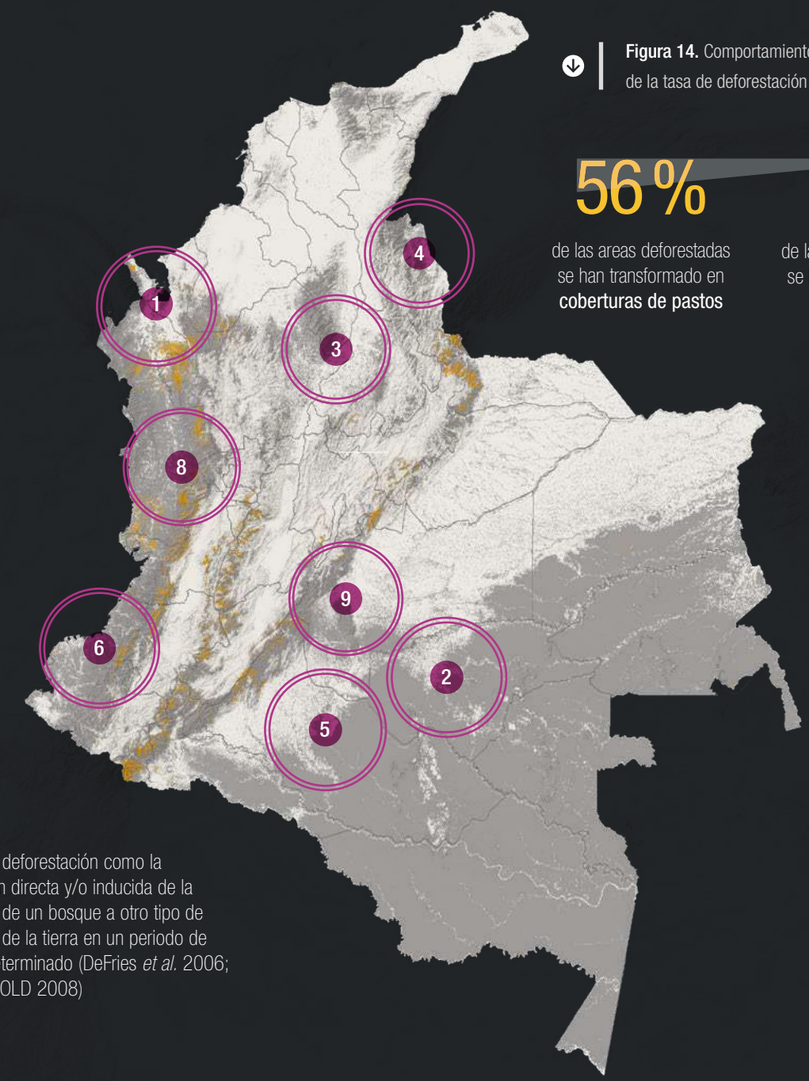


Figura 14. Comportamiento de la tasa de deforestación

56 % de las areas deforestadas se han transformado en **coberturas de pastos**

10 % de las areas deforestadas se han transformado en **areas agrícolas**

Se define deforestación como la conversión directa y/o inducida de la cobertura de un bosque a otro tipo de cobertura de la tierra en un periodo de tiempo determinado (DeFries *et al.* 2006; GOFC - GOLD 2008)

territorio cubierto de bosques, el cual equivale a 58.633.631 hectáreas. Según el IDEAM (IDEAM, 2011), entre 1990 y 2010 se reportó una alta tasa de deforestación, con una pérdida de aproximadamente 310.349 hectáreas anuales de bosque (0,48 % anual), lo que equivale a una pérdida total de bosque natural de 6.206.000 hectáreas (5.4 %, de la superficie del país) en este periodo. Sin embargo, a partir del año 2010, la deforestación se ha venido reduciendo significativamente de un nivel de 238.000 ha/año hasta llegar a 121.000 ha/año en el año 2013 (IDEAM, 2014), para posteriormente y de manera muy reciente tener un repunte hasta las 178 mil hectáreas registradas en 2016.

La figura 14 muestra el comportamiento de la tasa de deforestación, así como la incertidumbre asociada a la interpretación de las imágenes satelitales.

Fuente: IDEAM

El 56 % de las áreas deforestadas se han transformado a coberturas de pastos y el 10 % en áreas agrícolas. Las regiones con mayor tasa de deforestación entre 2005 y 2010 son los Andes y la Amazonía. Esta última presenta el 41 % de la pérdida de bosque natural del país, especialmente en las jurisdicciones de las Corporaciones Autónomas Regionales Corpoamazonía (Caquetá, Putumayo, Amazonas), Cormacarena (Meta) y CDA (Guainía, Guaviare y Vaupés).

La región Caribe es la que tiene menos superficie de bosque remanente; sin embargo es la que mayor porcentaje de bosque (en su mayoría de bosque seco tropical) ha perdido durante este periodo.

Las causas de la deforestación son diversas y varían de acuerdo con cada región. Se puede mencionar, por ejemplo, que la región Andina sufre principalmente por la reducción de remanentes de bosques primarios y deforestación de bosques secundarios, asociados principalmente con la expansión de la frontera agrícola, la construcción de nueva infraestructura y los incendios forestales. En la región Pacífica y parte de la Amazonía están siendo deforestadas y degradadas por el abastecimiento de maderas del mercado nacional; y en la Amazonía, en la región del Catatumbo ha habido deforestación con el aumento de los cultivos ilícitos y la expansión pecuaria. En la figura 14 se muestra la localización de la deforestación y su relación con los pastos y los cultivos de coca.

En Colombia, la mayor parte de la deforestación actualmente se localiza en terrenos propiedad del Estado, y se da por colonización no planeada y generalmente ilegal. Poco se sabe del cambio en el interior de los diferentes ecosistemas. Los estudios existentes son principalmente descriptivos y limitados en cuanto a su capacidad para predecir la dinámica futura de las transformaciones (Etter, Mcalpine, Pullar, & Possingham, 2006).

La deforestación está estrechamente relacionada con fenómenos socioeconómicos y su localización depende de variables geográficas, políticas y económicas. Los estudios mencionados del IDEAM analizaron los cambios en la cobertura de bosques por región para ver en qué se transformaron las zonas intervenidas. A nivel general dio que la cobertura de bosque perdida en los periodos 2000-2005 y 2005-2010 se transformó principalmente en pastos (39,7 % y 55,7 %), seguida en importancia por vegetación secundaria (35,1 % y 20,2 %) respectivamente. Esto nos indica, por un lado, expansión de la frontera ganadera, y en cuanto a vegetación secundaria, evidencia procesos de degradación forestal o tala selectiva más que de cambios a otros usos del suelo de manera radical.

En la Orinoquia, el 30,3 % del área de la región presenta tierras muy transformadas, localizadas principalmente en el piedemonte llanero de los departamentos de Meta y Casanare. Allí donde había bosques se han convertido principalmente en tierras con pastos introducidos o naturalizados, dedicados al pastoreo semiintensivo y extensivo de ganado bovino, como también, en algunos casos, a actividades agrícolas con cultivos de palma africana y frutales. Es la región donde más se redujo la deforestación en términos porcentuales entre los dos periodos (65,3 %). En cuanto a la región Andina, la deforestación se genera por varias causas, en donde se destacan procesos de la minería ilegal, para construcción de obras de infraestructura, y transformación a pastos y áreas de producción agrícola. La alta densidad de población de la región hace que sea la región con más hectáreas transformadas para urbanización (Fedesarrollo, 2011).

En la región Caribe para los periodos estudiados, las áreas transformadas se destinaron principalmente a pastos para pastoreo de ganado, pero sin ningún tipo de manejo, seguramente por estrategias de tenencia de la tierra más que de actividades productivas. A diferencia de otras regiones donde las hectáreas transformadas disminuyeron de un periodo a otro, en esta región aumentaron en 80 %.

Por último, en la región del Pacífico, la causa directa de la deforestación y degradación forestal es la industria maderera. En esta región se extrae gran parte de la madera aserrada y de la materia prima para la industria de pulpa de papel que se consume en el país (IGAC-CORPOICA, 2002). También se da la transformación de la tierra para cultivos para el autoconsumo y pastos para actividades ganaderas extensivas.

Colombia, con miras a desarrollar actividades de reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques (REDD+), construyó una propuesta de preparación denominada *Readiness Preparation Proposal* (R-PP por sus siglas en inglés) para la formulación e implementación de la estrategia nacional REDD+ que se debe enmarcar dentro de la política nacional frente al cambio climático y la política nacional forestal. Actualmente se cuenta con la versión 8.0 del R-PP en la cual se establece el punto de partida para el desarrollo de la ENREDD+ (Minambiente, 2013), incluyendo los actores que estarán involucrados en la toma de decisiones, la estructura institucional y las nuevas instancias que serán creadas para la implementación futura de la estrategia. Además, se presentan algunos de los avances del proceso de información y diálogo temprano con las comunidades, la sociedad civil y los sectores (Sanclemente, Burgos, Negrete, Burgos, & Lora, 2013).

En Colombia, la mayor parte de la deforestación actualmente se localiza en terrenos propiedad del Estado, y se da por colonización no planeada y generalmente ilegal. Poco se sabe del cambio en el interior de los diferentes ecosistemas.

