

Plan Local de Adaptación al Cambio Climático de **Las Terrenas**

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 Las Terrenas

*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 Las Terrenas

Sr. Eduardo Esteban Polanco, Alcalde

Instituciones y entidades colaboradoras

Ministerio de Turismo
Ministerio de la Mujer
Clúster Turístico de Samaná
Foro Ambiental de Samaná
Federación de Juntas de Vecinos
Defensa Civil
Cuerpo de Bomberos
Politur
Club de Madres

Revisión Técnica

Comité Técnico Plan Local de Adaptación al Cambio Climático, Municipio Las Terrenas

Deyby Ureña, Director de Planeamiento Urbano,
Ayuntamiento de Las Terrenas
Julio Mata, Unidad de Gestión Ambiental,
Ayuntamiento de Las Terrenas
Emilio José Bruno, Defensa Civil

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
Rocío Jaquez, Analista de Métrica y
Transparencia.

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

Agradecimientos

El proyecto NAP-RD extiende un agradecimiento especial al Alcalde de Las Terrenas, Sr. Eduardo Esteban Polanco, por su compromiso político, demostrado desde el inicio, para desarrollar este plan. También se extiende un reconocimiento al Instituto Dominicano de Meteorología (INDOMET) y al Sistema Único de Beneficiarios (SIUBEN) por su estrecha colaboración, así como a todas las instituciones y entidades que contribuyeron con sus valiosos aportes en los talleres de planificación.



PRÓLOGO

Me complace presentar a la ciudadanía, a las autoridades locales y a todos los actores del municipio de Las Terrenas este **Primer Borrador Avanzado del Plan Local de Adaptación al Cambio Climático (PLACC) del Municipio de Las Terrenas**, un instrumento esencial para orientar el desarrollo sostenible del territorio frente a los desafíos presentes y futuros del clima.

Las Terrenas, uno de los enclaves turísticos más importantes del país, enfrenta amenazas crecientes asociadas a la erosión costera, las inundaciones, el aumento del nivel del mar, el estrés térmico y la degradación de ecosistemas esenciales. Este plan ofrece una **hoja de ruta técnica y**

estratégica para reducir vulnerabilidades y fortalecer capacidades institucionales, comunitarias y sectoriales. Su enfoque territorial, su articulación con el Plan Nacional de Adaptación, y su visión de largo plazo lo convierten en una herramienta imprescindible para proteger los recursos naturales del municipio, mejorar la calidad de vida de sus habitantes y asegurar que la actividad turística continúe desarrollándose de manera sostenible.

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 Las Terrenas— 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 Las Terrenas 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.

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 Las Terrenas 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 Páino Henríquez

Ministro de Medio Ambiente y Recursos Naturales
República Dominicana



Siglas y Acrónimos	
3ESH	Tercer Estudio Socioeconómico de Hogares (SIUBEN)
AR5	Quinto Informe de Evaluación del IPCC
Censo X 2022	Décimo Censo Nacional de Población y Vivienda de la República Dominicana
CMIP6	Proyecto de Intercomparación de Modelos de Clima Acoplados (Fase 6)
DEE	Directorio de Empresas y Establecimientos
DOP	Dominican Pesos o Pesos Dominicanos
DPU	Dirección de Planeamiento Urbano
EVRC	Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo Climático
ICMA	International City/County Management Association
ICV	Índice de Calidad de Vida
IGN	Instituto Geográfico Nacional
INAPA	Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados
INDOMET	Instituto Dominicano de Meteorología
INDRHI	Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos
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
MITUR	Ministerio de Turismo
MOPC	Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
NASA	National Aeronautics and Space Administration o Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio
NOAA	National Oceanic and Atmosphere Administration u Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica

Siglas y Acrónimos	
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenible
OMM	Organización Mundial de Meteorología
PLACC	Plan Local de Adaptación al Cambio Climático
PMOT	Plan Municipal de Ordenamiento Territorial
SGN	Servicio Geológico Nacional
SIG	Sistema de Información Geográfica
SIUBEN	Sistema Único de Beneficiarios
SN-PMR	Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Riesgo
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

MAPAS, FIGURAS Y TABLAS

Mapas

- Mapa 1.** Mapa base de Las Terrenas.
- Mapa 2.** Áreas protegidas del municipio de Las Terrenas.
- Mapa 3.** Capacidad productiva del suelo del municipio de Las Terrenas.
- Mapa 4.** Mapa de ocupación y uso de suelo en el municipio de Las Terrenas.
- Mapa 5.** Mapa de inundación del municipio de Las Terrenas (SGN).
- Mapa 6.** Mapa de inundación de la zona urbana del municipio de Las Terrenas.
- Mapa 7.** Mapa de inundación del municipio de Las Terrenas.
- Mapa 8.** Mapa de inundación de la zona urbana del municipio de Las Terrenas.
- Mapa 9.** Mapa de exposición a inundaciones para el municipio de Las Terrenas.
- Mapa 10.** Niveles de exposición y peligrosidad para barrios y parajes en la zona urbana de Las Terrenas.
- Mapa 11.** Infraestructura hídrica y vial de Las Terrenas expuesta a amenaza por inundación.
- Mapa 12.** Trayectoria de huracanes dentro de un buffer de 50km del municipio de Las Terrenas.

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 Las Terrenas.
- Figura 3.** Modelo de acumulación de flujos del municipio de Las Terrenas.
- Figura 4.** Actividades económicas predominantes en el municipio de Las Terrenas según número de empresas.
- Figura 5.** Climograma de datos normales para estación Arroyo Barril (Samaná) para el periodo 1961-1990.
- Figura 6.** Climograma de datos normales para la estación Arroyo Barril (Samaná) para el período 1991-2020.
- Figura 7.** Anomalías de precipitación anual promedio para la Estación Arroyo Barril usando el promedio anual del período base 1971-2000.
- Figura 8.** Evolución esperada de la precipitación acumulada mensual (mm) para todos los SSPs y períodos bi-decadales escogidos, comparados con el presente (gris).
- Figura 9.** Evolución esperada de la temperatura media mensual (Celsius).

Tablas

- Tabla 1.** Necesidades básicas insatisfechas de vivienda para el municipio de Las Terrenas.
- Tabla 2.** Necesidades básicas insatisfechas 9722.
- Tabla 3.** Niveles de ICV en el municipio de Las Terrenas para los años 2018 y 2022.
- Tabla 4.** Niveles de ICV de los barrios en el municipio de Las Terrenas para año 2022.
- Tabla 5.** Indicadores de vulnerabilidad de salud para el municipio de Las Terrenas, desagregado por sexo.
- Tabla 6.** Valores de variables de clima e índices de clima extremo de la EVRC de la región Cibao Nordeste, aplicables al municipio de Las Terrenas.
- Tabla 7.** Necesidades y opciones de adaptación identificadas para el municipio de Las Terrenas.

CONTENIDO

PRÓLOGO / 5

RESUMEN PARA TOMADORES DE DECISIONES
/ 12

- I. Introducción / 16
- II. Metodología de análisis y planificación / 17
- III. Contexto Municipal / 21
- IV. Clima, vulnerabilidad y riesgo climático:
presente y futuro / 34
- V. Necesidades y opciones de adaptación
/ 51
- VI. Enfoque estratégico / 53
- VII. Mecanismos de implementación y
seguimiento / 56
- VIII. Metas y acciones / 58
- IX. Programas y proyectos / 69

REFERENCIAS / 72



Crédito: expedia.com

RESUMEN PARA TOMADORES DE DECISIONES

El municipio de Las Terrenas es considerado un importante centro turístico de la República Dominicana, ya que atrae a un número creciente de nacionales y extranjeros que disfrutan de sus playas, del buceo, las excursiones en cuatrimoto, la vida nocturna y explorar otros atractivos como el Parque Nacional Los Haitises y el Salto El Limón.

El rápido crecimiento de los sectores turístico e inmobiliario se ha producido sin considerar la integración con el otrora vasto patrimonio natural del municipio de una manera más sostenible, lo que ha derivado en una mayor exposición y vulnerabilidad a diversos riesgos climáticos como el aumento del nivel del mar, la erosión costera y las inundaciones.

De acuerdo con la evaluación de vulnerabilidad y riesgo climático para Las Terrenas de este año, el cual incluye escenarios futuros de cambio climático hasta el año 2080, se prevé una reducción de la precipitación anual total de hasta un 11%, con mayores reducciones ocurriendo entre los meses de junio y septiembre y, un aumento claro y sostenido de la temperatura media en todos los escenarios y meses. Además, la evaluación de vulnerabilidad y riesgo climático para la región del Cibao Nordeste (donde se ubica Las Terrenas) destaca un escenario climático futuro en el que la intensidad de las inundaciones aumentaría en más del 30% en el municipio durante la temporada de lluvias (septiembre a noviembre).

Es en este contexto que el proyecto: “Desarrollando Capacidades para Avanzar en el Proceso del Plan Nacional de Adaptación de la República Dominicana (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 para el Clima, trabajó con el Ayuntamiento de Las Terrena, en aras de diseñar este Plan Local de Adaptación al Cambio Climático (PLACC).

La visión general del PLACC es tomar las mejores medidas viables para adaptarse a los efectos actuales y potenciales del cambio climático mediante un desarrollo territorial que integre principios de protección y regeneración ambiental en el desarrollo de los sectores turístico e inmobiliario y en el entorno urbano, para salvaguardar la salud y bienestar de los habitantes y fomentar una reputación de nodo de turismo sustentable.

Crédito: expedia.com



Para llevar a cabo esta visión, el PLACC contiene 6 metas de adaptación climática con sus acciones y propuestas de programas y proyectos a implementar en el corto, mediano y largo plazo. A saber:

1.

Fortalecer la capacidad institucional del ayuntamiento para monitorear y evaluar los riesgos climáticos actuales y futuros;

M

2.

Robustecer las competencias del sector público y privado y de la sociedad civil para la planificación frente a los riesgos asociados al aumento del nivel del mar y otras amenazas costeras;

E

3.

Restaurar o proteger los servicios ecosistémicos costeros vitales para la funcionalidad del municipio ante los riesgos climáticos actuales y futuros;

T

4.

Desplegar acciones para reducir los impactos y la vulnerabilidad del municipio ante una futura intensificación potencial de eventos de inundación;

5.

Habilitar espacios y servicios que reduzcan el riesgo para la salud humana y faciliten la recuperación ante el estrés térmico del calor severo;

6.

Fortalecer la resiliencia del entorno construido en los asentamientos emergentes en las zonas peri-urbanas del municipio (incluyendo Hoyo Cacao, El Jamito, La Jagua, entre otros) ante riesgos que pueden ser exacerbados por el cambio climático.

A

Una de las acciones adaptativas más importantes a ser desarrolladas en Las Terrenas corresponde a la incorporación de proyecciones futuras de precipitación en el diseño de expansión o retrofit del sistema de drenaje pluvial, con el fin de reducir futuro riesgo a inundaciones y evitar hacer modificaciones más reactivas y costosas en lo adelante. Otra acción vital para este proceso consiste en la inclusión de medidas de adaptación en este PLACC y en el Plan de Ordenamiento Territorial que se está actualizando actualmente, en cumplimiento del artículo 8

de la Ley No. 368-22, de Ordenamiento Territorial, Uso de Suelo y Asentamientos Humanos y que Crea el Sistema Nacional de Información Territorial, del 22 de diciembre de 2022.

El PLACC de Las Terrenas define el plazo de implementación a corto plazo como de 2 a 5 años; el mediano plazo, como de 6 a 25 años y, el largo plazo, como de 26 años o más. No obstante, estos períodos no deben ser considerados como escritos en piedra. Sin embargo, es importante que el plan tenga un horizonte temporal de al menos 50 años, ya que algunas inversiones futuras en infraestructura para la reducción de riesgos (como drenaje pluvial) deberán realizarse a corto o mediano plazo para que surtan su futuro. El plan pretende servir como un documento dinámico que pueda actualizarse a medida que se disponga de nueva información relevante o, alternativamente, cada 2 o 3 años.

Además de servir como punto focal de coordinación interinstitucional y enlace con las entidades nacionales competentes, la gestión actual del Ayuntamiento de Las Terrenas debe trabajar en la implementación de acciones de adaptación a corto plazo y en sentar las bases de información que las futuras gestiones necesitarán para evaluar riesgos de los efectos del cambio climático y actualizar este plan.

La implementación del PLACC requerirá compromiso y coordinación estrecha entre diversos actores de los sectores: público y privado, así como de la sociedad civil, con el Ayuntamiento, sirviendo como punto focal para la coordinación y el seguimiento. Cada acción de este plan identifica una institución o empresa responsable de su implementación, según su mandato como lo propugna la Ley No. 1-12, Que Establece la Estrategia Nacional de Desarrollo (END) 2030, del 25 de enero de 2012 u otra ley, o porque su nivel de especialización la hace más idónea para implementar la acción. Para ello, es imperativo crear un comité con los socios implementadores para aunar recursos y aportar valor y coherencia estratégica a las medidas de adaptación planificadas por cada uno.

En resumen, este plan presenta una hoja de ruta estratégica para integrar la adaptación climática en la toma de decisiones para la inversión pública, la gestión territorial y el desarrollo turístico del municipio de Las Terrenas y para la adecuada integración del sector privado y de la sociedad civil en estos procesos.

