

Plan Local de Adaptación al Cambio Climático de **Puerto Plata**

Proyecto: Desarrollando Capacidades para Avanzar
en el Proceso del Plan Nacional de Adaptación de la
República Dominicana (NAP-RD)



Plan Local de Adaptación al Cambio Climático de Puerto Plata

*Proyecto: Desarrollando Capacidades para Avanzar
en el Proceso del Plan Nacional de Adaptación de la
República Dominicana (NAP-RD)*

*Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Diciembre, 2025*



**Ministerio de Medio Ambiente
y Recursos Naturales**

Armando Paíno Henríquez, Ministro
Ana Emilia Pimentel, Viceministra en Cambio
Climático y Sostenibilidad
Gabriela Márquez, Directora de Adaptación y
Mitigación al Cambio Climático
Esmeldy García, Directora Tratados y Convenios
Internacionales
Oskarina Domke, Especialista en Adaptación

**Programa de las Naciones Unidas
para el Medio Ambiente
Oficina Regional para Latinoamérica
y el Caribe**

Juan Bello, Director Regional
Andrea Brusco, Sub-directora Regional
Sebastián Carranza, Coordinador Regional del
Sub-Programa de Cambio Climático
Santiago Núñez Ramírez, Especialista en
Adaptación y Coordinador NAPs
Belén Guevara Muñoz, Especialista en Adaptación

Unidad de Gestión de Proyecto

Jean-Alexis Gaugé, Especialista en Arreglos
Interinstitucionales
Joe Melara, Especialista en Adaptación
Carola Amelia Caba Viñas, Especialista en
Comunicaciones del Cambio Climático
Adriana Mora Restrepo, Especialista
Administrativa y Financiera

Equipo Técnico

Xiomara León, Especialista en Análisis Espacial
para Riesgo Climático
Dr. Ángel Muñoz, Especialista en Modelaje
Climático y Evaluación de Riesgos

**Ayuntamiento del Distrito Municipal
de Puerto Plata**

Diómedes Roque García Núñez, Alcalde

Revisión Técnica

**Comité Técnico Plan Local de Adaptación al
Cambio Climático, Municipio San Felipe de
Puerto Plata**

Kenya Desangles, Vicealcaldesa,
Alcaldía de Puerto Plata
Ing. Luis Amauris Tavares, Director, Dirección de
Planeamiento Urbano, Alcaldía de Puerto Plata
Arq. Laura García, Encargada de Urbanismo,
Dirección de Planeamiento Urbano,
Alcaldía de Puerto Plata
Pilar Pérez, Despacho de la Vicealcaldía,
Alcaldía de Puerto Plata
Whascar García, Director Provincial,
Defensa Civil
Jonathan González, MITUR
René Gómez, MMARN,
Dirección Provincial de Puerto Plata

**Ministerio de Medio Ambiente
y Recursos Naturales**

Esmeldy García,
Directora Convenios y Tratados Internacionales
Oskarina Domke Guzmán,
Especialista en Adaptación
Ana María Mateo Ramírez, Encargada
Departamento de Gestión de Riesgos
Olga María Suriel Carrasco,
Analista de Cambio Climático

Virginia Sibilio Ayala, Corrección de estilo
Starling Peguero, Diseño Gráfico
AH Editora, S.R.L., Diagramación
Starling Peguero, Diseño Portada
Foto de Portada, Eros Reyes Cabrera en Unsplash
Fotografías, Repositorio Audiovisual proyecto
NAP-RD, El Estudio by Catrain Rosario, S.R.L.

Agradecimientos

El proyecto NAP-RD extiende agradecimiento
al Alcalde, Diómedes Roque García Núñez y,
de manera especial, a la vicealcaldesa Kenya
Desangles, por su dedicación y esfuerzo
demostrado en asegurar que este proceso de
planificación para la adaptación fuera inclusivo
y participativo. También se le agradece al Ing.
Luis Gonzáles, quien sirvió como punto focal de
la gestión 2020-2024 y brindó aportes valiosos
al proceso y a las demás instituciones que
participaron en los talleres de planificación.



PRÓLOGO

Me complace presentar a la ciudadanía, a las autoridades locales y a todos los actores del territorio el **Primer Borrador Avanzado del Plan Local de Adaptación al Cambio Climático (PLACC) del Municipio de Puerto Plata**, un instrumento esencial para fortalecer la resiliencia de uno de los polos turísticos y económicos más dinámicos de la República Dominicana.

Puerto Plata constituye uno de los municipios más estratégicos del país por su riqueza ambiental, su dinamismo turístico y su importancia socioeconómica. A la vez, es un territorio altamente expuesto a amenazas climáticas como la inundación pluvial y fluvial, la erosión costera, el

aumento del nivel del mar, los deslizamientos y el incremento sostenido de las temperaturas, factores ampliamente documentados en la Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo Climático realizada para este proceso. Estos riesgos se combinan con presiones del desarrollo urbano, brechas en infraestructura básica y desafíos de ordenamiento territorial, que requieren una planificación estratégica a largo plazo.

Frente a este escenario, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en su rol de órgano rector de la política climática del país, ha considerado una prioridad acompañar a los gobiernos locales en la construcción de capacidades técnicas e institucionales para enfrentar los impactos presentes y futuros del clima. Este plan —elaborado en estrecha colaboración con el Ayuntamiento de Puerto Plata— constituye un paso decisivo hacia ese propósito.

Su formulación se desarrolla en el marco del **Proyecto “Desarrollando Capacidades para Avanzar en el Plan Nacional de Adaptación de la República Dominicana (NAP-RD)”**, financiado por el **Fondo Verde del Clima (GCF)**, implementado por el **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)** y ejecutado por el **Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales** como entidad beneficiaria. Esta alianza estratégica confirma el compromiso compartido de fortalecer la acción climática en el territorio y avanzar hacia una planificación local basada en evidencia científica, participación social y visión de largo plazo.

El Plan de Adaptación al Cambio Climático de Puerto Plata presenta una caracterización robusta de amenazas, vulnerabilidades y riesgos climáticos; define metas, acciones y programas prioritarios; y establece horizontes de implementación que permitirán orientar inversiones y decisiones públicas y privadas durante los próximos años. Su enfoque territorial reconoce la importancia crítica de proteger los recursos hídricos, conservar y restaurar los ecosistemas, integrar criterios de resiliencia en la infraestructura, y fortalecer las capacidades comunitarias e institucionales para anticipar, responder y recuperarse de los impactos climáticos.

Este documento también refleja el valioso aporte de múltiples instituciones, de los sectores público y privado, de la academia y de las

organizaciones sociales que participaron activamente en los talleres de planificación realizados en el territorio. Su visión colectiva constituye uno de los logros más significativos del proceso.

Invito a todos los actores locales a asumir este plan como una herramienta viva, dinámica y orientadora. Su adecuada implementación permitirá no solo reducir vulnerabilidades, sino también sentar las bases para un desarrollo territorial más equilibrado, justo y sostenible, capaz de proteger el patrimonio natural y cultural de Puerto Plata y de fortalecer su rol estratégico dentro del desarrollo nacional.

El cambio climático representa uno de los mayores desafíos de nuestra generación. Enfrentarlo con responsabilidad, planificación y acción conjunta es un compromiso del Gobierno dominicano y un imperativo para garantizar bienestar, seguridad y prosperidad a las futuras generaciones.

Armando Paíno Henríquez

Ministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales
República Dominicana

Abreviaciones, Siglas y Acrónimos	
3ESH 2018	Tercer Estudio Socioeconómico de Hogares del Sistema Único de Beneficiarios (SIUBEN), 2018
CATHALAC	Centro del Agua del Trópico Húmedo para América Latina y el Caribe
Censo X 2022	Décimo censo de población y vivienda de la República Dominicana
CDD	Consecutive Dry Days o Días Consecutivos Secos
CMIP6	Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados o Coupled Model Intercomparison Project
CORAAPLATA	Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Plata
DEE	Directorio de Empresas y Establecimientos
EVRC	Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo Climático
FVC	Fondo Verde para el Clima
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INAPA	Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados
INDOMET	Instituto Dominicano de Meteorología
INDRHI	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change o Comité Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
IVACC	Índice de Vulnerabilidad Ante Choques Climáticos
MARD	Ministerio de Agricultura de la República Dominicana
MEPyD	Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo
MMARN	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
NOAA	National Oceanic and Atmosphere Administration u Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica
OMM	Organización Mundial de Meteorología
PLACC	Plan Local de Adaptación al Cambio Climático

Abreviaciones, Siglas y Acrónimos	
PMOT	Plan local de Ordenamiento Territorial
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SGN	Servicio Geológico Nacional
SIUBEN	Sistema Único de Beneficiarios
SPEI	Standardized Precipitation Evapotranspiration Index o Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración
SSP	Shared Socioeconomic Pathways o Escenarios de Trayectoria Socioeconómica Compartida
SSP2	Escenario de Trayectoria Socioeconómica Compartida 2: Mitad del Camino
SSP3	Escenario de Trayectoria Socioeconómica Compartida 3: Rivalidad Regional, Un Camino Rocoso
SSP5	Escenario de Trayectoria Socioeconómica Compartida 5: Desarrollo Impulsado por Combustibles Fósiles (Tomar La Autopista)
UGAM	Unidad de Gestión Ambiental Municipal
UTEPDA	Unidad Técnica Ejecutora de Proyectos de Desarrollo Agroforestal

MAPAS, FIGURAS Y TABLAS

Mapas

- Mapa 1.** Mapa base del municipio de Puerto Plata
- Mapa 2.** Zonas de vida del municipio de Puerto Plata
- Mapa 3.** Red hídrica del municipio de Puerto Plata
- Mapa 4.** Mapa de uso y ocupación de suelo del municipio de Puerto Plata
- Mapa 5.** Mapa de amenaza y exposición de barrios en San Felipe de Puerto Plata y Maimón a amenaza de inundaciones.
- Mapa 6.** Mapa de amenaza exposición de barrios en el municipio de Puerto Plata
- Mapa 7.** Niveles de amenaza por inundación en el municipio de Puerto Plata
- Mapa 8.** Visualización de trayectorias de tormentas y ciclones por 50km del municipio de Puerto Plata entre 1950-2024
- Mapa 9.** Infraestructura vial dentro de zonas de inundación (color gris)
- Mapa 10.** Aumento del nivel del mar (cm por año) proyectado por el ensamble multimodelo bajo los 4 escenarios RCP en el período 2041-2060 para la provincia Puerto Plata.
- Mapa 11.** Aumento del nivel del mar (cm por año) proyectado por el ensamble multimodelo bajo los 4 escenarios RCP en el período 2081-2100 para la provincia Puerto Plata

Figuras

- Figura 1.** Esquema del marco conceptual de riesgo climático del sexto informe de evaluación del IPCC
- Figura 2.** Pirámide poblacional para el municipio de Puerto Plata
- Figura 3.** Acumulación de Flujos - San Felipe de Puerto Plata
- Figura 4.** Índice Topográfico de Humedad - San Felipe de Puerto Plata
- Figura 5.** Cantidad de empresas registradas en el municipio de Puerto Plata por actividad económica
- Figura 6.** Climograma para la estación La Unión Puerto Plata para el período 1961-1990
- Figura 7.** Climograma para la estación La Unión Puerto Plata para el período 1991-2020
- Figura 8.** Anomalías de temperatura media para estación La Unión- Puerto Plata, para los años: 1961-2023
- Figura 9.** Tendencias del índice climático rx5day para estación La Unión (Puerto Plata)
- Figura 10.** Tendencias del índice climático r95ptot para estación La Unión (Puerto Plata)
- Figura 11.** Índice de riesgo actual para San Felipe de Puerto Plata
- Figura 12.** Evolución esperada de la precipitación acumulada mensual (mm) para todos los SSPs y períodos bidecadales escogidos, comparados con el presente (gris).

Figura 13: Evolución esperada de la temperatura media mensual (Celsius) para todos los SSPs y períodos bidecadales escogidos, comparados con el presente (gris).

Tablas

- Tabla 1.** Población de los distritos municipales del municipio de Puerto Plata, por urbano/rural y sexo.
- Tabla 2.** Necesidades básicas insatisfechas de vivienda para el municipio de Puerto Plata y sus distritos municipales.
- Tabla 3.** Necesidades básicas insatisfechas de servicios básicos para el municipio de Puerto Plata y sus distritos municipales.
- Tabla 4.** Indicadores de vulnerabilidad de salud (desagregados por sexo) para el municipio de Puerto Plata
- Tabla 5.** Indicadores de vulnerabilidad socioeconómica desagregados por sexo para el municipio de Puerto Plata.
- Tabla 6.** Número de eventos/amenazas que han ocurrido en el municipio de Puerto Plata desde 1966-2000.
- Tabla 7.** Susceptibilidad de sistemas infraestructurales a lluvias intensas e inundaciones
- Tabla 8.** Aumento del nivel de mar proyectado para la costa del municipio de Puerto Plata bajo escenarios de RCP.
- Tabla 9.** Necesidades y opciones de adaptación para el municipio de Puerto Plata.

CONTENIDO

PRÓLOGO / 5

RESUMEN PARA TOMADORES DE DECISIÓN
/ 12

- I. Introducción / 15
- II. Metodología de análisis y planificación / 16
- III. Contexto municipal / 20
- IV. Clima, vulnerabilidad y riesgo: pasado,
presente y futuro / 33
- V. Necesidades y opciones de adaptación / 53
- VI. Enfoque estratégico / 56
- VII. Mecanismos de implementación y
seguimiento / 59
- VIII. Metas y acciones / 61
- IX. Programas y proyectos / 75
- X. Bibliografía / 77



RESUMEN PARA TOMADORES DE DECISIÓN

El municipio de Puerto Plata, ubicado en la provincia que lleva el mismo nombre, es un nodo de la región del Cibao Norte para los sectores de turismo, comercio, construcción y transporte, entre otros. Actualmente, disfruta de un aumento en el turismo marítimo y cultural, gracias en parte a turismo de cruceros en sus puertos Amber Cove y Taíno Bay, lo que ayudó a impulsar los esfuerzos para preservar el patrimonio arquitectónico del centro histórico. Además, el municipio ofrece los paisajes de la Loma Isabel de Torres y El Cupey y varios ríos, playas y un punto de gastronomía de mariscos ubicado en Maimón. Una gran parte del encanto que ofrece el municipio se debe a los paisajes dentro de sus propios

límites y dado que funge como base para explorar otros paisajes dentro de la provincia y la región.

Como varios otros municipios turísticos en el país, Puerto Plata se encuentra lidiando con el desafío de un crecimiento o expansión urbana insuficientemente controlado con instrumentos de ordenamiento territorial, lo cual ha resultado en el aumento de construcciones en las orillas de los ríos y lomas, teniendo un impacto adverso en los servicios ecosistémicos, que tienen un rol fundamental no sólo en cuanto a turismo sino también para la regulación hídrica, el mantenimiento de la biodiversidad y barreras naturales contra inundaciones y deslizamientos.

El municipio también está lidiando con los efectos actuales y potenciales del cambio climático, ya que una gama de su infraestructura turística, inmobiliaria y sus comunidades costeras están altamente expuestas a amenazas como aumento del nivel del mar, erosión, e inundaciones (tanto pluviales y fluviales como costeras).

De acuerdo con la Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo Climático (EVRC) para Puerto Plata en 2025, se proyecta que la precipitación media anual disminuirá levemente para el período 2041-2060 y para el de 2061-2080, se prevé que disminuya leve a moderadamente (también dependiendo del escenario utilizado) pero, puede tener implicaciones potenciales para la seguridad hídrica del municipio que se deben anticipar. La misma evaluación destacó aumentos en temperatura media para todos los escenarios y horizontes de tiempo, cruzando el umbral de 2°C en un futuro no muy lejano. Para 2061-2080, se proyecta aún más aumento en la temperatura media anual de entre 2.2 y 3.1 °C (dependiendo del escenario utilizado), lo que podría tener graves impactos en la salud humana, en los ecosistemas vitales y para el funcionamiento del propio municipio.

Bajo este contexto, el proyecto: “Desarrollando Capacidades para Avanzar en el Proceso del Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático (NAP-RD) del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la coordinación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y financiado por el Fondo Verde para el Clima (FVC), trabajó con la Alcaldía de Puerto Plata y otras instituciones y representantes del sector privado y sociedad civil para definir una visión, metas

y acciones para adaptarse al cambio climático. Siendo un esfuerzo que ha culminado con este plan local de adaptación al cambio climático o PLACC Puerto Plata. El PLACC Puerto Plata aspira a habilitar un entorno más saludable, productivo y socialmente dinámico para sus habitantes y visitantes, mientras que mejora la resiliencia ante los riesgos actuales y futuros provocados por el cambio climático y cuando, sea apropiado, aprovechar las oportunidades que este fenómeno puede traer.

El PLACC Puerto Plata está compuesto de 8 metas de adaptación climática con sus acciones y propuestas de programas y proyectos a implementar en el corto, mediano y largo plazo. Estas son:

1.

Procurar la información restante que se necesita para planificar para la adaptación local de forma más robusta.

M

2.

Fortalecer las capacidades de instituciones gubernamentales, el sector privado, la academia (universidades y centros de investigación) y de la sociedad civil, para analizar y gestionar futuras amenazas costeras en el municipio, incluyendo aumento del nivel del mar, erosión, inundaciones costeras y salinización de aguas subterráneas.

E

3.

Proteger y/o conservar recursos naturales que brinden funciones y servicios ecosistémicos clave para el municipio, incluyendo reducción de riesgos climáticos actuales y futuros.

T

4.

Aplicar la regulación del uso de suelo para mantener los servicios ecosistémicos vitales para el funcionamiento y resiliencia del municipio, ante choques y estrés climáticos.

A

5.

Reducir el riesgo futuro ante el estrés hídrico debido a la disminución de la disponibilidad de agua inducida por el cambio climático.

6.

Aumentar la resiliencia del entorno urbano y peri-urbano ante inundaciones pluviales y fluviales;

7.

Facilitar la prevención, reducción de riesgo y recuperación del estrés térmico del calor, especialmente para comunidades y grupos sociales vulnerables a este.

8.

Propiciar una mayor capacidad de adaptación de los grupos socioeconómicos y las comunidades vulnerables del municipio ante los riesgos climáticos actuales y futuros.

Este documento toma en cuenta la creciente importancia de repensar cómo se planifica el desarrollo del turismo costero, dado que su infraestructura estará cada vez más expuesta a los riesgos asociados a las amenazas de esa índole, inducidas por el cambio climático, incluidos: el aumento del nivel del mar, la erosión, las inundaciones costeras, la intrusión salina y la pérdida de ecosistemas costeros y marinos.

El PLACC de Puerto Plata:

- a) Define un plazo de implementación a corto plazo, como de 2 a 3 años, el mediano plazo, como de 4 a 25 años y el largo plazo, como de 26 a 50 años y más. Es importante que este tenga un horizonte temporal de al menos 50 años, ya que algunas inversiones futuras en infraestructura para la reducción de riesgos deberán realizarse a corto y mediano plazo para que generen su efecto a largo plazo;
- b) Sirve como un documento dinámico que puede actualizarse a medida que se disponga de nueva información relevante o, alternatively, cada 2 o 3 años.

Finalmente, la adaptación al cambio climático debe ir de la mano con el ordenamiento territorial en Puerto Plata. Por lo tanto, se aprovechó que el plan local de ordenamiento territorial y el PLACC estaban siendo elaborados en un plazo similar para establecer la integralidad necesaria.

I. Introducción

Puerto Plata ha sido considerado durante mucho tiempo uno de los municipios que con mayor frecuencia experimenta eventos hidrometeorológicos de moderados a severos en el país (Rathe et al 2022). Sigue fresco en la memoria de las autoridades y los habitantes las inundaciones que ocurrieron durante las lluvias entre noviembre 2016 y abril 2017. En el primer período indicado, se declaró estado de emergencia en la provincia, la cual fue la más afectada por las lluvias de ese momento, con casi 15% del total de pérdidas en el país y donde se invirtió 41% de gastos por calamidad pública según el Ministerio de Hacienda (Informe de Gastos Por Calamidad Pública, 2017).

Su vulnerabilidad a las inundaciones pluviales y fluviales se debe en parte a la expansión urbana no regulada que invade las riberas de los

ríos y los terrenos con mayor pendiente. El municipio también ha experimentado aumentos graduales pero sostenidos en la temperatura media (aproximadamente 0,9°C durante los últimos 30 años), lo que indica la influencia del cambio climático. Además, la alta concentración de infraestructura turística e inmobiliaria en la costa le hace uno de los municipios más expuestos a amenazas climáticas como huracanes, inundaciones costeras y aumento del nivel del mar.

Dadas estas condiciones, el proyecto NAP-RD del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), financiado por el Fondo Verde del Clima (FVC), trabajó con el Ayuntamiento de Puerto Plata y otras instituciones para desarrollar este Plan Local de Adaptación al Cambio Climático o PLACC. Este documento tiene un enfoque territorial y de sistemas, como los de agua, ecosistemas y biodiversidad y salud humana, así como sectores económicos locales clave como el turístico y el inmobiliario.