Otro avance importante en la gestión de financiación es la iniciativa Visión Amazonía, una estrategia liderada por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible con el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Parques Nacionales y el IDEAM para alcanzar la meta de Colombia comunicada oficialmente ante la Convención de Cambio Climático de reducir la deforestación neta a cero en la Amazonía para el año 2020. Como resultado de esta iniciativa, se logró un acuerdo con los Gobiernos de Noruega, Alemania y el Reino Unido para financiar la reducción de

Durante los últimos 40 años en Colombia, cada década aumentan los damnificados y viviendas afectadas por eventos, en su mayoría de origen hidrometeorológico, que generan emergencias y desastres. De acuerdo con Banco Mundial (2012), durante este periodo más de un millón de viviendas han sido afectadas, dentro de las cuales un 78 % corresponde a la materialización de riesgos climáticos (el 73 % a inundaciones, el 5 % por deslizamientos).

emisiones en dicha región bajo un esquema de pago por resultados. En contraste con estos avances preparatorios y de gestión de cooperación internacional, se evidencian oportunidades de mejoramiento en la coordinación con las autoridades ambientales regionales y en los instrumentos de administración forestal para lograr resultados en reducción de la deforestación.

Así mismo, a la fecha se ha identificado la necesidad de incorporar consideraciones de conservación de bosques en políticas agropecuarias (p. ej.: control de expansión ganadera y titulación de tierras) o minero-energéticas (p. ej.: control de minería ilegal, explotación de hidrocarburos en reservas forestales).

2.2 Colombia y sus riesgos climáticos

Durante los últimos 40 años en Colombia, cada década aumentan los damnificados y viviendas afectadas por eventos, en su mayoría de origen hidrometeorológico, que generan emergencias y desastres. De acuerdo con Banco Mundial (2012), durante este periodo más de un millón de viviendas han sido afectadas, dentro de las cuales un 78 % corresponde a la materialización de riesgos climáticos (el 73 % a inundaciones, el 5 % por deslizamientos). Adicionalmente, el fenómeno de La Niña ocurrido durante los años 2010-2011 generó impactos sin precedentes en el país: pérdidas estimadas en 11,2 billones de pesos, 2,35 millones de damnificados y 3,5 millones de hectáreas inundadas (Comisión Económica para América Latina y el Caribe -CEPAL, 2012). De acuerdo con el IPCC, se prevé que el cambio climático aumente en un nivel alto el riesgo por eventos climáticos extremos. Así mismo, el IDEAM estima que el cambio climático tendrá un impacto alto en los asentamientos humanos, los ecosistemas de alta montaña, los ecosistemas secos, y sectores como la agricultura, el abastecimiento hídrico y la generación hidroeléctrica, entre otros. En relación con los costos asociados a los impactos esperados del cambio climático, el DNP estima que los cambios graduales en la temperatura y la precipitación, sin incluir eventos extremos climáticos (p. ej.: sequías, inundaciones), durante el periodo 2010-2100 sobre los sectores de agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y sector transporte, representan el 4,3 % del PIB actual.

Colombia ha avanzado en términos de adaptación al cambio climático, principalmente mediante directrices conceptuales y metodológicas expedidas por Comité del *Plan nacional de adaptación al cambio climático* y otras realizadas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Actualmente, existen 23 planes territoriales de gestión del cambio climático formulados en el país, tres en formulación y varios otros planes en gestión de recursos para iniciar su formulación. La figura 15 muestra espacialmente lo que se plantea.

Sin embargo, estos avances territoriales y sectoriales aún deben concretarse en términos de implementación y en la definición más precisa del rol de las autoridades ambientales, las gobernaciones y las demás entidades territoriales en la gestión de estos instrumentos, así como su incidencia en los otros instrumentos de planificación. Así mismo, el mayor riesgo de desastres en Colombia se genera principalmente por el aumento en la exposición y vulnerabilidad ocasionado por procesos de desarrollo territorial y sectorial sin consideraciones de ordenamiento territorial y gestión de riesgo, y en menor medida por el aumento en amenazas hidrometereológicas.

A.

Impactos climáticos observados en Colombia

Fenómenos como las inundaciones, los movimientos en masa, las avenidas torrenciales, los vendavales y las sequías corresponden a fenómenos físicos detonados u originados por el clima, que generan riesgos climáticos. La frecuencia e intensidad de estos eventos para Colombia está correlacionada, principalmente, con la variabilidad climática intermensual (periodos secos, periodos lluviosos), los cuales además también tienen relación con la variabilidad climática interanual (años con ocurrencia de fenómenos de El Niño y La Niña).

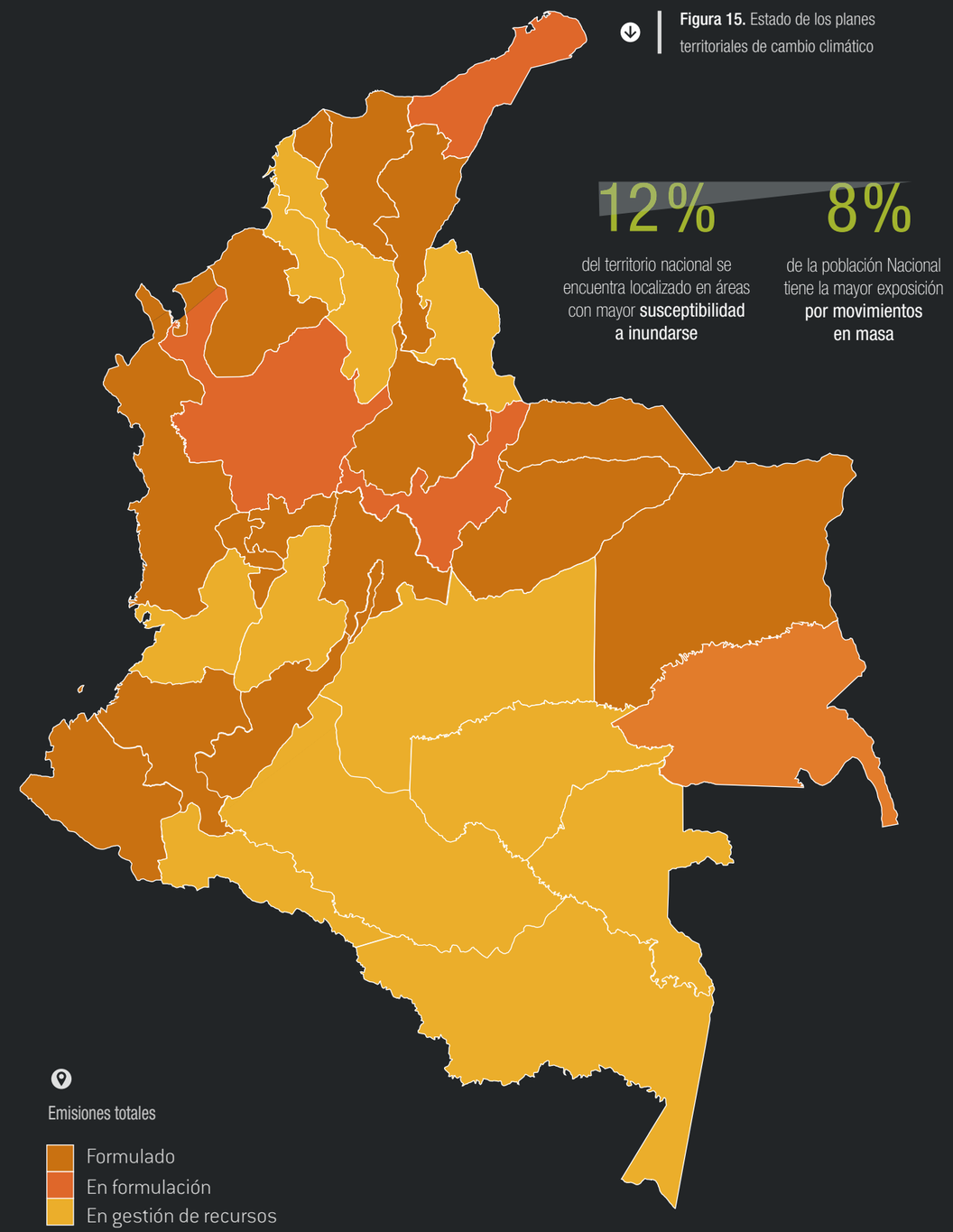
En este contexto, estos fenómenos han tenido una incidencia directa en el registro de daños y pérdidas por emergencias y desastres en Colombia. Al hacer un seguimiento al panorama de daños y pérdidas asociados a emergencias y desastres en Colombia, los mayores porcentajes de pérdidas de vida y viviendas destruidas corresponden a las inundaciones y a los deslizamientos. Durante el periodo 1970-2011, de acuerdo con el Banco Mundial (2012), aproximadamente el 60 % de las pérdidas de vidas y el 79 % de las viviendas destruidas estuvieron asociadas a la ocurrencia de estos fenómenos de origen hidrometereológico.

El 12 % del territorio nacional se encuentra localizado en áreas con mayor susceptibilidad a inundarse; los departamentos con mayor población expuesta a inundaciones son el Valle del Cauca, Atlántico, Cundinamarca, Magdalena, Antioquia, Córdoba, Cesar, Cauca y Meta; mientras que respecto al indicador del NBI, el 48 % de los municipios expuestos a impactos climáticos se clasifican en un nivel alto de vulnerabilidad (Banco Mundial, 2012).