I. Introducción

El municipio de Las Terrenas, ubicado en la provincia Samaná de la República Dominicana, es reconocido nacional e internacionalmente por contar con algunas de las playas y paisajes más hermosos del país. Esta apreciación se destacó recientemente en un artículo en el New York Times¹ de este año, que resaltó la diversidad y belleza de sus playas, los hoteles y la vida nocturna que ofrece. La visibilidad que Las Terrenas ha recibido en los últimos cinco años ha resultado en una expansión tipo boom² de servicios turísticos, hoteleros y de oferta de alquileres vacacionales, todo lo cual continúa sustentando la economía local.

Si bien los sectores turístico e inmobiliario siguen impulsando la economía local, su desarrollo físico, basados en una intensa especulación de valores de terrenos, ha ocurrido sin mucha consideración de la necesidad de integrarse de forma sostenible con los ecosistemas y la biodiversidad del entorno natural. Esta situación, como se mostrará en este plan, ha resultado en la degradación de dichos recursos naturales que sirven para reducir la vulnerabilidad a una serie de amenazas costeras, incluyendo la erosión del litoral, las inundaciones y la intrusión salina. Sumado a esta situación los efectos del cambio climático, que están y estarán agravando las condiciones de riesgo en el municipio —esto ya es evidente con el caso de la reubicación de varias empresas asentadas en la orilla del mar por Punta Popy en 2019, para instalar un rompeolas, buscando controlar la erosión y entrada de oleaje. Estos riesgos climáticos actuales y potenciales a futuro, exigen una necesidad del municipio de Las Terrenas de planificar para la adaptación al cambio climático, integrándola en todos los aspectos de la toma de decisiones para su desarrollo territorial.

¹ <https://www.nytimes.com/2025/06/16/travel/dominican-republic-las-terrenas.html>

² Éxito o auge repentino de algo. Apogeo, esplendor, prosperidad, expansión.

Para fortalecer la capacidad de planificación para la adaptación al cambio climático en el municipio, 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, trabajó con el Ayuntamiento de Las Terrenas para desarrollar este plan local de adaptación al cambio climático o PLACC. Este plan tiene un enfoque territorial y de sistemas, como los de agua, ecosistemas y biodiversidad y salud humana, así como en los sectores económicos locales clave, tales como: turismo e 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 considera una visión general de tendencias de vulnerabilidad —no climática— (principalmente, socioeconómica) en el municipio, que se vincula fuertemente con la vulnerabilidad climática; segundo, muestra una caracterización de clima, vulnerabilidad y riesgo climático actual, seguido por proyecciones de lo mismo, según dos evaluaciones de vulnerabilidad y riesgo climático -uno para la región Cibao Nordeste, que contiene estimaciones importantes para Las Terrenas y, el otro, hecho específicamente para este plan-. La tercera parte, propugna el enfoque estratégico, los principios, los lineamientos orientadores, las metas y acciones y las propuestas de programas y proyectos, todo acordado durante diversos talleres con participantes de diferentes instituciones de la región.

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 Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de 2022. Para facilitar una mejor comprensión de este enfoque a medida que se presente a lo largo del documento, incluimos las siguientes definiciones y conceptos clave:

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).

El 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”.

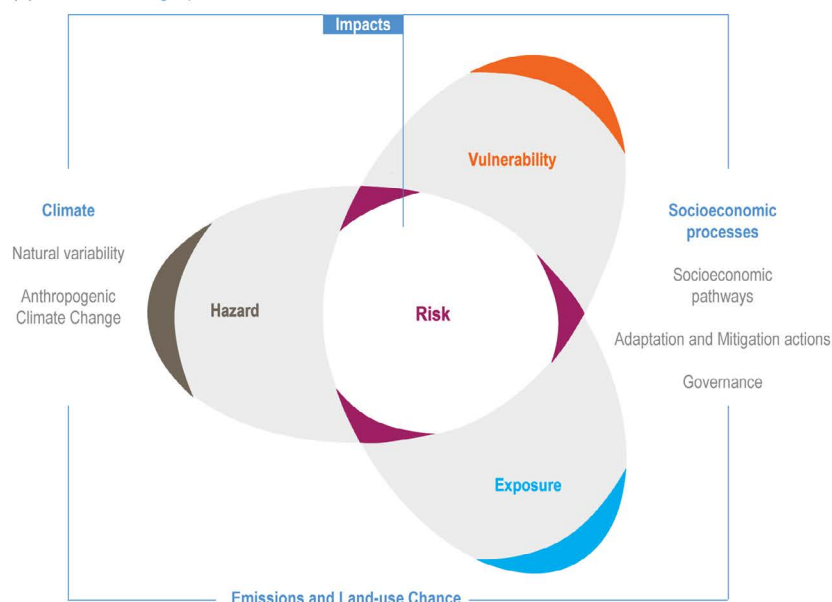
La actualización del marco conceptual de riesgo del IPCC incluye las respuestas a riesgos como parte a ser analizada, pues en el contexto de adaptación, esto se relaciona con las medidas para adaptarse y la posibilidad de mala adaptación que puede ocurrir - véase la figura 1. El IPCC

define la mala adaptación como: “Medidas que pueden conducir a un mayor riesgo de resultados adversos en relación con el clima”.

Además, desde el AR5 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

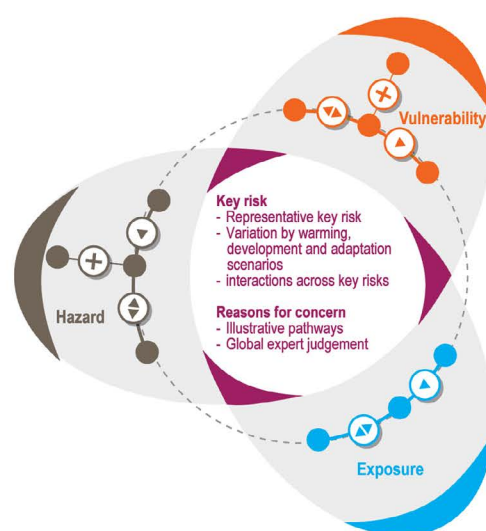


Figura 1.

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, 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 y la Defensa Civil. Los elementos expuestos, como la población, la infraestructura y los recursos naturales, se determinaron principalmente mediante un análisis geoespacial a partir de información proporcionada por diferentes instituciones gubernamentales como el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MMARN), el Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones (MOPC), el Instituto Nacional de Aguas Potables (INAPA) y el Servicio Geológico Nacional (SGN). Para la vulnerabilidad socioeconómica no climática, se

utilizó información del X Censo Nacional de Población y Vivienda de la República Dominicana (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 dos evaluaciones; uno, para la región Cibao Nordeste y, otra, específicamente para el municipio de Las Terrenas. Ambas usaron modelos y escenarios de futuro clima del CMIP6, 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, consulte el documento técnico completo de la Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo Climático (EVRC).

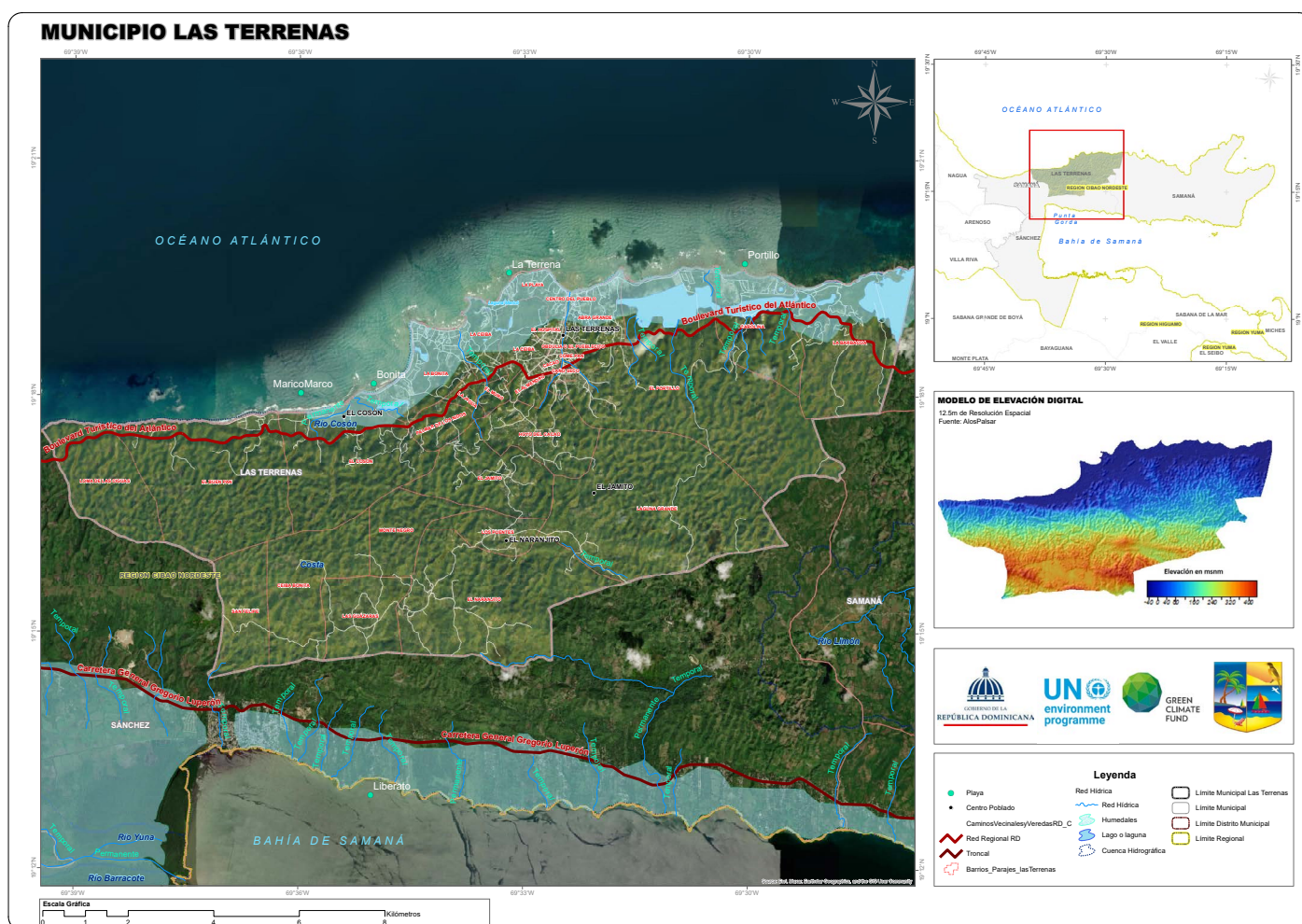
Los hallazgos de la EVRC fueron socializados en un taller con representantes de diferentes instituciones y organizaciones del sector público, privado y sociedad civil, incluyendo el Ministerio de Turismo (MITUR), el Ministerio de la Mujer, el Ayuntamiento de Las Terrenas, la Defensa Civil, el Clúster Turístico de Samaná, el Foro Ambiental de Samaná, la Federación de Juntas de Vecinos, el Cuerpo de Bomberos, el Club de Madres, entre otros.

La fase de planificación consistió en identificar las necesidades de adaptación y las opciones de medidas para mejor adaptarse 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 determinó el enfoque estratégico del plan, lo cual consiste en principios y lineamientos orientadores para su implementación, y 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 resumen del contexto del desarrollo del municipio de Las Terrenas, lo cual incluye información sobre población, el entorno físico-natural, el entorno construido, la economía local y vulnerabilidad no climática (socioeconómica).

DELIMITACIÓN DEL TERRITORIO



Mapa 1.

Mapa base de Las Terrenas.
Fuente: IGN. Elaborado por el
proyecto NAP-RD.

El municipio de Las Terrenas está ubicado en la región Cibao Nordeste, provincia Samaná. Tiene una superficie de 111.9km², y contiene 1 zona urbana, 4 secciones (El Jaimito, Cosón, La Barbacoa y Los Naranjitos) y 22 parajes. El municipio es reconocido a nivel nacional e internacional

por tener algunas de las playas más hermosas en el país y la oferta de turismo, mayormente “sol y playa”), con una fuerte presencia de turismo de aventura en las lomas y montañas. Adicionalmente, muchos turistas deciden usar Las Terrenas como base mientras disfruten de las otras atracciones turísticas que ofrece la península de Samaná.

