



USAID
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS
UNIDOS DE AMÉRICA

ICMA



Plan de medidas de adaptación del Distrito Nacional en el marco de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial



FEDOMU
FEDERACIÓN DOMINICANA DE MUNICIPIOS



Plan de medidas de adaptación del Distrito Nacional en el marco de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial

EQUIPO DE TRABAJO

Por ICMA

Indhira De Jesús, Alejandro Herrera Moreno, Erick Dorrejo, Andrea Vogel, Andrés Cepeda

Por FEDOMU

Kirsis Roa, Beatriz Alcántara, Yamilkis Flores

Por ICF

Michael Savonis, Molly Hellmuth, Joanne Potter, Angela Wong, Tara Hamilton

Por el Ayuntamiento del Distrito Nacional

David Collado, Roberto Salcedo, Sina del Rosario, Biviana Riveiro, Magdalena de Mazara, Mónica Sánchez, Victoria Delancer, José Miguel Martínez, Ana Pou, Angel Paredes, Angélica Álvarez, Anabel Hiraldo, Amaury Merán, Karen Medina, Claudia Caballero, Shaolin Saint-Hilaire, Amín Abel Santos, Jesús D'Alessandro, Fernando Campos, Cosme Bidó, Heidel Moronta, Mariano Sanz, Leonardo Cortés, Jesús Nuñez, Jorge Marte, Diana Martínez, Wendy Lantigua, Bianca Carrión, Sully Boyer, Luis Delgado, Amancio Pereyra, Juan Camejo, Teodoro Lara, Mildres Remigio, Jerry Bauer, Narciso Guzmán, José Polanco Taveras, Elvin González Reynoso, Oscar García, Emmanuel Hidalgo, Aris Ricart, Alonso Rosario, Jorge Marte, Alba Echavarría, Alda Reyes

Referencia: ICMA/ICF/FEDOMU/ADN (2017). Plan de medidas de adaptación del Distrito Nacional en el marco de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial. Asociación Internacional para la Gestión de Ciudades y Municipios, ICF International, Federación Dominicana de Municipios y Ayuntamiento del Distrito Nacional. Programa Planificación para la Adaptación Climática de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), Santo Domingo, República Dominicana, 21 pp.

Agosto 2017

Esta publicación ha sido preparada por la Asociación Internacional de Ciudades y Municipios (ICMA), ICF International, la Federación Dominicana de Municipios (FEDOMU) y el Ayuntamiento del Distrito Nacional (ADN) para su revisión por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). La producción de este material fue posible gracias al apoyo del Pueblo de los Estados Unidos a través de la USAID. Las opiniones expresadas en esta publicación no reflejan necesariamente los puntos de vista de la USAID o del Gobierno de los Estados Unidos.

ABREVIATURAS Y ACRONIMOS

ADN. Ayuntamiento del Distrito Nacional
AP. Áreas Protegidas.
CAASD. Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santo Domingo
CODIA. Colegio de Ingenieros
CP. Consejo de Desarrollo del Distrito Nacional,
CPPMR. Comité Provincial de Prevención y Mitigación de Riesgos
CRIO. Comisión Río,
DDCADN. Dirección de Desarrollo Comunitario del ADN
DGODT. Dirección General de Ordenamiento Territorial
DN: Distrito Nacional
ECORED. Red Nacional de Apoyo Empresarial a la Protección Ambiental
EDESUR. Empresa Distribuidora de Electricidad del Sur
GC. Gobierno Central
ICN. Instituto Cartográfico Nacional,
INAPA. Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados
INDHRI. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
IP. Instituciones públicas
JBN. Jardín Botánico Nacional
MIC. Ministerio de Cultura
MINERD. Ministerio de Educación
MISPAS. Ministerio de Salud y Asistencia Social
MITUR. Ministerio de Turismo
MMA. Ministerio de Medio Ambiente
P. Programas y proyectos
PD. Plan de desarrollo
POSC. Población y organizaciones de la sociedad civil
POT. Plan de Ordenamiento Territorial
R. Regulaciones
RVS. Refugio de Vida Silvestre.
SIND. Sector Industrial
SP. Sector privado
T. Tiempo de implementación: Corto (C) Mediano (M) y Largo plazo (L).
Z. Zonación
ZNU. Zona no urbanizable
QV. Quisqueya Verde
UNIV. Universidades

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN

2. PRINCIPALES IMPACTOS Y VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS

2.1. Incremento de temperatura y olas de calor

2.2. Eventos meteorológicos extremos con precipitaciones intensas e inundaciones

2.3. Reducción de las precipitaciones y sequía

2.4. Ascenso del nivel del mar con mayor oleaje de tormenta e inundaciones costeras

3. ESTRATEGIAS Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

4. CRITERIOS DE IMPLEMENTACIÓN

4.1. Creación de un equipo técnico

4.2. Tiempo de implementación

4.3. Gestión adaptativa

5. REFERENCIAS

I. INTRODUCCIÓN

El Distrito Nacional rige la vida económica y política de República Dominicana, funge como sede administrativa y constituye el más importante centro urbano, industrial y comercial al concentrar la mayor parte de las inversiones, servicios y recursos económicos, humanos y técnicos. Pero a su vez, el territorio es particularmente vulnerable a varias amenazas climáticas. actuales y futuras, que seguirán teniendo impactos sustanciales en los recursos, servicios y sectores de la ciudad, lo que hará más difícil alcanzar los objetivos de desarrollo resumidos en líneas estratégicas que incluyen: medio ambiente y espacios verdes, ordenamiento territorial, manejo de residuos sólidos, aguas residuales y aguas pluviales, suministro de agua, electricidad, fortalecimiento de la economía, movilidad urbana, cultura, seguridad y gobernanza participativa. Por lo tanto, es fundamental gestionar los riesgos climáticos para alcanzar los objetivos de desarrollo y para ello el presente plan traza las estrategias para mejorar la resiliencia al cambio climático.

En la actualidad se reconoce al cambio climático como uno de los mayores retos globales para el desarrollo. El aumento de la temperatura, los cambios en la estacionalidad y la cantidad de lluvias, los fenómenos meteorológicos extremos y el aumento del nivel del mar ya están teniendo un impacto en los sectores y servicios clave de desarrollo, y se espera que la amenaza continúe aumentando. La Tercera Comunicación Nacional sobre Cambio Climático (TNCCC) de la República Dominicana indica que para el año 2060, la precipitación anual promedio podría reducirse hasta en un 17%, las estaciones secas serán más intensas y los aumentos en intensidad y frecuencia de lluvias extremas podrían ocurrir incluso fuera de la estación lluviosa. Del mismo modo, los modelos climáticos proyectan un aumento general en las temperaturas anuales medias de entre 1°C a 3°C a mediados de siglo. Se prevé que el nivel del mar aumentará hasta 5 mm/año durante los próximos 100 años, lo que tendrá graves repercusiones negativas sobre los recursos costeros (IPCC, 2017).

Ante las amenazas de un clima cambiante es necesario proceder con la adaptación, entendida ésta como el proceso de ajuste al clima real o esperado y sus efectos para moderar el daño o explotar oportunidades beneficiosas (IPCC, 2017). La adaptación al clima mejora la resiliencia de un municipio al ampliar su capacidad para anticiparse, prepararse, responder y recuperarse de factores de impacto climático significativos con el mínimo daño. La planificación de la adaptación puede construir la resiliencia de un municipio mediante el desarrollo y la implementación de un portafolio de estrategias y medidas complementarias que le ayudarán a abordar las vulnerabilidades y los riesgos. Una vez que este paso ha sido cumplido el proceso de planificación de adaptación incluye la identificación, evaluación y construcción de un portafolio de medidas de adaptación, que será objeto de monitoreo, evaluación y nuevos ajustes.

El enfoque de portafolio que adopta el presente plan incluye una variedad de estrategias y medidas a corto, mediano y largo plazo, identificadas y validadas por el Ayuntamiento del Distrito Nacional, que ofrecen una gama de opciones de adaptación para ayudar al municipio a mejorar la resiliencia en varios sectores y aumentar la capacidad adaptativa general. En el marco de la planificación para la adaptación climática el municipio puede seguir dos vías principales para implementar las medidas: a través del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) o del Plan de Desarrollo (PD), que ambos conducen a programas operativos con presupuestos anuales (Figura 1). De ahí el nombre de este documento: “Plan de medidas de adaptación del Distrito Nacional en el marco de los planes de desarrollo y ordenamiento territorial” Este plan es fruto de un proceso participativo desarrollado por el Ayuntamiento con la colaboración de la Asociación Internacional de Gestión de Ciudades y Municipios e ICF Internacional. Se enfoca por tanto en necesidades prioritarias identificadas por los actores y esboza los principales factores de impacto y riesgos climáticos en múltiples sectores, identifica un portafolio de medidas de adaptación y proporciona algunos criterios para implementar las medidas prioritarias.