La mayor exposición por movimientos en masa se presenta en 353 municipios en donde se localiza el 8 % de la población nacional, destacándose los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Cauca, Santander, Boyacá, Caldas y Tolima (Banco Mundial, 2012).

Además de la población, a nivel sectorial las amenazas climáticas afectan significativamente los sectoes de vivienda, transporte y agropecuario. La cuarta parte de los registros de la base de datos de desastres (Desinventar) muestran afectaciones de diverso tipo sobre la red vial, principalmente por fenómenos de deslizamientos, inundaciones y avenidas torrenciales. Adicionalmente, el 15 % de los registros de esta base de datos señalan pérdidas en cultivos, pastos y bosques, causadas por inundaciones (Banco Mundial, 2012).

Figura 15. Estado de los planes territoriales de cambio climático



Fuente: diseño propio con información consolidada por la Dirección de Cambio Climático en 2017

Los impactos climáticos fueron todavía más evidentes durante el fenómeno de La Niña ocurrido desde junio del 2010 hasta mayo del 2011, que se manifestó con intensas lluvias que ocasionaron inundaciones (2219 emergencias), deslizamientos (778 emergencias), vendavales (174) y avalanchas (24) en varias zonas del país. De acuerdo con análisis del IGAC, el área total inundada ascendió a 3,5 millones de hectáreas, de las cuales 1,64 millones se localizan por fuera de áreas inundadas periódicamente. El fenómeno dejó 2,35 millones de damnificados (con pérdidas totales o parciales de inmuebles, actividades agropecuarias o desaparición o lesión de miembros del hogar) y 0,86 millones de afectados (con efectos indirectos o secundarios como deficiencia en prestación de servicios públicos) (CEPAL, 2012).

El valor total de los daños, que comprende los activos de los hogares y la afectación de capital productivo, se estimó en 11,2 billones de pesos, principalmente por daños en viviendas (44 %), infraestructura (38 %), servicios sociales y administración pública (11 %) y sectores productivos (7 %). A nivel regional, los departamentos con mayores daños fueron Bolívar, Atlántico, Magdalena y Antioquia (CEPAL, 2012). Vale la pena anotar que a nivel nacional no existe una estimación del valor económico de los principales servicios ecosistémicos y cómo estos han sido afectados por la materialización de riesgos hidrometeorológicos. Tampoco se cuenta con una metodología que permita cuantificar la variación de los *stocks* de los activos ambientales del país, su interacción con el cambio climático y finalmente su papel dentro de la economía y el bienestar de la población.

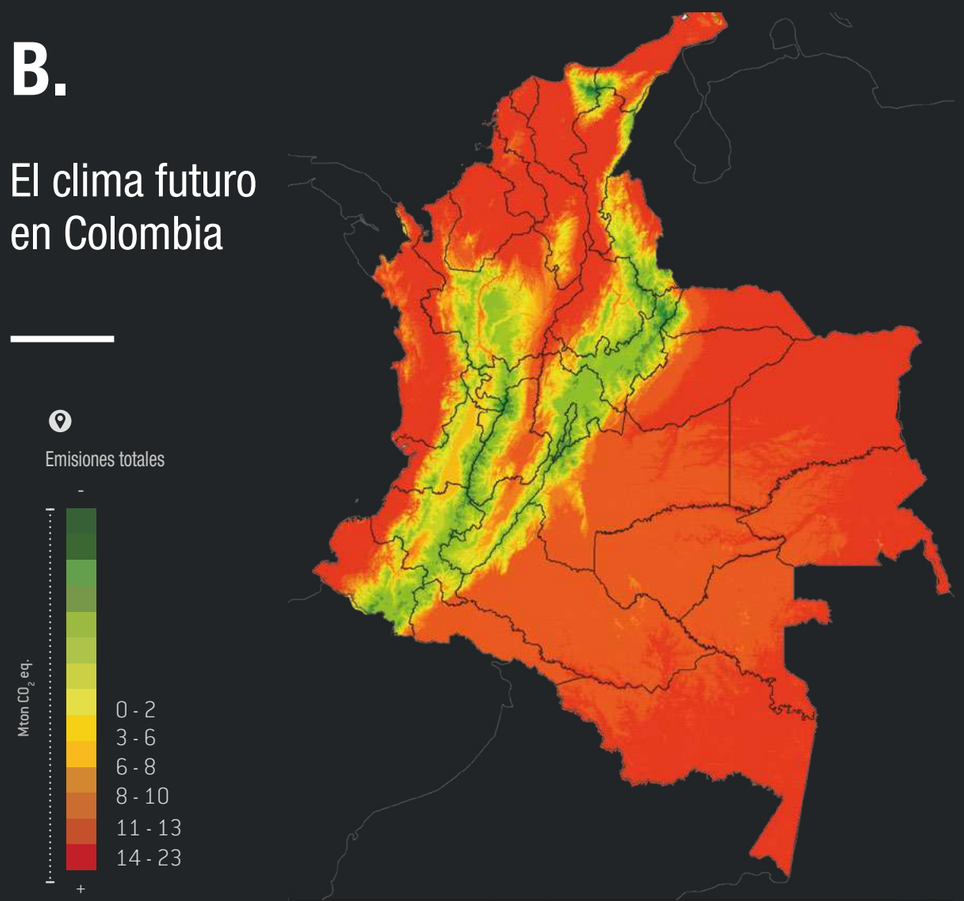
Actualmente, el Departamento Nacional de Planeación da continuidad al *Estudio de impactos económicos de cambio climático para Colombia – EIECC,* que es una agenda de investigación orientada a realizar análisis económicos de las implicaciones del cambio climático en el país. En la publicación que la iniciativa efectuó en 2014 denominada "Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia – Síntesis", se plantea que los costos que se generarían por el cambio climático equivaldrían a "que el país sufriera, aproximadamente, cada 4 años pérdidas como las de La Niña 2010-2011", sin tener en cuenta la ocurrencia de estos fenómenos de manera regular.

En cuanto a los hogares, las estimaciones del estudio plantean que resultarían afectados los más pobres dado el incremento que tendrían los precios de alimentos, rubro en el que proporcionalmente más invierten sus ingresos. Específicamente, el sector agropecuario será uno de los más afectados, pues, por ejemplo, el estudio proyecta una "reducción del 7,4 % de los rendimientos anuales agrícolas al considerar maíz tecnificado, arroz irrigado y papa de 2010-2100". En paralelo, según el estudio, la ganadería tendría un promedio de pérdidas anuales en producción de carne y leche del 1,6 % teniendo como referencia el escenario base 1970-2010, mientras que el sector forestal se vería beneficiado pues crecería cada año en promedio un 6,2 %. Estas cifras y estos comportamientos se han calculado por parte del DNP teniendo como supuesto que no se desarrollen medidas de adaptación al cambio climático.

Vale la pena anotar que a nivel nacional no existe una estimación del valor económico de los principales servicios ecosistémicos y cómo estos han sido afectados por la materialización de riesgos hidrometeorológicos. Tampoco se cuenta con una metodología que permita cuantificar la variación de los stocks de los activos ambientales del país, su interacción con el cambio climático y finalmente su papel dentro de la economía y el bienestar de la población.

B.

El clima futuro en Colombia



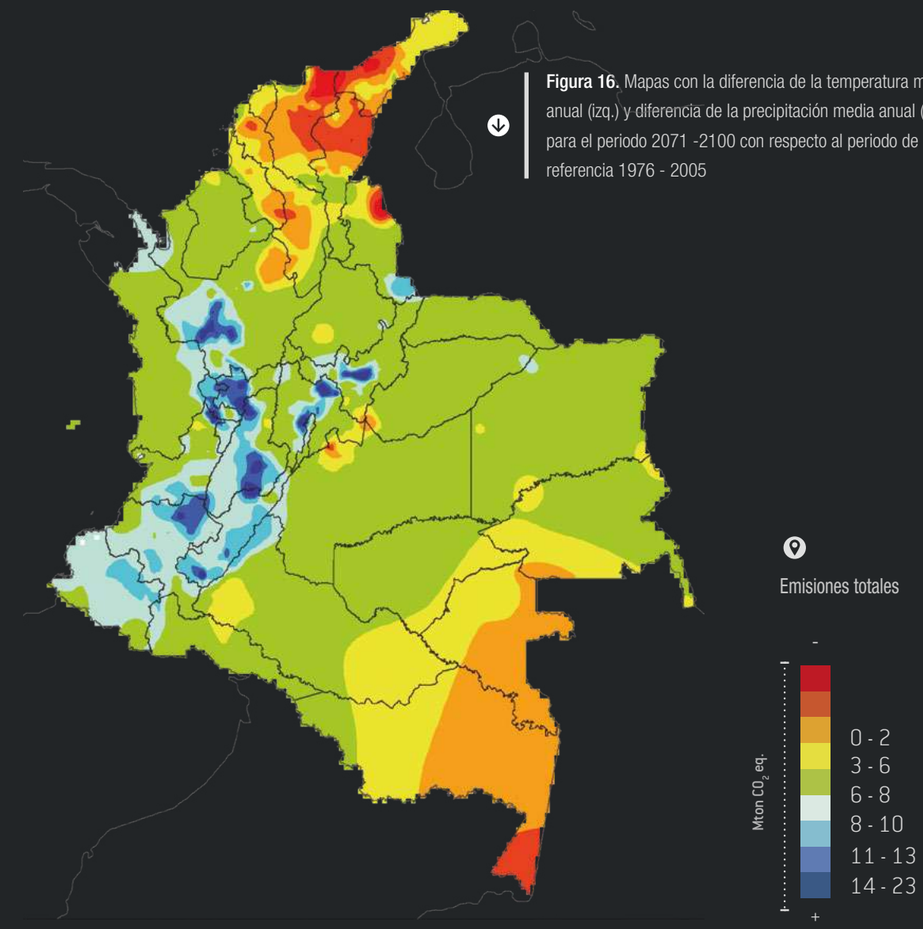


Figura 16. Mapas con la diferencia de la temperatura media anual (izq.) y diferencia de la precipitación media anual (der.) para el periodo 2071 -2100 con respecto al periodo de referencia 1976 - 2005