POBLACIÓN

Según el Censo X de 2022, la población del municipio es de 25,696 habitantes, con 13,021 siendo mujeres (50.7%) y 12,675 (49.3%) siendo hombres. Como se puede observar en la figura 2, se puede considerar la población de Las Terrenas como una relativamente joven, con los grupos de edad de 5 a 9 y de 10 a 14 años siendo entre los más grandes junto con los grupos de 25 a 29 y de 30 a 34 años. La distribución de la población entre lo urbano y rural es relativamente balanceada, con 12,818 (49.8%) viviendo en las zonas urbanas y 12,878 (50.1%) viviendo en zonas rurales. El municipio

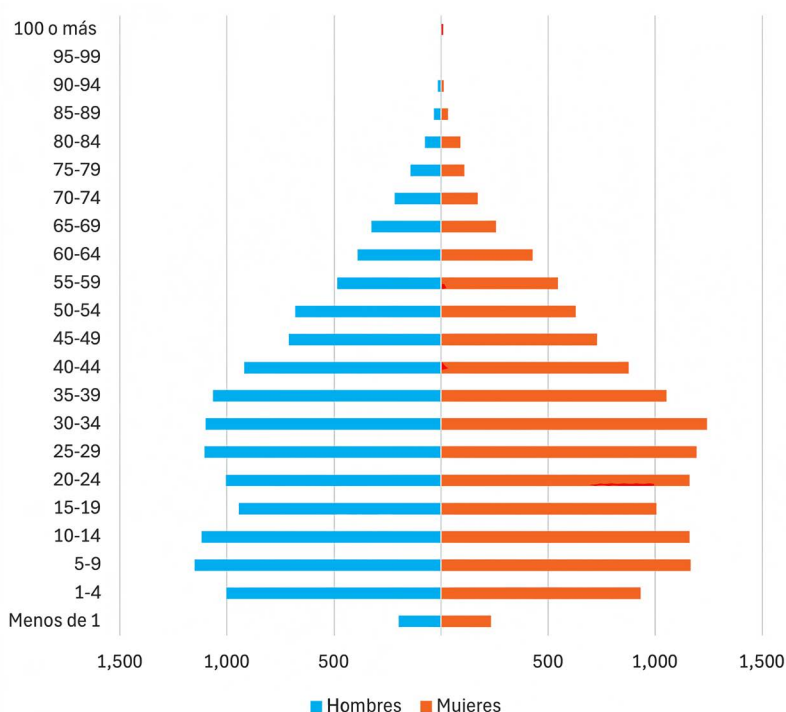
tiene una densidad poblacional de 229.6/km², esto comparado con el censo de 2010 donde hubo 18,829 habitantes y la densidad poblacional era 168 habitantes por km².³

EL ENTORNO FÍSICO-NATURAL

El municipio de Las Terrenas se ubica dentro de la cuenca Costera Norte en la provincia de Samaná. La cobertura boscosa incluye bosque húmedo subtropical que extiende desde la costa hasta las áreas montañosas del sur del territorio a unos 400msnm de altitud, donde inician los bosques: muy húmedo subtropical. La acumulación

Figura 2.

Pirámide poblacional para el municipio de Las Terrenas.
Fuente: elaboración del autor usando datos del censo X 2022.



³ No se presentan datos a nivel barrial porque los datos del Censo X 2022 no han sido publicado a ese nivel aún. IND = información no disponible



Figura 3.

Modelo de acumulación de flujos del municipio de Las Terrenas.

de agua inicia desde las montañas, fluyendo en los ríos Las Terrenas, Balata y Cosón y los arroyos Caño Seco, El Jobo, Salado y El Portillo, principalmente desbordando hacia el Océano Atlántico. La figura 3 visualiza esta dinámica, mostrando cómo las bajas altitudes sobre el nivel del mar, las pendientes y la red hídrica son factores que exponen a la población de Las Terrenas a inundaciones pluviales y fluviales.

La costa del municipio cuenta con una gama de humedales, ciénegas, manglares, estuarios, arrecifes y 27km de playas que sirven como la atracción principal de la actividad turística.

En cuanto a capacidad productiva del suelo, el municipio cuenta con clases V, VII y VIII en la costa y clases IV, VI y VII en las áreas restantes. Se crecen varios cultivos como coco y musáceos en las áreas montañosas de Cosón, en las partes más rurales de Portillo y La Barbacoa y hasta en algunos terrenos dentro de las zonas peri-urbanas del municipio.

Problemáticas ambientales

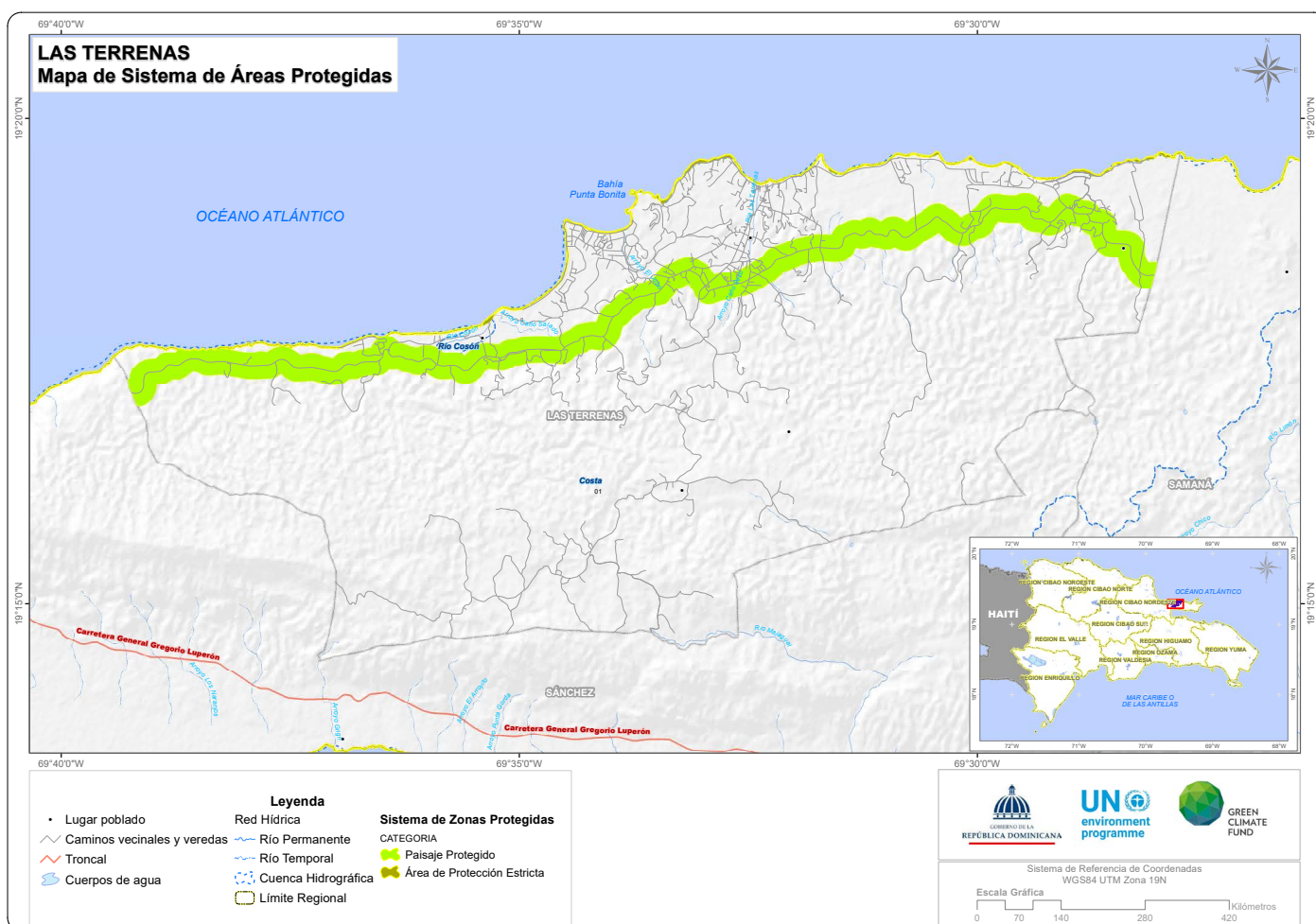
La costa originalmente abundaba de humedales pero, en recientes décadas, han sido significativamente degradados debido a la construcción de infraestructura turística e inmobiliaria, un efecto que varios habitantes que han vivido en Las Terrenas por al menos 30 años lamentan por un percibido impacto negativo en patrimonio natural. El relleno de

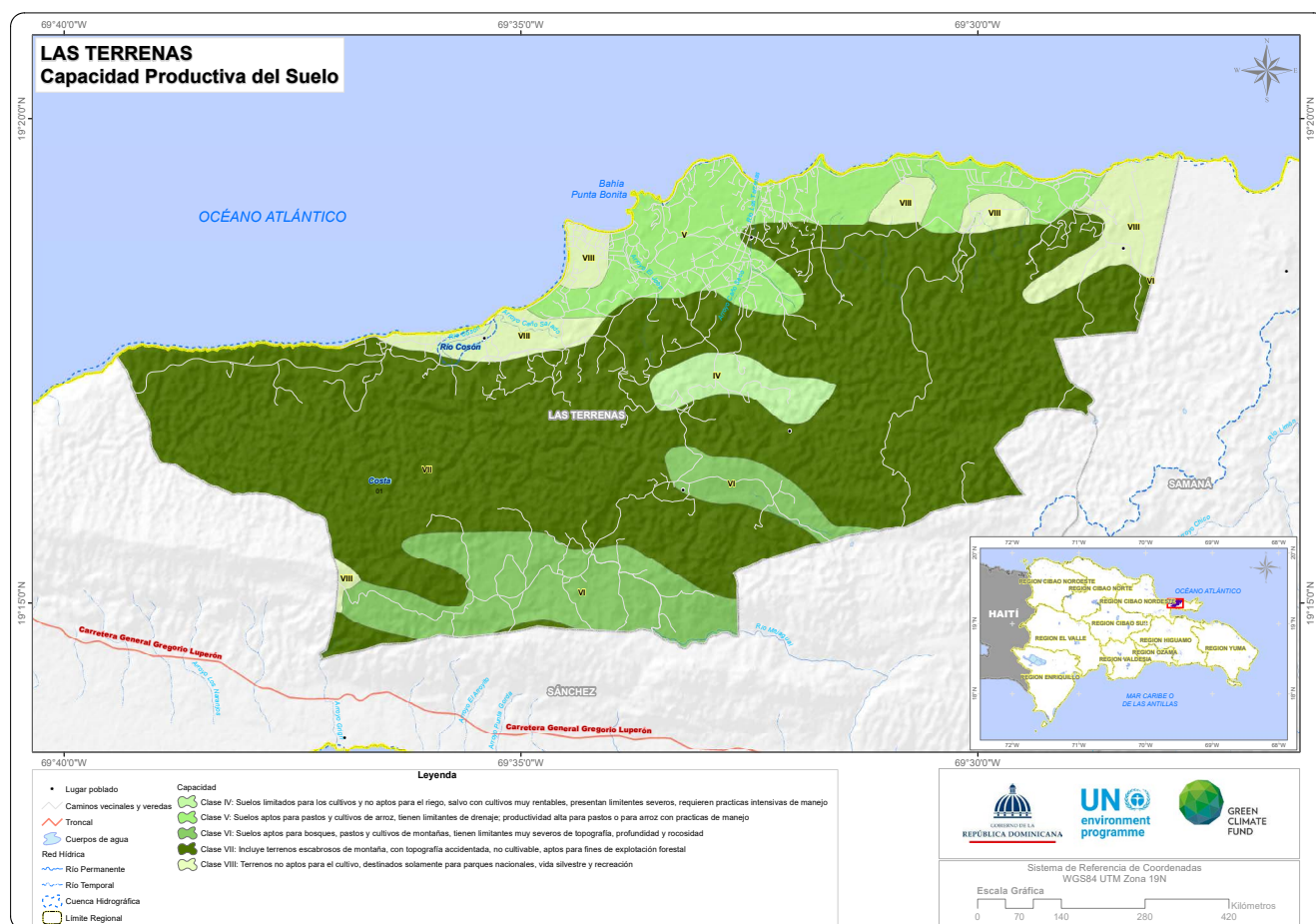
humedales se extiende desde Cosón hasta La Barbacoa, es decir prácticamente abarca toda el área de costa del municipio, lo que refleja la gravedad de la situación si se considera los servicios de aprovisionamiento y regulación que brindan, especialmente en forma de barrera natural para inundaciones. Otras problemáticas ambientales incluyen deterioro de la costa por construcción acelerada y dentro de la franja y contaminación del mar y acuíferos por residuos sólidos y líquidos que llegan desde los ríos y arroyos.

Mapa 2.

Áreas protegidas en el municipio de Las Terrenas. Fuente: MMARN. Elaborado por el proyecto NAP-RD.

El municipio cuenta con un área protegida que es el entorno del Boulevard Turístico del Atlántico, que posee una superficie de 103.8km y que conecta el municipio con el resto del país, mediante la Autopista Juan Pablo Duarte.





Mapa 3.