Figura 1. Vías para la implementación del portafolio de adaptación.

2. PRINCIPALES IMPACTOS Y VULNERABILIDADES CLIMÁTICAS

De acuerdo a la evaluación de vulnerabilidad climática del Distrito Nacional (ICMA/ICF/FEDOMU/ADN, 2016) la población y la infraestructura urbana y de todos los sectores y servicios claves para el desarrollo son vulnerables a varias amenazas y estresores climáticos (Figura 2). Nos referimos al incremento de temperatura, mayor intensidad de eventos meteorológicos extremos con precipitaciones intensas causando inundaciones y deslizamientos, cambios en el patrón de las precipitaciones (reducción de lluvias o su intensificación fuera de temporada) y ascenso del nivel del mar, con mayor oleaje de tormenta, e inundaciones costeras. Las diferencias entre circunscripciones en términos de su proximidad al Mar Caribe y/o a los ríos Ozama e Isabela (y sus afluentes), las condiciones de infraestructura, densidad de población o pobreza (Tabla 1), definen diferentes grados de susceptibilidad a las amenazas climáticas, por lo que los impactos climáticos pueden causar una variedad de impactos (Tabla 2) según su vulnerabilidad, es decir su grado de exposición y sensibilidad, el nivel de desarrollo de su capacidad adaptativa.

Tabla 1. Resumen de datos de las circunscripciones del Distrito Nacional que devienen en indicadores de vulnerabilidad. Fuente: (ICMA/ICF/FEDOMU/ADN, 2016).

Parámetros	Circunscripción		
	1	2	3
Población	309,612	293,695	359,740
Superficie (km ²)	39.36	39.35	13.29
Densidad (habitantes/km ²)	7,866	7,463	27,069
Hogares pobres (%)	7.6	27.5	43.7
Personas pobres (%)	8,04	28,73	45,42
Longitud de riberas del Ozama (km)	1.9	0.0	5.4
Longitud de riberas de Isabela (km)	0.0	11.5	2.2
Otros cursos de agua (km)	Ninguno	22.6	31.6
Línea costera (km)	16.5	0.0	0.0

2.1. Incremento de temperatura y olas de calor

El Distrito Nacional se ubica en un entorno con una temperatura media anual de 27.1°C que ha venido incrementándose en unos 0.45°C desde 1960 a una tasa promedio de ~0.2°C por década, con varios reportes de olas de calor. Entre 1977 al 2015 se registraron 22 olas de calor con una duración de 3 a 13 días, entre abril a octubre, con la mayor incidencia en el mes de agosto. Entre mayo y octubre de 1980 se observó en el Distrito Nacional la onda de calor con mayor duración en el país. En los últimos quince años se percibe una presencia casi permanente de estos eventos en Santo Domingo (CCNY, 2016). La población y la infraestructura urbana de todos los sectores y servicios claves, son vulnerables al incremento de temperatura, posiblemente con diferencias territoriales relacionadas con una desigual distribución de este parámetro. Las altas temperaturas tienen incidencia particular en la salud pública por aumento del disconfort térmico y la mayor propagación de enfermedades.

Tabla 2. Matriz de impactos potenciales del cambio climático en los sectores y servicios fundamentales para los objetivos de desarrollo del Distrito Nacional.

Sectores y servicios	Incremento de la temperatura	Ascenso del nivel del mar	Cambios las precipitaciones	Eventos extremos
Áreas verdes, parques y jardines urbanos	Estrés térmico en la vegetación. Cambio de las especies vegetales. Mayor necesidad de mantenimiento y riego	Inundación de áreas verdes costeras. Salinización del suelo en parques costeros	Vegetación bajo déficit hídrico. Cambio a especies con menor demanda de agua. Mayor mantenimiento. Alteración del paisaje urbano.	Daño físico a la vegetación e infraestructuras de esparcimiento. Mayor necesidad de mantenimiento.
Manejo de residuos sólidos	Aumento de gases y olores. Necesidad de recolección más frecuente y manejo más riguroso del vertedero. Alteración de tasas de descomposición. Calentamiento de vehículos de recolección. Aumento de plagas Mayor riesgo de enfermedades infecciosas.	Reducción de las rutas de recolección	Limitaciones de agua para los procesos de reciclaje	Daños y escombros a lo largo de las rutas de recolección. Mayor dispersión de residuos. Impactos físicos a la infraestructura
Aguas residuales	Degradación de equipos e infraestructuras de la planta de tratamiento. Interferencia con tratamiento por disminución del oxígeno, aumento de algas y microorganismos, y generación de gases y malos olores. Estrés térmico a los trabajadores de las plantas.	Inundaciones y daño de equipos infraestructuras de la planta de tratamiento cerca de la costa	Reducción de la dilución de aguas residuales en plantas de tratamiento y sitios de vertimientos en ríos y costas	Inundaciones y daño de infraestructuras y equipos de la planta de tratamiento. Plantas fuera de servicio por interrupción del servicio eléctrico. Derrames de aguas negras que contaminan el medio ambiente y exponen a la población a los patógenos
Drenaje pluvial	Impacto térmico sobre infraestructuras, equipos y tuberías del sistema de drenaje. Excedencia del rango de temperatura de trabajo de las tuberías	Daños a infraestructuras y equipos del sistema de drenaje cerca de la costa.	Reducción del agua de lluvia captada aprovechable	Daños a infraestructuras y equipos del sistema de drenaje. Colapso de sistemas de colección por excedencia de su capacidad de caudales. Depuradoras fuera de servicio por interrupción del servicio eléctrico. "Residuos de desastres" que bloquean el drena
Servicios de agua	Mayor demanda de agua. Mayores pérdidas potenciales por evaporación. Cambios en la calidad del agua. Expansión de especies acuáticas invasivas en los cursos de agua.	Avance de cuña salina y salinización de los ríos. Intrusión salina en acuíferos costeros.	Cambios en la calidad y disponibilidad de agua. Reducción drástica del agua en los sistemas de almacenamiento. Daños en los sistemas de almacenaje y distribución por reducción de flujos	Daño a infraestructuras de tratamiento, almacenamiento y distribución. Reducción de la calidad del agua. Interrupciones en la operación de plantas de tratamiento de agua.

Sectores y servicios	Incremento de la temperatura	Ascenso del nivel del mar	Cambios las precipitaciones	Eventos extremos
Electricidad	Expansión térmica de líneas eléctricas, reduciendo la cantidad de energía a ser transmitida con seguridad. Riesgos de distensión del tendido y cortes de energía. Incremento en la demanda para enfriamiento	Caída de tendido eléctricos costero. Sitios de generación, transmisión y distribución inundados	Exacerbación del impacto térmico. Mayores costos de mantenimiento y reparación.	Tendidos eléctricos caídos. Interrupción del servicio energético. Aumento de costos de mantenimiento y reparación
Comercio y turismo	Posible reducción en la demanda de grandes eventos y turismo.	Daño a vías e infraestructura portuaria. Posibles inundaciones.	Posible reducción en la demanda de grandes eventos y turismo.	Inundación de negocios y centros de conferencias. Interrupciones de la electricidad esencial para negocios e industria.
Vialidad y transporte	Deterioro más rápido del asfalto en las vías. Aumento en costo de mantenimiento y construcción.	Inundación y erosión de las vías costeras. Daños a la infraestructura portuaria	Exacerbación del impacto térmico. Mayores costos de mantenimiento y reparación.	Inundación temporal y mayores costos de mantenimiento y reparación de vías y puertos. Cierres por “residuos de desastres” y daños a la infraestructura
Patrimonio cultural	Daños al patrimonio físico. Fisura y agrietamiento de materiales de construcción. Deterioro acelerado de los sitios debido a la tensión térmica y actividad bioquímica. Reducción del tiempo de actividades culturales al aire libre	Erosión e inundación de sitios en zonas bajas costeras o ribereñas.	Falta de agua para las actividades de uso y mantenimiento de sitios patrimoniales Daños al patrimonio. Erosión y corrosión de estructuras	Inundación de sitios patrimoniales bajos. Daños estructurales. Erosión y corrosión de estructuras metálicas. Crecimientos orgánicos y cambios físicos en los materiales, agrietamiento y ruptura por la humedad en materiales porosos
Salud pública	Aumenta el estrés por calor y aumento de la propagación de agentes patógenos.	Daños a la infraestructura de salud pública en la zona costera	Falta de agua para las actividades de centros de salud. Mayor discomfort térmico.	Lesiones y pérdidas de vidas humanas. Mayor demanda de servicios de respuesta de emergencia. Daños a la infraestructura de salud pública
Protección y seguridad	Mayor demanda de servicios de respuesta a emergencia por estrés térmico.	Inundación de vías costeras esenciales para la respuesta a emergencias.	Falta de agua para las actividades de protección y seguridad Exacerbación el estrés por calor (discomfort térmico).	Inundación de vías claves para la respuesta a emergencias. Mayor demanda de servicios de respuesta a emergencias. Desplazamiento de la población. Daño físico a los bienes de servicios de emergencia y albergues.
Gobernanza participativa	Impactos climáticos a los medios de vida e interrupciones de los servicios aumentando la presión sobre el Ayuntamiento para incluir mejor a la comunidad en los procesos de toma de decisiones. Cambio en las peticiones de los ciudadanos sobre la inversión pública en la planificación del presupuesto participativo encaminado a solucionar problemáticas relacionadas con el clima.			
Manejo fiscal	Reducción de actividades al aire libre que generan ingresos para el Ayuntamiento.			