De acuerdo con los nuevos escenarios de cambio climático para Colombia elaborados para la Tercera comunicación nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, se estima que en Colombia la temperatura media se incremente en 2,14 °C para el fin del siglo XXI (año 2100) respecto a los niveles presentados en el periodo 1970-2000 a lo largo de todo el territorio nacional (IDEAM; Minambiente; PNUD; DNP; Cancillería, 2015). Con respecto a la precipitación, los efectos se dan de forma desigual en cada región de Colombia y para cada periodo de análisis. Para la mayor parte del territorio nacional se espera que el nivel de lluvias siga estando en los niveles observados actualmente o en un rango que no supere más o menos 10 % de diferencia. Sin embargo, como se observa en la figura 16, para algunas regiones se espera una disminución importante en la precipitación. Ejemplo de esto es que en el periodo 2071 a 2100 cerca del 27 % del territorio nacional puede verse afectado con una reducción de entre 10 % y el 30 % de la precipitación media anual con respecto al periodo de referencia 1976-2005.

Dentro de los esfuerzos para reducir la incertidumbre asociada a los riesgos climáticos futuros y contribuir a la priorización de agendas y territorios, el IDEAM, con la participación de diferentes entidades y expertos, desarrolló una metodología basada en las definiciones del IPCC y la gestión del riesgo para la elaboración de una evaluación integral y unificada de la vulnerabilidad al cambio climático. Esta metodología permitió establecer la vulnerabilidad del territorio a nivel nacional e identificar cómo se exponen a esta diferentes sectores y ecosistemas. La metodología de la Segunda comunicación nacional se basó en la definición de unos escenarios multimodelo de cambio climático que se cruzaron con los índices de la sensibilidad ambiental (ISA) y de afectación relativa (IRA), para evidenciar impactos potenciales del cambio climático. Estos impactos, al cruzarse con la capacidad de adaptación (condición técnica y capacidad socioeconómica), permitieron determinar la vulnerabilidad del territorio colombiano a los efectos del cambio climático. Los principales impactos fueron identificados en su momento en: el orobioma Alto Andino, que provee bienes y servicios ambientales de regulación de la escorrentía; las áreas naturales protegidas, especialmente las que tienen nevados y ecosistemas de páramo; el sector agropecuario y en particular los minifundios campesinos; las cuencas con infraestructura para la generación hidroeléctrica; los sistemas de abastecimiento y distribución de agua; y los ecosistemas secos, entre otros.

Luego, con ocasión de la Tercera comunicación nacional, el IDEAM ha generado metodológicamente los cálculos de los índices de vulnerabilidad y de riesgo por cambio climático, a partir de analizar 86 variables, indicadores e índices para la totalidad de los 1.062 municipios que se nombraron como continentales por no tener influencia coste-

Fuente: Nuevos escenarios de cambio climático para Colombia 2011-2100 (IDEAM; Minambiente; PNUD; DNP; Cancillería, 2015)

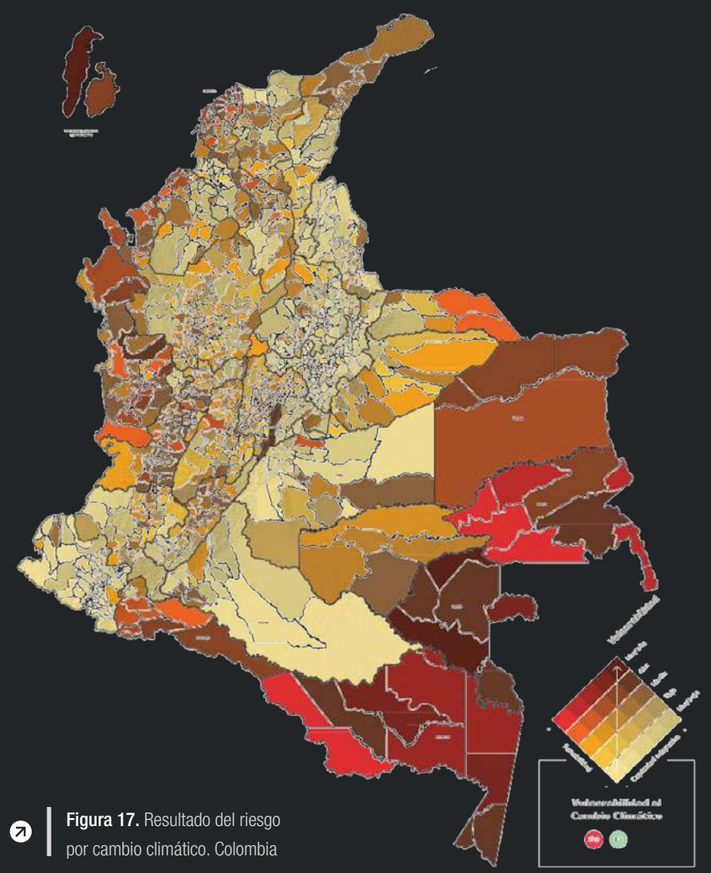


Figura 17. Resultado del riesgo por cambio climático. Colombia

ra, y un conjunto adicional de 27 variables, indicadores e índices para el caso de los 60 municipios con territorio costero. El análisis de esta información permitió calcular los índices de sensibilidad, amenaza y capacidad adaptativa, que a su vez fueron la base para estimar los valores de vulnerabilidad y riesgo. Los resultados del análisis, por consiguiente, tienen una desagregación municipal y departamental.

Las conclusiones generales del análisis muestran que en el *ranking* internacional de vulnerabilidad generado por el Notre Dame Global Adaptation Index para el 2015, Colombia ocupa el lugar 66 de 182 países analizados en ese año[38], y que, en términos nacionales, la Tercera Comunicación plantea que Colombia podría ser descrito como un país "con baja amenaza y niveles medios de sensibilidad y capacidad adaptativa, que sin embargo, por el efecto multiplicativo de la relación, combinados generan una vulnerabilidad alta al cambio climático" (IDEAM *et ál.*, 2017)[39].

En términos metodológicos, la vulnerabilidad nacional se constituye en términos de una relación entre la sensibilidad del territorio y lo que son las capacidades

35. El ND-GAIN define que la posición 1 del ranking corresponde al país menos vulneable, y la 182 al país más vulnerable.
36. El estudio asume la vulnerabilidad como la propensión o predisposición a verse afectado negativamente dadas las condiciones sociales, la falta de infraestructura y de recursos para enfrentar, y luego reducir las consecuencias de los eventos climáticos extremos.

Tabla 9. Estimación del ascenso del nivel del mar en Colombia (en mm)

ÁREA	2040	+/-	2070	+/-	2100	+/-
La Guajira	75	4,5	165	12,10	255	17,63
Magdalena	68	4,5	164	12,30	260	17,90
Atlántico	74	4,5	164	11,90	254	17,37
Bolívar	74	4,4	162	12,20	250	17,73
Sucre	73	4,4	163	12,10	253	17,60
Cordoba	75	4,5	161	12,30	247	17,90
Antioquia	46	2,6	72	3,30	98	5,27
Chocó (Pacífico)	23	1,9	61	2,30	99	3,70
Valle del Cauca	18	1,5	43	2,30	68	3,57
Cauca	17	1,5	41	2,20	65	3,43
Nariño	16	1,5	38	2,20	60	3,43

adaptativas, fundamentalmente de las autoridades político administrativas, que corresponden. La Tercera Comunicación concluye al respecto que "el 15,5 % del área nacional, representada en 92 municipios, están en los rangos de vulnerabilidad alta y muy alta, siendo relevante la atención en regiones como la amazónica y gran parte de los municipios de la región Pacífica" (IDEAM *et ál.*, 2017). La figura 17 muestra gráfica y espacialmente los resultados asociados.

De las seis dimensiones de análisis consideradas dentro del estudio para la estimación de vulnerabilidad (seguridad alimentaria, recurso hídrico, biodiversidad, salud, hábitat humano e infraestructura), todas registran vulnerabilidad muy alta, excepto salud y biodiversidad.

La relación entre los escenarios de cambio climático y los análisis de riesgo y vulnerabilidad arroja que, por ejemplo, la seguridad alimentaria se vería afectada dadas las alteraciones, relevantes en algunos casos, de las precipitaciones y el incremento de las temperaturas. Esto se potencia en diferentes ocasiones por las condiciones de contexto institucional incluidas dentro de las capacidades adaptativas como "muy baja cobertura de seguros agropecuarios, dificultades con los paquetes tecnológicos, entre otros".