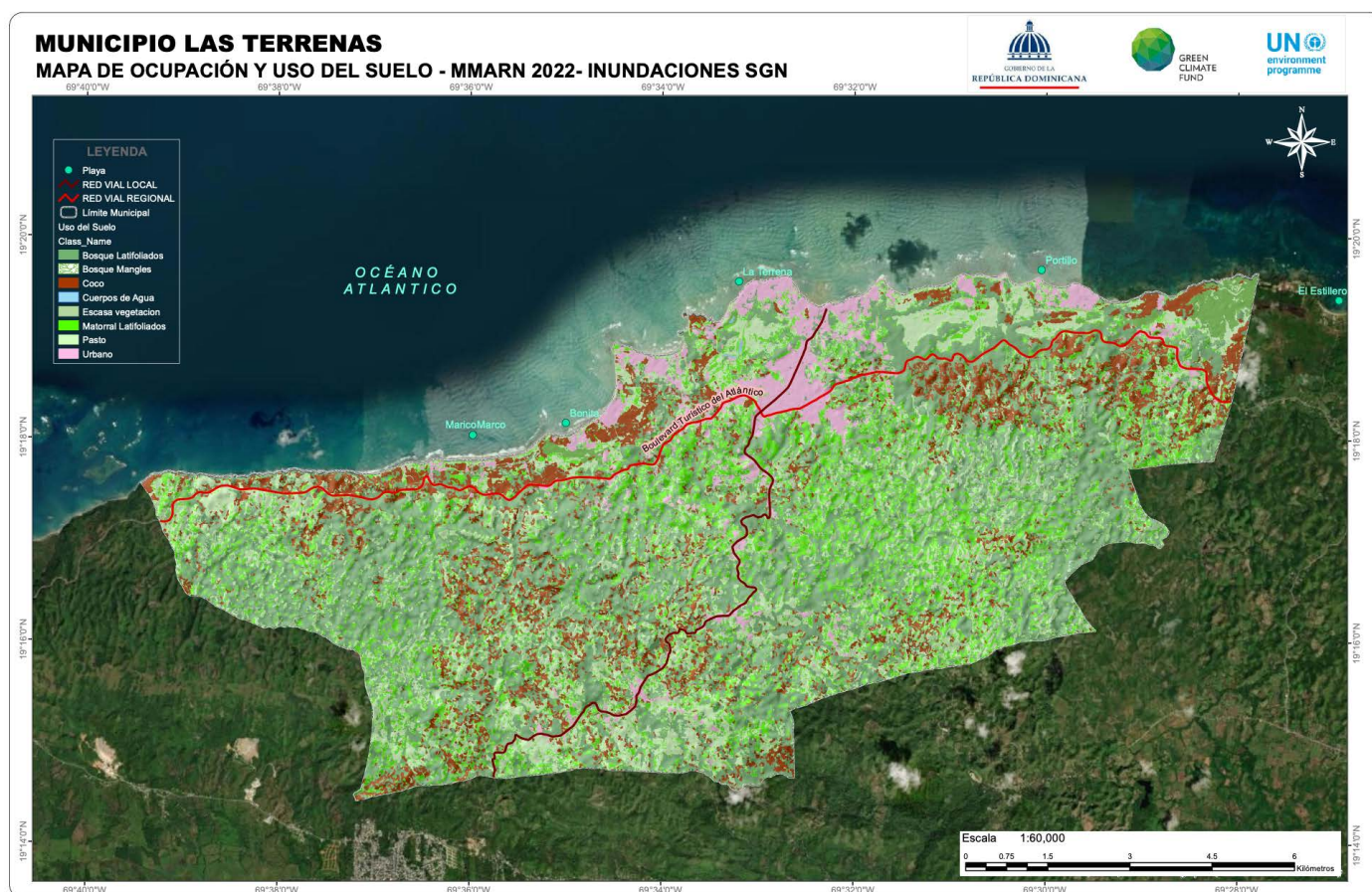
Capacidad productiva del suelo del municipio de Las Terrenas. Fuente: MMARN. Elaborado por el proyecto NAP-RD.

EL ENTORNO CONSTRUIDO

La zona urbana se encuentra localizada cerca de la costa norte, con una superficie de 5.71 km² (5.10% del territorio municipal)⁴, cerca de un conjunto de humedales que están siendo presionados por la expansión de empresas asociadas con el desarrollo turístico, tales como: hoteles, residenciales de corto-medio plazo, restaurantes, etc. El mapa 4 muestra ocupación y uso del suelo para Las Terrenas según la base de datos del MMARN (2022).

La mayor ocupación del suelo se encuentra en el área central de la zona urbana y en todo el frente costero-marino, concentrando la principal actividad de su territorio en una pequeña proporción de la superficie total municipal. Sin embargo, en años recientes, ha incrementado la población y uso de suelo en zonas que antes eran fincas (por ejemplo, Monte Adentro, La Granja, Hoyo Cacao, La Jagua). Esta situación impacta de forma sensible los suelos de las zonas.

⁴ Fuente: Borrador PMOT Las Terrenas 2016-2028



Mapa 4.

Ocupación y uso de suelo en el municipio de Las Terrenas.
 Fuente: MMARN (2022).

El uso de suelo en la zona costera se puede considerar como turístico y residencial (detrás de los negocios turísticos frente a la playa). En la zona urbana existe bastante uso mixto de suelo, como turístico-comercial-residencial. Como mencionamos en el párrafo anterior, la conversión “extraoficial” de suelo previamente de uso agrícola a uso residencial y comercial, formal e informalmente, ha ocurrido en lo que actualmente se conoce como los barrios de Caño Seco, Come Pan, La Granja, Monte Adentro, Hoyo Cacao, La Jagua, Los Naranjitos, entre otros. En Hoyo Cacao, La Jagua y Los Naranjitos el desarrollo rápido de viviendas sin planificación está evidenciando la necesidad de implementar reglamentos para controlar el uso de suelo y el crecimiento físico, para reducir exposición y vulnerabilidad a amenazas naturales como deslizamientos e inundaciones y también para proteger aguas subterráneas.

Vivienda

El Censo X de 2022 registró 12,349 viviendas; de esas 9,675 (78%) siendo ocupadas, 2,617 (21.1%) siendo desocupadas y 57 (0.4%) siendo viviendas colectivas. La Tabla 1 muestra necesidades básicas insatisfechas (NBI) de vivienda para Las Terrenas, siendo las variables más notables:

hacinamiento y paredes de materiales inadecuados. Esta última variable indica que las viviendas son más susceptibles a amenazas como huracanes, inundaciones y deslizamientos. Cabe mencionar que, según el Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 11.1, hacinamiento que reta la vivienda digna y tiene riesgo de salud pública a nivel de hogar ocurre cuando más de 3 personas viven dentro de una habitación de 9 metros cuadrados o 3m x 3m. En otras palabras, se tendría que re-calcular y re-clasificar los datos de hacinamiento del SIUBEN, contando desde viviendas con más de 3 hogares en una habitación para determinar el hacinamiento real.

Para identificar los barrios con mayor cantidad de viviendas con materiales inadecuados, se usó los datos del SIUBEN (corte marzo 2025) ya que los datos censales no están disponibles a nivel barrial aún. Los datos de SIUBEN muestran que Los Naranjitos, La Barbacoa, Cosón y Hoyo Del Cacao son los barrios que contienen mayor cantidad de viviendas con dichas carencias.

Indicador NBI: Vivienda	Número de hogares	% de muestra total
nb1 Vivienda con piso de tierra	55	0.59
nb5 Con => 4 personas por cuarto (hacinamiento)	898	9.7
nb8 Vivienda con paredes de materiales inadecuados	893	9.6
nb9 Vivienda con techo de materiales inadecuados	0	0
nb12 Vivienda necesita reparaciones importantes	IND	
nb15 Necesidad de vivienda: vive en barracón, casa en hilera, cuartería, parte atrás, o local no construido para habitación) *	748	6.0

Tabla 1.

Necesidades básicas insatisfechas de vivienda para el municipio de Las Terrenas. Fuente: base de datos del SIUBEN, corte marzo 2025, con excepción de * (última variable) que contiene datos del Censo X 2022. Para las otras variables se usaron los datos del SIUBEN porque los datos de materiales de vivienda no están disponibles a nivel municipal aún.

SERVICIOS BÁSICOS

Para fines de este plan, los servicios básicos se refieren a agua potable, alcantarillado, alumbrado y recogida de basura y el análisis se concentra en las necesidades básicas insatisfechas, por ser los valores que se

relacionan más con la vulnerabilidad de hogares. Para un análisis más detallado de servicios básicos, se debe consultar la EVRC.

Según los datos del Censo X 2022 y tal y como se muestra en la Tabla 2, la mayor NBI para hogares en Las Terrenas es de conexión de agua potable a domicilio o dentro del lote donde se vive. Aproximadamente, el 27% de hogares carece de dicha conexión. Como los datos que corresponden a servicios de agua no han sido publicados aún a nivel de barrio, se consultaron los datos del SIUBEN del corte de marzo 2025, para identificar los barrios que tienen menos acceso a agua del acueducto. Según esos datos, El Portillo contiene la mayor cantidad de hogares que carece de dicho servicio, seguido por Hoyo del Cacao, El Naranjito, Caño Seco y La Barbacoa, siendo todos barrios emergentes del municipio (en cuanto a mayor cantidad de personas situándose ahí).

Tabla 2.

Necesidades básicas insatisfechas 9722.

Indicador NBI: Servicios básicos	Número de hogares	Porcentaje de total de hogares
NB2 Sin instalación de agua potable para uso domestico	2,189	27.5
NB3 Sin servicio sanitario	246	2.5
NB4 Sin energía eléctrica	228	2.3
NB11 No tiene servicio de recolección de basura	319	3.2

En general, se observa que los barrios situados en la periferia de la zona urbana (como Caño Seco, Come Pan, La Granja) y los barrios emergentes en la parte anteriormente conocida como rural pero, ahora, prácticamente peri-urbana (Hoyo de Cacao, Los Naranjitos, El Jamito, La Jagua, El Portillo y La Barbacoa) tienen mayor concentración de hogares con necesidades básicas satisfechas de vivienda y servicios básicos, lo cual aumenta su vulnerabilidad ante choques y estreses climáticos, tema que se desarrollará más en la sección X de este plan.

LA ECONOMÍA LOCAL

Según el PMD de Las Terrenas, las actividades económicas principales del municipio son: turismo (siendo uno de los polos turísticos de la región), el comercio, la pesca y, en menor medida, la agricultura. Las

actividades agrícolas se concentran en cultivo de ñame, yautía, yuca y varios vegetales. La población económicamente activa en el año 2010 era 7,892. La tasa de ocupación era 48.5% y la tasa de desempleo era 7.8%. Aún no se disponen de esos datos del Censo X de 2022. Según la base de datos del Directorio de Empresas y Establecimientos (DEE) del año 2023, las empresas más comunes en el municipio fueron de actividades inmobiliarias, servicios de comida y bebida, comercio minorista y al por mayor y alojamiento (véase Figura 4). De estas empresas, las que brindan servicios de alojamiento, comida y bebida son las que más emplean (entre 11-50 personas). Esto refleja la importancia del sector turístico en el municipio, sin mencionar las otras actividades que lo complementan.

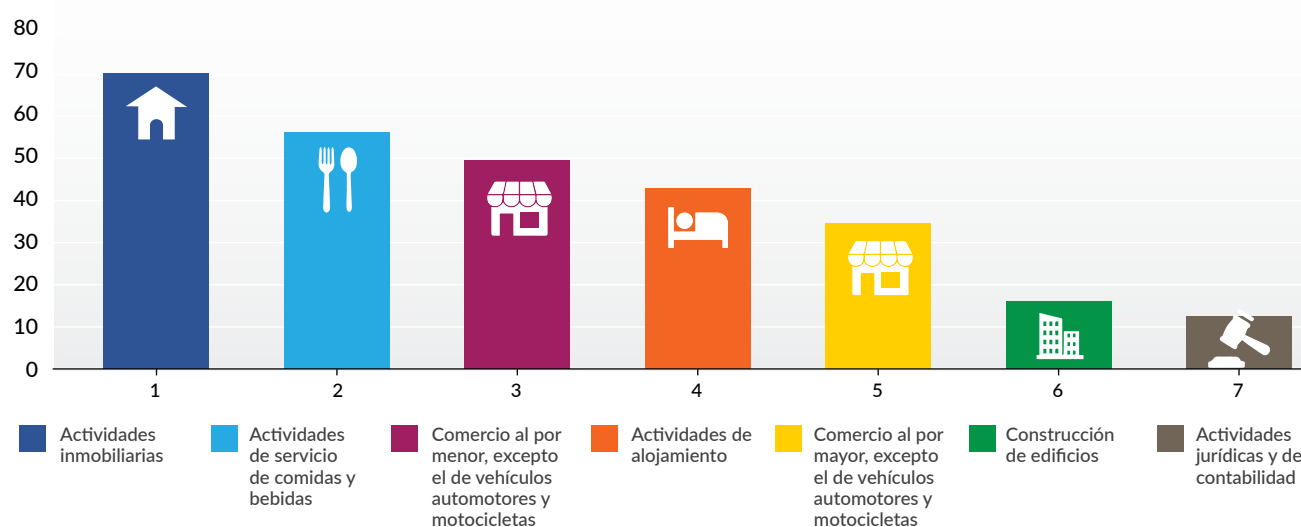


Figura 4.

Actividades económicas predominantes en el municipio la Las Terrenas según número de empresas. Fuente: base de datos de la DEE 2023.

La costa contiene la mayor oferta de hoteles, restaurantes, bares y discotecas que brindan servicios a turistas domésticos e internacionales, mientras que el centro del pueblo, que se extiende aproximadamente desde el ayuntamiento hasta el cruce por el edificio “Mi Corazón”, contiene una diversidad de empresas mayormente pequeñas, con excepción de cuatro supermercados y unas 3 tiendas chinas de variedades que contratan de 8 a 10 personas.

La economía del municipio ha absorbido el incremento en demanda para trabajo asociado con el aumento de migrantes, la mayoría siendo de Haití, de los cuales los hombres tienden a encontrar trabajo en el área



de construcción y como “motoconchos⁵” entre otros tipos y, las mujeres, encuentran trabajo en servicio de limpieza de villas, como camareras, en tiendas de variedades y, ambos, hombres y mujeres, también se dedican a trabajar en la venta de bienes en las calles.

Muchos habitantes de Las Terrenas que trabajan para Mipymes y que se encuentran en condiciones pobreza monetaria moderada, dependen del efectivo generado durante las temporadas altas de turismo (aproximadamente de diciembre a abril y durante el mes de agosto). Lo que pueden ahorrar durante esta temporada, junto con el acceso a crédito (tanto formal como informal), les ayuda a lidiar con reducciones significativas de ingresos durante las temporadas bajas (en junio, julio y de septiembre a noviembre) y las dificultades económicas que surgen. Esto es un detalle relevante cuando analizamos la capacidad adaptativa de los hogares ante choques y estrés climáticos, ya que la temporada ciclónica inicia en junio y tiene su pico en septiembre.