Este plan se estructura en la siguiente forma: primero, presenta un resumen del contexto de desarrollo territorial local y los sistemas clave que lo facilitan. Como parte de este resumen, también se presenta una visión general de tendencias de vulnerabilidad no climática (principalmente socioeconómica) en el municipio, que se vinculan fuertemente con la vulnerabilidad climática. Segundo, proporciona una caracterización de clima, vulnerabilidad y riesgo climático actual, seguido por proyecciones de esto, según la Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo Climático (EVRC) hecha para este plan. La tercera parte de este instrumento presenta el enfoque estratégico, principios, lineamientos orientadores, metas y acciones y propuestas de programas y proyectos, todo conforme a lo acordado durante diversos talleres con participantes de diferentes instituciones y entidades en ese territorio.

II. Metodología de análisis y planificación

El enfoque de análisis y planificación utilizado en este plan se basa en el marco conceptual de riesgo climático del sexto informe de evaluación

del Comité Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés, 2022). Para facilitar una mejor comprensión de este, a medida que se presente a lo largo del documento, incluimos las definiciones y conceptos clave relacionados con la evaluación de vulnerabilidad y riesgo climático y la planificación adaptativa:

Según el sexto informe de evaluación del IPCC, el riesgo se define como:

“El potencial de consecuencias adversas para los sistemas humanos o ecológicos, reconociendo la diversidad de valores y objetivos asociados con tales sistemas. En el contexto del cambio climático, pueden surgir riesgos debido a los posibles impactos del cambio climático, así como las respuestas humanas al cambio climático. Las consecuencias adversas pertinentes incluyen las que afectan a las vidas, los medios de subsistencia y la salud y bienestar, activos e inversiones económicos, sociales y culturales, infraestructura, servicios (incluidos los servicios ecosistémicos), ecosistemas y especies”. (IPCC WG1, pg. 200).

Ese mismo informe define los componentes de riesgo: amenaza, exposición y vulnerabilidad como:

Amenaza	Exposición	Vulnerabilidad
“La posible ocurrencia de un evento o tendencia física natural o inducida por el hombre que puede causar pérdida de vidas, lesiones u otros impactos en la salud, así como daños y pérdidas a la propiedad, infraestructura, medios de vida, prestación de servicios, ecosistemas y recursos ambientales”.	“La presencia de personas; medios de vida; especies o ecosistemas; funciones, servicios y recursos ambientales; infraestructura; o bienes económicos, sociales o culturales en lugares y entornos que podrían verse afectados negativamente”.	“La propensión o predisposición a verse afectado negativamente. La vulnerabilidad abarca una variedad de conceptos y elementos, incluyendo la sensibilidad o susceptibilidad al daño y la falta de capacidad para afrontarlo y adaptarse”.

El IPCC define los impactos como: “Consecuencias de los riesgos materializados en los sistemas humanos y naturales, donde los riesgos provienen de las interacciones entre los peligros relacionados con el clima

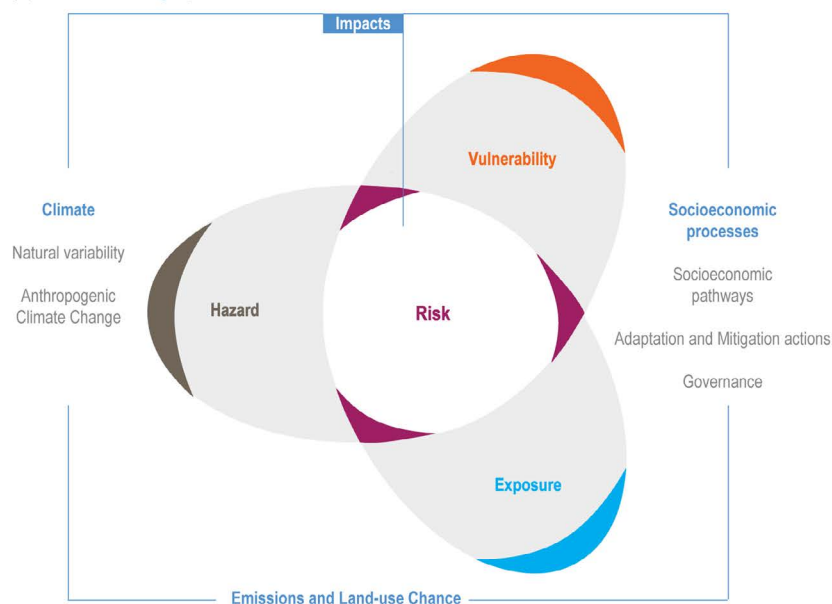
(incluidos los fenómenos meteorológicos y climáticos extremos), la exposición y la vulnerabilidad”.

La actualización del marco conceptual de riesgo del IPCC incluye las respuestas a riesgos como parte a ser analizada, pues en el contexto de adaptación esto se relaciona con las medidas para adaptarse –valga la redundancia– y la posibilidad de mala adaptación que puede ocurrir (véase la figura X). El IPCC define la mala adaptación como: “Medidas que pueden conducir a un mayor riesgo de resultados adversos en relación con el clima”.

Además, en el sexto informe de evaluación del IPCC la exposición fue separada de la vulnerabilidad, dejando lo posterior basado en la susceptibilidad y capacidad adaptativa.

Risk in IPCC assessment through time

(a) The AR5 risk graphic



(b) AR6 additions: response risk and complexity

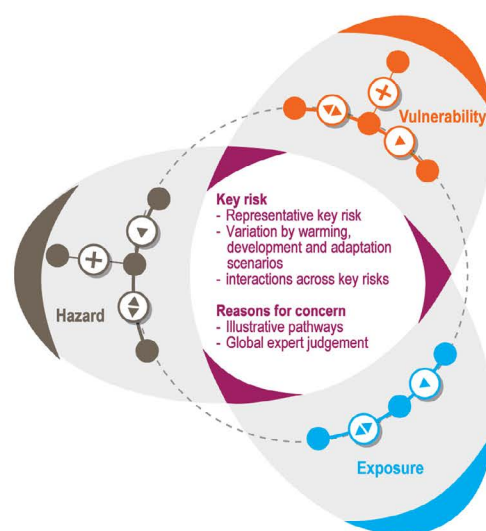


Figura 1.

Esquema del marco conceptual de riesgo climático del sexto informe de evaluación del IPCC. Fuente: IPCC.

En consonancia con el marco conceptual del IPCC, este plan presenta, en primer lugar, las amenazas climáticas históricas y actuales, la exposición y la vulnerabilidad (tanto climática como no climática), en la medida de lo posible y con la información disponible. Las amenazas fueron identificadas y priorizadas mediante la revisión de diversas bases de datos y consultas con un comité de planificación, o comité PLACC, compuesto de

personal técnico del ayuntamiento de Puerto Plata, la Defensa Civil y el Cuerpo de Bomberos.

Los elementos expuestos, tales como: la población, la infraestructura y los recursos naturales, se identificaron principalmente mediante un análisis geoespacial, a partir de información proporcionada por diferentes instituciones gubernamentales como el MMARN, el MOPC, y el SGN. Para la vulnerabilidad socioeconómica no climática, se utilizó información del Censo X 2022 y la base de datos del Sistema Único de Beneficiarios (SIUBEN), para indicadores como las necesidades básicas insatisfechas, el índice de calidad de vida, la alfabetización y el nivel educativo, entre otros. Para la vulnerabilidad climática relacionada con la población local, se analizaron los niveles del Índice de Vulnerabilidad Ante Choques Climáticos (IVACC) de los hogares.

La caracterización de futuro riesgo climático fue realizada mediante una evaluación hecha específicamente para el municipio de Puerto Plata. Ambos usaron modelos de futuro clima del CMIP6, escenarios SSP2, SSP3 y SSP5, para los horizontes de tiempo de: 2021-2040, 2041-2060 y 2061-2080. Estos escenarios fueron usados en el sexto informe de evaluación del IPCC y son considerados los de mejor calidad actualmente.

Para una explicación más detallada de la metodología de evaluación de la vulnerabilidad y el riesgo climático, se debe consultar el documento técnico completo de la EVRC.

Los hallazgos de la EVRC fueron socializados en un taller con representantes del Ministerio de Turismo (MITUR), el Ministerio de Salud Pública (MSP), la Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Puerto Plata (CORAAPLATA), el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), la Federación de Juntas de Vecinos, la Cámara de Comercio de Puerto Plata y Casa Brugal. Posteriormente, la fase de planificación identificó necesidades de adaptación y las opciones de medidas para mejor adaptarse -valga la redundancia- a dichos riesgos, lo cual fue hecho mediante una combinación de trabajo de gabinete y consultas con el comité PLACC. Tomando como base esa información, se elaboró el enfoque estratégico del plan, que consiste en principios y lineamientos orientadores para su implementación y en el establecimiento de una serie de

metas y acciones. Cada acción contiene recomendaciones de plazos de ejecución, responsables, e indicadores de seguimiento.

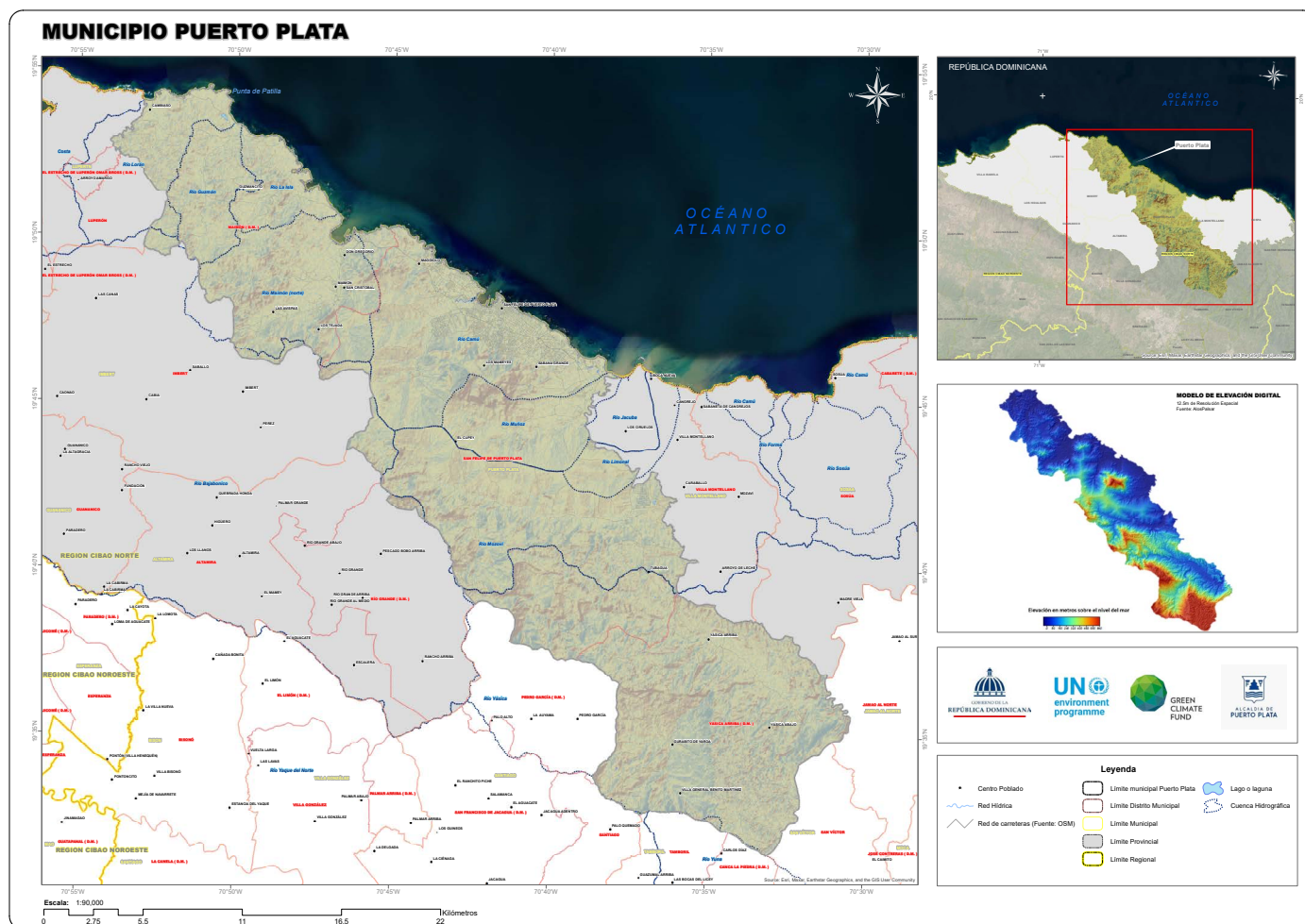
III. Contexto municipal

A continuación, se presenta un breve resumen del contexto de desarrollo en el municipio de Puerto Plata, lo que incluye información sobre población, el entorno físico-natural, el entorno construido, la economía local y vulnerabilidad no climática (socioeconómica). Para un análisis más completo sobre el contexto municipal se sugiere consultar el diagnóstico hecho para el PMOT, que contiene una caracterización más detallada.

Mapa 1.

Mapa base del municipio de Puerto Plata. Fuente: Instituto Geológico Nacional (IGN). Elaborado por el proyecto NAP-RD.

DELIMITACIÓN DEL TERRITORIO



El municipio de Puerto Plata está ubicado en la región única de planificación de Cibao Norte, provincia Puerto Plata y tiene una superficie de 503km². Al oeste, dentro de sus límites, se encuentran los municipios de Altamira, Imbert y Luperón; al este, limita con Villa Montellano y Sosúa; al suroeste, con el municipio de Santiago, al sur, con Tamboril (de la provincia Santiago) y San Víctor (provincia Espaillat) y al norte con el Océano Atlántico. Además de la cabecera de San Felipe de Puerto Plata, el municipio contiene dos distritos municipales: Maimón y Yásica Arriba.

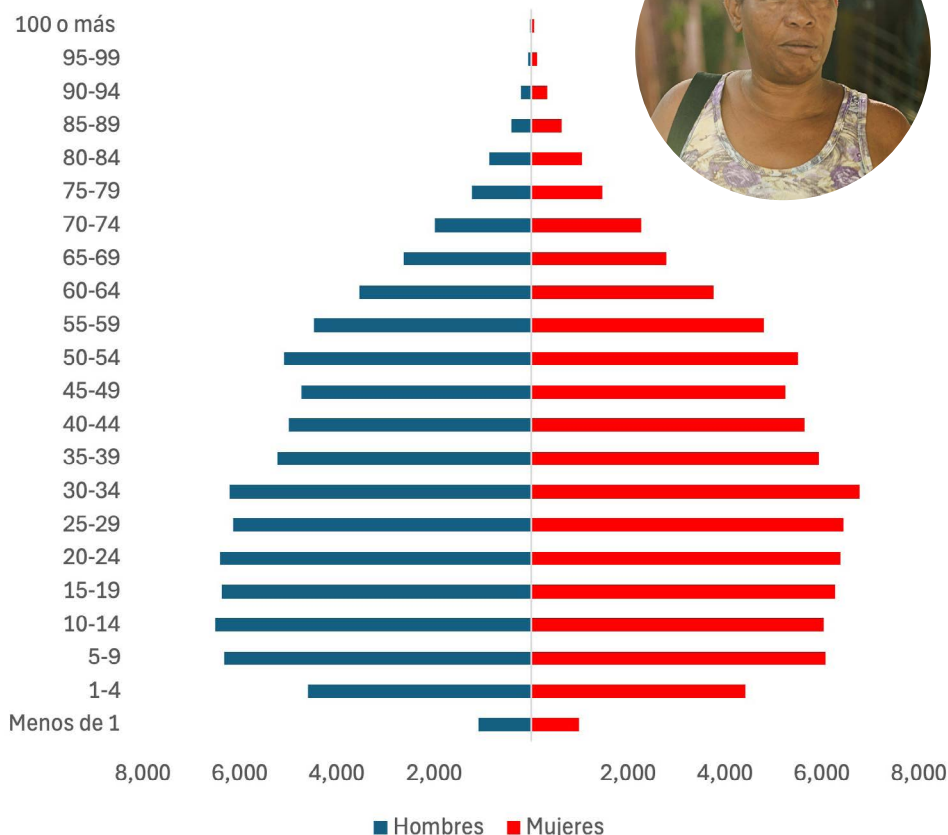
POBLACIÓN

Figura 2.

Pirámide poblacional para el municipio de Puerto Plata.
Fuente: elaborado por proyecto NAP-RD usando datos del Censo X 2022 (ONE).

Según el Censo X de 2022 llevado a cabo bajo la coordinación de la Oficina Nacional de Estadística (ONE), la población del municipio de Puerto Plata es de 162,093 en total, incluyendo los distritos municipales de Maimón y Yásica Arriba y, de esa población, 79,397 son hombres y 82,696 son muje-

res. La distribución de grupos por sexo y edad se encuentra en la figura 2, la cual muestra que una parte sustancial de la población es relativamente joven (menos de 35 años) pero también con un aumento entre los 50 y los 59 años. De esta población, 22.2% son de menos de 1 año a 14 años y 9.9% son personas de ≥65 años. Estos dos grupos pueden ser considerados como pasibles de tener cierto grado de vulnerabilidad ante choques y estreses climáticos. El municipio tiene una densidad poblacional de 322.2 habitantes por km². La tabla 1 muestra la población desagregada por sexo, urbano/rural y distrito municipal.



Distrito Municipal	Urbano			Rural			Total
	Hombres	Mujeres	Total Urbano	Hombres	Mujeres	Total (rural)	
San Felipe	63,920	68,958	132,878	7,383	6,416	13,799	146,677
Maimón	573	546	1,119	3,580	3,357	6,937	8,056
Yásica Arriba	709	709	1,418	3,158	2,784	5,942	7,360

Tabla 1.

Población de los distritos municipales del municipio de Puerto Plata, por urbano/rural y sexo. Fuente: datos del Censo X 2022.

EL ENTORNO NATURAL

El municipio de Puerto Plata cuenta con una gama de recursos naturales que incluye: playas, 8 cuencas y 21 ríos y tres áreas protegidas, entre las que se encuentran: el Monumento Natural Loma Isabel de Torres (16.6km²), el Parque Litoral Norte (0.5km²) y la Vía Panorámica Carretera Santiago-La Cumbre-Puerto Plata 20.7km²). De las zonas de vida en el municipio, aproximadamente 63% son bosque húmedo subtropical, 35% bosque muy húmedo subtropical y el 1% restante siendo bosque muy húmedo montano bajo (este último se encuentra únicamente en Yásica Arriba). Predominan en el municipio, los bosques latifoliados y se encuentran bosques coníferos, secos, y manglares. Estas coberturas vegetales representan una barrera natural fundamental contra fenómenos como la erosión y los deslizamientos, especialmente en zonas de alta pendiente. El municipio cuenta con una geomorfología que incluye la Cordillera Septentrional en el sur y lomas, seguido por llanuras que llegan hasta la costa norte.

De acuerdo con el diagnóstico del PMOT, la elevación de San Felipe se extiende desde su litoral hasta 795msmn; Maimón hasta 484msmn y Yásica Arriba, desde 51msmn y hasta 1072msmn. El municipio tiene una pendiente variada entre 0 a más de 60%. En el sur del municipio, en Yásica Arriba, se encuentra la zona Diego de Ocampo que contiene una demarcación productora de agua, que conecta con el río Yásica. La mayoría de los ríos inician desde la Cordillera Septentrional hasta sus desembocaduras en el océano Atlántico. Según datos del MMARN, aproximadamente 56% del municipio, especialmente en la zona costera de

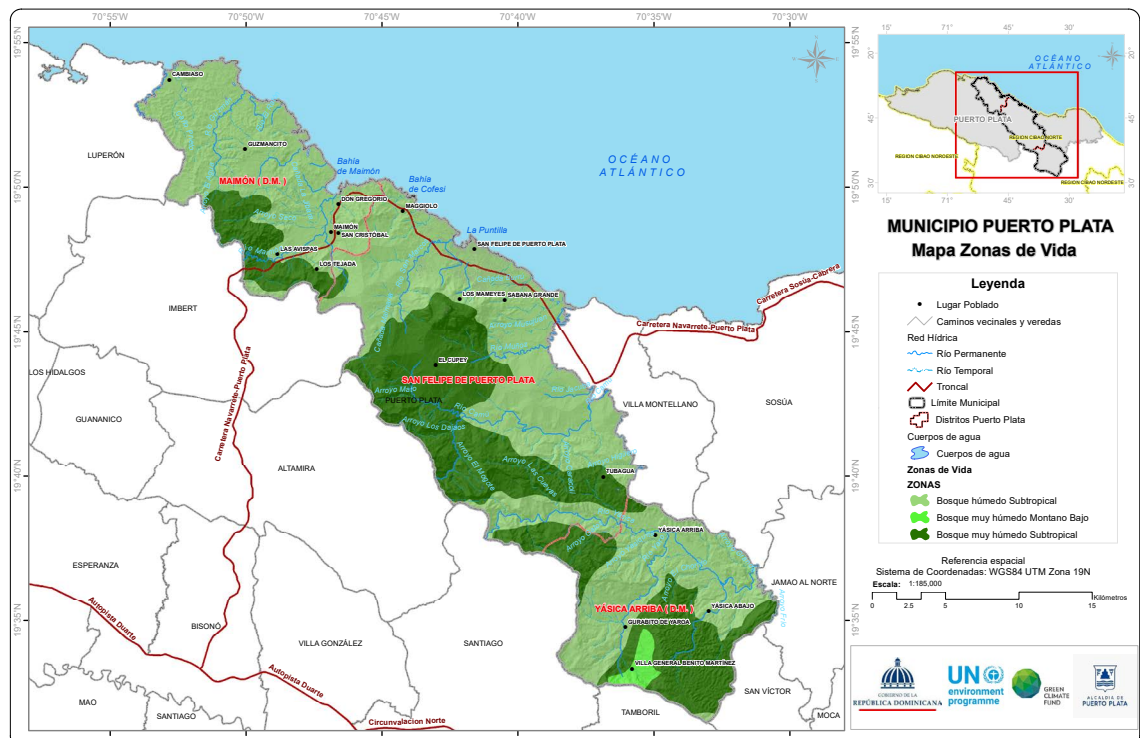
San Felipe, contiene rocas porosas que facilitan la recarga hídrica de acuíferos.