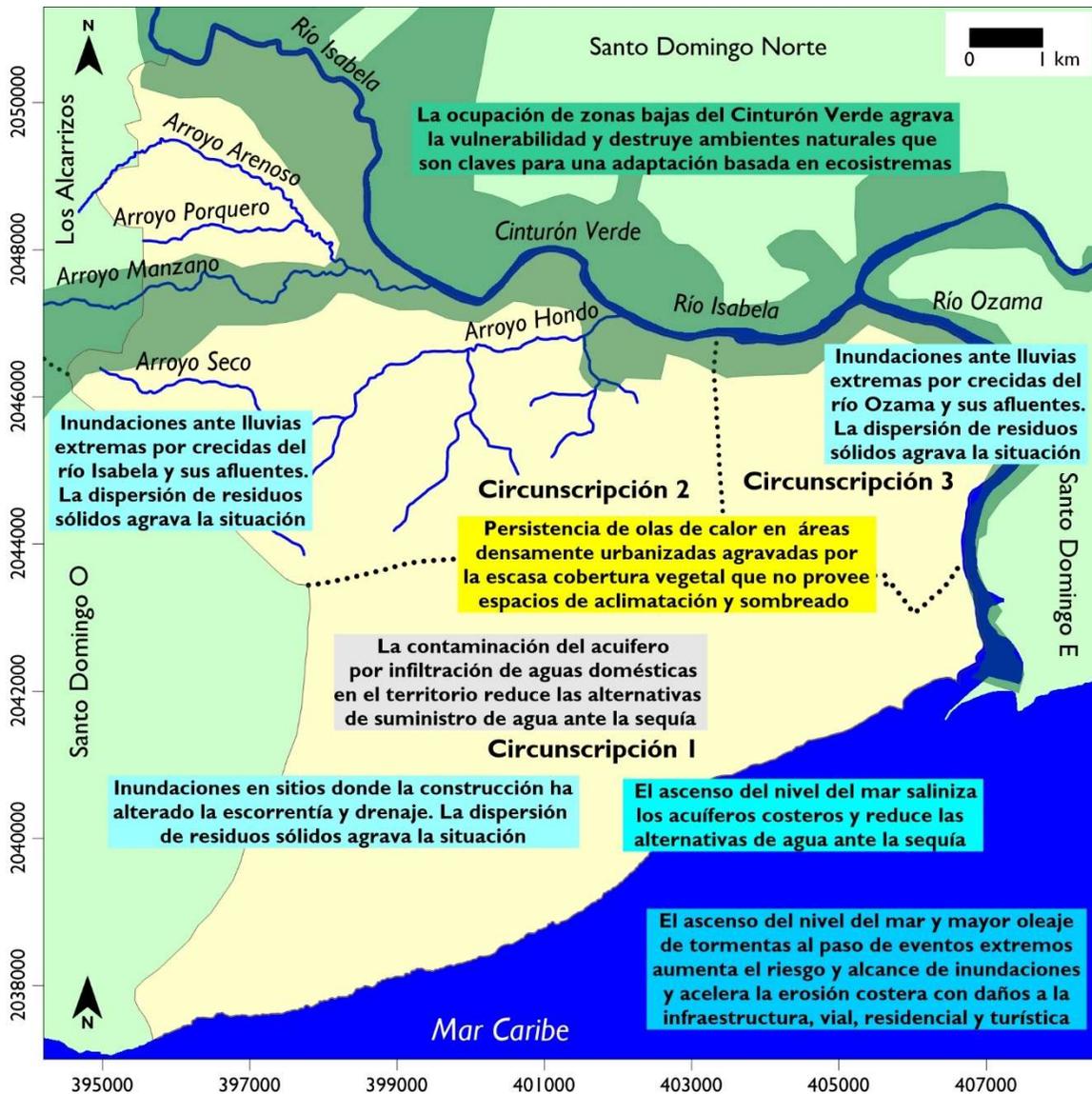


Figura 2. Amenazas e impactos climáticos presentes y futuros en el Distrito Nacional en relación con su hidrología.

Otros sectores particularmente afectados por el incremento de temperatura son el de residuos sólidos, pues las elevadas temperaturas aceleran los procesos físico-químicos asociados a la transformación y descomposición de la materia orgánica; el sistema eléctrico por el recalentamiento en las líneas de transmisión y distribución; y la pérdida de eficiencia de las generadoras; el suministro de agua por las mayores pérdidas potenciales por evaporación y los cambios en la calidad de las fuentes de agua (floreamiento de algas, concentración de patógenos y disminución de los niveles de oxígeno disuelto) o la movilidad urbana por el deterioro acelerado de la capa de asfalto debido al calor prolongado y la expansión térmica de las vías. Estas situaciones pueden agudizarse en el futuro, pues para escenarios de emisiones bajas y altas, respectivamente, el promedio anual de temperatura se incrementará al 2030 en 0.7°C y 0.8°C y al 2050 entre 1.13°C a 1.56°C. La vulnerabilidad se incrementa por impactos no-climáticos como la baja cobertura vegetal que no favorece espacios de aclimatación y sombreado; la contaminación de las fuentes de agua, que en condiciones de altas temperaturas, exagera los problemas sanitarios y ambientales; a lo cual se unen las insuficiencias propias de los servicios como la dispersión de basura o las deficiencias de obras, diseños y materiales en el sistema eléctrico y de vías de tráfico.

2.2. Eventos meteorológicos extremos con precipitaciones intensas e inundaciones

El Distrito Nacional se encuentra en la parte baja de la cuenca del río Ozama y los últimos 7.3 km de este curso de agua le bordean por el Este antes de desembocar en el Mar Caribe. Su afluente más importante, el Río Isabela, fluye por 13.7 km de la frontera Norte del Distrito Nacional. En la Circunscripción 2, al menos diez arroyos fluyen del Río Isabela hacia el Oeste y el Sur formando una red de unos 31.6 km. La Circunscripción 3 no la cruzan cursos de agua extensos, pero más de 50 cañadas fluyen de la ribera Oeste del Ozama y la ribera Sur del Isabela, formando un sistema de micro-cuencas entre las barriadas. La población y la infraestructura urbana y de todos los sectores y servicios en el área de influencia de estos cursos de agua son vulnerables a las precipitaciones intensas que provocan inundaciones ante las crecidas de los ríos (y su red de arroyos y cañadas) por la acumulación de agua en zonas bajas naturalmente proclives a inundación (áreas de inundabilidad) o donde -producto de la urbanización descontrolada- la topografía, la escorrentía y el drenaje han sido alterados (Figura 3). La vulnerabilidad se incrementa por impactos no-climáticos como las construcciones no planificadas que reducen la permeabilidad y cambian la dirección de la escorrentía, y la dispersión de residuos sólidos que obstruyen el drenaje haciendo más crítico y extenso el problema de inundaciones y generando problemas sanitarios y ambientales.



Figura 3. Mapa general de zonas vulnerables a inundaciones y penetración del mar (en rojo) en el Distrito Nacional. Se indica el curso de los ríos Ozama e Isabela y sus principales arroyos (línea azul oscuro), la cota de inundación para un periodo de retorno de 100 años (línea azul claro) y las divisiones entre circunscripciones (línea verde).