La *Tercera comunicación nacional* también se ocupó del tema del ascenso en el nivel del mar y su impacto sobre los territorios costeros del país. El documento concluye que, en términos globales, el peor escenario podría presentar un ascenso en el nivel del mar global de aproximadamente 18 cm para 2040, cerca de 29 cm para el 2070 y de 40 cm para el 2100. La tabla 9 muestra las proyecciones finalmente consideradas para el caso de los territorios costeros del país.

Fuente: IDEAM, PNUD, Minambiente, DNP, Cancillería. (2017). Análisis de vulnerabilidad y riesgo por cambio climático en Colombia. Tercera Comunicación Nacional de Cambio Climático

C.

Avances en la adaptación

El *Plan nacional de adaptación al cambio climático*, liderado por el DNP y en el que participan el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el IDEAM y la Unidad Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres, tiene como objetivo la reducción del riesgo y los impactos socio-económicos y ecosistémicos asociados a la variabilidad y al cambio climático en Colombia. También tiene tres objetivos específicos orientados a gestionar el conocimiento sobre el cambio climático y sus potenciales consecuencias sobre las comunidades, la biodiversidad, sus servicios ecosistémicos, y la economía del país; incorporar la adaptación al cambio climático en la planificación del desarrollo territorial y sectorial, y promover la transformación del desarrollo para la adaptación al cambio climático con criterios de competitividad, sostenibilidad y equidad. A su vez, los tres objetivos se concretan en nueve estrategias específicas que los desarrollan y dan el enfoque que se muestran en la tabla 10.

Tabla 10. Estrategias para la adaptación al cambio climático. Plan nacional de adaptación al cambio climático 2016

Objetivos	Estrategias	Acciones
Conocimiento	Fortalecimiento de la gestión del conocimiento climático, hidrológico y oceanográfico, y sobre los impactos potenciales de sus variaciones en el contexto de cambio climático	Fortalecer la capacidad de generación y divulgación de información hidrológica, meteorológica y oceanográfica del país para la toma de decisiones. Reunir evidencias de cambio climático y desarrollar análisis complementarios con base en los escenarios de cambio climático. Complementar la modelación prospectiva de fenómenos de cambio climático. Fortalecer el conocimiento sobre medidas de adaptación al cambio climático. Estudiar los potenciales impactos, la vulnerabilidad y el riesgo frente al cambio y la variabilidad climática en el territorio colombiano.
	Educación, formación, comunicación y sensibilización de públicos sobre el cambio climático	Desarrollar la estrategia de socialización, divulgación y apropiación de información y conocimiento en materia de cambio climático y sus impactos potenciales. Promover el uso de los medios de comunicación masivos para la divulgación de conocimiento sobre impactos asociados al cambio climático y opciones de adaptación. Promover la integración de contenidos, y procesos de capacitación y concienciación en materia de adaptación al cambio climático en programas pertinentes de educación formal, no formal e informal. Promover un proceso de capacitación, educación y socialización con entidades territoriales y tomadores de decisión.
	Fortalecimiento de capacidades institucionales para la adaptación al cambio climático	Fortalecer el entorno institucional público y privado para la adaptación al cambio climático. Mejorar continuamente las capacidades de los nodos regionales de cambio climático para la implementación, seguimiento y evaluación de acciones de adaptación. Fortalecer la colaboración, investigación e innovación en materia de adaptación al cambio climático.
Planificación	Incorporación de la variabilidad y cambio climático en los instrumentos de planificación del Estado	Incorporar lineamientos y acciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos de ordenamiento ambiental y territorial. Incorporar lineamientos y acciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación del desarrollo a escala local, regional y nacional. Incorporar lineamientos y acciones de adaptación al cambio climático en los instrumentos de planificación sectorial.
	Desarrollo de proyectos de inversión resilientes	Fijar metas de adaptación sectorial al cambio climático que orienten los proyectos de inversión públicos y privados.
Transformación del desarrollo	Gestión de los impactos del cambio climático sobre la biodiversidad y la oferta de servicios ecosistémicos	Fortalecer la funcionalidad de los servicios de aprovisionamiento y regulación de agua de los ecosistemas mediante la gestión ambiental y la gestión de los recursos hídricos. Integrar las acciones de gestión de degradación de suelos con los objetivos de la adaptación al cambio climático. Usar las zonas marinas, costeras, insulares y oceánicas como pilares de resiliencia.
	Producción agropecuaria y seguridad alimentaria adaptadas al cambio climático	Integrar el desarrollo rural y la capacidad de respuesta al cambio climático. Integrar la adaptación como criterio para el aprovechamiento sostenible de recursos naturales renovables.
	Reducción prospectiva de riesgos en infraestructuras básicas	Infraestructura, transporte y movilidad, competitivas y resilientes al cambio climático. Fortalecimiento de la confiabilidad y acceso a la energía en escenarios de cambio climático.
	Crecimiento verde de hábitats humanos	Salud. Sistema de ciudades resilientes.

Fuente: *Plan nacional de adaptación* al cambio climático. Líneas de acción prioritarias para la adaptación al cambio climático en Colombia, 2016

La implementación del plan está integrada por cuatro fases: una primera conceptual y metodológica donde se desarrollarán los insumos para orientar los planes sectoriales y territoriales de adaptación; una segunda de acompañamiento a la formulación de estos planes; una tercera donde se buscará orientar la implementación de medidas de adaptación; y finalmente, una fase de monitoreo, reporte y verificación (DNP, 2012).

En desarrollo de la primera fase, el DNP ha elaborado dos documentos: el primero con el marco conceptual y lineamientos para orientar los planes territoriales; y el segundo con la hoja de ruta para la elaboración de planes de adaptación. En el primer documento se presentan conceptos relacionado con los distintos elementos del riesgo, vulnerabilidad, gestión del riesgo de desastres, y adaptación al cambio climático; se especifican las razones para promover la adaptación en Colombia y se dan lineamientos con el fin de lograr una adaptación planificada (DNP, 2012). En el segundo documento, la *Hoja de Ruta* propone cinco etapas para la formulación: la preparación y planificación, la gestión de información para la sostenibilidad en escenarios de cambio climático, la identificación y priorización de medidas de adaptación, el diseño e implementación de medidas de adaptación, y el seguimiento y la evaluación del Plan (DNP, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres e IDEAM, 2013).

Cada una de esas etapas se desglosa en pasos más específicos que describen las actividades sugeridas a los formuladores, entre estos, la identificación de potenciales riesgos y la implementación de metodologías disponibles para desarrollar acciones de adaptación, en función de las necesidades particulares de cualquier sector o territorio. La hoja de ruta concibió el proceso de elaboración de planes de adaptación en dos niveles: territorial y sectorial. En el nivel territorial (municipal, regional o departamental), el plan se formula "siempre que los actores en el territorio detecten la necesidad de implementar medidas que reúnan el interés de la región", es decir que dependiendo de la coyuntura e interés de las instituciones se formulan o no dichos planes. Este lineamiento podría generar interpretaciones subjetivas sobre la necesidad de formular planes de adaptación, así como la responsabilidad institucional de formularlos e implementarlos. Las potenciales instituciones que prevé la *Hoja de Ruta* en los planes territoriales abarcan las gobernaciones, municipios, distritos, autoridades ambientales, institutos de investigación, ONG y Parques Nacionales. Al nivel sectorial, la *Hoja de Ruta* prevé el liderazgo de los Ministerio de Agricultura, Transporte, Salud, Minas y Energía, y Vivienda, junto con sus entidades adscritas y del sector privado.

3. Información, Investigación y Educación en Cambio Climático

3.1 Información

En cuanto a la producción de información referente al cambio climático a nivel nacional, se cuenta con la elaboración de las comunicaciones nacionales ante la CMMUCC; informes de deforestación y alertas tempranas por deforestación; mediciones y observaciones hidrometeorológicas; estudios de vulnerabilidad por ascenso del nivel del mar; monitoreos de la deforestación, aprovechamiento forestal y cambios en el uso del suelo en el bosque panamazónico; entre otros.

La *Primera Comunicación Nacional* del país ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático fue publicada en diciembre de 2001, producto del trabajo de más de 70 instituciones públicas y privadas coordinadas por el IDEAM. En dicha Comunicación se estableció el inventario nacional de GEI, el cual llegó a la conclusión, entre otras cosas, de que Colombia en ese momento aportaba el 0,37 % de las emisiones globales de CO_2. Así mismo, se comenzaron a determinar la vulnerabilidad y medidas potenciales de adaptación para zonas costeras e insulares, recurso hídrico, coberturas vegetales, ecosistemas (especialmente páramos y glaciares), el sector agrícola, los suelos y tierras por desertificación, así como para la salud humana.

La *Segunda Comunicación Nacional* del país se hizo pública en el 2010 y actualmente la *Tercera comunicación nacional* se ha venido desarrollando entre el año 2015 y la fecha en que se publica esta política. Esta tercera entrega cuenta con insumos que aportaron a la construcción de este texto en cuanto a las circunstancias nacionales y los elementos de contexto, los inventarios de gases de efecto invernadero tanto a nivel nacional como departamental, la vulnerabilidad al cambio climático, los escenarios proyectados para los cambios en las precipitaciones y la temperatura, así como el documento *Cienciometría del cambio climático en Colombia* (Colciencias et al, 2016), que plantea el estado de la investigación y el conocimiento sobre cambio climático en Colombia.