⁵ Servicio de transporte en motocicleta que genera empleos informales en la República Dominicana.

VULNERABILIDAD SOCIOECONÓMICA

Al momento de redactar este plan, los datos del Censo X 2022 sobre pobreza y otras variables relacionadas a la vulnerabilidad socioeconómica aún no se encuentran disponibles a nivel municipal y barrial. Por ello, aquí se presentan cifras de la base de datos del 3ESH del SIUBEN (esta encuesta tomó una muestra de la población, no fue un censo) y una actualización del año 2022. Se evidencia una reducción del 0.33% en pobreza extrema (ICV1) de 2018 a 2022 (véase tabla 3) y una disminución del 2.4% en pobreza general (ICV2) durante el mismo período, mientras que los datos muestran que la cantidad de personas en ICV4 ha incrementado en un 3.4%. El indicador de reducción de pobreza señala un posible aumento leve en capacidad adaptativa, asumiendo que lograr esto implica que los hogares tienen más recursos disponibles para adaptarse a choques y estrés, tanto no climáticos como climáticos. No obstante, se necesitaría investigar esto a mayor detalle. La Tabla 4 muestra los niveles de ICV en los barrios del municipio, capturados en el sistema del SIUBEN en 2022. Según los datos, El Portillo, La Barbacoa y Hoyo de Cacao tienen la mayor concentración de personas en nivel ICV1 (pobreza extrema), mientras que El Portillo, Hoyo de Cacao, El Naranjito, Cacao, Caño Seco y Centro del Pueblo tienen la mayor concentración de personas en nivel ICV2 (pobreza moderada).

Tabla 3.

Niveles de ICV en el municipio de Las Terrenas para los años 2018 y 2022. Fuente: Base de datos del SIUBEN. ICV1= pobreza extrema. ICV2= pobreza moderada. ICV3=estrato socioeconómico medio. ICV4= estrato socioeconómico alto.

Sexo	2018					2022				
	ICV1	ICV2	ICV3	ICV4	TOTAL	ICV1	ICV2	ICV3	ICV4	TOTAL
Hombres	261 (1.89%)	2017 (14.6%)	3704 (26.8%)	796 (5.7%)	6778	244 (1.84%)	1743 (13.1%)	3455 (26.1%)	981 (7.4%)	6423
Mujeres	203 (1.47%)	1930 (14.0%)	3953 (28.6%)	921 (6.6%)	7007	157 (1.18%)	1731 (13.0%)	3796 (28.7%)	1107 (8.3%)	6791
TOTAL	464 (3.36%)	3947 (28.6%)	7657 (55.5%)	1717 (12.4%)	13785	401 (3.03%)	3474 (26.2%)	7251 (54.8%)	2088 (15.8%)	13214

Tabla 4.

Niveles de ICV de los barrios en el municipio de Las Terrenas para año 2022. Fuente: Base de datos del SIUBEN.

Barrios/sectores	ICV-1	ICV-2	ICV-3	ICV-4	Gran Total
Abra Grande	22	158	356	87	623
Cacao	35	279	420	180	914
Caño Seco	17	233	590	247	1087
Centro Del Pueblo	28	223	557	199	1007
Come Pan	7	200	319	36	562
El Almendro	21	123	280	153	577
Cosón	20	83	77	17	197
El Hospital	2	84	341	139	566
El Jamito	5	84	138	55	282
El Muro	1	15	126	45	187
El Naranjito	25	291	663	189	1168
El Portillo	85	619	911	139	1754
Hoyo del Cacao	44	352	758	164	1318
La Barbacoa	47	181	313	62	603
La Bonita			21		21
La Ceiba	6	128	359	135	628
La Jagua	5	35	77	18	135
La Jina			3		3
La Playa	1	19	10	3	33
Laguna Grande	6	69	111	23	209
Las Guázaras	16	95	230	40	381
Los Puentes	3	80	338	119	540
Obdulia o El Pueblecito	4	87	199	31	321
Palmar De Los Nidos	1	28	51	7	87
Gran Total	401	3474	7251	2088	13214

SALUD

Las Terrenas cuenta con el Hospital Lic. Pablo Antonio Paulino, la Clínica Especializada Las Terrenas, y el Centro Médico Galeno, para atender a las necesidades médicas de sus munícipes. Según el PMD, el Hospital Lic. Pablo Antonio Paulino tiene capacidad para 30 camas para internamiento, 5 consultorios, 4 cunas para atención neonatal, 3 camas pre quirúrgicas, 2 camas postparto y 3 preparto, dormitorios médicos, tres salas de cirugía (cirugía general, expulsivo y cesárea), 3 camas para emergencias, área administrativa y servicios generales.

Según los datos del SIUBEN (2022), 3,898 (29.5%) de personas registradas en el sistema no contaban con seguro médico, lo cual señala un criterio de vulnerabilidad en cuanto a acceso a servicios de salud especialmente para personas en ICV1 e ICV2. De estas personas sin seguro médico, 64% son hombres (no hay suficiente información para determinar a qué se debe esa estadística).

La Tabla 5 muestra que las mujeres en el municipio experimentan más vulnerabilidad a nivel de salud que los hombres, por existir más casos de enfermedades destacadas en ellas y la forma en que los efectos del cambio climático afectan a las personas con enfermedades no-comunicables⁶. Estos datos nos muestran que al menos un 5.7% de la población de Las Terrenas puede ser más vulnerable al estrés térmico del calor, una amenaza que ha estado aumentando en frecuencia y magnitud y que continuará así, como veremos más adelante en este documento.

Tabla 5.

Indicadores de vulnerabilidad de salud para el municipio de Las Terrenas, desagregado por sexo. Fuente: base de datos del SIUBEN, año 2022.

Indicador	Mujeres	Hombres	Total
Diabetes	276	102	378
Hipertensión	974	502	1476
Dificultades/enfermedades respiratorias	245	143	388
Dificultades/enfermedades de corazón	86	0	86
Enfermedad mental	272	189	461

⁶ Ver <https://www.who.int/news/item/02-11-2023-climate-change-and-noncommunicable-diseases-connections>.

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

Esta sección presenta una caracterización del clima y sus amenazas y los riesgos asociados actuales y proyectados a futuro, para el municipio de Las Terrenas. Primero, se destacan patrones de clima (principalmente temperatura y precipitación) durante 60 años, tomando como referencia el período 1961-1990, lo cual es considerado en la práctica de climatología como un período de clima estable para comparar e identificar la influencia potencial del cambio climático en un territorio determinado. Luego, se muestra una caracterización del riesgo climático pasado y presente y sus componentes: amenazas, exposición y vulnerabilidad. Se hace una breve mención de los impactos de pasados eventos climáticos extremos, tomando en cuenta brechas de información disponible a escala municipal y barrial.

Como se mencionó en la sección de metodología, esta caracterización se basa en el enfoque conceptual del Sexto Informe de la Evaluación del IPCC (2022). Posteriormente, se presenta una visión general de los hallazgos de las proyecciones y los escenarios climáticos futuros usados por las EVRC de la región del Cibao Nordeste, relevantes para el municipio de Las Terrenas y de la EVRC desarrollada específicamente para este plan. Los hallazgos de ambas evaluaciones se presentan porque cada uno contiene información útil para la planificación para la adaptación al cambio climático. Sin embargo, la EVRC contiene información geoespacial más relevante para la planificación a escala municipal.

A continuación, se presenta un análisis de las implicaciones de riesgo para el desarrollo territorial de Las Terrenas. En las secciones siguientes se detallan las posibles opciones de adaptación, así como las metas y acciones propuestas para enfrentar dichos riesgos.

CLIMA

Temperatura

Dado que no existe una estación meteorológica dentro del municipio de Las Terrenas, la caracterización del clima local se basa en los datos de la estación ubicada en Arroyo Barril, que es la más cercana (a unos 34km) y que contiene los datos más completos (la estación en El Catey no posee suficiente información para incluir en el análisis). La figura 5 muestra datos normales de temperatura para la estación Arroyo Barril para el período base de 1961 a 1990. La temperatura promedio en este período fue de 25.9°C, mientras que la temperatura máxima promedio fue 30.5°C y la temperatura mínima promedio fue 21.3°C. En ese período los meses más calurosos fueron junio, julio, agosto y septiembre, que tuvieron una temperatura máxima entre 31.4 y 31.5°C, mientras que el mes de enero registró la temperatura mínima más baja de 19.6°C.

La figura 6 muestra datos normales de temperatura para la misma estación para el período de 1991 a 2020, con una temperatura promedio de 26.6°C (un aumento de 0.7°C sobre el período de 1961 a 1990), mientras que la temperatura máxima promedio fue 31.5°C (un aumento de 1.0°C) y una temperatura mínima promedio de 21.8°C (un aumento de 0.5°C). Los meses más calurosos siguieron siendo junio, julio, agosto y septiembre. Para este período, el mes de septiembre tuvo la temperatura máxima

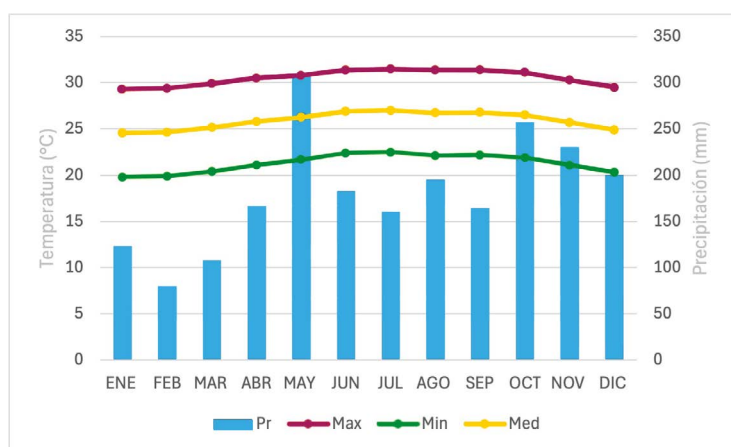


Figura 5.

Climograma de datos normales para estación Arroyo Barril (Samaná) para el periodo 1961-1990. Fuente: ONAMET

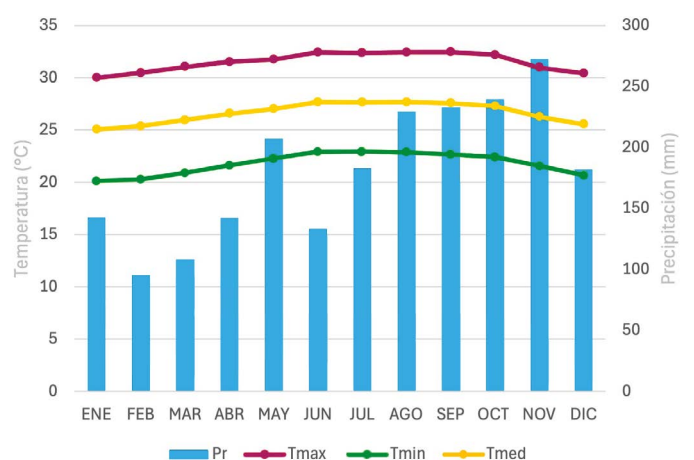


Figura 6.

Climograma de datos normales para la estación Arroyo Barril (Samaná) para el periodo 1991-2020. Fuente: ONAMET

promedio más alta, con 32.5°C, mientras que el mes de enero registró la temperatura mínima más baja de 20.1°C. y las temperaturas máximas promedio mensuales experimentaron un aumento comparado al período base de 1961 a 1990, con el mayor aumento ocurriendo en los meses de febrero, marzo, septiembre y octubre (+1.1°C para cada mes).

En general, estos aumentos en temperatura sugieren una clara influencia del cambio climático y evidencian una reducción en el enfriamiento nocturno y un aumento en cuanto a calor intenso durante el día lo que, de continuar, puede tener impacto en la salud humana, por la reducción en tiempo que el cuerpo humano tendría para recuperarse en la noche del calor experimentado durante el día.

Aunque no existen suficientes datos para determinar con precisión, es probable que estos aumentos en temperatura han tenido algún impacto en el sistema ambiental del municipio, especialmente en los recursos costeros marinos.

PRECIPITACIÓN

La Figura 5 muestra la precipitación promedio mensual de la estación Arroyo Barril para el período base de 1961 a 1990. La precipitación promedio anual para la misma estación y período de estos años fue 2176.6mm. Los meses más húmedos para Las Terrenas fueron mayo, octubre y noviembre. La Figura 6 muestra precipitación promedio mensual para el período de 1991 a 2020 de 2167.2mm, una reducción leve de 9.4mm. Sin embargo, se observaron disminuciones sustantivas en los meses de mayo y (-102.2mm), junio (-49.4mm) y aumentos sustantivos en septiembre (+68.1mm) y noviembre (+41.9mm). Para este período de tiempo los meses más húmedos fueron: septiembre, octubre y noviembre.

La figura 7 muestra anomalías de precipitación para el período de 1991 a 2020 (basado en el de referencia de 1961 a 1990). Se nota que para 21 de los 30 años hubo disminuciones en precipitación anual. Por falta de disposición de datos no se puede confirmar a qué se debe que algunos de los años presenten anomalías más pronunciadas como en 1996, aunque en ese mismo año se observó que era ENSO-neutral y no hubo huracán o tormenta tropical.