2.3. Cambios en el patrón de precipitaciones con reducción de las precipitaciones y sequía

El suministro de agua del Distrito Nacional deberá atender una población proyectada al 2016 que excederá el millón de habitantes. El territorio ha venido experimentando episodios de sequías entre 1966 a 2004 con una sequía extrema en 2002 y entró en una sequía severa en el 2014. Todo esto provocó una seria reducción de las reservas de agua de la presa de Valdesia y de los caudales (y por tanto la producción de agua) de los ríos Haina e Isabela, causando un desplazamiento de las prioridades hacia el suministro de agua para la población en detrimento de los propósitos de riego y energía. La población y la infraestructura urbana y de todos los sectores y servicios son vulnerables ante los escenarios climáticos que indican una reducción en la precipitación anual media para el 2030 (-6.73% a -3.24%), cuando el sistema de suministro de agua del Distrito Nacional deberá atender una población proyectada de 1,101,332 habitantes. La vulnerabilidad se acrecienta por impactos no-climáticos como las fugas de agua en el sistema (estimadas en un 60%) y las deficiencias del drenaje, aguas residuales y residuos sólidos que conduce a una afluencia no controlada de sedimentos y residuos que se propagan en las fuentes de suministro de agua, con riesgo a la salud humana. El escenario de cambios en las precipitaciones también incluye lluvias extremas súbitas fuera de temporada, como ocurrió a finales del 2016 donde si bien la presa alcanzó nuevamente su nivel de operación, quedo un saldo dramático de inundaciones, destrucción de viviendas y pérdidas de vidas.

2.4. Ascenso del nivel del mar con mayor oleaje de tormenta e inundaciones costeras

El Distrito Nacional tiene unos 16.5 km de línea de costa al Mar Caribe. La población y la infraestructura urbana y de todos los sectores y servicios cerca de la zona costera (barrios Honduras del Este, Miramar, Tropical METALDOM, Cacique, 30 de mayo, Centro de los Héroes, Gazcue, Ciudad Nueva, Ciudad Universitaria y Ciudad Colonial) son vulnerables ante la entrada o el paso por el Mar Caribe de eventos meteorológicos extremos con sus impactos de marejadas de tormenta que causan penetración del mar e inundaciones costeras. Estas inundaciones y sus consecuencias negativas pueden ser mayores en el futuro bajo los escenarios climáticos que indican eventos meteorológicos extremos más intensos con olas de tormenta de mayor alcance por el ascenso del nivel del mar. Las proyecciones de ascenso del nivel del mar entre 0.20 a 0.58 m al 2050 pueden hacer que el mar cubra parte de la costa (según las pendientes) y en combinación con las mayores marejadas de tormentas se incrementaría el riesgo de inundaciones costeras. La cercanía a la costa (menos de 60 m) de gran parte de la infraestructura vial, residencial o turística, agudiza la vulnerabilidad actual y en el futuro.

3. ESTRATEGIAS Y MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Para implementar las presentes medidas de adaptación y ofrecer un marco organizativo y metodológico que permita al Ayuntamiento del Distrito Nacional la incorporación de nuevas medidas en el futuro este plan se basa en siete estrategias de adaptación interrelacionadas que ya han sido puestas en práctica en los restantes municipios. Estas estrategias abordan las situaciones de vulnerabilidad del territorio, considerando sus tres componentes: exposición, sensibilidad y capacidad adaptativa (Tabla 3) considerando escenarios climáticos cambiantes. La Estrategia 1 aborda un problema fundamental: la exposición a las amenazas, y se enfocan en reducir la vulnerabilidad regulando el uso del suelo vulnerable. La Estrategia 2 asume que en el Distrito Nacional ya hay suelo vulnerable ocupado y se encarga de reducir la vulnerabilidad actuando más sobre la sensibilidad, si bien en medidas de reasentamiento se incide directamente en la exposición. Las Estrategias 3 y 4 enfocan las acciones de adaptación básicamente hacia la reducción de la sensibilidad, aunque pueden tener cierta incidencia en el aumento de la capacidad adaptativa, en cuyo crecimiento se enfocan definitivamente las Estrategias 5, 6 y 7. En relación con los instrumentos del ordenamiento territorial, las medidas de la Estrategia 1 se expresan fundamentalmente a través de la zonificación de usos del suelo y normativas, mientras que en las restantes pueden ser más relevantes los planes, programas y proyectos, propuestos para el POMT o al PMD (Apéndice I).

Tabla 3. Estrategias de adaptación al cambio climático para el Distrito Nacional. Componentes de la vulnerabilidad: E. Exposición, S. Sensibilidad, C. Capacidad adaptativa.

Estrategias de adaptación	Impactos y vulnerabilidad relacionados	E	S	C
1. Evitar la urbanización en suelo vulnerable a inundaciones y deslizamientos, previniendo los asentamientos a través de los instrumentos del ordenamiento (zonificación) y dejando estos espacios libres para proyectos de uso público bajo normativas en un Plan Regulador Urbano con enfoque de adaptación	Las zonas vulnerables incluyen las riberas de los ríos Ozama e Isabela (y su red de afluentes), expuestas a inundaciones por crecidas naturales o desbordamiento ante eventos extremos y precipitaciones intensas; y la zona costera expuesta al ascenso del nivel del mar y los eventos extremos con oleajes de tormenta que causan penetración del mar e inundaciones costeras.			
2. Reducir/eliminar el impacto de las inundaciones sobre la población e infraestructura asentada en sitios vulnerables a través de medidas estructurales (tecnologías de manejo y control de inundaciones), no estructurales (alerta temprana) o de reasentamiento (Proyecto Ciudad Juan Boch), a implementarse a mediano y largo plazo	La población e infraestructura asentada en las riberas de los ríos Ozama e Isabela (y sus afluentes), en áreas de inundabilidad o donde la topografía y el drenaje han sido alterados es vulnerable a las inundaciones por desbordamiento, ante eventos extremos y por precipitaciones intensas			
3. Aprovechar y fomentar la infraestructura verde natural y construida (arbolado urbano) en un circuito verde continuo (corredor) para favorecer la adaptación urbana al crear espacios de aclimatación y sombreado (además de drenaje) con el cobeneficio de mejora paisajística e incremento de la biodiversidad	La población e infraestructura son vulnerables al incremento de temperatura y olas de calor situación agravada por la escasa cobertura vegetal. El arbolado urbano aporta sombra y refrigeración, ayuda a reducir la temperatura durante olas de calor; y ofrece espacios de infiltración de la lluvia. Los reducidos de ecosistemas ribereños y lagunares y los servicios que éstos brindan juegan un papel clave en la adaptación al cambio climático ante todas las vulnerabilidades climáticas			
4. Implementar acciones que reduzcan/ eviten la sinergia entre impactos climáticos y no climáticos y ofrezcan un cobeneficio ambiental y de mejora en los servicios básicos	La vulnerabilidad del Distrito Nacional se incrementa por la dispersión de residuos sólidos que obstruye el drenaje y empeoran las inundaciones, o las deficiencias en el sistema de suministro de agua agravan el escenario de reducción de las precipitaciones			
5. Crear relaciones y alianzas y fortalecer mecanismos inter-institucionales e inter-sectoriales y con la sociedad civil para la adaptación del Distrito Nacional	La falta coordinación entre instituciones y sectores no favorece el abordaje de los impactos climáticos que promueven la vulnerabilidad y constituye -de hecho- uno de los más serios impactos no-climáticos que la agravan			
6. Atender necesidades prioritarias de información e investigación para el mejor entendimiento de las vulnerabilidades del y un abordaje más eficaz y enfocado de la adaptación	La vulnerabilidad está condicionada por factores climáticos, espaciales y socioeconómicos -históricos y presentes- particulares del territorio que deben ser conocidos para una adaptación bajo criterios técnicos			
7. Incrementar la educación y la conciencia ciudadana ante las necesidades del ordenamiento del territorio y los riesgos del cambio climático en el Distrito Nacional	La habilidad de manejar y entender la información climática y una correcta percepción del riesgo son determinantes para aumentar la capacidad adaptativa y reducir la vulnerabilidad a las variaciones del clima.			

Seguidamente se presentan y describen cada una de las medidas de adaptación en relación con las estrategias que les corresponden. Todas las medidas fueron valoradas a través de la herramienta de ICF (2016). En cada caso se enuncian las medidas de adaptación, organizadas por recursos, sectores y servicios. Se indica su área geográfica de acción; se señala las instituciones responsables, se identifica el instrumento del ordenamiento territorial de la DGODT (2016) a través del cual se incorpora en el plan de uso del suelo (zonación, regulaciones y políticas, programas, planes y proyectos) y finalmente se le asigna un marco temporal de implementación (corto, mediano o largo plazo). Estas medidas pueden ser complementadas con las fichas técnicas de apoyo a la adaptación climática y el ordenamiento de ICMA/ICF (2017).