Por otra parte, IDEAM y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Minambiente) producen los informes de deforestación y alertas tempranas por deforestación. El Noveno Boletín de Alertas Tempranas de Deforestación, del cuarto trimestre del 2016, identificó los núcleos activos por deforestación del cuarto trimestre del año y ofrece detalles sobre las alertas tempranas de deforestación.

Adicionalmente, para cumplir con la demanda de información sobre la atmósfera, el tiempo, el clima, los suelos y las tierras, los ecosistemas y el agua, el país, a través del IDEAM, cuenta con un sistema de observación, medición y vigilancia de estas variables, el cual se ocupa de la generación y el acopio permanente de la información hidrológica y meteorológica y de la dinámica y estado del medio natural; la información proveniente de la operación de la red de estaciones de mediciones y observaciones hidrometeorológicas permite orientar a la comunidad nacional sobre la mejor utilización de los recursos clima y agua. Mediante esta red es posible hacer seguimiento a los procesos atmosféricos e hidrológicos, y el conocimiento de su dinámica permite contribuir al bienestar de la población (IDEAM, s.f.).

Otra institución de importante relevancia en el tema es el Instituto SINCHI que realiza los estudios de deforestación en la Amazonía. Uno de los proyectos más relevantes es el de monitoreo de la deforestación, aprovechamiento forestal y cambios en el uso del suelo en el bosque panamazónico. Con este proyecto entre 2005 y 2006 se evaluaron diferentes sistemas para el monitoreo de la cobertura forestal, identificando que el sistema utilizado por Brasil (Metodología PRODES/DETER y herramienta SPRING) es el que ofrece la mejor relación costo – beneficio, teniendo en cuenta, sin embargo, que la adopción de una metodología común de monitoreo de la cobertura forestal está asociada a la consideración de las particularidades de cada país (SINCHI, s.f.).

Por otra parte, a nivel sectorial la Unidad de Planeación Minero Energética -

UPME es la entidad encargada de realizar los balances energéticos, los cuales representan la totalidad del sistema energético del país. Durante la vigencia de 2013 se actualizó el Balance Energético del año 2011 y actualmente se está desarrollando la versión de 2012. Adicionalmente la UPME efectuó la segunda revisión de las series del balance energético colombiano 1975 -2015 para todos los distintos energéticos "adoptando el trabajo realizado por la Fundación Bariloche Contrato 072-410312-2010 – diciembre de 2011 para las series 1975 - 2005 y a partir del 2006 con base en fuentes de información primaria, entre las que se destacan el DANE, Agencia Nacional de Hidrocarburos - ANH, Agencia Nacional Minera - ANM, XM, Concentra, SICOM[40], Ministerio de Hacienda" (UPME, 2016).

En cuanto a acciones de adaptación y mitigación del cambio climático, la Unidad de Planeación Minero Energética - UPME con apoyo del DNP, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, el IDEAM y la UNGRD, adelanta evaluaciones periódicas y seguimiento a los indicadores más representativos relacionados con vulnerabilidad y adaptación del sector minero-energético colombiano al cambio climático. En relación con la mitigación del cambio climático, la UPME ha definido el factor de emisión tanto para proyectos de Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) que desplacen energía en el Sistema Interconectado Nacional, así como para hacer los inventarios de emisiones de huella de carbono o factor de emisión de la generación eléctrica del Sistema Interconectado Nacional.

Por último, a nivel territorial existen diferentes avances, derivados principalmente de iniciativas de las Corporaciones Autónomas Regionales y de proyectos de cooperación internacional. En su gran mayoría, estas iniciativas han apuntado a la identificación de los determinantes de vulnerabilidad climática a escala regional, de la mano de las percepciones y prioridades de los actores locales.

3.2 Investigación

Actualmente en el país existen varios esfuerzos para el desarrollo de la ciencia, la tecnología y la innovación; sin embargo, en cuanto al cambio climático se aprecia que no se encuentran orientados a las necesidades nacionales o territoriales referente a temas de adaptación y mitigación, como el resultado de evaluaciones previas.

El Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación (COLCIENCIAS) es el encargado de promover las políticas públicas para fomentar la CT+I en el país. Actualmente es la entidad responsable de la coordinación del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación. El Sistema cuenta con una serie de programas de investigación relacionados con el tema de cambio climático:

1. Programa de Investigaciones en Energía y Minería.
2. Ciencias Básicas.
3. Ciencia, Tecnología e Innovación en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat.
4. Ciencia, Tecnología e Innovación del Mar y de los Recursos Hidrobiológicos.

De los programas anteriores, solamente el de **Ciencia, Tecnología e Innovación en Ambiente, Biodiversidad y Hábitat** cuenta con una línea de investigación enfocada específicamente hacia el cambio climático: Gestión del riesgo y cambio climático global.

40. XM es una empresa de Interconexción Eléctrica S.A. E.S.P: encargada de administrar el Mercado de Energía Mayorista de Colombia –MEM. Por su parte, CONCENTRA, Inteligencia en Energía, es una iniciativa de las empresas del sector de Gas Natural en Colombia. Y finalmente, SICOM es el Sistema de Información de Combustibles Líquidos del Ministerio de Minas y Energía que integra a los agentes de la cadena a nivel nacional en un solo sistema de información.

Adicionalmente, existe una Agenda Ambiental Interministerial entre el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y el Plan Estratégico Ambiental del Sector Agropecuario tiene una Red interinstitucional de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria. Por otra parte, el Ministerio de Agricultura cuenta con un programa de investigación en cambio climático, cuyo propósito es implementar estrategias e instrumentos que se orienten a la gestión de riesgos climáticos a través de acciones de identificación, prevención y adopción medidas de mitigación y adaptación en los sistemas productivos en coordinación con las Direcciones de Cadenas Productivas y de Financiamiento y Riesgos Agropecuarios. Asimismo, es el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural quien debe coordinar, homologar y difundir estadísticas agropecuarias, hidrometeorológicas y agroclimáticas, estandarizando la información para la elaboración de mapas de riesgo y la divulgación de información agropecuaria en general para una mejor gestión del riesgo climático.

En desarrollo de la Agencia Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria, una de las líneas de trabajo del Ministerio es adaptación al cambio climático. En este sentido y en la búsqueda de ajustar los sistemas productivos nacionales como respuesta a estímulos climáticos actuales y esperados, durante este periodo se evaluaron más de 70 materiales para determinar su comportamiento agronómico frente al cambio o a la variabilidad climática. Adicionalmente se busca generar conocimiento, con el fin de producir pronósticos de clima y modelación de comportamiento de los cultivos.

Por otro lado, el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Ministerio de Agricultura tienen un convenio de cooperación técnica y científica en el marco de las actividades del programa del consorcio CGIAR, "Cambio Climático, Agricultura y Seguridad Alimentaria" en América Latina (CCAFS por sus siglas en inglés). Este busca mejorar la competitividad del sector agropecuario, mediante la aplicación de instrumentos de política, el fortalecimiento de la inversión de recursos en investigación, el desarrollo tecnológico y la innovación (CIAT *et al.*, s.f.).

La Universidad Nacional de Colombia resalta como actor académico clave en el abordaje del cambio climático en el país, participa del Proyecto Nacional Piloto de Adaptación - INAP (en la generación de los escenarios), de los proyectos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, y desarrolla diversas investigaciones en el sector agropecuario y forestal, en sus diferentes sedes (especialmente Bogotá y Medellín) (PNUD, 2009).

La Red Interinstitucional de Cambio Climático y Seguridad Alimentaria de Colombia - RICCLISA fue creada con la intención de aprovechar las sinergias entre organizaciones e investigadores y abordar problemas prioritarios relacionados con la seguridad alimentaria y la variabilidad y el cambio climático.

El Departamento Nacional de Planeación (DNP), a través del *Estudio de impactos económicos de cambio climático para colombia – EIECC*, articula la información y el conocimiento de diferentes áreas de estudio y sectores para analizar impactos económicos del cambio climático a nivel regional y sectorial, y para generar recomendaciones sobre medidas óptimas para reducir dichos impactos o aprovechar las oportunidades del cambio climático. Adicionalmente, el EIECC realiza análisis sobre medidas óptimas para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y sus implicaciones en términos de desarrollo económico. Los resultados del estudio han sido incorporados en las

discusiones técnicas y políticas sobre la relevancia en el país de implementar políticas públicas para enfrentar el cambio climático. Este trabajo se realiza en articulación con otras entidades del orden nacional y con el apoyo técnico y financiero de entidades de cooperación internacional (DNP, s.f.).

Finalmente, vale la pena destacar que a nivel regional los nodos regionales de cambio climático, promovidos y apoyados por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, han sido soporte para generar otras redes como RICCLISA, Comités Departamentales de Cambio Climático y otras redes nacionales como la RED *Alumni* de la Agencia de Cooperación GIZ.