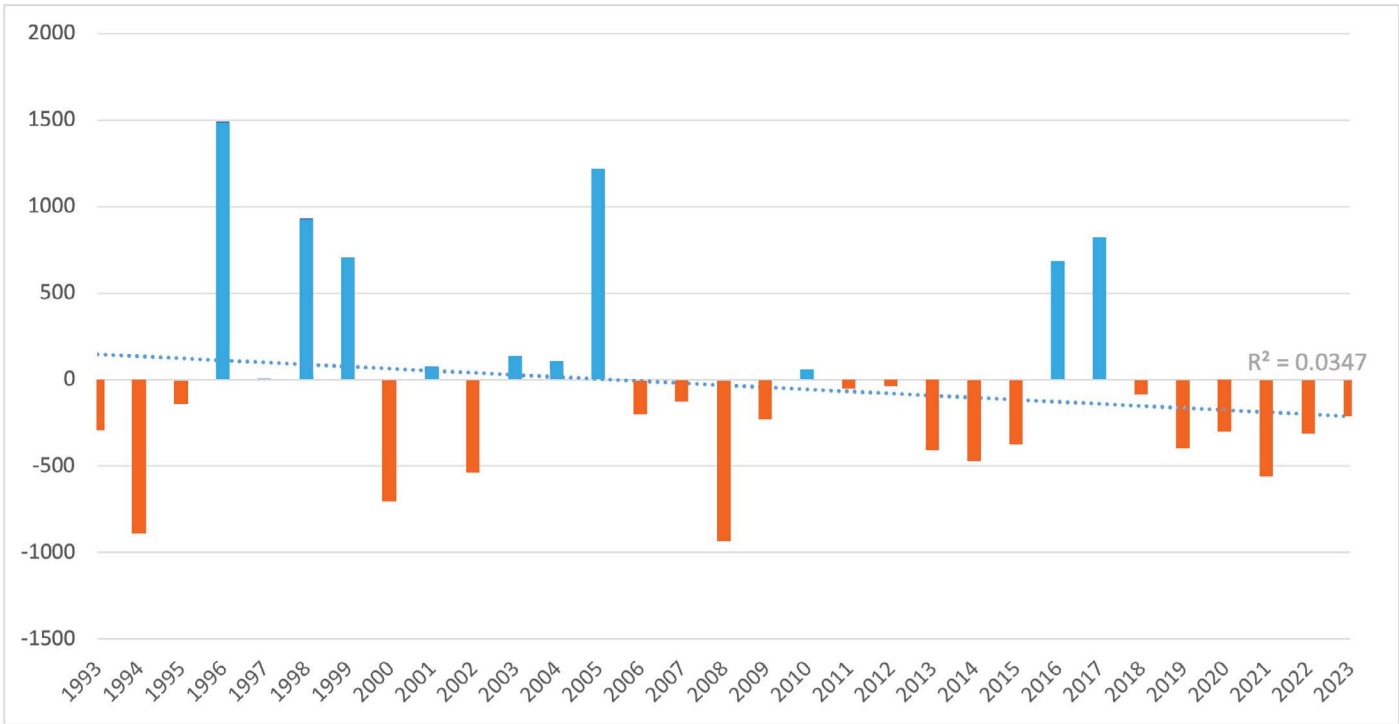


Figura 7.

Anomalías de precipitación anual promedio para la Estación Arroyo Barril usando el promedio anual del período base 1971-2000. Fuente: base de datos de ONAMET.

VULNERABILIDAD Y RIESGO CLIMÁTICO: PASADO Y PRESENTE

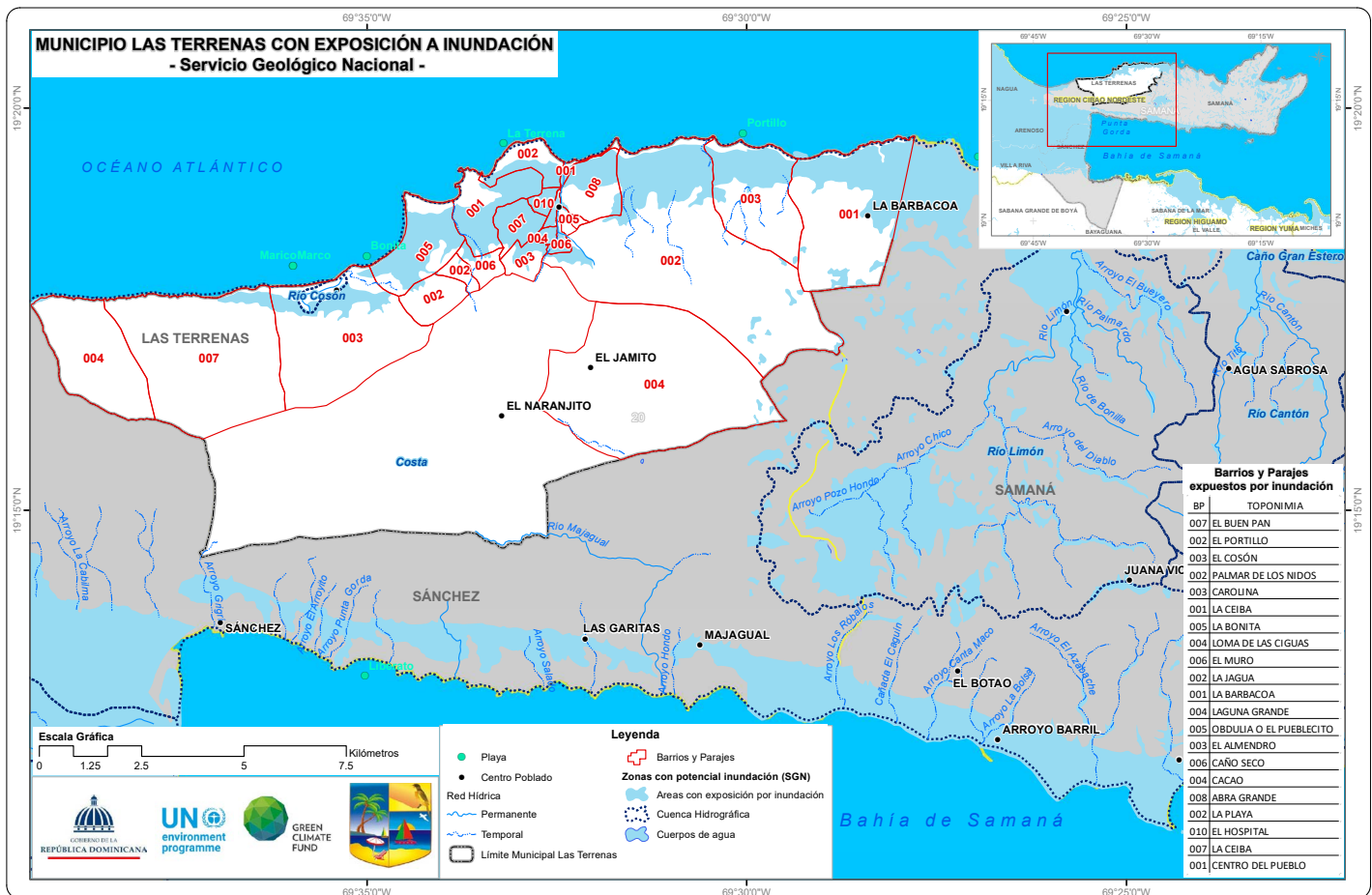
En esta sección se presenta información sobre los componentes de riesgo climático: amenazas, exposición, y vulnerabilidad en el municipio de Las Terrenas, en la medida de lo posible y según la información disponible.

En la base de datos de DesInventar para el período de 1966 al 2000, sólo se registró un evento climático: una inundación. Sin embargo, la evaluación de vulnerabilidad climática hecha por ICMA en 2016 recopiló información de prensa sobre eventos de inundaciones, donde se registraron 6 significativos desde el año 2004. Al consultar con la DPU y la UGAM de Las Terrenas, ambas coincidieron en que las amenazas más prevalentes en el municipio son: inundaciones pluviales y fluviales.

Inundaciones pluviales y fluviales

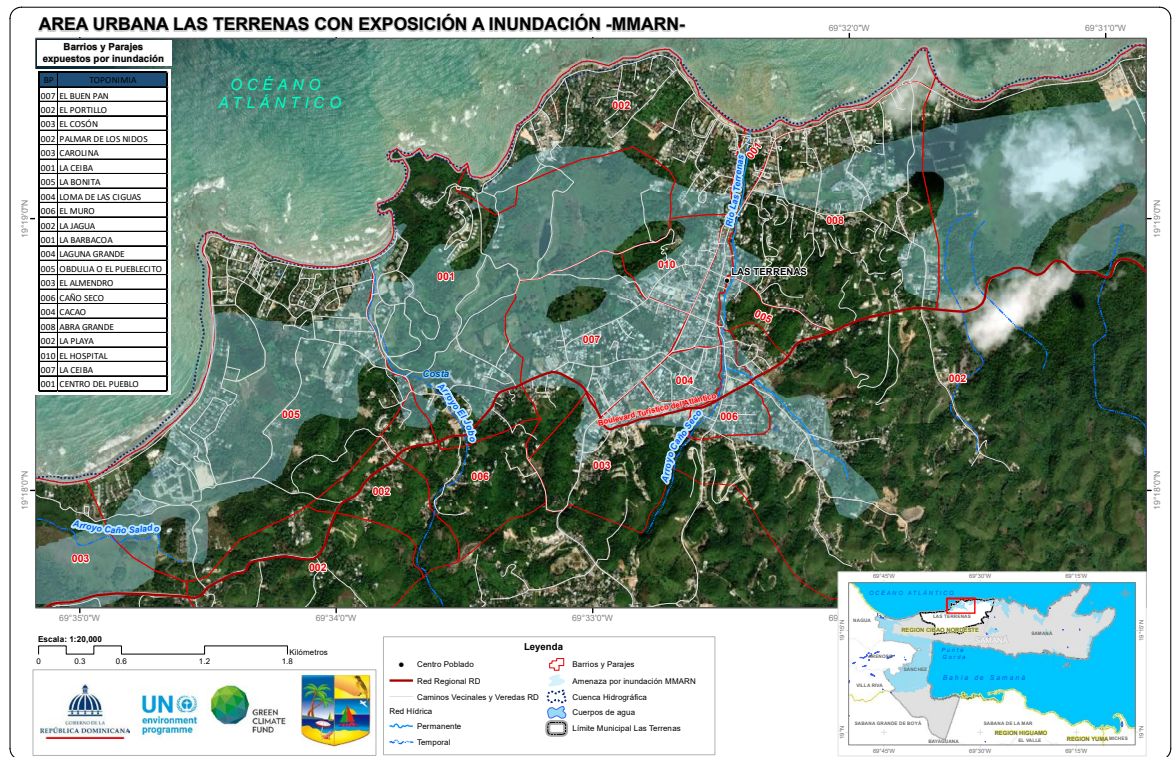
Existen dos mapas de amenaza por inundación pluvial, hechos por el MMARN y el SGN (se incluyen ambos en este informe para referencia y comparación). El mapa 5 muestra las zonas de inundación para el

municipio y el mapa 6 muestra lo mismo para la zona urbana de este. Ambos mapas, según las clasificaciones del MMARN. Los mapas 7 y 8 presentan las zonas de amenaza o inundación según el SGN, en que se utilizaron únicamente criterios geomorfológicos. Se destaca que la del SGN tiene una zonificación más amplia.



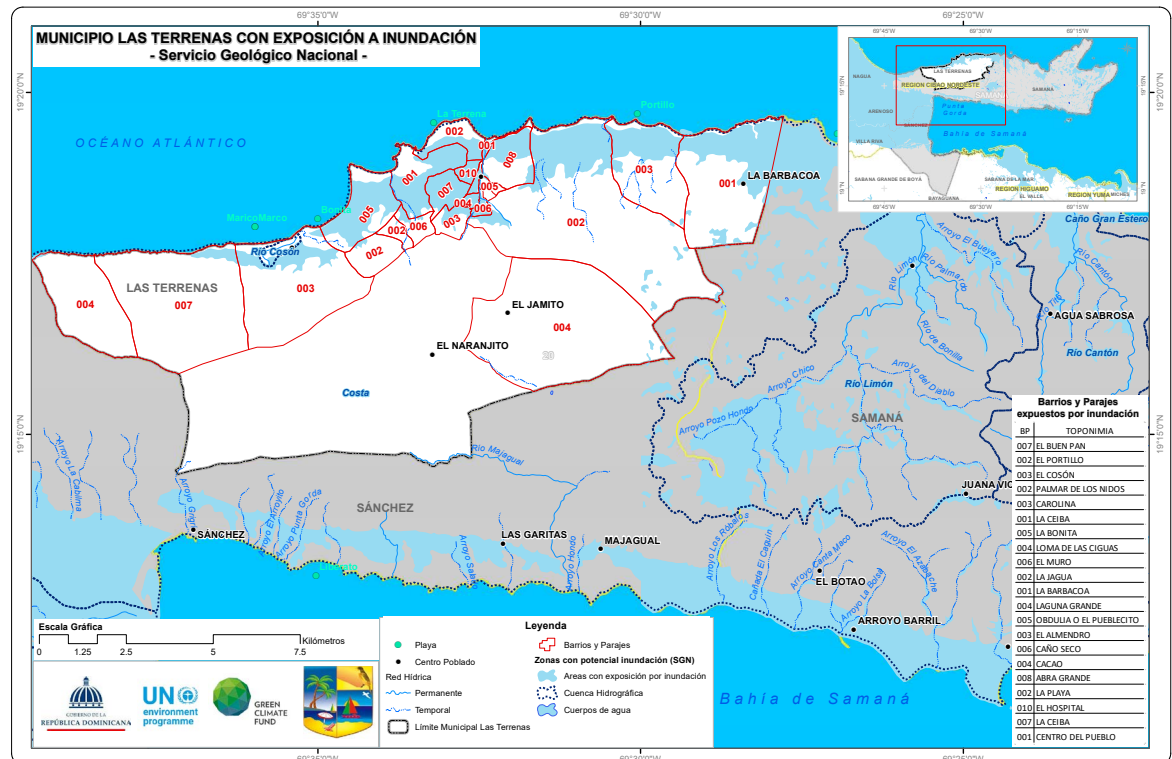
Mapa 5.