Uso y ocupación de suelo

El mapa 4 muestra uso y ocupación del suelo según el MMARN (2022). El área urbana del municipio representa aproximadamente 25.76km², lo que refleja un nivel de expansión urbana considerable en la zona costera y periurbana. Muchas de estas áreas urbanas están localizadas en zonas de pendiente baja, pero también en cercanías de ríos o zonas húmedas, lo que incrementa el riesgo por inundación en eventos extremos. En años recientes se ha evidenciado un aumento a nivel de desarrollo residencial en la Loma Isabel de Torres y El Cupey, lo que representa una amenaza para los ecosistemas locales y la biodiversidad, e incrementa el riesgo de deslizamientos. Existen cuerpos de agua y humedales que constituyen ecosistemas sensibles y estratégicos para el control natural del agua. Su alteración o relleno por expansión urbana o agrícola podría aumentar significativamente el riesgo de inundaciones. Existen terrenos usados para producir cultivos como el cacao y el café, entre otros y unos 176km² de pastos que, en teoría, podrían ser usados para regeneración ambiental.

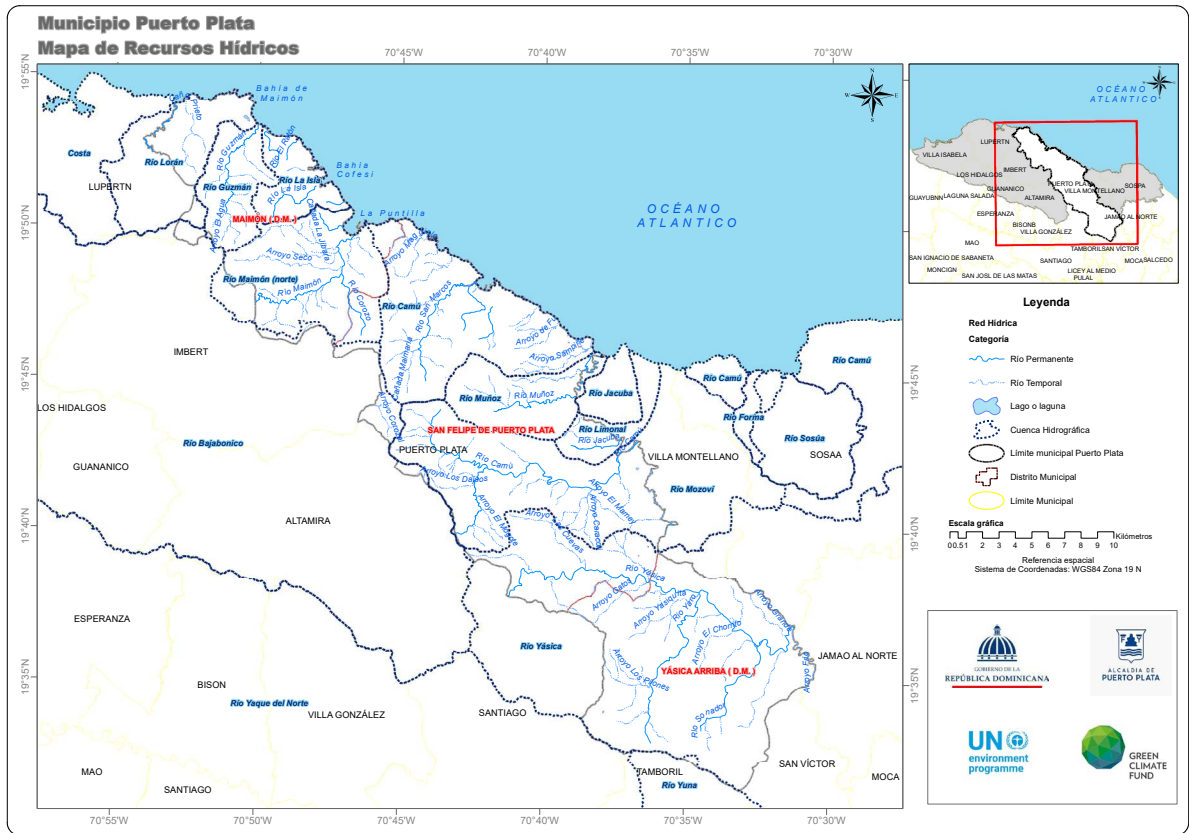
Mapa 2.

Zonas de vida del municipio de Puerto Plata.
Fuente: MMARN



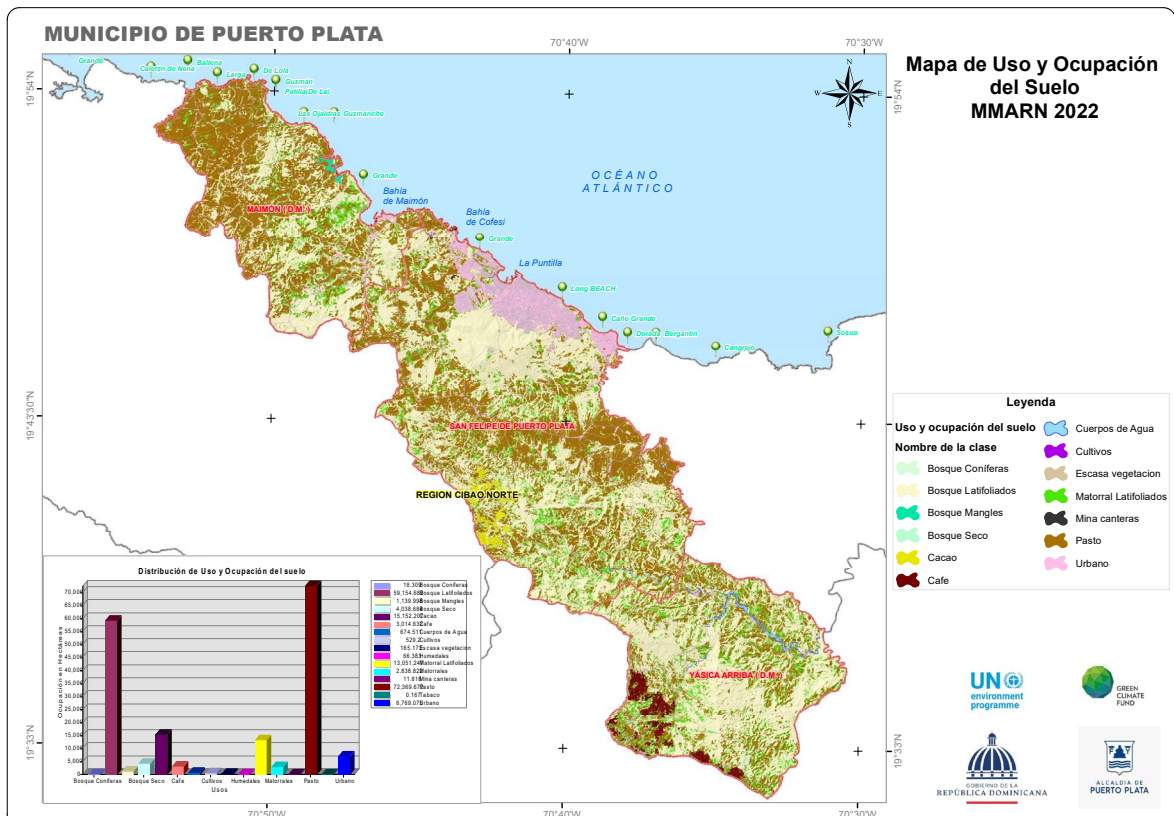
Mapa 3.

Red hídrica del municipio de Puerto Plata.
Fuente: MMARN.



Mapa 4.

Mapa de uso y ocupación de suelo del municipio de Puerto Plata.
Fuente: MMARN (2022).



Dado que San Felipe es la cabeza del municipio y contiene la mayor densidad poblacional y concentración de infraestructura turística, se analizó a mayor detalle su topografía y morfología. Los resultados obtenidos muestran un alto potencial de inundación por escorrentía pluvial y fluvial de las lluvias registradas, las cuales escurren a través de las quebradas, canales y geoformas del terreno que se originan en la parte alta de la Loma Isabel de Torres, que tiene una altitud máxima de 799 msnm. Se observa en figura 13, como estas tienen una alta probabilidad de impactar a quienes viven en la parte baja.

En las figuras 3 y 4, se observa como los mayores acumulados de flujo se generan en la parte alta con un potencial de inundación y deslizamientos, por los estratos de tierra inestables de las laderas de la loma. Para esto es necesario realizar estudios de suelo sumado a los análisis de inestabilidad de laderas para procesos de remoción en masa generados a partir de Shalstab. El índice topográfico de humedad (Fig. 13) es el resultado del análisis hidrológico del terreno en donde por la misma topografía y morfología, las áreas de color marrón y café deben ser consideradas para análisis, en aras de establecer su estabilidad o inestabilidad. Se requiere el estudio de gestión del riesgo y adaptación al cambio climático con un enfoque de cuenca hidrográfica que aporte información sobre el uso del suelo, así como las diferentes dinámicas sociales, económicas, políticas y ambientales que se implementan en esta parte del municipio.

Figura 3.

Acumulación de flujos - San Felipe de Puerto Plata.
Fuente: Proyecto NAP-RD.



Figura 4.

Índice topográfico de humedad - San Felipe de Puerto Plata. Fuente: Proyecto NAP-RD.



Según el PMD del municipio de 2020, las problemáticas ambientales que se verifican en él incluyen un sistema de drenaje pluvial inadecuado que incrementa el riesgo a inundaciones, la deforestación de la Loma Isabel de Torres, que ha causado un incremento en erosión, obstrucción de cañadas con desechos sólidos, y la falta de educación de los ciudadanos en el tema de cuidado del medio ambiente.

De acuerdo con el diagnóstico del PMOT de Puerto Plata, las problemáticas o desafíos en el sistema ambiental incluyen:

- › Cobertura insuficiente o carencia total de infraestructura de tratamiento de aguas residuales y alcantarillado en varios asentamientos, dando lugar a vertimientos de agua contaminada que llegan a recursos hídricos y evitablemente contaminan recursos costeros y marinos;
- › Estrés puesto en el litoral por construcción de grandes resorts y otra infraestructura turística e inmobiliaria;
- › Construcción de asentamientos informales de baja densidad en la zona de amortiguamiento de la Loma Isabel de Torres y El Cupey. En el caso de la Loma Isabel de Torres, el crecimiento urbano está afectando bosques de conservación en la parte de pendiente $\geq 60\%$;

- › Subutilización del poco suelo, clases del II al V (los cuales son más aptos para agricultura) en favor de urbanización;
- › Degradación de la red hídrica, causada por crecimiento permitido hasta dentro de las franjas ribereñas y contaminación de ríos

EL ENTORNO CONSTRUIDO

Vivienda

La tabla 2 muestra la incidencia de indicadores de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) relacionadas con la vivienda en el municipio de Puerto Plata, según los datos del SIUBEN (corte marzo 2025). Para San Felipe, la información muestra que las NBI más notables son: necesidad de vivienda (definido como viviendo en barracón, casa en hilera, cuartería, parte atrás, el equivalente a un 6.5% de hogares y nb8, vivienda con paredes de materiales inadecuados (4.8). En Yásica Arriba es notable la NBI1, vivienda con piso de tierra (unas 248 viviendas cuyos habitantes, especialmente bebés e infantes son más susceptibles a enfermedades) y también el NB8 es notable (aproximadamente 35% de viviendas tienen paredes con materiales inadecuados) En total, a nivel municipal la mayor NBI es la NB8, vivienda con paredes con materiales inadecuados (casi 8% de viviendas).

Tabla 2.
Necesidades básicas insatisfechas de vivienda para el municipio de Puerto Plata y sus distritos municipales.
Fuente: base de datos del SIUBEN (corte 2025; número total de viviendas = 48,207).

Indicadores NBI: Vivienda	San Felipe		Maimón		Yásica Arriba		Total municipio (por variable)	% Municipio (por variable)
	# de hogares	% de muestra por variable	# de hogares	% de muestra por variable	# de hogares	% de muestra por variable		
nb1 Vivienda con piso de tierra	472	1.1	194	5.7	248	8.7	914	1.9
nb5 Con => 4 personas por cuarto (hacinamiento)	1951	4.7	75	2.2	87	3.0	2,113	4.4
nb8 Vivienda con paredes de materiales inadecuados	2016	4.8	763	2.2	1009	35.2	3,789	7.9

Indicadores NBI: Vivienda	San Felipe		Maimón		Yásica Arriba		Total municipio (por variable)	% Municipio (por variable)
	# de hogares	% de muestra por variable	# de hogares	% de muestra por variable	# de hogares	% de muestra por variable		
nb9 Vivienda con techo de materiales inadecuados	232	0.6	83	2.4	17	0.6	332	0.7
nb12 Vivienda necesita reparaciones importantes	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND	IND
nb15 Necesidad de vivienda (vive en barracón, casa en hilera, cuartería, parte atrás)	2,727	6.5	89	2.8	5	0.2	2,821	5.8

Servicios básicos

La tabla 3 resume indicadores de NBI de servicios básicos, que en este plan se refiere a agua potable, servicio sanitario, alumbrado, y servicio de recogida de basura. Los datos fueron calculados usando información del Censo X 2022. La NBI más notable es la NB2, necesidad de agua potable. Cabe resaltar que, aquí se agrega el criterio a domicilio que incluye una conexión dentro del lote en el patio o dentro de la vivienda.

Aproximadamente, 21% de hogares en el municipio carecen de este tipo de fuente. En Maimón, el 73% de ellos no cuentan con una conexión del acueducto a domicilio, usando pozos tubulares y cavados, entre otras fuentes en su lugar. En Yásica Arriba, las NBI más destacadas fueron NB11: no tiene servicio de recolección de basura (31.4%) y NB2: sin instalación de agua potable a domicilio (28.5%).

Indicadores NBI: Vivienda	San Felipe		Maimón		Yásica Arriba		Total municipio (por variable)	% Municipio (por variable)
	# de hogares	% de muestra por variable	# de hogares	% de muestra por variable	# de hogares	% de muestra por variable		
NB2 Sin instalación de agua potable (para uso doméstico)	9,387	17.5	2,206	73.0	760	28.5	12,353	20.9
NB3 Sin servicio sanitario	516	0.9	69	2.2	72	2.7	2,628	1.1
NB4 Sin energía eléctrica	486	0.9	53	1.8	81	3.0	620	1.0
NB11 No tiene servicio de recolección de basura	2,270	4.2	552	18.3	837	31.4	3,659	6.2

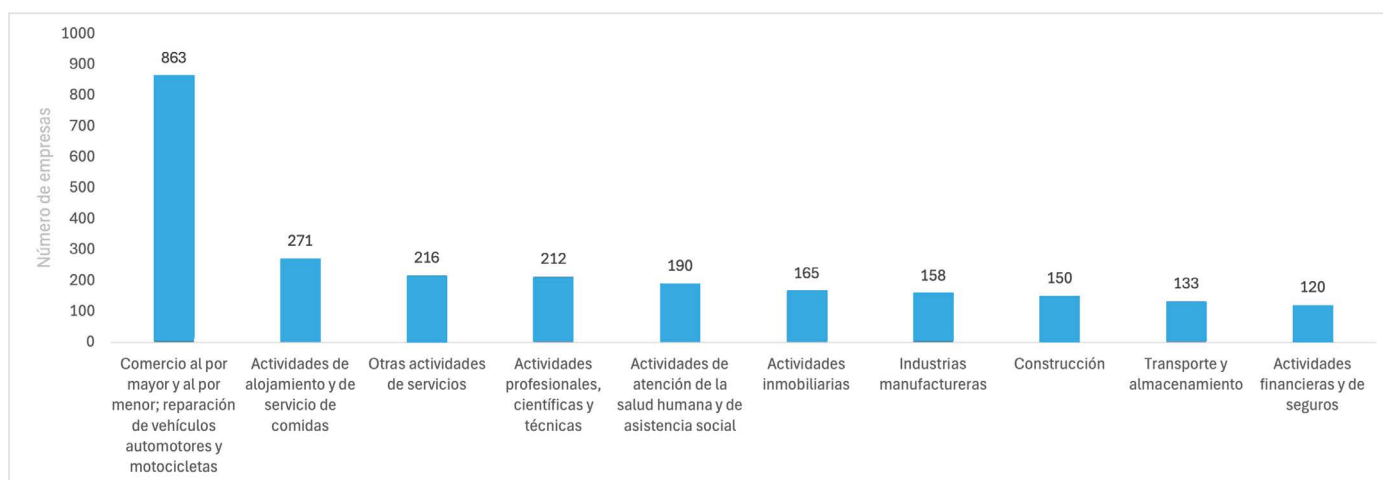
Tabla 3.

Necesidades básicas insatisfechas de servicios básicos para el municipio de Puerto Plata y sus distritos municipales. Fuente: base de datos del SIUBEN (corte 2025; número total de viviendas = 48,207)

LA ECONOMÍA LOCAL

Las actividades económicas principales que generaron más empleos según el censo de 2010 fueron: comercio, actividades de alojamiento y servicio de comidas e industrias manufactureras. De acuerdo con el Directorio de Empresas y Establecimientos (DEE) en 2024, el sector de comercio al por mayor y al por menor y reparación de vehículos contiene la mayor cantidad de empresa registradas (863 en total), seguido por actividades de alojamiento y de servicios de comida (271 en total). La figura X muestra las 10 actividades con mayor registro de empresas en el municipio. De estas actividades, la de comercio al por mayor y al por menor es la que más emplea (entre 11 a 50 personas), seguida por alojamiento y de servicio de comidas, industrias manufactureras y actividades inmobiliarias.

Cualitativamente, se puede considerar que además del sector de comercio, el turístico, inmobiliario y de servicios logísticos, son sectores clave para la economía del municipio. Su infraestructura turística cuenta con

**Figura 5.**

Cantidad de empresas registradas en el municipio de Puerto Plata por actividad económica. Fuente: base de datos de DEE 2024.

un aeropuerto internacional y dos puertos que pueden recibir hasta 4 cruceros a la vez, un malecón y el centro histórico que promueve el patrimonio cultural.

La actividad agrícola, ganadera y la pesca siguen siendo importantes, en particular, en Maimón y Yásica Arriba, aunque ya no tanto en San Felipe. En general, existen al menos tres sectores clave que pueden ser afectados directamente por el cambio climático debido a su dependencia intrínseca en ecosistemas: turístico, agropecuario y de pesca y, por consiguiente, los sectores inmobiliario y comercial también serían impactados como se detallará más adelante.

SALUD

En cuanto al tema de problemas de salud, hubo mayor incidencia para mujeres en todos los indicadores, menos la de posesión de seguro de salud pero, también, hubo un desequilibrio entre mujeres y hombres entrevistados en la muestra, lo que posiblemente puede sesgar una interpretación de los datos. No obstante, lo que sí se puede concluir es que los habitantes del municipio que tienen estas enfermedades pueden tener una vulnerabilidad más elevada debido a los efectos del cambio climático, cuando se considera las diversas formas en que dichos efectos pueden impactar a personas con enfermedades no-comunicables¹.

¹ Ver <https://www.who.int/news/item/02-11-2023-climate-change-and-non-communicable-diseases-connections>

Indicador de salud	Hombre	Mujer	Total	% de muestra total
Jefe de hogar no tiene seguro de salud	4017	4159	8176	24.8
Individuo con Diabetes	1852	2700	4552	4.7
Individuo con Enfermedad Respiratoria Crónica	1339	1723	3062	3.1
Individuo con Hipertensión	3489	6880	10369	10.7
Individuo con Problemas del corazón o circulatorios	640	944	1584	1.6

Tabla 4.

Indicadores de vulnerabilidad de salud desagregados por sexo para el municipio de Puerto Plata. La unidad de medida es individuo. Muestra total de población para el municipio: 96025 individuos y 32960 hogares. Fuente: SIUBEN, 3ESH 2018.