3.3 Educación y participación

En Colombia, la educación y la participación ciudadana se enmarcan en mandatos constitucionales, donde se señala que la educación es un derecho de todos los ciudadanos y que el Estado debe facilitar la participación de todos en las decisiones, entre ellas aquellas que puedan afectar el derecho a gozar de un ambiente sano. Sin embargo, pese a que existen esfuerzos en los procesos de sensibilización y educación ambiental, es necesario generar mecanismos mucho más eficientes que, en efecto, garanticen la existencia de una comunidad informada, capacitada para participar y educada en la gestión del cambio climático.

Es importante reconocer la existencia y la necesidad de coordinación de las iniciativas de educación, formación y sensibilización de públicos sobre cambio climático, con la *Política nacional de educación ambiental* que propone hacer de la educación ambiental un componente dinámico, creativo, eficaz y eficiente dentro de la gestión ambiental, generando espacios de concertación y de trabajo conjunto entre las instituciones de los diferentes sectores y las organizaciones de la sociedad civil, involucrados en el tema, a través de los Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental, CIDEA, a nivel departamental y local.

Estos comités se crean a partir del Decreto 1743 de 1994 con el fin de diseñar, asesorar, orientar, acompañar y evaluar el plan de educación ambiental en todo el país, atendiendo a los intereses y necesidades de las respectivas instituciones.

Los CIDEA deben ser propulsores de los proyectos ambientales escolares, PRAE, y de los proyectos ciudadanos de educación ambiental, PROCEDA, en los municipios y departamentos donde se establezcan. Adicionalmente, los CIDEA establecen sus propios criterios y normas de funcionamiento y de proyección, de acuerdo con las dinámicas (planes de acción, planes de gestión, e intencionalidades educativo-ambientales) de las instituciones u organizaciones que los conforman.

Sin embargo, específicamente en materia de difusión de información de cambio climático, cabe mencionar la adopción de una estrategia nacional de educación, formación y sensibilización de públicos sobre cambio climático adoptada en 2008, resultado de un trabajo intersectorial e interinstitucional de consulta en el que participaron: la Mesa Nacional, conformada por entidades públicas y privadas, institutos de investigación, organizaciones de la sociedad civil y la academia, entre otros. El objetivo de la estrategia es establecer lineamientos generales para la implementación de programas y proyectos que promuevan el acceso a la información, la capacitación, la comunicación, la educación, la investigación y la participación, para contribuir en la creación de capacidades a nivel local, regional y nacional en el tema de cambio climático.

Los CIDEA deben ser propulsores de los proyectos ambientales escolares, PRAE, y de los proyectos ciudadanos de educación ambiental, PROCEDA, en los municipios y departamentos donde se establezcan.

La estrategia es fundamental para promover la creación de capacidades de adaptación y mitigación al cambio climático y lograr que todos los actores conozcan este proceso de cambio climático y, por ello, plantea unas estrategias relacionadas con i) acceso a la información; ii) conciencia pública; iii) capacitación; iv) educación; v) investigación y vi) participación.

En este contexto, es fundamental promover acciones de sensibilización, educación y participación más especializadas en temas de cambio climático, que en efecto logren alcanzar los objetivos propuestos en la estrategia e involucren a otros actores públicos y privados en su implementación y desarrollo, en el bien entendido que la gestión del cambio climático corresponde a todos. Por último, vale la pena destacar que a nivel local existen otro tipo de educaciones además de la formal e informal, principalmente basadas en conocimientos tradicionales y prácticas ancestrales, que deben también ser objeto de promoción de las acciones de la estrategia.

4. Diagnóstico institucional

La gestión de las medidas de adaptación y mitigación debe realizarse en los diferentes niveles de gobierno, nacional, regional y local, los cuales son abordados por tres sistemas de gestión, relacionados con uno o varios componentes de gestión del cambio climático: el Sistema Nacional Ambiental, el Sistema Nacional de la Gestión del Riesgo de Desastres y el Sistema Nacional de Cambio Climático, propuesto por el CONPES 3700 de 2011 y reglamentado por el Decreto 298 de 2016.

El Sistema Nacional Ambiental fue creado mediante la Ley 99 de 1993 como el conjunto de orientaciones, normas, actividades, recursos, programas e instituciones que permiten la puesta en marcha de los principios generales ambientales contenidos en esta ley. A nivel institucional, el SINA está integrado por las entidades del Estado responsables de la política y de la acción ambiental, es decir, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, las autoridades ambientales regionales (corporaciones autónomas regionales, corporaciones de desarrollo sostenible y autoridades ambientales de los grandes centros urbanos), los entes territoriales y las entidades públicas, privadas o mixtas que realizan actividades de producción de información, investigación científica y desarrollo tecnológico en el campo ambiental.

Las funciones del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible fueron establecidas en la ley de su creación y en desarrollo de estas, en el año 2002, se expiden los *Lineamientos para la política de cambio climático*. Sin embargo, el Ministerio fue reestructurado a través del Decreto 3570 de 2011, que establece como función principal ejercer como rector de la gestión del ambiente y de los recursos naturales renovables. Por esta razon es el encargado de orientar y regular el ordenamiento ambiental del territorio, así como de definir las políticas y regulaciones a las que se sujetarán la recuperación, conservación, protección, ordenamiento, manejo, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y del ambiente de la Nación, a fin de asegurar el desarrollo sostenible, sin perjuicio de las funciones asignadas a otros sectores.

Así mismo, le corresponde al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible dirigir el Sistema Nacional Ambiental (SINA), para asegurar la adopción y ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos respectivos, en orden a garantizar el cumplimiento de los deberes y derechos del Estado y de los particulares en relación con el ambiente y el patrimonio natural de la Nación.

El Ministerio cuenta con la Dirección General de Ordenamiento Territorial y Coordinación del SINA, encargada de proponer las regulaciones, criterios, directrices y orientaciones para la definición de la estructura ecológica principal y su relación con las demás determinantes ambientales; definir los criterios y lineamientos, en coordinación con el Sistema Nacional de Prevención y Atención de Desastres, para prevenir el riesgo ecológico e impartir directrices a las entidades territoriales, sectores económicos y demás agentes productivos, de servicios y del conocimiento en el manejo de los efectos e impactos ambientales de los desastres naturales.

En la estructura del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible existe la Dirección de Bosques, Biodiversidad y Servicios Ecosistémicos, a quien le corresponde definir y orientar la implementación de la estrategia nacional de reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques. La Dirección de Cambio Climático, a quien le corresponde, entre otras funciones, aportar los elementos técnicos y divulgar las acciones que deben ser asumidas por los sectores público y privado y las comunidades en materia de mitigación y adaptación al cambio climático; asesorar el diseño e implementación de políticas, programas y proyectos para el desarrollo bajo en carbono; apoyar la construcción de estrategias de reducción de emisiones por deforestación y degradación de bosques y su implementación; orientar los estudios de evaluación de impacto, respecto de la vulnerabilidad de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos, por efectos del cambio climático; orientar, motivar y participar en la realización de estudios que permitan cuantificar los costos de las actividades de mitigación y adaptación al cambio climático y proponer, en los temas de su competencia, los criterios técnicos que deberán considerarse en el proceso de licenciamiento ambiental.

Además de las anteriores, otras direcciones del Ministerio también tienen una responsabilidad en el tema, tales como la Oficina de Negocios Verdes, la Dirección de Asuntos Ambientales Sectorial y Urbana y la Dirección de Asuntos Marinos, Costeros y Recursos Acuáticos, la cual define los lineamientos del país en el marco de la conservación y uso sostenible de los recursos naturales con miras a la mitigación y adaptación de las zonas costeras e insulares al cambio climático. Por su parte los institutos de investigación científica adscritos o vinculados al Ministerio también tienen funciones y responsabilidades en el tema, como son el IDEAM y el INVEMAR. Los demás, aunque de manera indirecta, también participan en la gestión del cambio climático.

Las autoridades ambientales regionales cumplen las funciones asignadas en la Ley 99 de 1993, de las cuales no se evidencia ninguna explícita con relación a la gestión del cambio climático. No obstante, sí desarrollan funciones relacionadas con la restauración, recuperación y rehabilitación de ecosistemas, que pueden entenderse como medidas de adaptación basada en ecosistemas, identificadas por la *Política nacional para la gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos* como temas claves. Con base en los planes de ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas, se definen las determinantes ambientales para el ordenamiento del territorio; sin embargo, se reconoce la debilidad que existe en la definición y establecimiento de estas determinantes, así como en la incidencia efectiva en los procesos de ordenamiento del territorio y reglamentación general de usos.

A pesar de la multiplicidad de funciones y dependencias al interior del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible encargadas del tema, más allá de las agendas interministeriales y algunos mecanismos de articulación de las CAR con los sectores en sus jurisdicciones, no se encuentra una articulación directa con los sectores productivos ni con los niveles regionales y locales. Este aspecto se identifica como una gran debilidad que existe al momento de buscar la implementación de medidas de adaptación y mitigación sectoriales y territoriales.

El PND 2006-2010 estableció que tanto el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y el IDEAM como el DNP, entre otros, debían avanzar en los estudios de vulnerabilidad, la definición de las medidas específicas de adaptación y mitigación de los efectos *y la formulación de una política nacional de cambio climático y un plan de acción integral sobre el tema*, la cual debía definir el marco institucional necesario para coordinar las acciones que en ella se propongan.