Mapa de inundación del municipio de Las Terrenas.
Fuente: base de datos del MMARN.



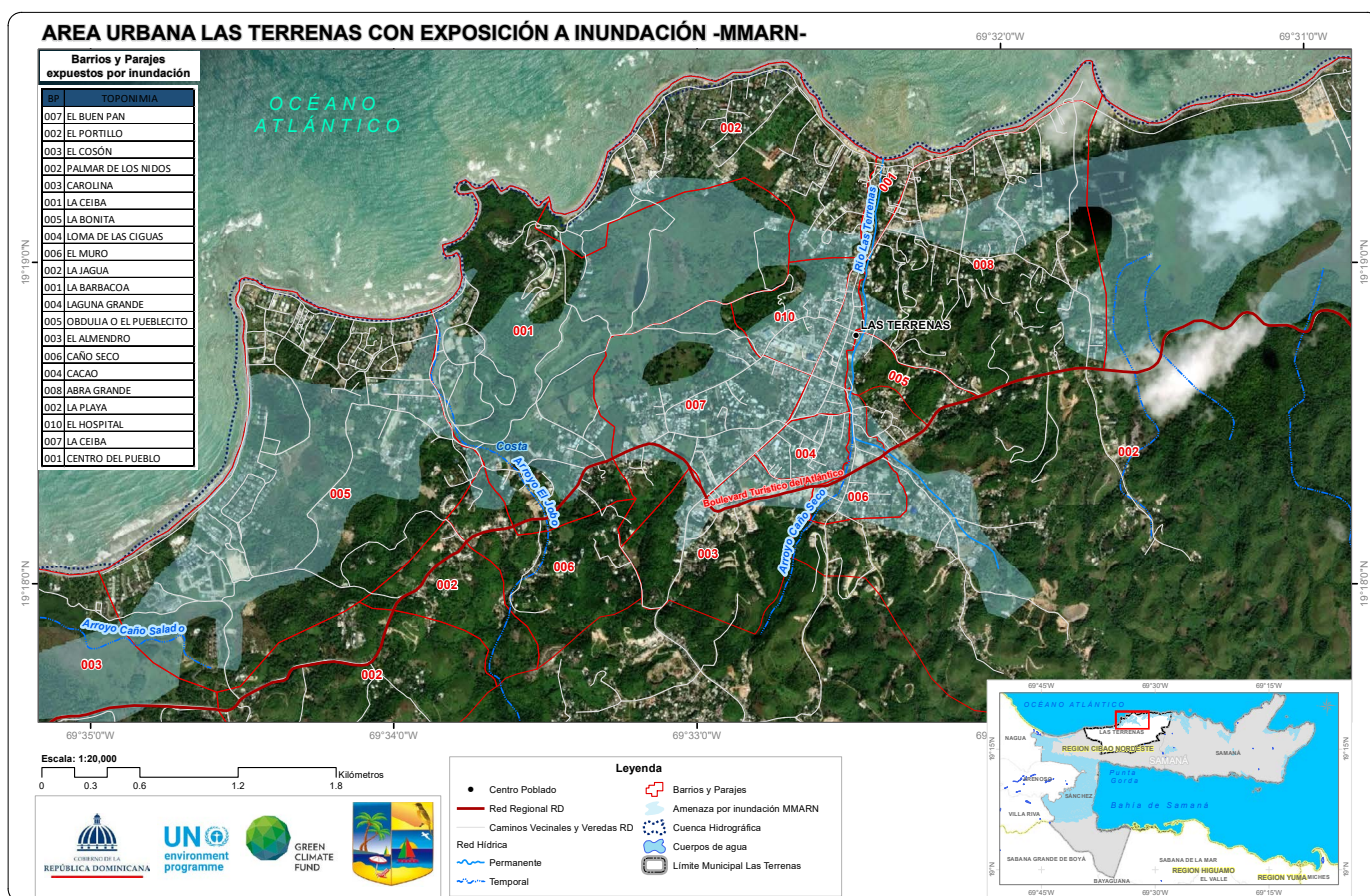
Mapa 6.

Mapa de inundación de la zona urbana del municipio de Las Terrenas. Fuente: base de datos del MMARN.



Mapa 7.

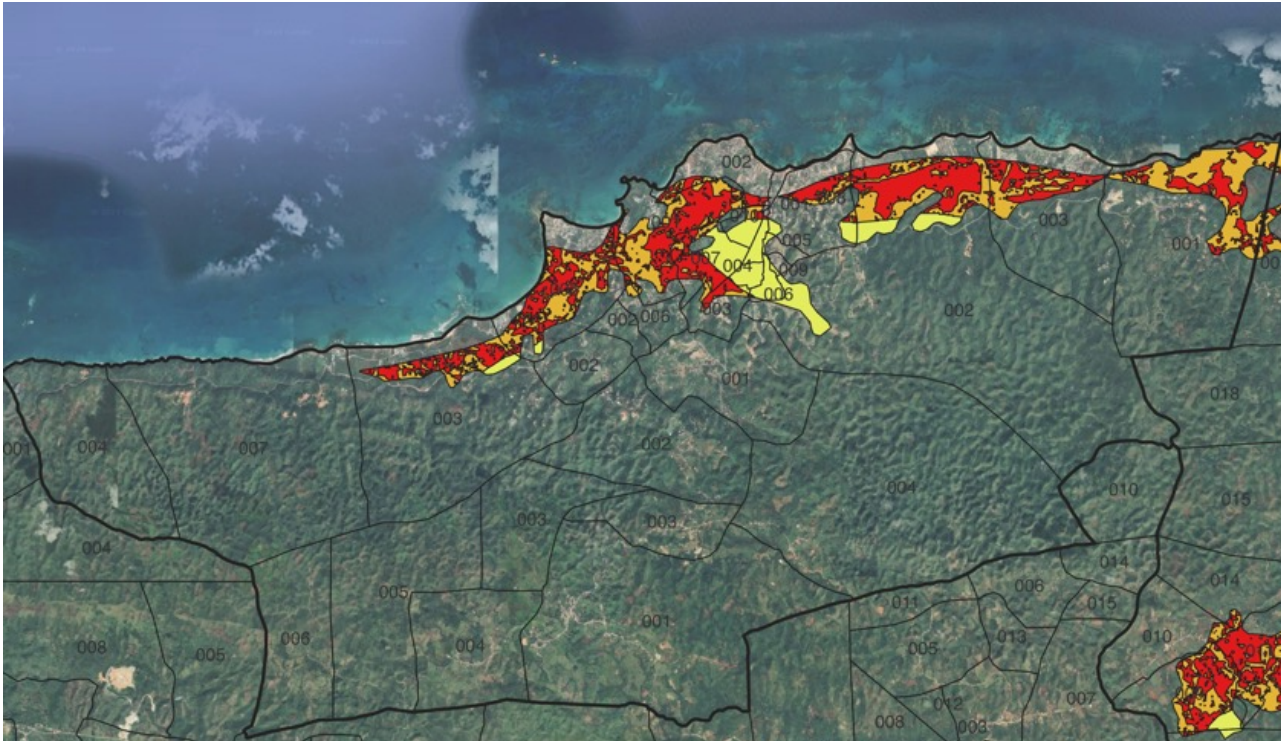
Mapa de inundación del municipio de Las Terrenas. Fuente: base de datos del SGN.



Mapa 8.

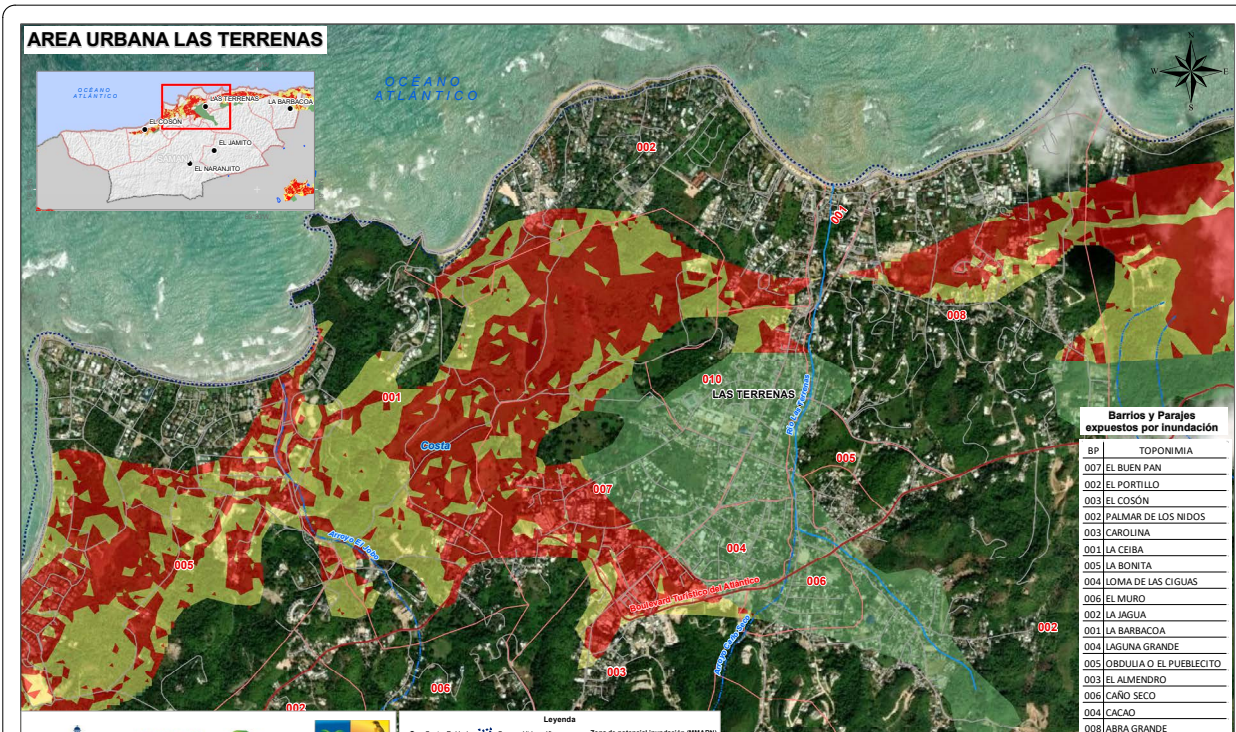
Mapa de inundación de la zona urbana del municipio de Las Terrenas. Fuente: base de datos del SGN.

Los mapas de zonas de amenaza por inundación fluvial permiten identificar de forma más concreta los barrios o parajes más expuestos. El mapa del MMARN identifica 17 barrios y parajes expuestos, mientras que el del SGN identifica al menos 21. Usando los datos geoespaciales del MMARN, se identificaron los barrios y parajes más expuestos a inundaciones y con mayor nivel de peligrosidad. Utilizando las clasificaciones de la misma institución (1: bajo, 2: medio, 3: alto) el mapa 9 presenta los resultados a nivel municipal mientras que el mapa 10 presenta los de la zona urbana. Dentro de la segunda, los barrios de La Ceiba, El Hospital (parte baja), Abra Grande y Carolina son los más expuestos (zona roja) y el Centro de la Ciudad, Cacao y Caño Seco están clasificados como en bajo nivel de exposición.



Mapa 9.

Mapa de exposición a inundaciones para el municipio de Las Terrenas. Fuente: base de datos de MMARN.