VULNERABILIDAD NO CLIMÁTICA ACTUAL

Vulnerabilidad socioeconómica

La vulnerabilidad socioeconómica, fuertemente vinculada a la climática de los hogares, fue analizada usando variables seleccionadas del 3ESH de 2018 del SIUBEN, ya que la ONE aún no ha publicado datos de indicadores similares para el Censo X 2022. Las variables y sus valores se presentan en la tabla 5, de las cuales algunas se combinan para poder mostrar posibilidades de vulnerabilidad diferencial (es decir, cómo diferentes grupos sociales con diferentes características socioeconómicas pueden experimentar la vulnerabilidad en diferentes formas).

Para identificar los barrios y/o parajes en el municipio con mayor vulnerabilidad según estas variables, se calcularon quintiles y así se logró identificar las comunidades que estaban en el quintil #5 (80% y arriba) de número de personas u hogares en cada barrio o paraje con dicha variable, con excepción a nivel medio de educación alcanzado; para esto, se usó el quintil #1 ($\leq 20\%$) de personas en cada barrio o paraje con esa variable.

Más adelante, se contó cuántas variables bajo estos quintiles aplicaban a cada barrio y paraje, para identificar los más vulnerables. Según estos cálculos, los barrios más vulnerables son: San Marcos Abajo y Los Domínguez, con 8 variables; Padre Granero y Los Cocos (o Ensanche Miramar), con 7 variables y, Colinas del Sur (El Avispero), El Jabillar, y Playa Oeste, con 6 variables. En general, estos datos apuntan hacia una

baja capacidad adaptativa en cuanto a la habilidad de poder conseguir trabajo con contrato formal (28% de las personas registradas por el SIUBEN en ese año) con ingresos y beneficios laborales que pueden ayudar a absorber choques y estreses climáticos.

Indicador	Hombre	Mujer	Total de casos	% de muestra total del municipio
Cabeza del hogar	13949	19011	32960	100
Cabeza de hogar menos de 18 años	5	30	35	0.1
Cabeza de hogar mayor que 65 años	2074	2785	4859	14.7
Cabeza de hogar ICV-1	880	487	1367	4.1
Cabeza del hogar ICV-1 y 2	4685	4427	9112	27.6
Individuo no fue declarado(a)	1516	1248	2764	2.8
Individuo no sabe leer y escribir	5989	5736	11725	12.2
Individuo 18-65 años, no fue declarado, no sabe leer y escribir, e ICV-1	145	90	235	0.2
Individuo menos de 18 años, no fue declarado, no sabe leer y escribir, e ICV-1	34	42	76	0.07
Individuo ningún nivel educativo alcanzado(a)	4507	4363	8871	9.2
Individuo educación nivel medio alcanzado(a)	15321	16818	32139	33
Individuo no alcanzó nivel educativo medio, e ICV-1	733	516	1249	1.3
Individuo no tiene contrato formal de trabajo	16912	10491	27403	28.5
No tiene contrato formal de trabajo, ningún nivel educativo alcanzado, e ICV-1	447	86	533	0.5

Tabla 5.

Indicadores de vulnerabilidad socioeconómica desagregados por sexo para el municipio de Puerto Plata. Nota: si no dice “cabeza del hogar,” la unidad de medida es de individuo. Muestra total de la población del municipio: 96,025. Fuente: SIUBEN, 3ESH 2018.

IV. Clima, vulnerabilidad y riesgo: pasado, presente y futuro

Esta sección presenta los resultados sobre el clima actual y proyectado a futuro, así como las amenazas y los riesgos asociados para el municipio de Puerto Plata. El clima actual se caracteriza mediante datos de “normales” climáticos, término utilizado en climatología para definir los promedios de variables como la temperatura y la precipitación durante un período generalmente de 30 años. Los normales climáticos se utilizan principalmente como referencia para comparar las variables meteorológicas y climáticas actuales y proyectadas. Para este plan, se utilizó dos normales climáticos: 1961-1990, como referencia y 1991-2020, para evaluar los cambios climáticos que pudieran haber ocurrido en comparación con la referencia.

CLIMA

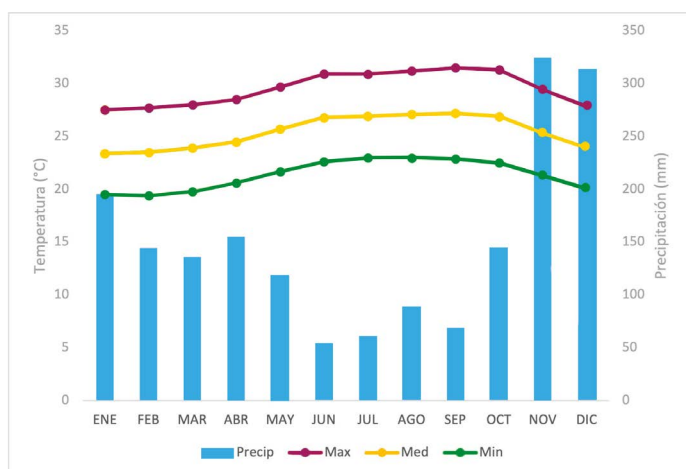


Figura 6.

Climograma para la estación La Unión Puerto Plata para el período 1961-1990. Fuente: Elaboración propia usando datos del INDOMET.

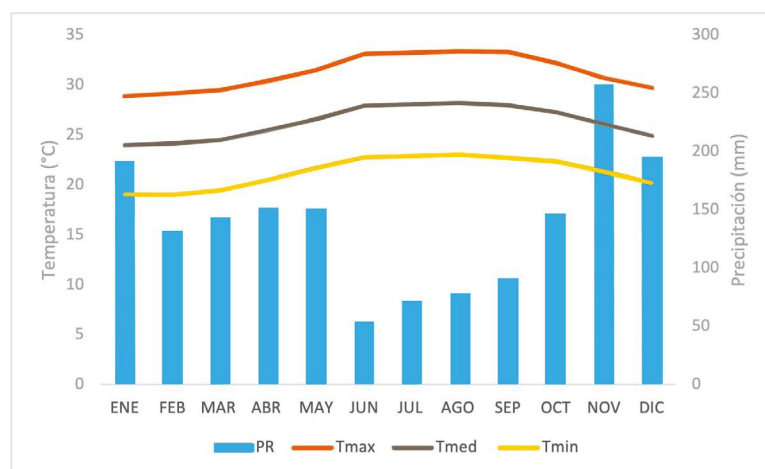


Figura 7.

Climograma para la estación La Unión Puerto Plata para el período 1991-2020. Fuente: Elaboración propia usando datos del INDOMET.

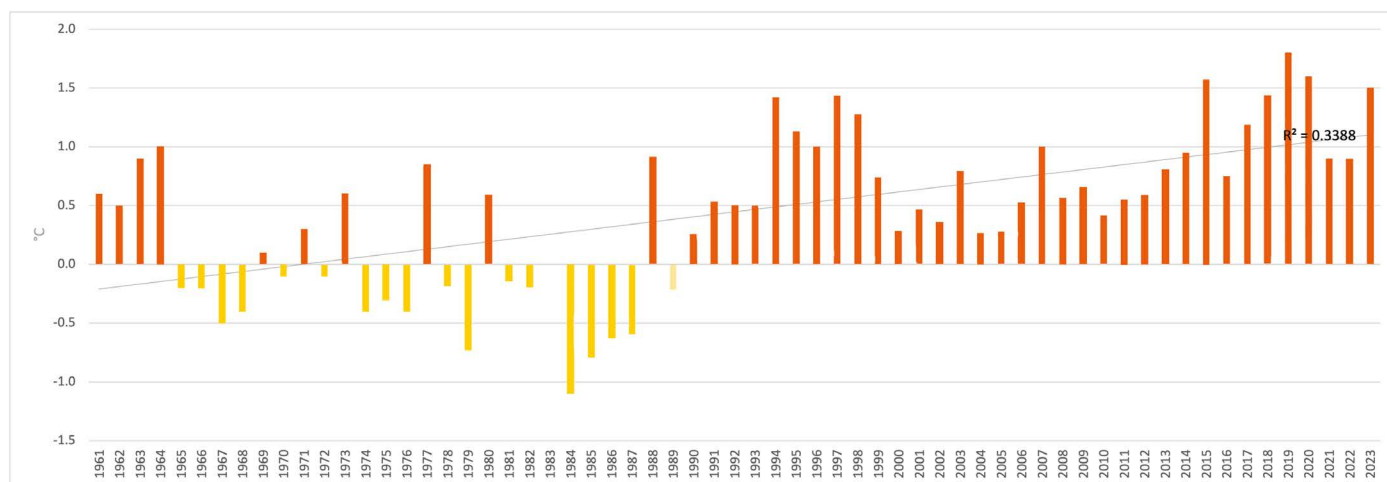
TEMPERATURA

La figura 6 muestra temperatura máxima, media y mínima mensual normal para la estación La Unión Puerto Plata durante el período de 1961-1990. En este lapso, la temperatura máxima normal anual fue 29.5°C, la media normal promedio fue 25.4°C y la mínima normal promedio fue 21.3°C. Para el período de 1991 hasta junio de 2020, la temperatura máxima promedio fue 31.3°C (un aumento de 1.8°C desde el período de referencia), la temperatura promedio fue 26.3°C (un aumento de 0.8°C) y una temperatura mínima promedio de 21.3 (no hubo cambio).

Figura 8.

Anomalías de temperatura media para la estación La Unión Puerto Plata, para los años 1961-2023, usando el promedio de temperatura media del período base 1961-1990. Fuente: base de datos del INDOMET.

La figura 8 muestra anomalías de temperatura media para la estación La Unión desde 1961 hasta 2023, usando la temperatura medial normal del período base de 1961-1990. Es evidente que, desde 1990 hasta 2023, la temperatura media ha ido incrementando, señalando una influencia por el cambio climático.



PRECIPITACIÓN

La figura 9 muestra precipitación mensual normal para el período de 1961 a 1990 de la estación de La Unión, Puerto Plata. Durante el mismo período se evidencia una precipitación normal anual de 1805.4mm con las máximas de ellas ocurriendo en los meses de noviembre y diciembre (324 y 313mm respectivamente).

Para el período de 1991 a junio 2020, la misma estación tuvo un promedio anual de 1607.2 mm, que sugiere una reducción de 142.2mm o 7.8% comparado con el período base. Las mayores reducciones en precipitación ocurrieron en los meses de noviembre (-20.5%) y diciembre (-37.7%). Es interesante, el hecho de que estos son los meses más notorios para la verificación de lluvias en el municipio. También se registraron aumentos en precipitación promedio en este período, siendo las mayores en los meses de mayo (+27.7%) y septiembre (+31.4%).

VULNERABILIDAD Y RIESGO CLIMÁTICO: PASADO Y PRESENTE

En esta sección se presenta información sobre las amenazas, exposición, vulnerabilidad y riesgo climático en el municipio de Puerto Plata, en la medida de lo posible y según los datos disponibles de diferentes estudios, incluyendo el de Metroeconómica et al 2022, de Rathe et al 2022 e de la EVRC 2025.

Amenazas

Para comprender mejor la frecuencia y magnitud potencial de amenazas climáticas, se debe observar eventos ocurridos en el territorio en el pasado. La tabla 6 muestra el número de dichos eventos en el período de 1966 al 2000, utilizando la base de datos DesInventar. Este repositorio no cuenta con información completa sobre la magnitud de los eventos. Se evidencia que las inundaciones pluviales y fluviales debido a lluvia intensa son la amenaza principal en el municipio, con un total combinado de 19 eventos entre 1966 y 2000.

Tabla 6.

Número de eventos/amenazas que han ocurrido en el municipio de Puerto Plata desde 1966-2000. Fuente: DesInventar.

Inundaciones pluviales	11
Inundaciones fluviales	8
Deslizamiento debido a lluvias	4
Sequías	4
Fuertes Oleajes/inundaciones costeras	3
Vientos extremos	2
Huracán	1

Precipitación extrema

Para analizar los niveles de riesgo relacionados con las lluvias extremas, la EVRC utilizó los indicadores rx5day y r95ptot, calculados a partir de datos de la estación meteorológica de La Unión. La figura 9 muestra los resultados del cálculo de rx5day, que en general revela una tendencia positiva de aproximadamente +2,75 mm anuales para el período comprendido entre 1978 y 2020. La precipitación media en 5 días durante el mismo período fue de 199 mm.

La figura 10 muestra que en el lapso observado de 1978-2020, hubo un aumento en la precipitación total proveniente de eventos de lluvia extrema en comparación con el período base de 1978-2007. Estos datos señalan que ocurrió un aumento en intensidad de las inundaciones en el municipio durante esos años.

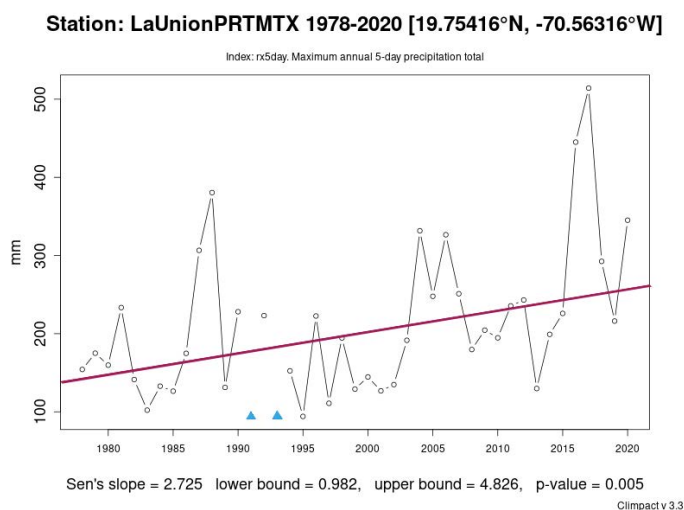


Figura 9.

Tendencias del índice climático rx5day para estación La Unión Puerto Plata. Fuente: elaborado por el proyecto NAP-RD usando datos de la estación del INDOMET.

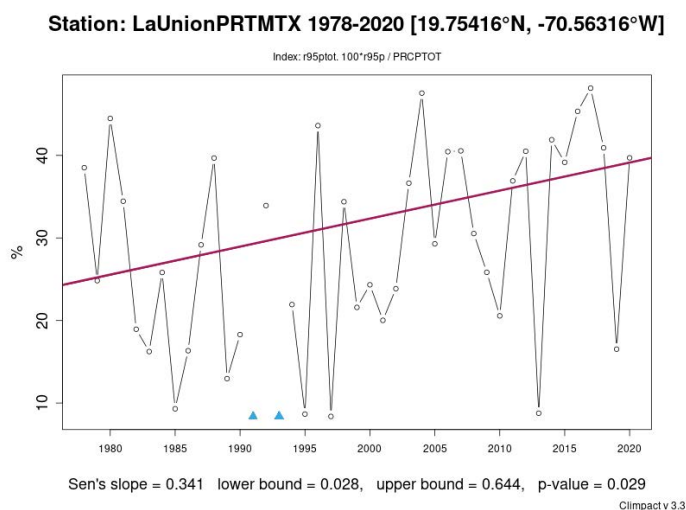


Figura 10.

Tendencias del índice climático r95ptot para estación La Unión (Puerto Plata). Fuente: elaborado por el proyecto NAP-RD usando datos de la estación del INDOMET.



Inundaciones en el municipio de Puerto Plata, tomadas de redes sociales.

Inundaciones pluviales

De acuerdo con datos de la oficina de la Defensa Civil en Puerto Plata, las inundaciones pluviales y fluviales provocadas por lluvias extremas son los eventos que más impactan negativamente al municipio y esta información corrobora los registros de DesInventar sobre frecuencia de inundaciones y el análisis de la EVRC de intensidad respecto a esto.

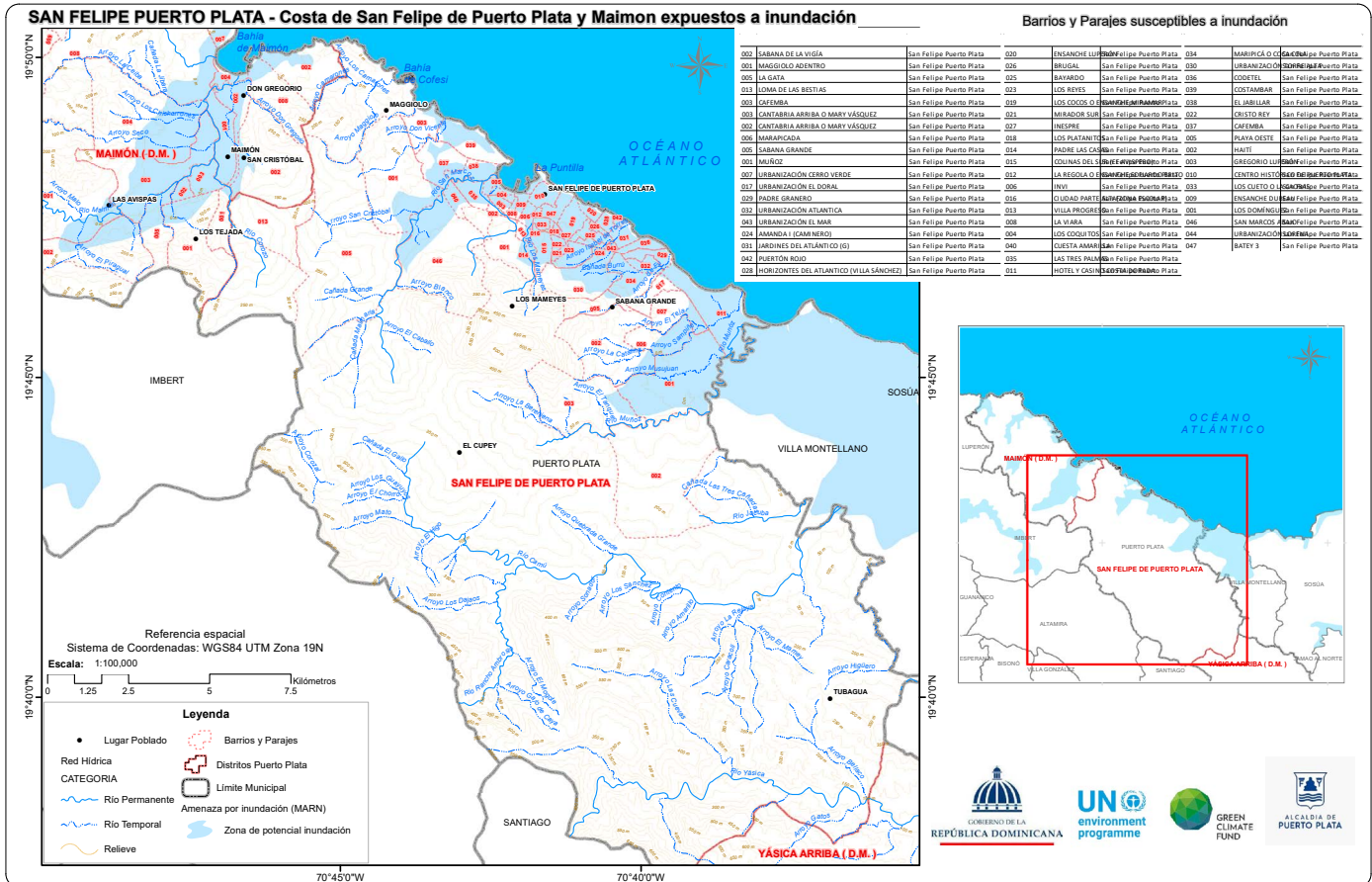
Para las autoridades y los habitantes del municipio, sigue fresco en la memoria el recuerdo de las inundaciones que ocurrieron durante las lluvias entre noviembre 2016 y abril 2017, cuando en noviembre de 2016 se declaró estado de emergencia en la provincia, que fue la más afectada por las lluvias, con casi 15% del total de pérdidas en el país, y donde se invirtió 41% de gastos por calamidad pública según el Ministerio de Hacienda (Informe de Gastos Por Calamidad Pública 2017).

Para la amenaza de inundación por precipitación extrema, el estudio hecho por Metroeconómica et al 2022 califica la peligrosidad basada en

proyecciones de aumento en precipitación media, número de días con una mayor de 20mm y la acumulada durante 5 días (esto último es usado en la EVRC). Para las condiciones actuales, el estudio clasifica la peligrosidad agregada a nivel “medio”. Sin embargo, los datos de DesInventar y las observaciones de la Defensa Civil apuntan a un nivel de amenaza más alto.