3.1. Estrategia I. Reducir la exposición en sitios vulnerables

La Estrategia I aborda el problema fundamental del Distrito Nacional: la exposición a las amenazas, y se enfoca en reducir la vulnerabilidad regulando el uso del suelo vulnerable (principalmente a inundaciones ribereñas) y garantizando que se respeten sus características naturales (p.ej. cobertura de vegetación) que ayudan a la infiltración y regulación de inundaciones. Para ello, se apoya en los resultados de la evaluación de vulnerabilidad del territorio para proponer medidas (Tabla 4) que dan criterios para cartografiar un conjunto de zonas que no deben ser ocupadas y establecer una zonificación de no urbanización que deben estar avalada por un cuerpo de normativas en un Plan Regulador Urbano (Tabla 5).

Tabla 4. Medidas de adaptación dentro de la Estrategia I validadas por el Ayuntamiento del Distrito Nacional. Nota. El primer número de la medida le relaciona con una estrategia de adaptación.

Sectores y servicios	Medida de adaptación	Responsables	Z	R	P	T
Planeamiento, población, infraestructura y medio ambiente	I.1. En el contexto de la clasificación de uso del suelo del DN establecer una zonificación con ZNU manejando criterios múltiples según apliquen: a) franja de 30 m a lo largo de la ribera de los ríos Ozama e Isabela y sus afluentes, lagos y lagunas (Art. 129, Ley 64-00), b) franja costera de 60 m bajo el criterio del Parque Litoral en su valor paisajístico (Ley 305-68), c) zonas del Cinturón Verde sin ocupación, d) zonas de ecosistemas frágiles y valores especiales de biodiversidad, d) áreas conocidas de inundación, e) parques y reservas urbanos, f) zonas de pendientes proclives a deslizamientos y g) zonas del estudio de microzonificación sísmica	ADN, DGODT, MMA, MOPC, SGN, MITUR	X			C
Planeamiento, población, infraestructura y medio ambiente	I.2. Revisar y actualizar las normativas de uso del suelo del Plan Regulador Urbano del DN con enfoque de adaptación, incorporando elementos como: a) nuevos modelos constructivos de infraestructura urbana b) cambios de diseños y materiales c) disposición del cableado y d) incremento de la infraestructura verde	ADN, DGODT, MMA, MOPC, SGN, MITUR, JBN	X	X		C

Tabla 5. Criterios para propuestas de normativas del Plan Regulador Urbano del Distrito Nacional derivados de las estrategias y medidas de adaptación propuestas y validadas por el Ayuntamiento.

Normativa	Descripción
II. Distancia de construcciones (residenciales o comerciales) al borde costero	Como precaución ante el ascenso del nivel del mar y el incremento del oleaje de tormentas la distancia de cualquier construcción al borde costero podrá estar por detrás de los 60 m indicados en la ley, e incluso a mayor distancia. Esta distancia debe ser definida con una evaluación de la topografía costera, modelación del ascenso del nivel del mar y el oleaje de tormenta para garantizar la protección a largo plazo a la infraestructura residencial y turística.
III. Cableado subterráneo	Cableado subterráneo de los cables de alta y mediana tensión en áreas con mayor vulnerabilidad o de alto riesgo para reducir la peligrosidad en caso de eventos extremos
IV. Aumento de la infraestructura verde	Normativas urbanas para aumentos del ancho de franja verde en las aceras o de siembra, manejo y conservación del arbolado urbano con un nuevo enfoque ecológico-adaptativo de la infraestructura verde urbana e incremento de la infraestructura verde a través de jardinería urbana, techos verdes, jardines verticales y otros.
I. Construcciones de infraestructura urbana	Promover modelos constructivos de infraestructura urbana que no alteren la escorrentía y el drenaje (cunetas naturales en las isletas), cambios del material del pavimento de rampas/aceras/parqueos con cubiertas permeables (p. ej. gramaquines y trincheras de excavación) y nuevos criterios para decidir las superficies permeables.

Las nuevas normativas del Distrito Nacional deben incorporar la adaptación para garantizar la reducción de las vulnerabilidades del territorio a través del ordenamiento. Un primer aspecto es incorporar términos climáticos, de vulnerabilidad, adaptación y resiliencia como términos del documento, En lo particular se

requieren normativas de adaptación para incrementar la protección de la infraestructura costera y el sistema eléctrico, y fomentar la infraestructura verde. Uno de los problemas de la urbanización del Distrito Nacional ha sido la modificación de la permeabilidad, que ha alterado la escorrentía urbana induciendo inundaciones. Una normativa enfocada en la adaptación debe ser particularmente acertada en cuanto a los criterios de permeabilidad en los nuevos proyectos urbanos. La cantidad de suelo a impermeabilizar se convierte en una de las normativas más importantes por su íntima relación con la vulnerabilidad ante inundaciones. A la hora de definir un porcentaje de impermeabilización es recomendable tomar en consideración diferentes criterios no excluyentes. El primero es realizar siempre una evaluación previa de la cobertura arbórea del predio y su entorno (especies, alturas, diámetros, edad, espacios de sombra y drenaje) para manejar criterios de ajustes de diseño, negación de corte o trasplantes *in situ*. Este procedimiento lo aplica el Ministerio de Medio Ambiente a todos los proyectos turísticos. El Ayuntamiento puede ayudarse del Jardín Botánico Nacional. Un segundo criterio es considerar la vulnerabilidad del predio y su entorno. Así, una zona baja con potencialidad de inundación o situada en un área de olas de calor urbano, debe mantener una mayor cobertura verde y más que impermeabilizar se impone forestar. Otro criterio que además traería novedad y modernidad es la incorporación de técnicas ingenieras de control de inundaciones que manejan la capacidad de infiltración del suelo (desde biofiltración a pavimentos permeables). Colateralmente, puede manejarse la compensación de la impermeabilización de proyectos urbanos privados ampliando el porcentaje permeable de espacios públicos (p. ej. un 30 %).

3.2. Estrategia 2. Reducir la vulnerabilidad en sitios vulnerables ocupados

Si bien la estrategia anterior estaba enfocada a evitar la ocupación de zonas vulnerables, hay que considerar que en el Distrito Nacional lo que predominan son las áreas vulnerables ya ocupadas, producto de los asentamientos informales o la urbanización no planificada. Por ello, la Estrategia 2 incluye acciones (Tabla 6) para reducir o eliminar el impacto de las amenazas climáticas sobre la población e infraestructura asentada en sitios vulnerables, a través de medidas estructurales (p. ej. tecnologías de manejo y control de inundaciones) y no estructurales (censo de viviendas, sistemas de alerta temprana o planes de contingencia), que contribuyen a reducir la sensibilidad. De manejarse algún reasentamiento se estaría contribuyendo a reducir la exposición, pero esta alternativa requiere tiempo, recursos y coordinaciones.

Tabla 6. Medidas de adaptación dentro de la Estrategia 2 validadas por el Ayuntamiento del Distrito Nacional.

Sectores y servicios	Medida de adaptación	Responsables	Z	R	P	T
Planeamiento, población, infraestructura y medio ambiente	2.1. Proyectos de diseño barrial adaptado a las inundaciones (por ejemplo, pavimentación dirigida, cunetas y zanjas de conducción del agua, arborización y creación de espacios de drenaje) a través de cambios de la configuración de los barrios para garantizar el drenaje de las aguas y eventualmente el reasentamiento selectivo de parte de la población.	ADN, CAASD, MOPC, POSC, GC			X	M
Drenaje pluvial	2.2. Viabilizar la inclusión en el trabajo de la CAASD de soluciones sectoriales y barriales a las inundaciones que manejen la capacidad de infiltración del suelo haciendo uso de las múltiples tecnologías ingenieras existentes (desde biofiltración a pavimentos permeables).	CAASD, ADN, GC			X	M
Industria y gestión de riesgos	2.3. Elaborar planes de contingencia climática para la infraestructura industrial ribereña y costera ante eventos meteorológicos extremos.	SIND, CPMR, ADN,			X	C
Gobernanza participativa	2.4. Incorporar las acciones de reducción de inundaciones (canalización y drenaje) a un presupuesto participativo para la adaptación con planes por sectores y barrios.	ADN, POSC			X	C

3.3. Estrategia 3. Incrementar la cobertura verde urbana

Un principio similar que la estrategia anterior maneja la Estrategia 4, pero en el área urbana, con acciones (Tabla 7) para desarrollar la cobertura vegetal (bosques, parques y jardines urbanos) en un circuito verde continuo a manera de corredor (Sistema Verde Metropolitano) que favorezca la adaptación con cobeneficio al paisaje urbano e incremento de la biodiversidad. El arbolado urbano aporta sombra y refrigeración por evaporación ayudando a reducir la temperatura, además de espacios de almacenamiento e infiltración del agua de lluvia. Es recomendable el uso de las herramientas de ITree (2017) que ya se implementan en el país (Domínguez y Bauer, 2016).¹ Como parte del incremento de los espacios verdes se deberán contemplar también fachadas, techos verdes, jardines verticales y otros sistemas novedosos.