Bajo la premisa de que el país presentaba una "desarticulación en cuanto a políticas y acciones en materia de cambio climático, situación que afecta la capacidad para abordar la problemática de este fenómeno de forma

Las autoridades ambientales regionales cumplen las funciones asignadas en la Ley 99 de 1993, de las cuales no se evidencia ninguna explícita con relación a la gestión del cambio climático.

integral, vinculando a los sectores productivos y a las autoridades territoriales", el CONPES recomendó una estrategia de articulación institucional multisectorial, materializada en el documento CONPES 3700 de 2011, que se conoce como el Sistema Nacional de Cambio Climático, el cual fue recogido dentro del Decreto 298 de 2016.

Mediante este último decreto se estableció la organización y el funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático como un hito en materia de estructura institucional. Allí se define que el SISCLIMA será la instancia de coordinación, articulación, formulación, seguimiento y evaluación de las políticas, normas y demás instrumentos de gestión en materia de adaptación al cambio climático y de mitigación de gases de efecto invernadero que desarrollen las entidades públicas, privadas y sin ánimo de lucro.

El Decreto además de establecer la forma en que se coordina el SISCLIMA aborda una propuesta de organización con las regiones a través de los nodos, anteriormente propuestos por el CONPES 3700. Estas instancias están conformadas por instituciones ambientales como las CAR, así como las direcciones territoriales de Parques Nacionales, los entes territoriales con sus secretarías de ambiente, y, en algunos casos, cuentan con la participación como invitadas de ciertas instituciones no ambientales, como las Universidades. Cabe mencionar que en el nivel local ha habido acciones complementarias, no necesariamente desarrolladas por mandato del CONPES o el Decreto, que obedecen a prioridades locales de gobierno y que se han cumplido por el liderazgo de los nodos regionales para cumplir su función como mecanismo articulador entre nación-región-ciudad. Aunque los territorios cuentan con geografía y condiciones particulares, los riesgos climáticos que enfrentan son similares, y hay vacíos importantes en las capacidades técnicas de las ciudades para generar y procesar información climática y sobre riesgo, especialmente en términos prospectivos (Fedesarrollo- Fundación Ciudad Humana, 2013).

Por otra parte, con la Ley 1523 de 2012 se crea el Sistema de Gestión del Riesgo de Desastres como el conjunto de entidades nacionales del orden público, privado y comunitario que, articuladas con las políticas, normas y recursos, tiene como objetivo llevar a cabo el proceso social de la gestión del riesgo con el propósito de ofrecer protección a la población en todo el territorio nacional en busca de mejorar la calidad de vida, la seguridad y el bienestar de todas las comunidades colombianas. Esta ley define con precisión el papel que deben cumplir tanto los entes territoriales como las corporaciones autónomas regionales y precisa la forma de interacción de las entidades públicas en los diferentes niveles de la gestión pública: nacional, regional y local.

Como avances significativos de esta ley se pueden resaltar la creación del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres y la formulación de los planes de gestión del riesgo que deben ser elaborados por los tres niveles de gobierno, para priorizar, programar y ejecutar acciones en el marco de los procesos de conocimiento del riesgo, reducción del riesgo y de manejo del desastre, como parte del ordenamiento territorial y del desarrollo.

La gestión del riesgo no incluye todos los componentes de la gestión del cambio climático, pero se reconoce como un sistema importante con el cual debe existir una buena coordinación y armonización de las acciones derivadas de la gestión del cambio climático.

Como puede observarse, los sistemas institucionales existentes en Colombia relacionados con alguno de los componentes del cambio climático tienen múltiples debilidades y retos para abordar de forma integral la gestión del cambio climático. Si bien el SINA puede ser fuerte en su estructura y presencia regional, no cuenta con las herramientas que faciliten su intervención directa a nivel sectorial. Por otra parte, la estructura de articulación institucional propuesta por el CONPES 3700 de 2011, si bien responde a los requerimientos de coordinación nacional interministerial e intersectorial, dejó un vacío en el nivel regional y municipal, que se espera tenga mayor dinámica con la propuesta del Decreto 298 de 2016. Por útlimo, aunque el Sistema de Gestión de Riesgo es mucho más fuerte en el ámbito territorial, su aproximación puede contribuir más a la adaptación que a la mitigación.

La gestión del riesgo no incluye todos los componentes de la gestión del cambio climático, pero se reconoce como un sistema importante con el cual debe existir una buena coordinación y armonización de las acciones derivadas de la gestión del cambio climático

5. Retos de la gestión del cambio climático

El diagnóstico permite identificar las principales temáticas que deberán ser abordadas para incorporar la gestión del cambio climático en el desarrollo del país. En primer lugar, debe darse continuidad a los esfuerzos de mitigación adelantados por los sectores, aportando orientaciones y generando señales para la regulación y encauzamiento estratégico para lograr las metas y los retos internacionales asumidos. Algunos sectores proyectan medidas con gran ambición mientras que otros se encuentran rezagados o plantean medidas con bajo impacto.

Paralelamente, debe continuarse con los esfuerzos de orientar las acciones de adaptación necesarias, aportando elementos centrados en la metodología, amplificando los ejercicios desarrollados por las iniciativas que han sido impulsadas con el apoyo de cooperación internacional, ofreciendo en este sentido guía para la gran mayoría de los territorios y autoridades ambientales que tienen en una medida importante el reto de implementar estas acciones en los territorios. Estos ejercicios deben considerar el reto adicional de incorporar dentro de los instrumentos de planificación, y en general dentro de la gestión pública territorial.

Por último, en relación con las temáticas de educación, investigación y ciencia y tecnología, se evidenció la necesidad de avanzar de manera muy decidida en la articulación de estas a los procesos de mitigación y adaptación, así como en la territorialización de la generación de información que ha estado concentrada en el nivel nacional.

Compromisos de reducción de todos los acuerdos y compromisos internacionales

Por lo tanto, los principales retos identificados para la gestión del cambio climático que son propuestos y deberán ser abordados por la política son los siguientes:

Objetivos climáticos inexistentes, o no consistentes.

El Plan nacional de adaptación al cambio climático no cuenta con metas de adaptación de corto, mediano o largo plazo y solo hasta el 2016 la Estrategia colombiana de desarrollo bajo en carbono inició el acompañamiento a la identificación de medidas de mitigación de GEI por parte de los ministerios que participan en la Comisión Intersectorial de Cambio Climático. Este será un reto necesario de afrontar: definición de metas estratégicas para la gestión del cambio climático.

En el caso de la temática de reducción de emisiones por deforestación, los documentos de la Estrategia Nacional REDD+ (RPP-REDD) deben incorporar los compromisos de reducción de todos los acuerdos y compromisos internacionales, así como articular esos esfuerzos de mitigación con los que al respecto puedan hacer los demás sectores.

Articulación para el desarrollo de acciones transversales.

Se identifica que cada una de las estrategias cuenta con estrategias de educación, investigación y de generación de información, pero estas acciones deben articularse en torno a un proceso conjunto y complementario entre las mismas. Por otra parte, las iniciativas de educación del cambio climático, así como los programas de ciencia y tecnología relacionados con el tema deben también diseñarse para que estén articulados con los procesos de mitigación y adaptación.

Falta de direccionamiento y herramientas para la inclusión de los temas de cambio climático en los instrumentos de planificación del desarrollo territorial.

Se debe continuar con el desarrollo de lineamientos y procedimientos para garantizar la incorporación de las recomendaciones de los procesos de mitigación y adaptación en los instrumentos de planificación del desarrollo y del ordenamiento territorial, lo cual incrementaría la efectividad en la implementación de las medidas que en su gran mayoría son del nivel territorial.

Las estrategias deben promover acciones generadoras de beneficios de adaptación y mitigación.

Esto se hace necesario debido a que en la actualidad los procesos de mitigación y adaptación se realizan por separado y no se incluyen consideraciones respecto al impacto que puede producir uno en el otro.

Demandas de acción de políticas de cambio climático individualmente a políticas de desarrollo sectorial y territorial.

Como se planteó, al no estar coordinados los procesos de mitigación y adaptación, se están enviando recomendaciones independientes destinadas a las mismas instancias del desarrollo sectorial y territorial, generando un riesgo de desarticulación para la implementación de las mismas. Un claro ejemplo de esto se presenta con la demanda de cambios productivos agropecuarios por parte de la ECDBC, siendo que paralelamente la ENREDD+ promueva que no se amplíe la frontera agrícola. Estas demandas no son incompatibles, pero están siendo atendidas en distintos escenarios y con distintos actores, lo que genera ineficiencia en la gestión.

Ausencia de un marco institucional concertado, apropiado y con funciones precisas para la gestión del cambio climático.

En la actualidad existe poca claridad sobre las funciones y competencias del sector ambiental regional y de los municipios y territorios en cuanto al desarrollo de acciones de gestión del cambio climático, lo cual ha implicado acciones poco articuladas que dificultan gestionar los retos de alta complejidad que impone la gestión del tema, la articulación nacional, territorial y sectorial, y la necesidad de definir e implementar objetivos de política, y finalmente plantean dificultades para obtener y canalizar recursos nacionales. Una revisión y fortalecimiento del diseño institucional se hace necesaria como acción de política.

MINAMBIENTE

GOBIERNO DE COLOMBIA