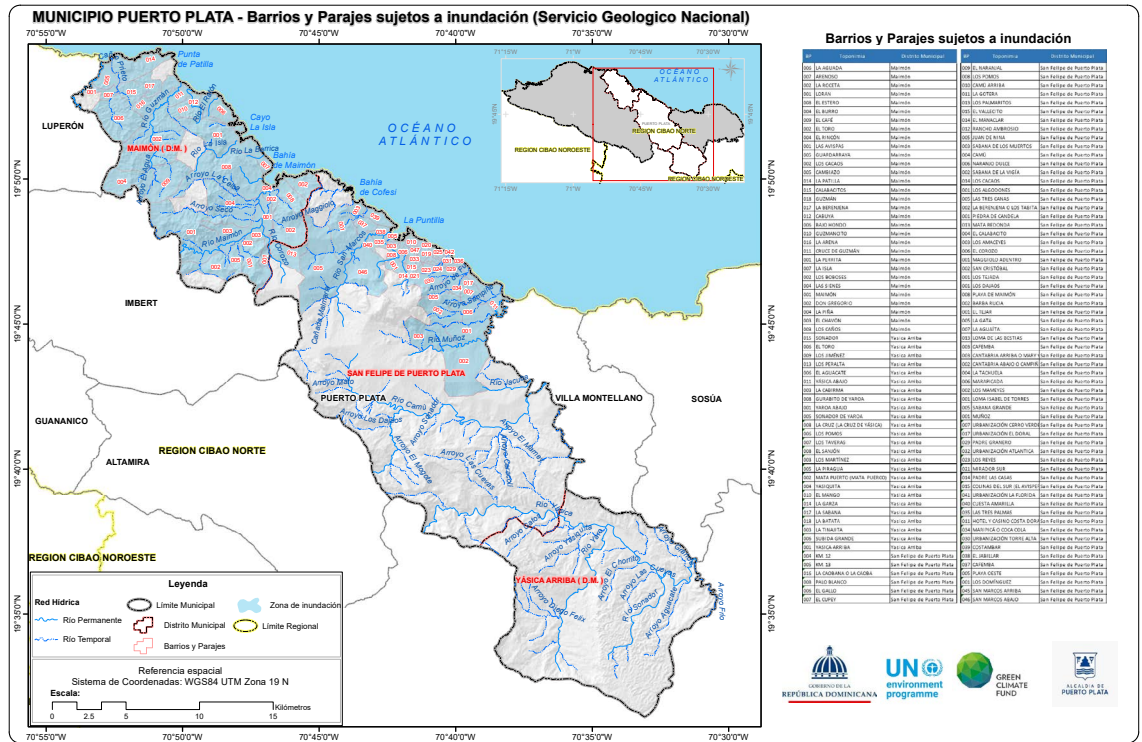
Inundaciones fluviales

Los mapas del 5 al 7 muestran zonas de amenaza por inundación fluvial y los barrios que se encuentran en dichas zonas. El río San Marcos ha desbordado varias veces en el pasado, causando daños a viviendas y otras pertenencias en las comunidades de San Marcos Abajo y El Javillar.



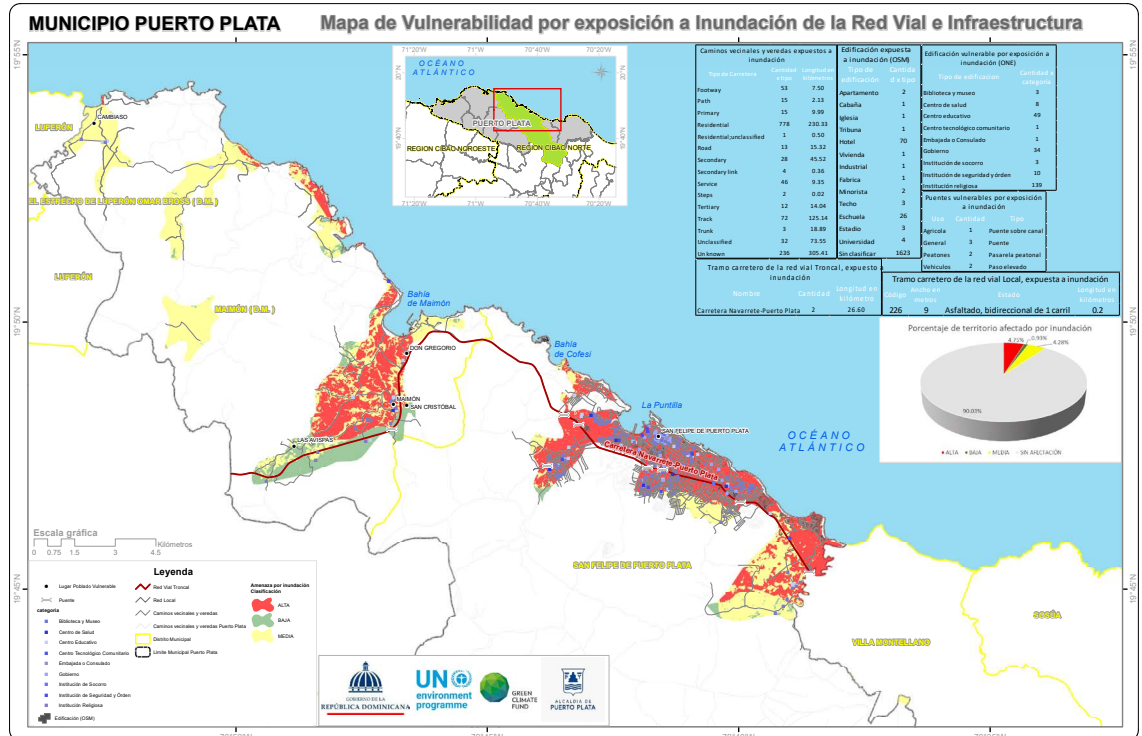
Mapa 5.

Mapa de amenaza y exposición de barrios en San Felipe de Puerto Plata y Maimon a amenaza de inundaciones. Fuente: MMMARN.



Mapa 6.

Mapa de amenaza exposición de barrios en el municipio de Puerto Plata y de amenaza de inundaciones, en base a criterios geomorfológicos. Fuente: Servicio Geológico Nacional (SGN).



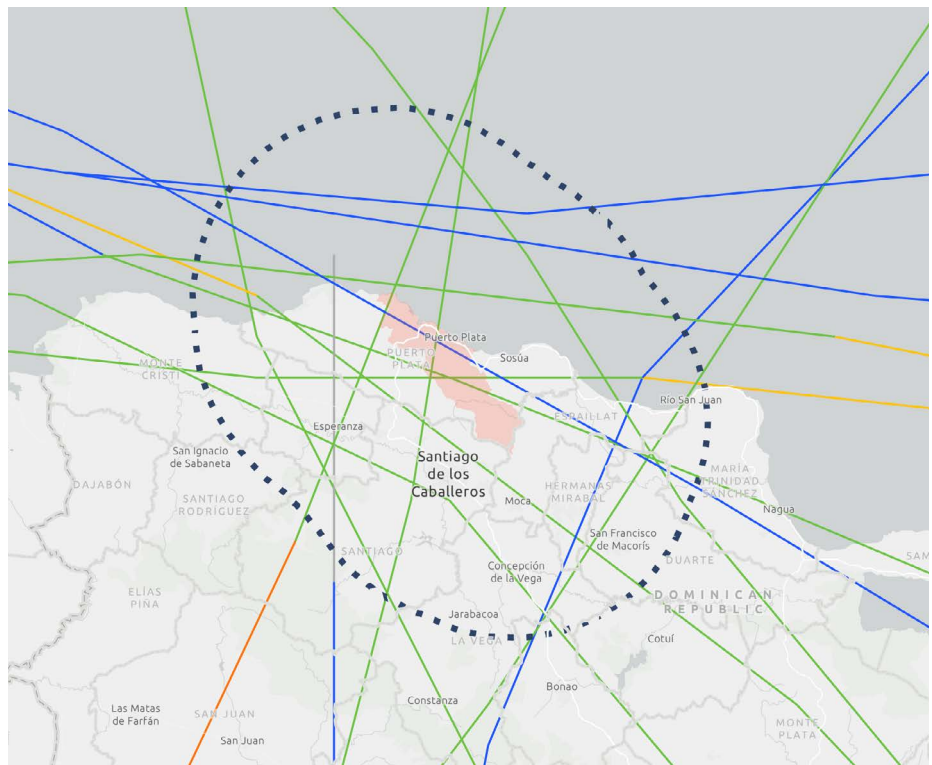
Mapa 7.

Niveles de amenaza por inundación en el municipio de Puerto Plata. Fuente: MMARN. Mapa elaborado por el proyecto NAP-RD.

Inundaciones costeras

El estudio de Metroeconómica et al 2022 utilizó los indicadores de altura de inundación de período de retorno de 50 años (m) y aumento del nivel medio del mar para clasificar peligrosidad de la amenaza de inundación por eventos costeros extremos. El valor del indicador de altura de inundación de período de retorno de 50 años fue 1.47 metros y no se presentó el grado de aumento del nivel del mar; sin embargo, la peligrosidad para la situación actual se clasificó como “media.”

Según el “rastreador de huracanes” de la NOAA, aproximadamente 17 tormentas de varias intensidades han pasado por un buffer de 50km del municipio de Puerto Plata desde el año 1950. Los últimos huracanes verificados fueron Franklin en 2023 (categoría 4), Debby en 2000, Jeanne en 2004 e Isis en 2020.



Mapa 8.

Visualización de trayectorias de tormentas y ciclones por 50km del municipio de Puerto Plata entre 1950-2024. Color azul: depresión tropical; verde: tormenta tropical; naranja: huracán categoría 1; naranja oscuro: huracán categoría 2; rojo: huracán categoría 3; violeta: huracán categoría 4; morado: huracán categoría 5. Fuente: NOAA.

Vientos Extremos o huracanados

Para la amenaza o peligrosidad ante vientos extremos, el estudio de Metroeconómica et al 2022 utilizó los indicadores de número de días con viento extremo, velocidad media del viento (en m/s), y frecuencia de ciclones tropicales (eventos por año). Los valores de estos indicadores para la situación actual fueron 0 días, velocidad de 4.95 m/s y 0.16 respectivamente y la peligrosidad fue clasificada como “media.”

Además, el diagnóstico del PMOT Puerto Plata modeló niveles de amenaza a vientos huracanados en el municipio, concluyendo que 20% de este (principalmente, en las zonas urbanas y boscosas), fue clasificado con niveles altos de amenaza, 68% del territorio con amenaza media-alta y 12% del clasificado con rango medio bajo (ver página 56).

Calor extremo

En cuanto a la situación de calor extremo en el municipio, el estudio de Rathe et al 2022 presentó disminuciones de 28% en días cálidos comparando el período de 1988-2008 y 2009-2018. El estudio de Metroeconómica et al 2022 clasificó la peligrosidad o impacto negativo potencial actual para olas de calor en “bajo.”

Sequía

El estudio de Metroeconómica et al 2022 no incluyó un análisis de sequía. Para la EVRC de este plan se calculó el Índice Estandarizado de Precipitación y Evapotranspiración (SPEI, por sus siglas en inglés) para los años de 1978 a 2020, basado en datos del INDOMET de la estación en Aeropuerto La Unión. Los resultados mostraron un valor entre 0.5 y 1.0, indicando humedad moderada, es decir, ausencia de condiciones de sequía.

Incendios Forestales

Para la amenaza o peligrosidad ante incendios forestales, el estudio de Metroeconómica et al 2022 utilizó los indicadores de número consecutivo de días secos, índice de sequía y temperatura máxima media. Los valores para estos indicadores fueron 22.08 días, 0 y 26.62 grados,

respectivamente. El índice ponderado de peligrosidad fue clasificado como “medio.”

Escasez de agua

El estudio de Metroeconómica et al 2022 calificó el nivel de amenaza o peligrosidad de San Felipe en “medio”, basado en cálculos de índice de sequía, índice de estrés hídrico (38.15%, sugiriendo un nivel moderado de estrés hídrico) y precipitación media.

EXPOSICIÓN

Inundaciones costeras

El estudio de Metroeconómica et al 2022 presenta indicadores de exposición a nivel municipal de inundaciones por precipitación extrema, lo que incluye proyecciones poblacionales, valor económico de edificaciones, porcentaje de superficie urbana y los sectores priorizados (turismo y población). La clasificación de exposición agregada actual, según el mismo estudio es a nivel “medio.” Sin embargo, para conocer mejor la situación de exposición a esta amenaza, se presentan datos geoespaciales usando mapeo de sistemas de información geográfica (SIG) y datos cualitativos obtenidos por medio de consulta con la Defensa Civil de la provincia de Puerto Plata y otros actores.

Inundaciones pluviales fluviales

El mapa 5 muestra los barrios y parajes expuestos a inundaciones fluviales, según el análisis y datos geoespaciales hecho por MMARN, mientras que el mapa 6 muestra lo mismo según los criterios geomorfológicos aplicados por el SGN. Si se combinan las informaciones obtenidas, prácticamente todo San Felipe está expuesto a inundaciones. El mapa del SGN contiene más barrios/parajes dentro de su zona de inundación.

Para aprovechar el conocimiento local sobre el tema de riesgos hidrometeorológicos, se consultó con la Defensa Civil en Puerto Plata para identificar los barrios más expuestos a inundaciones. Estos son: Barrio 30 de Marzo, Los Callejones, Ensanche Dubeau, La Viara, Aguas Negras, Los Coquitos, El Invi, El Jabillar, San Marcos Abajo, Los Mameyes, Las

Mercedes, Barrio Nuevo, Antigua Villa Ferrea, Los Rieles, Ensanche Eduardo Brito, Nuevo Renacer, Playa Oeste, Costambar, 30 de Marzo, La Cañita, Los Callejones y Puerto Rico.

Comparando la información de la Defensa Civil con la de los mapas anteriores, se nota que mientras hay varios barrios identificados por ambas fuentes, algunos individualizados por la Defensa Civil, no aparecen en el mapa. Es probable que esto se deba a un conocimiento más cercano a la realidad de parte de la Defensa Civil pero, también, puede ser a causa de diferencias en cómo perciben los límites geográficos y los nombres de los barrios.

Huracanes

El estudio de Rathe et al 2022 calificó el municipio de Puerto Plata dentro de un nivel medio de exposición a huracanes y el estudio de Metroeconómica et al 2022 calificó a San Felipe como medio, a pesar de tener una alta concentración de viviendas e infraestructura turística e inmobiliaria ubicada en su costa. Por ello, se recomienda aquí considerar la exposición del municipio ante esta amenaza como media-alta.

Calor severo

El estudio de Metroeconómica et al 2022 calificó la exposición de Puerto Plata como alta debido a su concentración relativamente incrementada de hogares en ICV-1 e ICV2, porcentaje de personas de mayor edad y porcentaje de hogares con fuente de agua distinto al acueducto (que según los datos del censo es aproximadamente 21%).

Sequías

Como fue mencionado anteriormente, el estudio de Metroeconómica et al 2022 no analizó sequía; sin embargo, el diagnóstico del PMOT Puerto Plata menciona que el uso de suelo para agricultura ha ido disminuyendo con el tiempo a favor de urbanización y el SPEI calculado para el municipio, indicó ausencia de condiciones de sequía. No obstante, es posible que en Maimón y Yásica Arriba puedan tener más elementos expuestos a esta amenaza.

Un análisis del índice de días consecutivos secos (CDD, por sus siglas en inglés) para la EVRC reveló un promedio de 17 días consecutivos por año durante el período de 1978 a 2020, sugiriendo que sí ocurren condiciones de sequía en el municipio, dado que el Centro de Clima de la Región Caribe define un período de sequía como ≥ 7 días consecutivos secos² En 2020, la estación meteorológica en Aeropuerto La Unión registró 63 días consecutivos secos.

Incendios forestales

El estudio de Metroeconómica et al 2022 calificó la exposición de San Felipe ante incendios forestales como alta, debido a su concentración poblacional, valor de edificaciones y porcentaje de superficie boscosa (calculado a 68%).

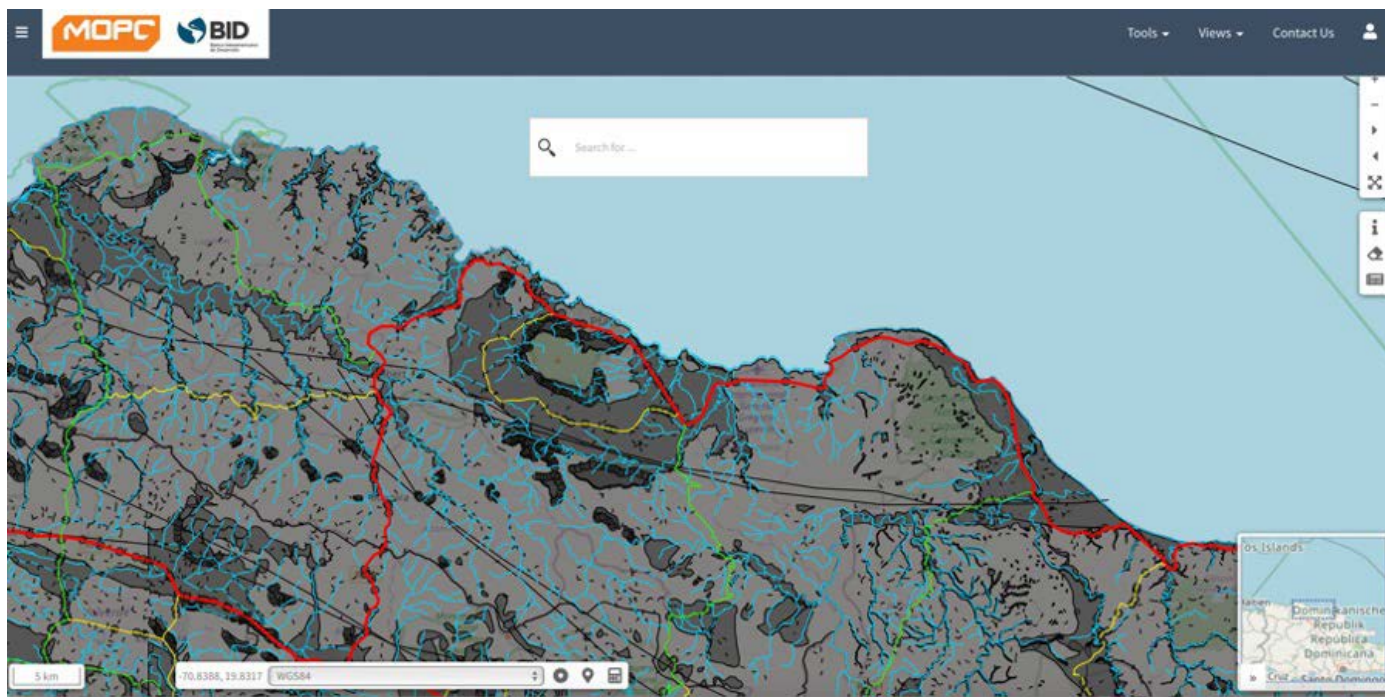
Escasez de agua

El estudio de Metroeconómica et al 2022 calificó la exposición de San Felipe ante escasez de agua en un nivel bajo, basado en indicadores de población y cobertura de tierra dedicada a uso agropecuario.

Exposición de infraestructura

Infraestructura vial: el geoportal del MOPC permite analizar hasta cierto punto, la exposición de infraestructura vial a amenazas de inundaciones y deslizamientos. El mapa 9 muestra que la Carretera Navarette-Puerto Plata está dentro de la zona de inundación desde el cruce con Calle Principal Playa Dorada hasta Monumento Hermanas Mirabal y desde cerca a Calle Antonio Brugal hasta un poco pasado la UASD Región del Atlántico. Sin embargo, usando el mapa de amenaza a inundaciones del MMARN, prácticamente toda la parte de la carretera que corre la zona urbana de San Felipe está expuesta.

² Fuente: [https://rcc.cimh.edu.bb/dry-spells-outlook-experimental/#::~text=Dry%20Spells%20Outlook%20\(Experimental\)%20-%20Caribbean%20Regional%20Climate%20Centre&text=A%20dry%20day%20is%20defined,wet%20days/wet%20spells%20outlooks](https://rcc.cimh.edu.bb/dry-spells-outlook-experimental/#::~text=Dry%20Spells%20Outlook%20(Experimental)%20-%20Caribbean%20Regional%20Climate%20Centre&text=A%20dry%20day%20is%20defined,wet%20days/wet%20spells%20outlooks).



Mapa 9.

Infraestructura vial dentro de zonas de inundación (color gris). Fuente: Geoportal de MOPC.

Infraestructura de agua potable: según la Defensa Civil, el acueducto en Montellano que sirve al municipio de Puerto Plata está más expuesto por la amenaza de la crecida y desbordamiento del río Camú, que puede impedir la toma de agua.

VULNERABILIDAD CLIMÁTICA

Para analizar la vulnerabilidad climática del municipio de Puerto Plata, el estudio de Metroeconómica et al 2022 utilizó los indicadores de porcentaje de hogares con ICV 1 y 2, porcentaje de viviendas de baja calidad, y porcentaje de hogares con IVACC alto. El mismo estudio calificó San Felipe de Puerto Plata como “bajo” para vulnerabilidad ante incendios forestales, “medio”, ante inundaciones pluviales costeras y vientos huracanados, y “alto”, ante escasez de agua y olas de calor.