Tabla 7. Medidas de adaptación dentro de la Estrategia 3 validadas por el Ayuntamiento del Distrito Nacional.

Sectores y servicios	Medida de adaptación	Responsables	Z	R	P	T
Biodiversidad y espacios verdes	3.1. Definir un Sistema Verde Metropolitano ² (y su espacio de amortiguamiento) a partir del Cinturón Verde y todas las áreas naturales, buscando continuidad a escala metropolitana (adaptación basada en ecosistemas) y manejando la base legal (actual o a proponer).	ADN, JBN, MMA	X			M
Biodiversidad y espacios verdes	3.2. Aumentar la infraestructura verde de la ciudad a través de un Programa de reforestación urbana en sitios seleccionados, aplicando las herramientas de ITree y manejando el criterio de corredores verdes que enlacen diferentes partes de la ciudad y complementar el sistema verde metropolitano.	ADN, JBN, QV, MMA, CRIO, MGSD, MOPC USFS				M
Biodiversidad y espacios verdes	3.3. Creación de zonas de amortiguamiento verdes en torno a instalaciones de servicios del ADN (por ejemplo, cementerios) integradas al Sistema Verde Metropolitano, para limitar las intervenciones.	ADN, JBN, MMA	X			M
Biodiversidad y espacios verdes	3.4. Apoyar la elaboración del Plan de Manejo Ambiental del Sistema Verde Metropolitano para fortalecer las propuestas de zonificación.	MMA, ADN, JBN				C
Biodiversidad y espacios verdes	3.5. Revisar y actualizar, con enfoque de adaptación, las medidas del Plan de manejo de la cuenca alta de los ríos Ozama e Isabela.	MGS, ADN				M

3.4. Estrategia 4. Reducir sinergias entre impactos climáticos y no climáticos

Como ya se ha fundamentado, los impactos climáticos se ven agravados por impactos no climáticos que tienen su origen en una gestión deficiente de algunos servicios básicos. En el Distrito Nacional las inundaciones se agravan por la escasa cobertura del sistema de drenaje de aguas pluviales, a lo cual se une la dispersión de los residuos sólidos que obstruye el escaso un drenaje. En el impacto de las olas de calor inciden las fuentes de calor antropogénico que contribuyen al calentamiento urbano, como la industria y el transporte. Las deficiencias del sistema de alcantarillado sanitario pueden provocar que las aguas servidas se desborden por las lluvias agudizando el problema de inundaciones con riesgos a la salud. Considerando esta problemática, la Estrategia 6 se enfoca en acciones que eviten o ayuden a reducir esta sinergia negativa (Tabla 8). En esta estrategia confluyen el abordaje de riesgos climáticos y la gestión ambiental por lo que tiene importantes cobeneficios para el medio ambiente y para la mejora en los servicios básicos.

¹ Estas herramientas permiten obtener información del número y especies de árboles y sus diámetros, cobertura (%), remoción de contaminantes (toneladas/año), almacenamiento (toneladas) y secuestro (toneladas/año) de carbono, producción de oxígeno (toneladas/año) escorrentía evitada (m³/año), ahorro energético de los edificios (\$) y emisiones de carbono evitadas (toneladas/año) ofreciendo una valoración estructural y funcional del bosque urbano.

² Esta medida requiere de coordinación entre las instituciones para el levantamiento de las áreas verdes actuales según su vocación y actualizar el diagnóstico Cinturón Verde.

Tabla 8. Medidas de adaptación dentro de la Estrategia 4 validadas por el Ayuntamiento del Distrito Nacional.

Sectores y servicios	Medida de adaptación	Responsables	Z	R	P	T
Suministro de agua	4.1. Desarrollar un plan de gestión integral del recurso agua con evaluación de nuevas fuentes, mejoramiento de la distribución, control de pérdidas, promoción del ahorro y la captación y almacenamiento de agua de lluvia, reuso de aguas grises, monitoreo de calidad y promoción de conservación de agua.	CAASD, ADN			X	M
Residuos sólidos	4.2. Revisar el Sistema de gestión integral de residuos sólidos del Distrito Nacional para complementación con medidas de adaptación al cambio climático para el sector ³	ADN, MMA			X	M
Movilidad Urbana	4.3. Desarrollar un plan de movilidad urbana encaminado a: a) promover desplazamientos más sostenibles, b) optimizar los desplazamientos en tiempo y distancia, c) reducir las necesidades de movilidad con criterios en la planificación urbana (barrios compactos y diversos), d) estudios de un nuevo sistema de transporte público masivo, e) fomentar modos de transporte no motorizados con una estrategia de movilidad en bicicleta, f) desincentivar el uso del vehículo privado y g) normas sobre emanación de contaminantes en los sistemas de movilidad vigentes.	MOPC, INTRANT, ADN			X	L
Aguas residuales	4.4. Articulación entre el gobierno central y el ayuntamiento para ampliar la cobertura del sistema existente en la zona urbana del DN y mejorar el tratamiento final de estas aguas.	CAASD, ADN			X	M

3.5. Estrategia 5. Fortalecimiento institucional y sectorial para la adaptación

La falta de coordinación entre instituciones (p. ej. decisiones encontradas en cuanto al uso de un suelo entre el Ayuntamiento y un ministerio), la falta de reconocimiento y respeto a las funciones propias de cada entidad o la asunción por determinados sectores de responsabilidades que no le corresponden, es un serio problema que impide que los problemas de vulnerabilidad sean abordados desde una perspectiva integral y por tanto perjudican la adaptación. Además, esta problemática causa desatención a los servicios básicos con deficiencias que terminan interactuando negativamente con los impactos del clima para agravar sus consecuencias. Esta situación es la que aborda la Estrategia 5, de creación de alianzas y compromisos, y fortalecimiento de instituciones y sectores como parte de una gobernanza participativa, enfocada al crecimiento de la capacidad adaptativa institucional incidiendo definitivamente en la creación de nuevas formas de relación y estructuras organizativas que garanticen que cada entidad juegue el rol que le corresponde en un marco de complementación de funciones y soluciones consensuadas (Tabla 9).

Tabla 9. Medidas de adaptación dentro de la Estrategia 5 validadas por el Ayuntamiento del Distrito Nacional.

Sectores y servicios	Medida de adaptación	Responsables	Z	R	P	T
Gobernanza participativa	5.1. Concentración de esfuerzos e intereses en torno al Ayuntamiento para lograr una coordinación inter-sectorial e inter-institucional que garantice el reconocimiento y respeto de las funciones de cada entidad y la complementación para abordar la solución de los problemas de vulnerabilidad, la oferta de servicios de calidad, la protección de los recursos naturales y el uso adecuado de los espacios públicos.	ADN, varias instituciones		X		C

³ El sistema debe estar en línea con la *Política para la gestión integral de residuos sólidos municipales* del Ministerio Ambiente (2014) y sus medidas tendrán el cobeneficio de contribuir a solucionar un serio problema sanitario y reducir las inundaciones relacionadas con la obstrucción del drenaje por la dispersión de residuos sólidos.

Sectores y servicios	Medida de adaptación	Responsables	Z	R	P	T
Gobernanza participativa	5.2. Fortalecimiento de las relaciones institucionales ADN-CAASD y complementación de funciones para proyectos conjuntos, bajo lineamientos que garanticen la solución de inundaciones a la vez que el uso adecuado los espacios públicos.	ADN, CAASD, POSC, MGSD		X		C

3.6. Estrategia 6. Información e investigación para enfocar la adaptación

La Estrategia 6 contiene acciones para atender las necesidades de información e investigación que requiere el Distrito Nacional para enfocar la adaptación bajo criterios técnicos (Tabla 10). La estrategia apunta hacia al crecimiento de la capacidad adaptativa en lo tecnológico (tecnologías de adaptación disponibles, opciones de control de inundaciones, capacidad técnica, sistemas de alerta temprana o disponibilidad y manejo de información climática). La vulnerabilidad está condicionada por factores climáticos, espaciales y socioeconómicos -históricos y presentes- particulares del territorio que deben ser investigados y conocidos pues la adaptación funciona mejor cuando se basa en criterios técnicos (por ej. una topografía de precisión permite identificar apropiadamente las áreas de inundabilidad, las zonas seguras de urbanización y diseñar los sistemas de drenaje siguiendo las condiciones naturales del terreno).