La EVRC también utilizó los datos del SIUBEN de IVACC para identificar los barrios/parajes y la cantidad de hogares con este valor alto. De estos barrios o parajes, los que contienen la mayor cantidad de hogares con IVACC alto son San Marcos Abajo, Los Domínguez, Ensanche Miramar (Los Cocos), El Jabillar, Playa Oeste, El Avispero, Los Coquitos y barrio Yásica Arriba.

Tabla 7.

Susceptibilidad de sistemas infraestructurales a lluvias intensas e inundaciones. Fuente: elaboración propia basada en consultas con la Defensa Civil en Puerto Plata. Fuente: proyecto NAP-RD.

Susceptibilidad de infraestructura

Para caracterizar mejor la susceptibilidad de los sistemas infraestructurales en el municipio que están expuestos a inundaciones y mareas altas, se consultó a la Defensa Civil con respecto a lo mismo. Lo anterior, generó los resultados que se presentan en la Tabla 7:

Tipo de infraestructura	Ubicación	Amenaza	Susceptibilidad potencial basada en pasados eventos
Acueducto	Sosúa (sirve a Puerto Plata)	Lluvias	Sedimentación, salida de motores de alumbrados del sistema de bomba
Drenaje sanitario cloacal	Nuevo Renacer (aguas negras), Playa Oeste, Antigua Vía Férrea, sectores que están bajo 2m sobre el nivel del mar.	Lluvias Marea alta y baja	Inundación que impide la salida del agua hacia el mar por saturación de bombeo. Impide salida de agua
Drenaje no cloacal	Sector 30 de marzo, Barrio La Cañita, La penetración del muelle, enlace de los dos muelles	Mareas altas, acumulación de basura	Las aguas no pueden fluir hacia el mar porque el mar las represa
Infraestructura de transporte (carreteras, calles, vías peatonales esenciales)	Malecón, Avenida Manolo Tavárez Justo, Calle Primera en Barrio Nuevo, Av. Presidente Camayo	Amenaza: Lluvias intensas	Daño, erosión, interrupción en flujo de movilidad
Edificaciones: Defensa Civil	Av. Francisco Alberto Caamaño, San Felipe	Inundaciones	Daños a la edificación e interiores
Edificaciones: Armada Dominicana		Inundaciones	Daños a la edificación e interiores
Edificaciones: Oficina de Aduanas	Muelle de San Felipe	Inundaciones	Daños a la edificación e interiores
Edificaciones: Escuela Básica San Antonio María Claret	San Felipe	Inundaciones	Daños a la edificación e interiores

RIESGO AGREGADO

El estudio de Metroeconómica et al 2022 ponderó todos los indicadores de peligrosidad, exposición y vulnerabilidad que usaron en su análisis y para clasificar riesgo agregado por amenaza, como se presenta en la figura 11. Todos fueron clasificados como nivel “medio” para la situación actual o presente.

Figura 11.

Índice de riesgo actual para San Felipe de Puerto Plata. Fuente: estudio Metroeconómica et al 2022.

SAN FELIPE DE PUERTO PLATA	
NIVEL DE RIESGO	PRESENTE
RIESGO DE INUNDACIÓN POR PRECIPITACIÓN EXTREMA	MEDIO
RIESGO DE INUNDACIÓN POR EVENTOS COSTEROS EXTREMOS	MEDIO
RIESGO DE OLAS DE CALOR POR TEMPERATURAS EXTREMAS	MEDIO
RIESGO DE DAÑOS POR VIENTOS EXTREMOS	MEDIO
RIESGO DE DAÑOS POR INCENDIOS FORESTALES	MEDIO
RIESGO DE ESCASEZ DE AGUA POR DISMINUCIÓN DE LAS PRECIPITACIONES	MEDIO

Aumento del nivel del mar

El estudio de Rathe et al 2022 calificó el municipio de Puerto Plata como uno de los 3 con mayor riesgo actual ante la amenaza de aumento del nivel del mar, por su concentración de infraestructura turística (hoteles) ubicada en la costa.

CLIMA, VULNERABILIDAD Y RIESGO: FUTURO

A continuación, se presenta un resumen de las proyecciones de precipitación futura y temperatura, según la evaluación hecha por Muñoz (2025) para el municipio de Puerto Plata y de CATHALAC (2021) para toda la costa de la provincia de Puerto Plata. Dichas evaluaciones se encuentran en los anexos.

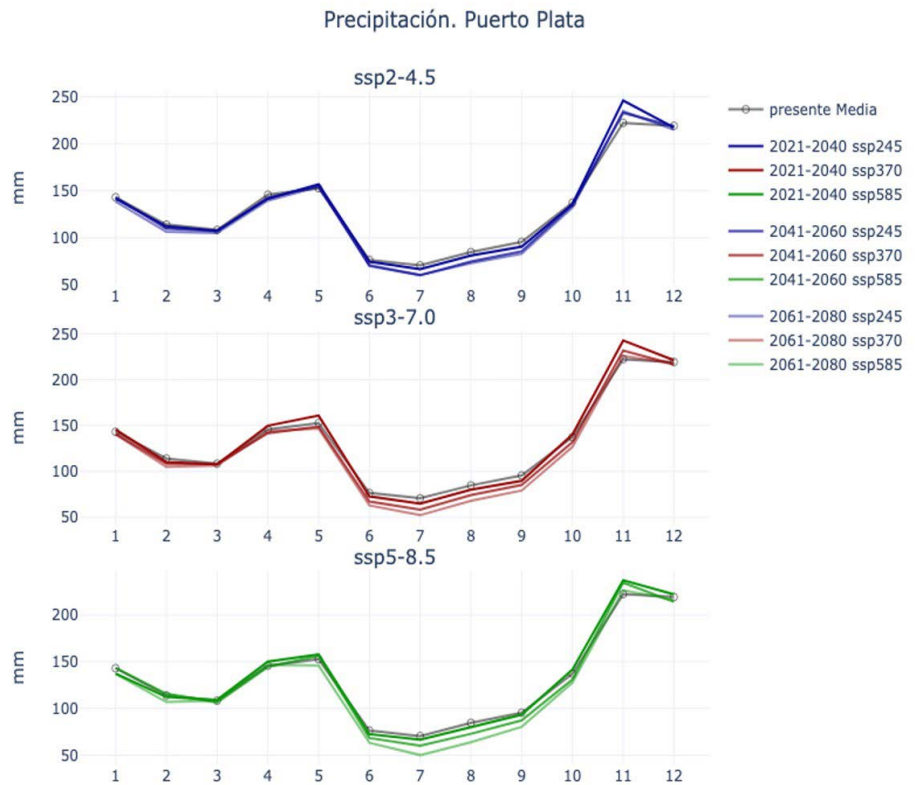
Precipitación: hallazgos principales

La figura 12 muestra valores de precipitación proyectada bajo los escenarios SSP2, SSP3 y SSP5 y horizontes de tiempo de 2021-2040, 2041-2060, y 2061-2080. La figura 13 refleja lo mismo para temperatura media. En resumen, los hallazgos señalan:

- › Para los meses de diciembre a mayo: similar al período actual;
- › Para los meses de junio a septiembre: menos precipitación comparada al período actual, con déficits de hasta 20mm para los meses de julio y agosto bajo SSP3 y SSP5;
- › Noviembre: aumentos en precipitación, comparados al período actual, para todos los SSP de entre 15 a 24mm.

Figura 12.

Evolución esperada de la precipitación acumulada mensual (mm) para todos los SSPs y períodos bidecadales escogidos, comparados con el presente (gris). Fuente: Muñoz (2025).

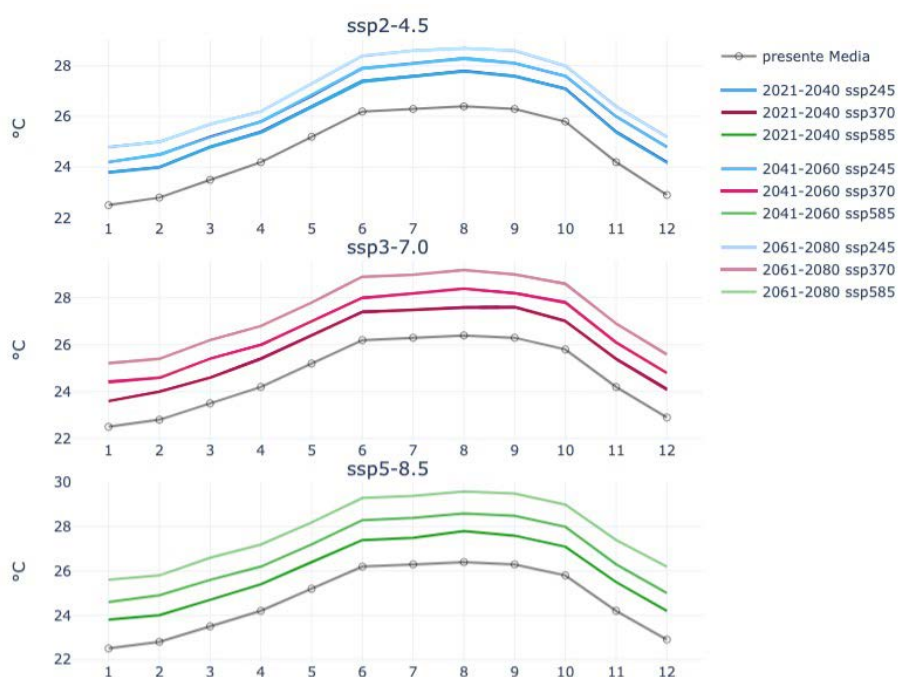


Temperatura media: hallazgos principales

- › Aumentos en temperatura para todos los meses, comparado al período actual;
- › Para el período de 2061 a 2080, aumentos de temperatura media hasta +2.3 oC para el SSP2, +2.8 oC para el SSP3 y +3.2 oC para el SSP5.

Figura 13.

Evolución esperada de la temperatura media mensual (Celsius) para todos los SSPs y períodos bidecadales escogidos, comparados con el presente (gris). Fuente: Muñoz (2025).



Aumento del nivel del mar

La tabla 8 muestra proyecciones de aumento del nivel del mar para todas las costas de la provincia Puerto Plata según modelos de RCP 4.5, 6.0 y 8.5 hechos en 2021, tomando el período de 1993-2019 como período de referencia. Los mapas muestran aumentos para 2041-2060 y 2081-2100. Es importante considerar que estos modelos fueron aplicados para un análisis a nivel provincial y que su utilidad para la toma de decisiones a nivel local es limitada (pueden servir como un insumo para un análisis más completo). Además, el estudio que generó estos datos no incluyó un análisis geoespacial para visualizar el impacto a elementos expuestos. Por lo tanto, se recomienda que, mínimamente, como próximo paso, se efectúe

la modelación geoespacial de los valores bajo estos escenarios, corroborada con expertos locales, modificando el mapa según lo acordado.

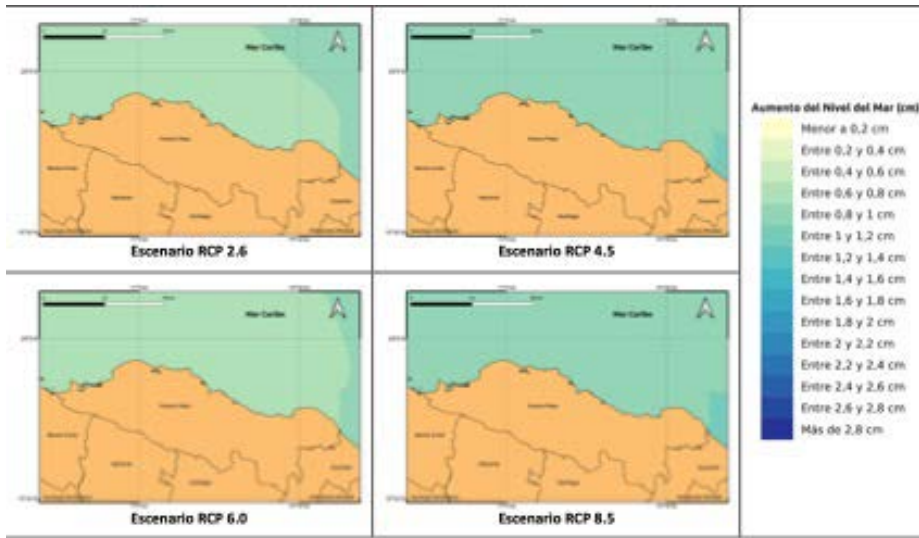
Tabla 8.

Aumento del nivel de mar proyectado para la costa del municipio de Puerto Plata bajo escenarios de RCP.
Fuente: CATHALAC, 2021.

Horizonte de tiempo	Aumento proyectado (mm)		
	RCP 4.5	RCP 6.0	RCP 8.5
2021-2040	20 a 100	20 a 100	20 a 100
2041-2060	100 a 160	100 a 160	100 a 160
2061-2080	260-300	260-300	260-300
2081-2100	300 a 360	380	400

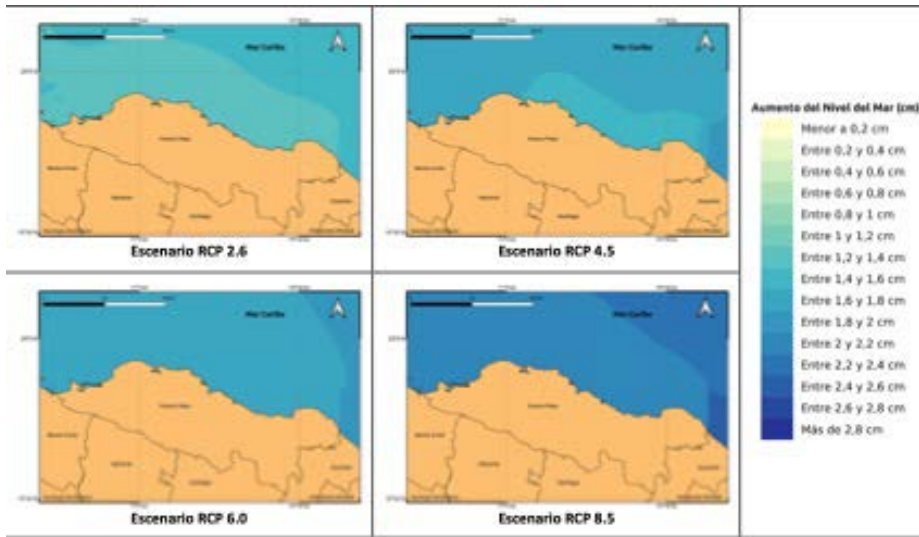
Mapa 10.

Aumento del nivel del mar (cm por año) proyectado por el ensamble multimodelo bajo los 4 escenarios RCP en el período 2041-2060 para la provincia Puerto Plata.
Fuente: CATHALAC 2021.



Mapa 11.

Aumento del nivel del mar (cm por año) proyectado por el ensamble multimodelo bajo los 4 escenarios RCP en el período 2081-2100 para la provincia Puerto Plata.
Fuente: CATHALAC 2021.



IMPLICACIONES DE LOS ESCENARIOS CLIMÁTICOS PARA EL DESARROLLO TERRITORIAL DE PUERTO PLATA

La EVRC para el municipio de Puerto Plata señala las siguientes implicaciones potenciales para su desarrollo territorial en cuanto a futuros riesgos climáticos:

Población y asentamientos:

- › Mayor riesgo para la población, viviendas y activos hogareños debido a huracanes, ya que están aumentando en intensidad (tres huracanes de categoría 5 en 2025) y están intensificando en severidad con menos tiempo, lo que implica menos espacio para prepararse;
- › Mayor riesgo para la población, viviendas y activos hogareños debido a inundaciones más severas inducidas por lluvias de mayor intensidad (un aumento de aproximadamente 44% para 2050 en el escenario SSP5);
- › Alto riesgo de mayor estrés térmico del calor provocado por aumentos en temperatura máxima, días de calor severo y olas de calor, especialmente durante el trimestre de JJA;
- › Riesgo moderado de más episodios de inseguridad hídrica, especialmente en el trimestre JJA, debido a reducciones en precipitaciones, afectando la disponibilidad de agua para consumo humano y sectores económicos clave;
- › Precipitación extrema provocando más episodios de remoción en masa (deslizamientos) en asentamientos ubicados en las áreas montañosas y lomas.

Sistema ambiental:

- › Aumentos en temperatura media impactando funciones de ecosistemas en la Loma Isabel de Torres;
- › Riesgo de pérdida de regulación hídrica en las cuencas y ríos inducido por reducciones en precipitación afectando caudales a medio-largo plazo;
- › Mayor intrusión salina inducida por aumento del nivel del mar afectando recursos costeros y marinos.



Sistema hídrico:

- › Riesgos potenciales en cuanto a estrés hídrico durante la temporada de junio a septiembre, donde los modelos proyectan mayores reducciones de precipitación;
- › Intrusión salina (por el aumento del nivel del mar) de los acuíferos, incrementando costos de tratamiento de agua potable;
- › Oportunidad para almacenar agua adicional durante el mes de noviembre, dado que los modelos proyectan un aumento en precipitación para ese mes (esto también implica un potencial para inundaciones más intensas, pero se necesita más información para verificarlo).

Sector turístico:

- › Riesgo de pérdida gradual de playas debido a erosión costera y aumento del nivel del mar;
- › Riesgo de intrusión salina debido a aumento del nivel del mar;
- › Riesgo de daños a la infraestructura turística costera debido a huracanes más intensos y aumento del nivel del mar;
- › Riesgo mantenido de proliferación de sargazo;
- › Cancelación de actividades turísticas como excursiones y deportes acuáticos debido a condiciones climáticas;

V. Necesidades y opciones de adaptación

Tabla 9

Necesidades y opciones de adaptación para el municipio de Puerto Plata. Fuente: elaboración del proyecto NAP-RD basado en hallazgos de la EVRC y trabajo de gabinete.

Partiendo de los hallazgos de la EVRC del municipio de Puerto Plata, incluyendo una lista de riesgos clave, se identificó las necesidades de adaptación y desde ahí se recopiló información sobre opciones potenciales para ello, tal como se muestra en la tabla 9. Esta información es crítica para poder formular una estrategia base de adaptación al cambio climático y de las metas y acciones correspondientes.

Riesgos	Necesidades	Puntos críticos o áreas para priorizar	Opciones de adaptación
Daños a infraestructura de agua y alcantarillado debido a inundaciones	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentar la resiliencia de los acueductos y PTAR ante inundaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Obra de toma en Sosúa - Reservorio en Montellano 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevar los sistemas - Bermas en el perímetro de la planta de tratamiento - Áreas de biorretención
Daños a infraestructura de agua y alcantarillado debido a aumentos en temperatura y reducciones en precipitación	<ul style="list-style-type: none"> - Reparaciones - Mejoramiento de infraestructura será inevitable dado sus condiciones actuales 	<ul style="list-style-type: none"> - Obra de toma en Sosua - Reservorio en Montellano 	<ul style="list-style-type: none"> - Elevación del reservorio - Instalación de bermas y áreas de biorretención como humedales artificiales
Daños a infraestructura turística debido a inundaciones costeras	<ul style="list-style-type: none"> - Mejor información para una toma de decisiones más confiable y estratégica - Evaluar medidas para mantener, evitar, acomodar a, y/o retirar infraestructura más al interior - Incorporar estándares de resiliencia en el diseño de nueva infraestructura (y para reparación/mejora) 	<ul style="list-style-type: none"> - Puerto Crucero - Malecón de Puerto Plata - Parques de diversión colindantes al muelle 	<ul style="list-style-type: none"> - Rompeolas marinos - Arrecifes artificiales, barreras azules (en paralelo a la orilla del mar)
Efecto adverso/pérdida de playas debido a erosión costera	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas para reducir la erosión de la orilla del mar 	<ul style="list-style-type: none"> - Toda la costa 	<ul style="list-style-type: none"> - Recuperación de playas - Evaluar la viabilidad de usar espigones y rompeolas marinos - Establecer o ampliar franjas de la orilla del mar hasta X metros.