Tabla 10. Medidas de adaptación dentro de la Estrategia 6 validadas por el Ayuntamiento del Distrito Nacional.

Sectores y servicios	Medida de adaptación	Responsables	Z	R	P	T
Investigación y desarrollo	6.1. Elaborar un mapa integral de vulnerabilidad del DN (principalmente inundaciones y deslizamientos) como base para el ordenamiento territorial y que a su vez permita evaluar con objetividad, por sectores y barrios, medidas estructurales (protección, acomodo o retiro) y no estructurales (alerta temprana) a mediano plazo.	ADN, SGN, ICN, COE, MMA, CRIO, IGN				C
Investigación y desarrollo	6.2. Evaluar integralmente la situación de las cuencas subterráneas del DN (disponibilidad, usos, niveles de extracción, calidad del agua, indicadores de contaminación, problemas de salud relacionados con el agua) ante los escenarios de reducción de precipitaciones.	CAASD, ADN, MSPAS INDHRI,				L
Investigación y desarrollo	6.3. Realizar una investigación sobre la distribución de la temperatura en el territorio del DN para fundamentar el efecto de islas de calor y detectar espacios críticos que requieren medidas particulares de adaptación (p. ej. arbolado especial) con énfasis en la prevención de salud.	ONAMET, UNIV, MSPAS, ADN, POSC		X		M
Investigación y desarrollo	6.4. Evaluación de vulnerabilidad climática de la zona costera del DN (ascenso del nivel del mar, inundación costera, erosión) con criterios de geología, oceanografía y ecología	UNIV, ANAMAR				C

3.7. Estrategia 7. Capacitación y sensibilización para la adaptación

La habilidad de manejar y entender la información climática y una correcta percepción del riesgo son determinantes para aumentar la capacidad adaptativa y reducir la vulnerabilidad de la población y la infraestructura urbana y de todos los servicios y sectores básicos a las variaciones del clima. La Estrategia 7, propone acciones dentro de un programa integral de educación, capacitación y concientización (talleres, charlas y diplomados) para la población, los docentes del nivel básico y medio, la incorporación al pensum estudiantil del tema del clima, uso de murales (grafiti) como parte del programa de educación a la ciudadanía y la divulgación de mensajes educación y climática a diferentes niveles y sectores (Tabla 11).

Tabla 11. Medidas de adaptación dentro de la Estrategia 7 validadas por el Ayuntamiento del Distrito Nacional.

Sectores y servicios	Medida de adaptación	Responsables	Z	R	P	T
Educación	7.1. Proyecto de educación y capacitación climática en varios temas y niveles de la población, por diferentes medios, haciendo énfasis en la problemática en las comunidades vulnerables.	DDCADN, MINERD, UNIV, POSC			X	M

4. CRITERIOS DE IMPLEMENTACIÓN

4.1. Creación de un equipo técnico

La adaptación al cambio climático es un proceso complejo y transversal que debe ser emprendido como parte del desarrollo del Distrito Nacional con el compromiso de una gama de partes interesadas incluyendo el gobierno local, las instituciones públicas y la sociedad civil. En este contexto, el primer paso es la definición de una estructura operativa, un Equipo Técnico de Cambio Climático (ETMCC) para facilitar la implementación de acciones transversales y sectoriales y vigilar estas acciones como parte de un sistema de monitoreo, evaluación y la actualización. El esquema de la estructura operativa para la implementación corresponde a un enfoque intersectorial, liderado por el Ayuntamiento y la participación de las instituciones públicas y la sociedad civil. La creación de un ETMCC responde al plan de acción para concentrar esfuerzos e intereses en torno al Ayuntamiento y al Consejo de Desarrollo para lograr la coordinación intersectorial e interinstitucional para asegurar el reconocimiento y el respeto de las funciones de cada entidad y la solución de complementación para abordar los problemas de vulnerabilidad, ofreciendo servicios de calidad, protección de los recursos naturales y el uso adecuado de los espacios públicos. Después de la creación de una estructura operacional para la implementación del plan de es necesario desarrollar planes de trabajo operacionales para abordar las acciones de adaptación.

4.2. Tiempo de implementación

De las medidas de adaptación del portafolio el Ayuntamiento considera que trece pueden implementarse a corto plazo, diez a mediano plazo y siete a largo plazo. Las medidas que pueden implementarse **a corto plazo** incluyen el establecimiento de ZNU en las riberas de los ríos, la laguna y la zona costera y la ampliación y la complementación de esta zonificación con un Plan Regulador Urbano; el inventario, catalogación y cartografía actualizada del patrimonio histórico (como primera fase de este gran proyecto de rescate patrimonial) y la reforestación urbana selectiva. A corto plazo, pueden hacerse también las acciones apropiadas para reforzar la coordinación inter-sectorial e inter-institucional que permita empezar a abordar y solucionar con eficiencia los problemas ambientales y las situaciones de riesgo (p. ej. las interrupciones del servicio eléctrico en el sistema de agua potable) y comenzar el programa integral de educación a diferentes niveles sobre ordenamiento territorial, cambio climático y gestión de riesgos.

Las medidas **a mediano plazo** comprenden los proyectos de diseño barrial adaptado a las inundaciones que pueden verse apoyado con la medida de un presupuesto participativo para la adaptación. También, el plan de gestión integral del recurso agua (fuentes, distribución, control de pérdidas, ahorro, captación y almacenamiento de agua de lluvia, reuso y monitoreo) que incorpore soluciones locales a las inundaciones manejando la capacidad de infiltración del suelo (biofiltración a pavimentos permeables) a través de la CAASD. Asimismo, el programa de reforestación urbana para el desarrollo del Sistema Verde Metropolitano (con sus zonas de amortiguamiento) y las coordinaciones para que el plan de manejo de la cuenca alta de los ríos Ozama e Isabela maneje también actividades de restauración ecológica. También en este marco temporal se ubican la investigación sobre la distribución de la temperatura y el proyecto de educación y capacitación climática. Finalmente, la implementación de un sistema de gestión integral de residuos sólidos puede ser posible a mediano plazo considerando que el Distrito Nacional es parte del

Programa Dominicana Limpia que ofrecerá asistencia y fondos para dar soluciones definitivas al problema de los residuos sólidos en varios municipios dominicanos.

Quedan como acciones **a largo plazo** proyectos que requieren estudios previos y posteriores inversiones en obras como el de adaptación climática del Parque Litoral Sur que contempla tres etapas: a) Plaza Juan Barón-Ave. Máximo Gómez, 2) Ave. Máximo Gómez- Ave. Abraham Lincoln y 3) Ave. Abraham Lincoln- Ave. Núñez de Cáceres. También las acciones para la mejora de la movilidad urbana; y especialmente aquellas que demandan apoyo del gobierno central como la ampliación de la cobertura del sistema de alcantarillado sanitario y la construcción del sistema de drenaje de aguas pluviales.

4.3. Gestión adaptativa

La construcción de la resiliencia climática del Distrito Nacional es un proceso continuo. Las condiciones climáticas cambian con el tiempo. Del mismo modo, el Distrito Nacional es dinámico, creciendo y cambiando de maneras que no pueden ser totalmente anticipadas. Los nuevos desafíos y oportunidades surgen continuamente, las tecnologías avanzan y las prioridades de la comunidad cambian con el tiempo. Además, la implementación de la adaptación puede enfrentar desafíos en la ejecución y las medidas de adaptación al ser puestas en marcha pueden no funcionar como se esperaba. Por estas razones, es necesario vigilar las condiciones y la eficacia de las medidas de adaptación y tomar medidas adicionales para adaptarse a estos cambios y aumentar la resiliencia. La gestión adaptativa es un proceso iterativo por lo que revisar y mejorar las prácticas de adaptación y tener un sistema de toma de decisiones flexible son esenciales para promover sistemas resilientes en un aprendizaje continuo a través del monitoreo.

El proceso de monitoreo, evaluación y manejo adaptativo debe estar dirigido por el ETMCC. Durante la fase de implementación, las medidas de adaptación identificadas en este plan deben someterse a un proceso de seguimiento y evaluación para seguir el progreso y el desempeño y servir de punto de partida para mejorar las prácticas de adaptación. El seguimiento y la evaluación requerirán la definición de indicadores específicos para evaluar el progreso de la aplicación y la eficacia de las medidas de adaptación. A través de esta evaluación, el Distrito Nacional puede identificar las razones por las que las medidas han sido efectivas o ineficaces e iniciar el proceso de identificación de técnicas para cambiar, complementar o agregar a las medidas en vigor y avanzar continuamente hacia un territorio cada vez con mayor resiliencia.

5. REFERENCIAS

- CCNY (2016). Temperatura y ondas de calor. Santo Domingo y Santiago. City College New York, programa de Información Climática, 2 pp.
- DGODT (2016). Guía metodológica para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial. Dirección General de Ordenamiento y Desarrollo Territorial Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), República Dominicana, 104 pp.
- ICF (2016). Climate Change Adaptation Planning Tool. ICF International Programa de Planificación para la Adaptación Climática, 8 pp.
- ICMA/ICF (2017). Fichas técnicas de apoyo a la adaptación climática y el ordenamiento territorial en los municipios dominicanos. Asociación Internacional de Gestión de Ciudades y Municipios y ICF Internacional.
- ICMA/ICF/FEDOMU/ADN (2016). Evaluación de la vulnerabilidad climática del Distrito Nacional para el Plan de Ordenamiento Territorial. Asociación Internacional para la Gestión de Ciudades y Municipios, ICF International, Federación Dominicana de Municipios y Ayuntamiento del Distrito Nacional. Programa Planificación para la Adaptación Climática de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), Santo Domingo, República Dominicana, 42 pp.
- ICMA/ICF/FEDOMU/ASPM (2017). Plan Municipal de Ordenamiento Territorial Distrito Nacional 2016 – 2028. Asociación Internacional para la Gestión de Ciudades y Municipios, ICF International, Federación Dominicana de Municipios y Ayuntamiento del Distrito Nacional. Programa Planificación para la Adaptación Climática, Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), República Dominicana, 25 pp.

IPCC (2017) Panel Intergubernamental de cambio Climático. Sitio Web: <http://www.ipcc.ch/ipccreports>
 Mesa, Ámbar 2017. Análisis de inundación para las áreas vulnerables de Santo Domingo. INFO-CLIMA República Dominicana. Disponible en: <http://dr-obs.ccnycunyu.edu/publications/analisis-inundacion-areas-vulnerables/>
 Ministerio Ambiente (2014). Política para la gestión integral de residuos sólidos municipales (RSM), Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Santo Domingo, República Dominicana, 30 pp. Disponible en: <http://www.ambiente.gob.do/ambinterd/wp-content/uploads/2015/10/Politica-Residuos-Solidos-Municipales.pdf>

Apéndice I. Planes, programas y proyectos derivados de las medidas de adaptación a ser incorporados en el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) o del Plan de Desarrollo (PD) del Distrito Nacional.

Medida	Propuesta
1.2	<i>Plan Regulador de la zona urbana – DN:</i> instrumento para regular el crecimiento de la zona urbana del municipio, en la cual se definen las zonas no urbanizables y urbanizables con linderos, alturas, superficie edificable, índice de impermeabilización, etc.; en atención a los polígonos urbanos definidos en el POT.
1.2.	<i>Adaptación Climática del Parque Litoral Sur.</i> Incorporar criterios de adaptación con zonificación de usos en primera y segunda línea sobre la base de la vulnerabilidad costera e incorporando medidas que garanticen la seguridad y sostenibilidad (p. ej., diseños y materiales, climáticamente resistentes, criterios de pavimentos permeables y soluciones ingenieras en los espacios afectados por la erosión)
2.1.	<i>Manejo de inundaciones en barrios en zonas vulnerables:</i> Proyectos de diseño barrial adaptado a las inundaciones a través de cambios de la configuración de los barrios para garantizar el drenaje de las aguas y eventualmente el reasentamiento selectivo de parte de la población
2.2	<i>Análisis e identificación de soluciones locales a las inundaciones:</i> Viabilizar la inclusión en el trabajo de la CAASD de soluciones sectoriales y barriales a las inundaciones que manejen la capacidad de infiltración del suelo haciendo uso de las múltiples tecnologías ingenieras existentes (desde biofiltración a pavimentos permeables) para dar soluciones puntuales a sitios vulnerables de la ciudad.
2.4.	<i>Presupuesto participativo para la adaptación.</i> Incorporar las acciones de reducción de vulnerabilidad a inundaciones (obras de canalización y drenaje) al presupuesto participativo municipal con proyectos por sectores y barrios
3.1 y 3.3 y 3.4.	<i>Diseño Sistema Verde Metropolitano⁴:</i> Definición del sistema y su espacio de amortiguamiento (incluyendo el entorno de instalaciones de servicios municipales) a partir del Cinturón Verde y todas las áreas naturales, buscando continuidad a escala metropolitana (adaptación basada en ecosistemas) y manejando la base legal actual o a proponer a tres de un Plan de Manejo Ambiental que fortalezca las propuestas de zonificación.
3.2.	<i>Reforestación urbana.</i> Programa de reforestación urbana en sitios seleccionados del Sistema Verde Metropolitano, aplicando las herramientas de ITree y bajo el criterio de corredores y anillos verdes que enlacen diferentes partes de la ciudad con grandes áreas verdes
3.5.	<i>Manejo adaptativo de las cuencas.</i> Revisar y actualizar, con enfoque de adaptación, las medidas del Plan de manejo de la cuenca alta de los ríos Ozama e Isabela para incorporar actuaciones en los escurrimientos identificados que han sido ocupados por la población; a través de la sensibilización, capacitación, re-localización de viviendas en zonas de alta vulnerabilidad, limpieza de escurrimientos e integración a un circuito verde.
4.1	<i>Plan de gestión integral del recurso agua.</i> Evaluación de nuevas fuentes, mejoramiento de la distribución, control de pérdidas, promover el ahorro y la captación y almacenamiento de agua de lluvia, reuso de aguas grises y monitoreo de calidad, promoción de programas de conservación de agua y concientización de los diferentes usuarios residenciales, comerciales e industriales.
4.2.	<i>Gestión integral de residuos sólidos:</i> Revisión y actualización del Sistema de gestión integral de residuos sólidos del Distrito Nacional para su complementación con medidas de adaptación al cambio climático para el sector. ⁵

⁴ Esta medida requiere de coordinación entre las instituciones para el levantamiento de las áreas verdes actuales según su vocación y actualizar el diagnóstico Cinturón Verde.

⁵ El sistema debe estar en línea con la *Política para la gestión integral de residuos sólidos municipales* del Ministerio Ambiente (2014) y el Programa Dominicana Limpia. Sus medidas tendrán el cobeneficio de contribuir a solucionar un serio problema sanitario y reducir las inundaciones relacionadas con la obstrucción del drenaje por la dispersión de residuos sólidos.

Medida	Propuesta
4.3	<i>Plan de Movilidad Urbana:</i> Instrumento diseñado con el fin de mejorar la conexión urbana, organizar los desplazamientos (peatonales y motorizados) de la población que circula por la zona urbana; adecuando las necesidades de sus habitantes, mejorando la articulación inter-institucional y fomentando la articulación público-privada.
4.4	<i>Construcción sistema de alcantarillado sanitario:</i> Articulación entre el gobierno nacional y el ayuntamiento para ampliar la cobertura del sistema existente en la zona urbana del municipio y mejorar el tratamiento final de estas aguas.
5.1.	Concentración de esfuerzos e intereses en torno al Ayuntamiento para lograr una coordinación inter-sectorial e inter-institucional que garantice el reconocimiento y respeto de las funciones de cada entidad y la complementación para abordar la solución de los problemas de vulnerabilidad, la oferta de servicios de calidad, la protección de los recursos naturales y el uso adecuado de los espacios públicos
6.1 y 6.3.	<i>Profundización en vulnerabilidades urbanas.</i> Evaluaciones de vulnerabilidad ambiental y climática, con salida cartográfica, enfocadas a: a) distribución de la temperatura para fundamentar el efecto de islas de calor y apoyar la selección de sitios de reforestación urbana, b) situación de las cuencas subterráneas (disponibilidad, usos, calidad del agua y salud) ante los escenarios de reducción de precipitaciones y c) zona costera (ascenso del nivel del mar, inundación costera, erosión) con criterios de geología, oceanografía y ecología.
7.1.	<i>Fortalecimiento de capacidades para la gestión del uso de suelo:</i> entrenamiento al personal del Ayuntamiento, adquisición de hardware, actualización de la municipalidad a las nuevas tecnologías, contratación de personal clave para implementar un sistema de monitoreo y gestión del territorio.
7.1.	<i>Capacitación permanente en ordenamiento territorial, cambio climático y gestión integral de riesgos:</i> Realización de talleres, charlas y diplomados, para maestros nivel básico y medio, incorporando al pensum estudiantil el tema del clima, usar murales (grafiti) como parte del programa de educación a la ciudadanía, para divulgar mensajes positivos.