Riesgos	Necesidades	Puntos críticos o áreas para priorizar	Opciones de adaptación
Daños a asentamientos humanos por inundaciones urbanas/pluviales	<ul style="list-style-type: none"> - Urge información más completa y cuantitativa sobre tendencias y niveles de amenaza en distintas zonas urbanas - Conocer mejor las tendencias de inundaciones en asentamientos irregulares y los daños y pérdidas que ocurren y los niveles de capacidad adaptativa de los habitantes - Medidas de protección o de disminución de nivel de amenaza o peligrosidad 	<ul style="list-style-type: none"> - Sector 30 de marzo - Las Mercedes - Los Callejones - La Cañita - La penetración del muelle - Enlace de los dos muelles 	<ul style="list-style-type: none"> - Estudios hidrográficos e hidráulicos que modelan escorrentía en el municipio - Sistema de alerta temprana que funciona en cada zona expuesta y/o vulnerable - En las zonas urbanas más vulnerables y densas, inevitable la instalación y/o ampliación de cobertura de la red de drenaje pluvial
Daños a asentamientos humanos por desbordamiento de ríos	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas para protección o de disminución de nivel de amenaza-peligrosidad - Evaluar opciones de retiro y acomodar los habitantes en otra parte del mismo asentamiento si es factible 	<ul style="list-style-type: none"> - San Marcos Abajo - El Jabillar 	<ul style="list-style-type: none"> - Revegetación/reforestación con especies nativos en aguas arribas - Restauración y adecuación de ríos - Evaluar viabilidad de usar humedales artificiales cerca al río San Marcos - Bermas en San Marcos Abajo y El Jabillar (áreas más cercanas al río San Marcos)
Daños a asentamientos humanos por inundaciones costeras	<ul style="list-style-type: none"> - Mejores simulaciones de aumentos del nivel del mar e inundaciones costeras - Medidas para reducir la exposición a la amenaza 	<ul style="list-style-type: none"> - Barrio Nuevo Renacer - Barrio Playa Oeste - Ensanche Dubeau - Siendo todos barrios/sectores bajo 2m del nivel del mar 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de alerta temprana - Evaluar factibilidad de rompeolas marinos para disminuir energía de olas - En áreas más expuestas, zonificar contra nuevo desarrollo de estructuras/viviendas
Reducciones en agua potable disponible debido a intrusión salina	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas estructurales de prevención o reducción de impacto 	<ul style="list-style-type: none"> - Corroborar con CORAAPLATA 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la viabilidad de utilizar humedales artificiales como barreras contra intrusión salina - Evaluar la viabilidad de usar rompeolas marinos para reducir energía de las olas

Riesgos	Necesidades	Puntos críticos o áreas para priorizar	Opciones de adaptación
Daños a infraestructura turística y hotelera provocados por aumento del nivel del mar y erosión	<ul style="list-style-type: none"> - Mejor información para una toma de decisiones más confiable y estratégica - Evaluar medidas para mantener, evitar, acomodar a, y/o retirar infraestructura más al interior - Incorporar estándares de resiliencia en el diseño de nueva infraestructura (y para reparación/mejora) 	<ul style="list-style-type: none"> - Puerto Crucero - Malecón de Puerto Plata - Parques de diversión colindantes al muelle 	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluar la viabilidad de usar rompeolas marinos y mamparos - Evaluar la viabilidad de restaurar arrecifes de coral - Realizar una evaluación de riesgo multiamenaza
Daños a infraestructura turística y hotelera provocados por huracanes y tormentas	<ul style="list-style-type: none"> - Mejor información para una toma de decisiones más confiable y estratégica - Retrofit o mejoramiento estructural de infraestructura clave 	<ul style="list-style-type: none"> - Playa Dorada - Costambar - Cofresi 	<ul style="list-style-type: none"> - Reforzar estándares de construcción y retrofit para hoteles e infraestructura asociada (impermeabilización de paredes exteriores, materiales de techo, ventanas resistentes a vientos altos, etc.)
Aumento en problemas de salud debido a estrés térmico del calor (golpes de calor, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> - Conocer mejor los puntos clave de calor o islas de calor - Reducir la “mancha de calor” con más espacios que brindan sombra y reducen el calor - Proveer espacios donde habitantes vulnerables se puedan recuperar del estrés térmico del calor 	<ul style="list-style-type: none"> - Barrios sin mucha sombra: Ensanche Dubeau, Aguas Negras, Barrio Invi, Ensanche Eduardo Brito, Antigua Villa Ferrea, Las Mercedes 	<ul style="list-style-type: none"> - Esencial un SAT para temperaturas máximas mayor a 35°C - Mapear islas de calor usando aplicaciones del SIG - En áreas urbanas densas sin mucho espacio para instalar infraestructura verde, promover techos frescos reflectivos y techos verdes.

VI. Enfoque estratégico

El enfoque estratégico del PLACC Puerto Plata está compuesto de principios, lineamientos, metas y acciones que nos orientan hacia cómo nos vamos a ajustar a un clima que se volverá más y más caliente y probablemente más seco, a medida que la ciudad evoluciona hacia 2080 y más allá. Todos estos componentes del enfoque estratégico fueron elaborados mediante talleres con el comité PLACC. Los principios consisten en los valores que el plan refleja y debe mantener intactos durante su implementación, mientras que los lineamientos orientadores consisten en consideraciones más específicas y ligeramente más técnicas que sustentan las metas y las acciones. En conjunto, los principios y los lineamientos orientadores definen la visión y el enfoque general de la planificación para la adaptación al cambio climático, mientras que los objetivos y las acciones establecen los medios para implementarla.

Principios

- › El municipio de Puerto Plata aspira a habilitar un entorno más saludable, productivo y socialmente dinámico para sus habitantes y visitantes, mientras mejora la resiliencia ante los riesgos actuales y futuros provocados por el cambio climático y, cuando sea apropiado, aprovechar las oportunidades que puede traer;
- › Las metas, acciones, programas y proyectos propuestos en este plan fueron consensuados por diversos representantes gubernamentales, del sector privado y de la sociedad civil, lo que refleja que la sostenibilidad de las acciones depende de sus diferentes conocimientos, talentos, recursos y esfuerzos;
- › Como principio central el plan debe priorizar las oportunidades para reducir la exposición, la susceptibilidad y la capacidad adaptativa de los grupos sociales y asentamientos vulnerables;
- › Las soluciones basadas en la naturaleza (SbN) y la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE) deben ser promovidas en la medida factible, dado su potencial de brindar diversos co-beneficios y, en varios casos, mayor relación costo-beneficio que obras grises (aunque las buenas prácticas indican que una combinación de las dos puede ser aún más impactante);

- › El plan debe reflejar una creciente importancia de repensar cómo se planifica el desarrollo del turismo costero, dado que su infraestructura estará cada vez más expuesta a los riesgos asociados a las amenazas costeras inducidas por el cambio climático, incluido el aumento del nivel del mar, la erosión, las inundaciones, la intrusión salina y la pérdida de ecosistemas costeros y marinos.

Lineamientos orientadores

- › Los sistemas y sectores priorizados por el comité para el PLACC de Puerto Plata fueron los de:
 - Uso de suelo e infraestructura crítica;
 - Sistema hídrico;
 - Sector ambiental;
 - Sector turístico.



- › Es fundamental que el plan de adaptación tenga una “vigencia” o validez a largo plazo, de al menos 50 años, para anticipar y prepararse mejor ante la evolución de los riesgos e impactos del cambio climático. Este no debe tener el mismo plazo que uno de desarrollo municipal (4 años), ya que requiere más tiempo para anticipar y prepararse ante los riesgos climáticos que puedan surgir y aumentar su intensidad mucho más allá de ese período. En vez de crear un nuevo plan de adaptación cada 4 años, es más estratégico mantener el mismo, aprovechar la información y las capacidades generadas por versiones anteriores y actualizarlo cada dos años, documentando los avances, las brechas y las necesidades restantes, y ajustando los objetivos y las acciones según sea necesario;
- › La línea de tiempo de implementación de las medidas (o acciones) de adaptación en este plan está categorizada en 3 plazos, los cuales fueron definidos en un taller con el comité PLACC:

Corto: 2-3 años. Generalmente, se trata de acciones que requieren atención urgente o de generación de información y fortalecimiento de capacidades para realizar actividades que se puedan desarrollar posteriormente. Las ejecutorias en este plazo normalmente deben ser llevadas a cabo por la gestión de turno;

Medio: 4-25 años (hasta más o menos 2050). Este plazo incluye una serie de acciones críticas para el manejo de riesgos asociados a inundaciones pluviales y fluviales así como al estrés térmico del calor, medidas de conservación ambiental y de ordenamiento territorial, que pueden tomar tiempo para completarse y reforzarse hasta su permanencia;

Largo: 26-50 años y más allá: En el proceso de planificación de la adaptación, este plazo suele incluir acciones dedicadas a los riesgos asociados con amenazas que se intensificarán significativamente a medida que nos acercamos al período 2080-2100, como el aumento del nivel del mar, lo que podría requerir medidas más drásticas. Sin embargo, en el caso de Puerto Plata, se necesitará información y evaluación más relevante a nivel local sobre las amenazas y riesgos costeros antes de definir con precisión estas acciones. Además, este plazo puede incluir actividades que se iniciaron antes pero, que es necesario mantener para sostener la eficacia de la adaptación.

Muchas de las problemáticas ambientales actuales en el municipio de Puerto Plata que se están (y que continuarán siendo) agravadas por el cambio climático tienen su raíz, en parte, en el desarrollo descontrolado del entorno construido. Por ello, el ordenamiento territorial, incluyendo las normativas de uso del suelo deben ser herramientas esenciales para una adaptación eficaz al cambio climático;

Cada medida debe servir para reducir riesgo o vulnerabilidad y aprovechar las oportunidades para aumentar resiliencia y fortalecer capacidades de instituciones y organizaciones locales, para una mejor gestión de los impactos no deseados del cambio climático;

Especialmente en las primeras etapas, las acciones de adaptación deben maximizar las fortalezas institucionales locales para lograr avances en lo planificado. En el caso del municipio de Puerto Plata, la vicealcaldía, la Defensa Civil y las juntas de vecinos son fuertes en convocar, socializar y movilizar las comunidades.

VII. Mecanismos de implementación y seguimiento

Para cumplir con lo dispuesto por el PLACC Puerto Plata, se recomienda establecer un comité interinstitucional de implementación, seguimiento y sensibilización y que el mismo comité contenga al menos algunos miembros del original comité PLACC, para mantener continuidad de conocimiento de sus elementos, y para ayudar a orientar nuevos integrantes de las diferentes instituciones en el inicio del proceso.

Como el Ayuntamiento de Puerto Plata es la institución responsable por el desarrollo territorial del municipio, está en la mejor posición para servir como interlocutor con las otras instituciones y socios implementadores, para dar seguimiento a los avances en la fase de implementación y para sensibilizar a sus munícipes sobre los riesgos potenciales asociados con el cambio climático y las medidas que se pueden tomar para adaptarse.

Dicho esto, si bien el ayuntamiento debe servir como ancla institucional, las diferentes entidades tendrían un rol clave en cuanto a coordinar las acciones que pertenecen a su competencia, pero, se necesitarán las reuniones del comité interinstitucional para secuenciar y agregar valor a las diferentes acciones de forma más coherente y eficiente. Esto implica una comunicación y coordinación estrecha entre los responsables, especialmente en la formulación de diferentes líneas presupuestarias, cronogramas, procesos de adquisiciones y socialización de las medidas

de adaptación que se implementarán antes que inicien para evitar confusión y conflictos potenciales.

Para implementar el PLACC Puerto Plata, como se ve reflejado en la próxima sección de metas y acciones, se estima que las instituciones gubernamentales centrales que tendrían mayor papel en la ejecución de acciones incluyen al MMARN, a CORAAPPLATA, al MITUR, al MOPC, a la Defensa Civil y al MSP.

Desde el sector privado, la Cámara de Comercio tiene un papel importante que desempeñar, incluyendo promover la integración de información sobre riesgos climáticos en las propias operaciones, planes de inversión y gestión de riesgos de empresas y en la adopción de medidas para reducir los riesgos climáticos para sus empleados durante las horas de trabajo.

La sociedad civil, especialmente las juntas de vecinos tienen un rol vital en términos de monitorear la implementación de las acciones de adaptación y evaluar el impacto que tienen sobre la población y los servicios, la infraestructura, los ecosistemas y los medios de vida correspondientes.

Cuando sea conformado el comité interinstitucional de implementación, seguimiento y sensibilización, se recomienda dedicar las primeras sesiones a evaluar la factibilidad económica, técnica y social de cada acción, programa y proyecto incluido en este PLACC, haciendo los ajustes necesarios. En estas reuniones iniciales pueden surgir nuevas oportunidades de sinergias estratégicas y presupuestarias.

El plan se apoya de una herramienta de análisis de factibilidad usando la metodología análisis multicriterio, que es suficientemente reconocida y usada en el pasado por las instituciones y empresas en la República Dominicana.

Al tener las acciones, programas y proyectos evaluados y priorizados, se recomienda incorporarlos en los presupuestos de las instituciones responsables. Aunque cada actor involucrado tendrá que determinar el presupuesto y programación de las acciones que le corresponden, es muy importante tener un plan de trabajo y monitoreo concertado que incluye todas las acciones de todos actores implementadores, para secuenciarlos y dar seguimiento de manera integrada.

En cuanto al seguimiento de avances en la implementación del plan y a evaluar y reportar los resultados de esto, se recomienda que la vicealcaldía se encargue, ya que tiene una unidad responsable de temas ambientales y el ayuntamiento no tiene una UGAM aún. Será necesario que la vicealcaldía tenga acceso a al menos un equipo de cómputo del ayuntamiento para poder registrar los datos de monitoreo levantados en el campo.

Cada acción, programa y proyecto propuesto en las secciones VI y VII tiene recomendaciones de indicadores de monitoreo y los programas y proyectos contienen recomendaciones de medios de verificación de cumplimiento y eficacia. El PLACC de Santo Domingo Este generó una plantilla matriz de seguimiento donde se pueden registrar avances para cada indicador. Se recomienda generar un informe anual reportando avances y brechas dirigido al alcalde y al comité interinstitucional de implementación, seguimiento y sensibilización. También se exhorta actualizar el plan de adaptación cada dos años.³

VIII. Metas y acciones

A continuación, se presenta ocho (8) metas y acciones para la adaptación al cambio climático en el municipio de Puerto Plata, basadas en los hallazgos de la EVRC y el análisis de necesidades de adaptación destacado en la sección anterior. Estas metas y acciones también toman en cuenta los hallazgos del diagnóstico hecho para el PMOT de mismo municipio, con el fin de identificar oportunidades para generar co-beneficios aplicables para los dos planes.

Las primeras dos metas reflejan la necesidad de seguir subsanando las brechas de información para planificar mejor los riesgos climáticos actuales y futuros, especialmente los relacionados con amenazas costeras como el aumento del nivel del mar, inundaciones e intrusión salina. Por lo tanto, tiene su propia meta. Se recomienda que se trabaje para llenar estas brechas en un plazo máximo de dos años para evitar retrasos en el proceso de planificación de la adaptación (mismo período en que se revisará y actualizará el plan).

³ Guía de Planeación de la Adaptación al Cambio Climático generada por el Proyecto NAP-RD.

La segunda meta relacionada a amenazas costeras contempla la importancia de concientizar tanto al sector público como al sector privado y la sociedad civil sobre las implicaciones del aumento del nivel del mar para la costa y de empezar a tener conversaciones, decisiones y acciones que se pueden tomar al respecto a largo plazo. Si bien la planificación del aumento del nivel del mar implica un horizonte a largo plazo, es esencial iniciar estas conversaciones en el corto plazo para llegar a un punto de convergencia, con antelación, entre todas las partes interesadas.

La tercera y cuarta meta contienen varias acciones propuestas que probablemente se incluirán en el Plan de Ordenamiento Territorial (PMOT), ya que sirven para orientar el desarrollo sostenible del municipio mediante la optimización del uso del suelo, la protección y la conservación de los recursos naturales. Sin embargo, se incluyen aquí también porque tienen co-beneficios de adaptación y son acciones fundamentales para abordar los riesgos climáticos actuales y futuros.

Es importante destacar que, para reforzar estas medidas con éxito, es probable que sea necesario fortalecer la capacidad institucional de la Dirección de Planeamiento Urbano del ayuntamiento (más personal y equipo de monitoreo/vigilancia de campo), y la coordinación entre ellos, el VIOTDR y el MMARN (para aplicar las medidas) necesitará ser robusta y eficiente.

Las metas de la 4 a la 7 corresponden a riesgos asociados con amenazas climáticas específicas, incluyendo el estrés hídrico inducido por reducciones en las precipitaciones, inundaciones pluviales y fluviales y estrés térmico y sus implicaciones para la salud pública.

Puerto Plata es bien conocido por las fuertes lluvias que recibe a menudo (especialmente en noviembre) y sus inundaciones asociadas que en varias ocasiones han causado pérdidas y daños a propiedades y medios de vida, especialmente en barrios más expuestos como San Marcos Abajo, El Javillar y Nuevo Renacer. En estos barrios, medidas como la limpieza de canales y desagües y la entrega de bonos de emergencia son medidas importantes de corto plazo, pero dado que la intensidad de los episodios de fuertes lluvias puede aumentar con el tiempo, se necesitarán medidas más integrales a medida que aumente el riesgo a las vidas, las propiedades y los activos productivos. Es probable que la mejor opción para reducir el riesgo para las familias que viven a lo largo del río sea la

reubicación, cuya probabilidad de éxito dependerá de qué tan involucradas estén las familias en las fases de diseño y planificación.

Hay varios estudios de caso en la región latinoamericana que muestran que una buena opción es implementar un proyecto de mejoramiento integral de barrios donde el reajuste del uso del suelo y la infraestructura pueda crear espacio para recolocarlos en la misma comunidad fuera del área de riesgo. A medida que pase el tiempo, estas inversiones, aunque costosas en cuanto a inversión financiera y de esfuerzo, probablemente se volverán más inevitables.

Como tal, este tipo de proyecto se propone en el siguiente apartado para el barrio El Javillar, uno de los barrios más expuestos a inundaciones en la zona urbana de San Felipe de Puerto Plata. Esto no quiere decir que un proyecto de este tipo sea la única opción, pero reubicar a las familias en otra parte de la ciudad a menudo implica una buena provisión de servicios de transporte a oportunidades laborales y medios para mantener relaciones sociales cotidianas importantes, que les ayuden a enfrentar diferentes estresores, incluidos los climáticos.

La última meta se dedica a mejorar la capacidad de adaptación de las comunidades y hogares vulnerables a los choques y estresores climáticos. Es importante tener en cuenta que existen diversas acciones relacionadas con los demás objetivos que también son relevantes en este caso, como la implementación de soluciones basadas en la naturaleza aguas arriba, para reducir el riesgo de inundaciones aguas abajo. Sin embargo, estas acciones se centran más en reducir la susceptibilidad que en mejorar directamente la capacidad de adaptación de las personas para absorber y recuperarse de las perturbaciones y tensiones climáticas.

META: PROCURAR LA INFORMACIÓN RESTANTE QUE SE NECESITA PARA PLANIFICAR PARA LA ADAPTACIÓN LOCAL DE FORMA MÁS ROBUSTA.

Acciones	P	R	IS	VPP
Obtener información localmente relevante sobre aumento del nivel del mar (histórica, actual y futura) para poder fortalecer el conocimiento sobre la adaptación a riesgos asociados con amenazas costeras provocadas por el cambio climático.	Corto	MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación comprensiva de futuro aumento del nivel del mar y erosión costera terminada (sí/no) - Modelación y escenarios de inundación costera futura hasta 2100 terminada (sí/no) - Mapas que muestren escenarios de intrusión por aumento del nivel del mar y nivel de inundación e infraestructura y comunidades potencialmente afectadas (sí/no) 	
Procurar los estudios hidrográficos e hidráulicos actualizados (usando datos de precipitación e intensidad de lluvias), para tener un mejor conocimiento de cómo se drena la ciudad y las necesidades de drenaje pluvial para informar la toma de decisiones.	Corto	MMARN, INDRHI, CORAAPLATA	<ul style="list-style-type: none"> - Número de estudios requeridos completados 	
Obtener información de modelado de inundación fluvial incluyendo profundidad de inundación, integrando proyecciones de precipitación futura e indicadores de intensidad de lluvias (rx1day, rx5day etc.).	Corto	MMARN, INDRHI, CORAAPLATA	<ul style="list-style-type: none"> - Número de estudios requeridos completados 	
Modelar impacto potencial a ecosistemas forestales y biodiversidad en Loma Isabel De Torres por cambios proyectados en temperatura y precipitación indicados en la EVRC del municipio de Puerto Plata.	Corto	MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Número de estudios requeridos completados 	

META: FORTALECER LAS CAPACIDADES DE INSTITUCIONES GUBERNAMENTALES, EL SECTOR PRIVADO, LA ACADEMIA (UNIVERSIDADES Y CENTROS DE INVESTIGACIÓN) Y DE LA SOCIEDAD CIVIL PARA ANALIZAR Y GESTIONAR FUTURAS AMENAZAS COSTERAS EN EL MUNICIPIO, INCLUYENDO AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR, EROSIÓN, INUNDACIONES Y SALINIZACIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.

Acciones	P	R	IS	VPP
Realizar un programa de socialización y concertación entre el sector público, privado y sociedad civil sobre riesgos asociados con aumento del nivel del mar, implicaciones para el desarrollo de la costa y opciones de adaptación a contemplar a corto, medio y largo plazo (ver sección de programas y proyectos para conocer la propuesta con mayor nivel de detalle)	Corto	MMARN	<p>Número de instituciones que reportan mejor capacidad de planificar para adaptarse a riesgos costeros provocados por el cambio climático</p> <p>Número de empresas que reportan mejor capacidad de planificar para adaptarse a riesgos costeros provocados por el cambio climático, desagregado por tipo de empresa</p> <p>Plan local de adaptación al cambio climático actualizado con escenarios de adaptación ante riesgos climáticos costeros (sí/no)</p>	

META: PROTEGER O CONSERVAR ECOSISTEMAS Y SUS SERVICIOS CLAVE PARA EL FUNCIONAMIENTO AMBIENTAL ADECUADO DEL MUNICIPIO, INCLUYENDO REDUCCIÓN DE RIESGOS CLIMÁTICOS ACTUALES Y FUTUROS.

Acciones	P	R	IS	VPP
Proteger todo: Loma de Diego De Ocampo y Los Ramones en Yásica Arriba por ser zona productora de agua. Considerar establecer aquí una zona de amortiguamiento.	Corto-medio	Ayuntamiento del PP	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de la superficie (que aplica como zona productora de agua) protegida por normativa. - Número de incidencia de uso de suelo incompatible con la protección de la zona productora de agua. 	En consonancia con los hallazgos del diagnóstico del PMOT Puerto Plata
Aplicar y reforzar una zona de amortiguamiento alrededor de Loma Isabel De Torres, como medida de protección contra impacto por procesos de urbanización	Corto	MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Número de patrullas de monitoreo de la zona, por mes o por trimestre (según criterios de MMARN) - Número de usos e infracciones dentro de la zona - Tasa de cierre/resolución de casos de usos/actividades incompatibles con la zona 	Propuesta ZUE-AP-1 ("Zonas delimitados desde el orden nacional y municipal para garantizar la conservación de ecosistemas y paisajes de valor ambiental, cultural y turístico")
Aumentar las restricciones contra el crecimiento urbano en la Loma Isabel de Torres y El Cupey, esto para preservar biodiversidad y servicios ecosistémicos, incluyendo reducción de exposición ante inundaciones en aguas abajo.	Corto	MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Expansión (en m²) de cobertura/huella urbana en ambas zonas (esto para medir contra un límite que debe ser establecido) - Número de permisos de nuevas construcciones en ambas zonas - Porcentaje de aumento de la cobertura de la superficie impermeable en ambas zonas 	

Acciones	P	R	IS	VPP
Proteger acuíferos en Yásica Arriba, Guzmancito y Sosúa contra relleno impermeable y contaminación (Guzmancito y Sosúa estando fuera de los límites administrativos del municipio de Puerto Plata pero, son de relevancia para la provisión de agua). Esto implica arreglos institucionales supramunicipales.	Corto	MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Número de acuíferos a los que se les ha otorgado estatus de protección en virtud de leyes y normativas aplicables - Porcentaje de informes anuales que no han registrado algún incidente que amenace la salud y función de los acuíferos, desagregado por cada acuífero. 	En consonancia con los hallazgos del diagnóstico del PMOT Puerto Plata
Conservación de orillas de los 8 ríos y su vegetación mediante zonas de amortiguamiento (al menos 30m) y alta vigilancia (en la medida de lo posible, manejar esto desde un enfoque integral de cuenca, lo cual implica una gestión institucional supramunicipal)	Corto-medio	MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Número de ríos que han aplicado franja de protección - Arreglos supramunicipales establecidos en los ríos aplicables (sí/no) - Número de incidencias de uso/práctica incompatible con la conservación dentro de las franjas de protección 	En consonancia con los hallazgos del diagnóstico del PMOT Puerto Plata
Protección de microclimas en zonas de vida sobre 850msmn, principalmente ubicados en Loma Isabel De Torres y en Yásica Arriba	Corto-medio	MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de superficie meta asignada como protegida - Número de patrullas de vigilancia en estas zonas de vida, por trimestre 	De acuerdo con la recomendación, incluido en el diagnóstico del PMOT Puerto Plata
Designar como suelos de servicios especiales los de alto y medio potencial eólico para aprovechar una diversificación de fuentes de energía para el municipio	Corto	MMARN	Suelos identificados asignados como suelos de servicios especiales (sí/no)	De acuerdo con la recomendación, incluido en el diagnóstico del PMOT Puerto Plata
Conservación de manglares en San Felipe y Maimón	Corto	MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Número de patrullas de vigilancia en estas zonas de vida, por trimestre - Porcentaje de degradación de manglares observado, por año 	De acuerdo con la recomendación, incluido en el diagnóstico del PMOT Puerto Plata

Acciones	P	R	IS	VPP
Atender a conflictos de uso de suelo, incluyendo sobre-utilización para cultivar cacao y café en parcelas no aptas para lo mismo, sub-utilización de suelo de clase II y III en áreas más fértiles para uso agrícola, y edificaciones situadas en áreas importantes para la recarga hídrica.	Corto-medio	Ayuntamien- to-MMARN-MARD	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de aumento de la productividad del suelo (en superficie) originalmente evaluado como subutilizado - Porcentaje de suelo que ha recuperado su uso originalmente asignado como apto 	En consonancia con los hallazgos del diagnóstico del PMOT Puerto Plata

META: REDUCIR EL RIESGO FUTURO ANTE EL ESTRÉS HÍDRICO DEBIDO A LA DISMINUCIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA INDUCIDA POR EL CAMBIO CLIMÁTICO.

Acciones	P	R	IS	VPP
Establecer y/o socializar indicadores de relación oferta-demanda, eficiencia de uso y disponibilidad de agua per cápita y por zona/barrio/paraje y por sector para promover vigilancia desde enfoque “toda la sociedad” sobre el uso adecuado del recurso	Transversal (corto-medio-largo)	CORAAPPLATA	<ul style="list-style-type: none"> - Número de clientes que han recibido socialización del uso adecuado del agua, desagregado por tipo de cliente (empresa, residencial, hogar) - Número de casos registrados de aumento en optimización del uso de agua, por año 	

Acciones	P	R	IS	VPP
Establecer una normativa en el PMOT limitando permisos de construcción en una zona al acercarse a un umbral de criticidad de demanda proyectada de agua			<ul style="list-style-type: none"> - Número de zonas en que se ha aplicado un umbral de criticidad de demanda proyectada de agua - Porcentaje de zonas donde la normativa se ha aplicado - Nivel de cumplimiento de la normativa (% de zonas) 	
Restringir más el uso de agua por lavaderos de vehículos y otras actividades económicas que muestran tendencia a desperdiciar agua	Corto	CORAAPPLATA	<ul style="list-style-type: none"> - Número de lavaderos registrados en el municipio que cumplen con las restricciones 	
Controlar el escape y la pérdida de agua por tuberías viejas, especialmente de conexiones que provienen del río Yásica	Corto-medio	CORAAPPLATA	<ul style="list-style-type: none"> - Número de casos de pérdidas/fugas de agua registrados - Número de fugas reparadas 	
Instalación de sistemas de cosecha de aguas lluvias, especialmente en los meses más húmedos (octubre, noviembre, diciembre)	Medio	CORAAPLATA, MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de agua en m3 almacenada por estación meteorológica - Cantidad de agua en m3 usada durante meses más secos 	
Transferencia y almacenamiento de escorrentía fluvial excesiva para uso en meses más secos	Medio	CORAAPLATA, MMARN	<ul style="list-style-type: none"> Cantidad de escorrentía en m3 almacenada por estación meteorológica Cantidad de agua en m3 usado durante meses más secos 	
Promover el uso de técnicas (obras y soluciones basadas en la naturaleza) para la recarga hídrica inducida	Medio-largo	MMARN	<ul style="list-style-type: none"> Número de técnicas de recarga hídrica inducido en uso 	

META: AUMENTAR LA RESILIENCIA DEL ENTORNO URBANO Y PERI-URBANO ANTE INUNDACIONES PLUVIALES Y FLUVIALES.

Inundaciones pluviales				
Acciones	P	R	IS	VPP
Evaluar la factibilidad de incorporar infraestructura de desviación y almacenamiento de escorrentías en terrenos aguas arriba de ríos/cuencas (por ejemplo, río San Marcos), para reducir el volumen y velocidad.	Corto-medio	INDRHI, MMARN	Evaluación realizada (sí/no)	
Promover la densificación de lotes subutilizados para uso residencial. Esto, para atender la demanda futura de vivienda y, a la vez, liberar espacio para aumentar cobertura de área verde y mejorar infiltración del suelo	Corto-medio	Ayuntamiento	Número de lotes que cumplen con indicadores de optimización de uso de suelo (lo cual debe ser establecido por el PMOT)	En consonancia con objetivo del PMOT: "Puerto Plata compacta y planificada"
Establecer una normativa para predios vacíos, requiriendo que se optimice la permeabilidad de suelo mientras sigan vacíos	Corto-medio	Ayuntamiento	- Normativa aprobada y aplicada (sí/no) - Número de predios vacíos que cumplen con la normativa	
Incorporar proyecciones de precipitación futura y temperatura en el diseño de nuevo y/o modificado drenaje pluvial	Corto	CORAAPPLATA	Proyectos incorporan dichas proyecciones en su diseño (sí/no)	
Evaluar la factibilidad técnica y económica de utilizar técnicas de drenaje urbano sostenible y/o diseño urbano sensible al agua (en áreas viables)	Corto-medio	CORAAPPLATA	Registro de sitios potenciales (para aplicar las técnicas de drenaje urbano sostenible) creado (sí/no) Evaluación económica y técnica hecha (sí/no)	

Inundaciones fluviales				
Acciones	P	R	IS	VPP
Continuar la práctica (donde sea necesario) de adecuación de ríos antes de meses más húmedos (especialmente septiembre a diciembre). Esto incluye rehabilitación de riberas de los ríos, quitar sedimentación del cauce, etc.	Corto-medio	INDRHI	Nivel de cumplimiento de tratamientos antes de las temporadas lluviosas	
Construcción de bermas verdes u otras medidas protectoras entre ríos y secciones de comunidades colindantes (ver San Marcos Abajo)	Medio	INDRHI	Número de viviendas e infraestructura expuesta protegida	
Construcción de áreas de biorretención y micropresas orgánicas en zonas arriba menos urbanizadas, para estabilizar los caudales de ríos	Medio	INDRHI, MMARN	Nivel de mejora en cuanto a estabilidad de caudales observado	
En meses más húmedos, desviar o transferir parte de caudales a infraestructura de almacenamiento de agua para uso en meses más secos	Medio	INDRHI, CORAA-PPLATA	<p>Cantidad de escorrentía en m3 almacenada por estación meteorológica</p> <p>Cantidad de agua en m3 usada durante meses más secos</p>	
Elaborar un proyecto de mejoramiento integral del barrio en San Marcos Abajo y/o El Javillar para crear espacio para reubicar familias dentro de los 30 metros de la margen del río San Marcos en la misma comunidad	Medio-largo	MIVED, MOPC, CORAAPPLATA	<p>-Número de hogares beneficiados</p> <p>- Suelo recuperado para la zona de amortiguamiento (en m²)</p> <p>- Número de hogares que se reubicarán dentro de la comunidad</p>	

META: FACILITAR LA PREVENCIÓN, REDUCCIÓN DE RIESGO Y RECUPERACIÓN DEL ESTRÉS TÉRMICO DEL CALOR, ESPECIALMENTE PARA COMUNIDADES Y GRUPOS SOCIALES VULNERABLES

Acciones	P	R	IS	VPP
Campaña de sensibilización sobre los aumentos en temperatura y estrés térmico del calor proyectados para el presente y el futuro y sus impactos a la salud humana	Corto-medio	MSP	<ul style="list-style-type: none"> - Número de comunicadores de juntas de vecinos sensibilizados en el tema de calor extremo y salud - Número de encuentros comunitarios sensibilizando sobre el calor extremo e impactos a la salud humana 	
Mapeo de islas de calor y concentración de habitantes de mayor edad	Corto	Ayuntamiento	El ayuntamiento cuenta con el mapa y lo ha publicado (sí/no)	
Aplicar un sistema de alerta temprana para días de calor extremo y olas de calor	Corto	Ayuntamiento, Defensa Civil	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de números de teléfono registrados para recibir las alertas - Cantidad de hoteles recibiendo alertas y difundiendo a sus clientes 	
Aumentar arborización urbana y la cantidad de espacios verdes y sombra para que los habitantes puedan sentir temperaturas más frescas mientras disfrutan de los espacios	Corto-medio	Ayuntamiento	Aumento porcentual de hogares con acceso a espacios verdes a 300 m de distancia	
Instalación de 'estaciones de recuperación del calor' equipadas con techos reflectivos, enfriamiento pasivo, agua fría para beber, abánicos con aspersores y paquetes de primeros auxilios.	Medio	Ayuntamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Número de comunidades vulnerables con acceso a al menos una estación - Número de personas usando las estaciones durante los meses más calurosos, desagregado por sexo y edad. 	

META: FACILITAR UNA MAYOR CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN DE LOS GRUPOS SOCIOECONÓMICOS Y LAS COMUNIDADES VULNERABLES DEL MUNICIPIO A LOS RIESGOS CLIMÁTICOS ACTUALES Y FUTUROS.

Acciones	P	R	IS	VPP
Sensibilizar a los encargados de temas ambientales dentro de las juntas de vecinos de las comunidades más vulnerables (según los hallazgos de la EVRC y el IVACC) en los riesgos climáticos actuales y proyectados a futuro y sus implicaciones potenciales, para que ellos puedan diseñar sus propias formas de multiplicar ese conocimiento hacia los habitantes en las comunidades más vulnerables. Esto, incluyendo: San Marcos Abajo, Los Domínguez, Ensanche Miramar (Los Cocos), El Javillar, Playa Oeste, El Avispero, Los Coquitos, Padre Granero entre otros.	Corto	MMARN	Número de encargados de temas ambientales dentro de las juntas de vecinos sensibilizados en lo que respecta a los hallazgos de la EVRC Número de comunidades que han tenido encuentros de socialización (sobre los hallazgos de la EVRC)	
Sensibilizar a las juntas de vecinos sobre la importancia de integrar la adaptación al cambio climático en propuestas para el presupuesto participativo.	Corto	MMARN	- Número de juntas de vecinos sensibilizadas - Número de acciones en el presupuesto participativo que integran adaptación al cambio climático	
Lograr un incremento anual de hogares cubiertos por programas de protección social como Supérate y el bono de emergencia, priorizando los hogares ICV-1, e incluyendo acceso a los bonos pos-desastre (la tasa de incremento debe ser establecida por parte de la institución que lleva a cabo dichos programas a través de una evaluación de factibilidad).	Corto-medio	Ayuntamiento, Supérate	Número de nuevos hogares inscritos en al menos un programa de protección social relacionado a seguridad alimentaria, transferencia monetaria o bono de emergencia, desagregado por sexo y edad	

Acciones	P	R	IS	VPP
Asegurar que las mujeres y niñas tengan acceso adecuado a los servicios que necesitan, antes y después de eventos climáticos extremos (esto considerando la tendencia de que ellas dedican más tiempo a cuidar el hogar y pueden tener menos tiempo y acceso a esos servicios).	Transversal (Corto-medio-largo)	Ministerio de la Mujer, ayuntamiento de Puerto Plata	Ver indicador arriba sobre acceso a instrumentos de protección social Número de mujeres jefas de hogar con IVACC alto que reciben asistencia con servicio de guardería Número de programas de entrenamiento en habilidades de negocios dedicados al turismo sostenible	
Promover en el sector privado la aplicación de normas para proteger a trabajadores que laboran al aire libre (esto incluye por ejemplo parando trabajo en horas pico de calor y aumentando horas en la mañana).	Medio y largo	Ayuntamiento, Cámara de Comercio	Número de empresas que aplican medidas para proteger sus empleados durante días de calor extremo y olas de calor	
Evaluar los impactos potenciales de cambios en temperatura y precipitación para medios de vida en el sector pesquero y medidas potenciales de adaptación a corto, medio y largo plazo	Corto-medio	Ayuntamiento, CODOPESCA	El ayuntamiento cuenta con la evaluación (sí/no) El PLACC ha sido actualizado con medidas para aumentar la capacidad adaptativa de los pescadores ante los efectos del cambio climático (sí/no)	

IX. Programas y proyectos

A continuación, se presenta propuestas de programas y proyectos de adaptación a incluir en el plan de adaptación al cambio climático en el municipio de Puerto Plata, basados en los riesgos climáticos clave de la región y establecidos por la EVRC, las necesidades de adaptación detalladas en este plan y los objetivos y trayectorias de adaptación detalladas en la sección V.

Cada propuesta contiene su ficha de resumen que incluye el objetivo correspondiente del mismo plan, nombre de medida, la amenaza que atiende, el tipo de medida, los sistemas y sectores correspondientes, las ubicaciones prioritarias (es decir, dónde se deben concentrar las medidas), un resumen descriptivo de la medida, la(s) trayectoria(s) y horizontes de tiempo que aplican para implementar la medida, los insumos necesarios para poder implementarla, el resultado o beneficio previsto, las instituciones y otros actores que se propone sean responsables para implementarla y el potencial de maladaptación.

Nombre de medida	Programa para sentar las bases para la planificación para la adaptación al aumento del nivel del mar y otras amenazas costeras actuales y futuras.
Escenario climático	Aumento sustantivo del nivel del mar a nivel regional, aumentando más después del año 2100
Amenazas, impactos y/o riesgos correspondientes	Aumento del nivel del mar, erosión costera, inundaciones costeras, intrusión salina.
Meta del PLACC que corresponde	Fortalecer las capacidades de instituciones gubernamentales, el sector privado, la academia (universidades y centros de investigación) y de la sociedad civil para analizar y gestionar amenazas costeras futuras en el municipio, incluyendo aumento del nivel del mar, erosión, inundaciones y salinización de aguas subterráneas.
Sistema/sector correspondiente	Múltiples potencialmente afectados

Nombre de medida	Programa para sentar las bases para la planificación para la adaptación al aumento del nivel del mar y otras amenazas costeras actuales y futuras.
Resumen	<p>Este programa propuesto tiene al menos dos propósitos: uno, crear un imperativo para obtener la información necesaria para evaluar y planificar mejor las amenazas costeras en el municipio de Puerto Plata y, dos, crear un ambiente de aprendizaje y toma de decisiones inclusivo entre las instituciones gubernamentales del sector público, las empresas del sector privado (particularmente, en los sectores turístico e inmobiliario, ya que han tenido un impacto significativo en el desarrollo costero) y la sociedad civil, que será necesario a medida que las implicaciones de los impactos potenciales del aumento del nivel del mar inducido por el cambio climático, la erosión, las inundaciones y otros peligros costeros se hagan más evidentes.</p> <p>El primer componente de este programa se dedicaría a levantar la información necesaria para evaluar dichas amenazas. Esto incluye datos de mareógrafos, altimetría satelital, geomorfología local, subsidencia, modelado de proyecciones de aumento relativo y total del nivel del mar, entre otros datos, algunos de los cuales están disponibles y otros no, o no están integrados con datos localmente más relevantes. Se necesita crear una base de datos geoespaciales que visualiza niveles de amenaza e infraestructura expuesta.</p> <p>El segundo componente incluiría talleres para conocer los hallazgos de los nuevos análisis y para empezar a conocer los diferentes tipos de medidas de adaptación que se pueden considerar. Estos son normalmente categorizados como medidas de protección, acomodación, y retiro. Se recomienda utilizar la metodología de: “trayectorias de adaptación” (o “adaptation pathways” como dicho en inglés y resumido por el AR6 del IPCC) para construir diferentes escenarios que permiten una planificación flexible y robusta ante diferentes situaciones de riesgo en la zona costera.</p>
Ubicaciones prioritarias	Toda la zona costera
Resultado previsto	Un plan parcial de manejo o adaptación de la costa para varias amenazas costeras. Mejor capacidad de planificación multiactor y coordinación interinstitucional para gestionar riesgos asociados con amenazas costeras.
Responsables (recomendados)	MITUR, MMARN, APP
Estimación preliminar de insumos necesarios	Fondos para obtener los datos y análisis requeridos Fondos para realizar los talleres o capacitaciones Fondos para generar el plan parcial
Potencial de maladaptación	Bajo, ya que es un programa de sensibilización y fortalecimiento de capacidades
Indicadores de seguimiento y medios de verificación	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de cumplimiento del programa - Número de instituciones que participaron en el programa - Número de personas que participaron en el programa, desagregado por sexo y edad - Número de personas que usan la información generada por el programa para crear políticas y proyectos de adaptación y/o resiliencia costera

X. Bibliografía

- CATHALAC (2021). Escenarios de Cambio Climático Para República Dominicana: Documento Técnico Completo. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Santo Domingo, República Dominicana.
- Metroeconomía et al (2022). Consultoría para el Desarrollo de Escenarios Socioeconómicos y Análisis de Vulnerabilidad y Riesgos Climáticos para la Identificación de Soluciones de Adaptación a Nivel Nacional, Sectorial y Subnacional en la República Dominicana. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Santo Domingo, República Dominicana.
- Muñoz, A. (2025). Reporte y Conjuntos de Datos sobre Modelos (escenarios y proyecciones) de Clima Futuro y Análisis de Vulnerabilidad y Riesgos Climáticos para Puerto Plata, República Dominicana. Informe hecho para la Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo Climático, Proyecto NAP-RD, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Noble, I.R., S. Huq, Y.A. Anokhin, J. Carmin, D. Goudou, F.P. Lansigan, B. Osman-Elasha, and A. Villamizar, 2014: Adaptation needs and options. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 833-868.
- Rathe et al (2022). Análisis de riesgo ante al cambio climático de los sistemas costero-marinos de la República Dominicana. Agencia Francesa de Desarrollo.