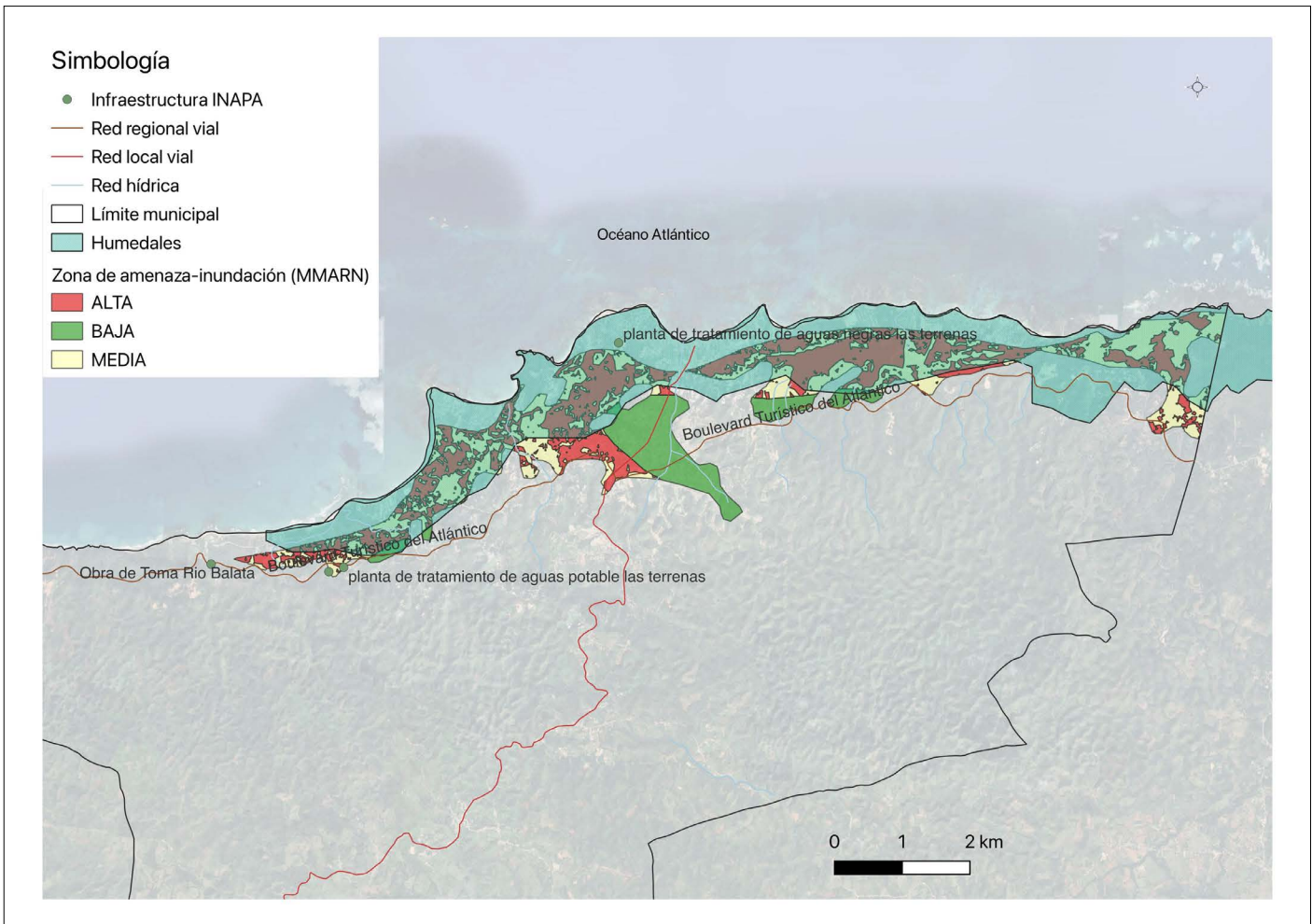
Mapa 10.

Niveles de exposición y peligrosidad para barrios y parajes en la zona urbana de Las Terrenas. Fuente: base de datos del MMARN.

En cuanto a infraestructura expuesta, el mapa 11 muestra partes de la red de infraestructura de agua potable y vial expuesta a amenaza por inundación. Efectivamente, la planta de tratamiento de agua potable está ubicada en una zona clasificada de alta amenaza por el MMARN y el depósito regulador se encuentra en una zona clasificada como media (ambos están en Cosón). Además, la planta de tratamiento de aguas negras más cercana a la costa, se localiza en un área que originalmente era humedal y que ha sido impactada por inundaciones en el pasado. Además, la parte del Boulevard Turístico del Atlántico que pasa por la misma zona de alta amenaza por inundación, por la de la planta de tratamiento de agua potable y por una zona de gran riesgo de inundación en los barrios de La Ceiba y El Almendro.

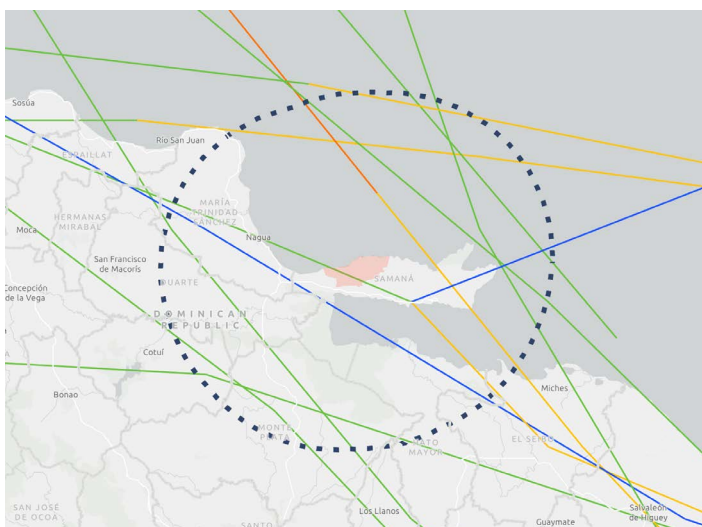
Mapa 11.

Infraestructura hídrica y vial de Las Terrenas expuesta a amenaza por inundación. Fuente: proyecto NAP-RD, usando datos del MMARN, INAPA y MOPC (2024).





Daños causados por Huracán Fiona (2022) en la zona urbana del municipio de Las Terrenas. Fuente: redes sociales.



Mapa 12.

Trayectoria de huracanes dentro de un buffer de 50km del municipio de Las Terrenas. Fuente: NOAA. 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.

Huracanes

Según el rastreador de huracanes NOAA, al menos 10 huracanes y 2 tormentas tropicales han pasado por un buffer de 50km del municipio de Las Terrenas desde 1950. El Huracán Fiona en 2022 fue categoría 2 cuando pasó por Las Terrenas, causando varios daños en la zona urbana, como se puede apreciar en las fotos más adelante.

Sequías

La base de datos de DesInventar no contiene ni un registro de evento de sequías y no se ha encontrado reportes indicando lo contrario. No obstante, de acuerdo con personal de la DPU y la UGAM han existido condiciones de sequía en los sectores de La Barbacoa, El Ajugao y La Redonda. Un análisis del índice estandarizado de precipitación (usando los datos de la estación meteorológica del INDOMET en Arroyo Barril) reveló niveles de aproximadamente -0.4 a -0.5 para el período de 1976 a 2023, lo que corresponde a un grado de humedad casi normal⁷. Los mismos datos muestran que en el año 2019 hubo un período de sequía moderada a severa de 8 meses y entre los años 2022 y 2023 hubo 13 meses con valores entre -1.0 y -1.49, equivalente a sequía moderada. Sin embargo, la utilidad de estos datos para el contexto de Las Terrenas es limitada dado el hecho que esta estación no está ubicada dentro de los límites del mismo municipio.

Vulnerabilidad Climática actual

En cuanto a vulnerabilidad climática, se analizó los datos pertenecientes al Índice de Vulnerabilidad Ante Choques Climáticos o IVACC del SIUBEN que es utilizable a nivel barrial. En la zona urbana los barrios y parajes más vulnerables son: Centro de la Ciudad, Come Pan, El Hospital y Caño Seco. Es relevante que en las zonas peri-urbanas tales como: El Portillo, La Barbacoa, El Jamito y Hoyo de Cacao también tienen altos niveles de vulnerabilidad. El Jamito y Hoyo de Cacao están experimentando un fuerte cambio de uso de suelo debido a desarrollo de vivienda.

ESCENARIOS DE FUTURO CLIMA Y RIESGO

A continuación se presenta un resumen de los hallazgos de las EVRC para la región Cibao Nordeste, que contienen proyecciones para el municipio de Las Terrenas y la EVRC hecha para este mismo plan.

⁷ Esto según el Centro Nacional de Sequía de la Universidad de Nebraska en los Estados Unidos.

EVRC región Cibao Nordeste

La EVRC para la región Cibao Nordeste presenta proyecciones basadas en el conjunto de modelos CMIP6 y las vías socioeconómicas compartidas (o SSP en sus siglas en inglés) SSP2, SSP3 y SSP5, para tres horizontes de tiempo: 2021-2040, 2041-2060 y 2061-2080. Los escenarios incluyen las variables de temperatura (máxima, media y mínima), precipitación total, acumulación de lluvia en 5 días (que se usa para medir intensidad de lluvias extremas), días consecutivos secos (que se usa para medir sequía) y días de calor extremo y olas de calor. Los modelos en esta evaluación convergieron hacia dos trayectorias: una llamada “Caliente Muy Seco”, que representa 70% de los modelos, mostrando condiciones climáticas más secas y calurosas y la otra llamada “Cálido Húmedo Ligero” que representa 30% de los modelos, evidenciando condiciones menos severas en cuanto a sequía y calor, pero, con más variabilidad y humedad (lluvias más fuertes, implicando inundaciones más intensas). La tabla 6 muestra las anomalías de cada variable proyectadas para el período de 2041 a 2060, para la parte de la región donde se encuentra el municipio de Las Terrenas, tomando como base los valores promedio de la línea base de 1971 a 2020:

Tabla 6.

Valores de variables de clima e índices de clima extremo de la EVRC de la región Cibao Nordeste, aplicables al municipio de Las Terrenas. Fuente: Paltán (2025).

Variable climática/clima extremo	CMS	CHL
Temperatura media, máxima y mínima	Entre +1.6 a +1.8°C	Entre +1.0 a 1.1°C
Temperatura máxima	Entre +1.7 a +1.8°C	Entre +1.0 a 1.1°C
Temperatura mínima	Entre +1.5 a +1.6°C	Entre +1.0 a +1.1°C
Precipitación (total)	Hasta -11%	Hasta +2%
Rx5day (lluvias intensas)	Entre +20 a 25%	+30%
CDD, por sus siglas en inglés (Días Consecutivos Secos)	Entre +2 a +3 días adicionales	Menos de un día
WSDI, por sus siglas en inglés (Días de Calor Severo y Olas de Calor)	+300 días/año	Entre +190 a 200

En general, estos hallazgos muestran aumentos en temperatura media en Las Terrenas de entre 1.1 y 1.8°C; reducciones en precipitación total de más de 10%, aumentos en sequías de hasta 3 días y más de 300 días de calor severo bajo la trayectoria Caliente Muy Seco, la cual es la representación de 70% de modelos utilizados para esa evaluación.

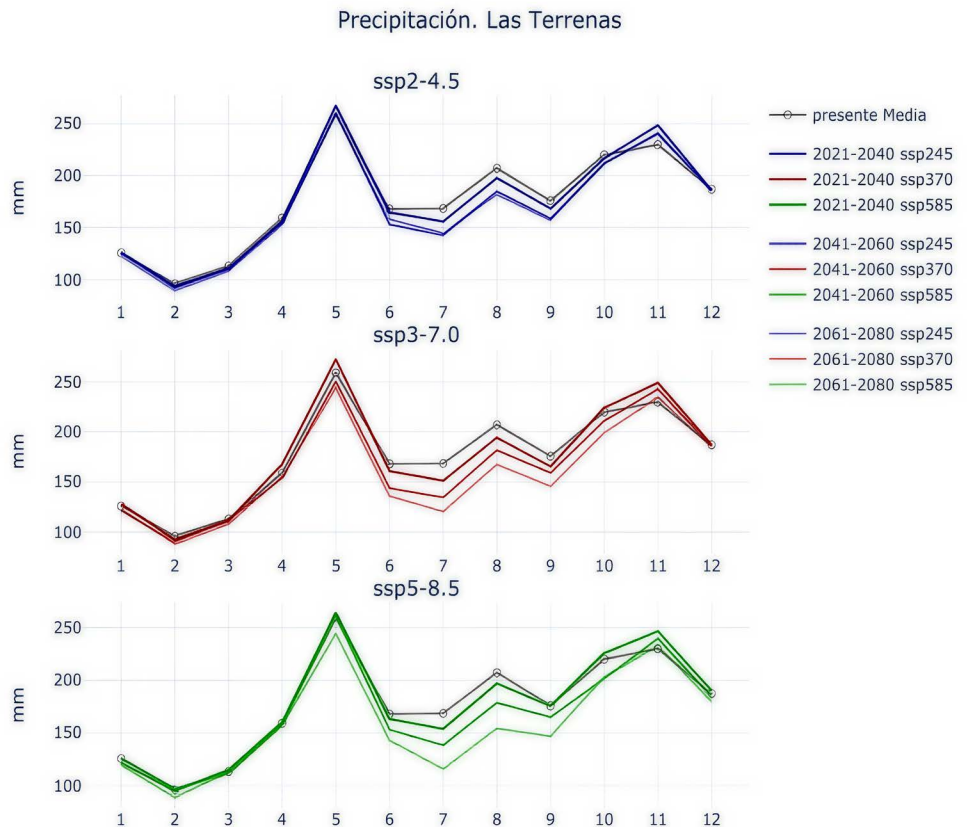
EVRC municipal

La evaluación hecha para el municipio de Las Terrenas utilizó modelos CMIP6, las vías socioeconómicas compartidas (o SSP por sus siglas en inglés) SSP2, SSP3 y SSP5, para tres horizontes de tiempo: 2021-2040, 2041-2060, y 2061-2080. Estos modelos fueron sometidos a un proceso de downscaling a 30 s de arco (aproximadamente 1 km), lo cual permite un análisis confiable que se puede aplicar hasta a nivel barrial, pero sólo incluyen las variables de temperatura media y precipitación.

En cuanto a precipitación proyectada, se observó valores similares a los vistos en el período base del estudio (que fue 1971-2020, también) para los meses de enero a mayo y para todos los SSP y horizontes de tiempo. Es decir, poco cambio notable. De junio a octubre y durante el mes de diciembre se observó reducciones, esto comparado a lo visualizado en el presente, especialmente entre julio y septiembre. Bajo SSP3 y SSP5, horizonte de tiempo 2021-2040, se proyectan aumentos en precipitación durante el mes de noviembre (17mm en promedio).

Figura 8.

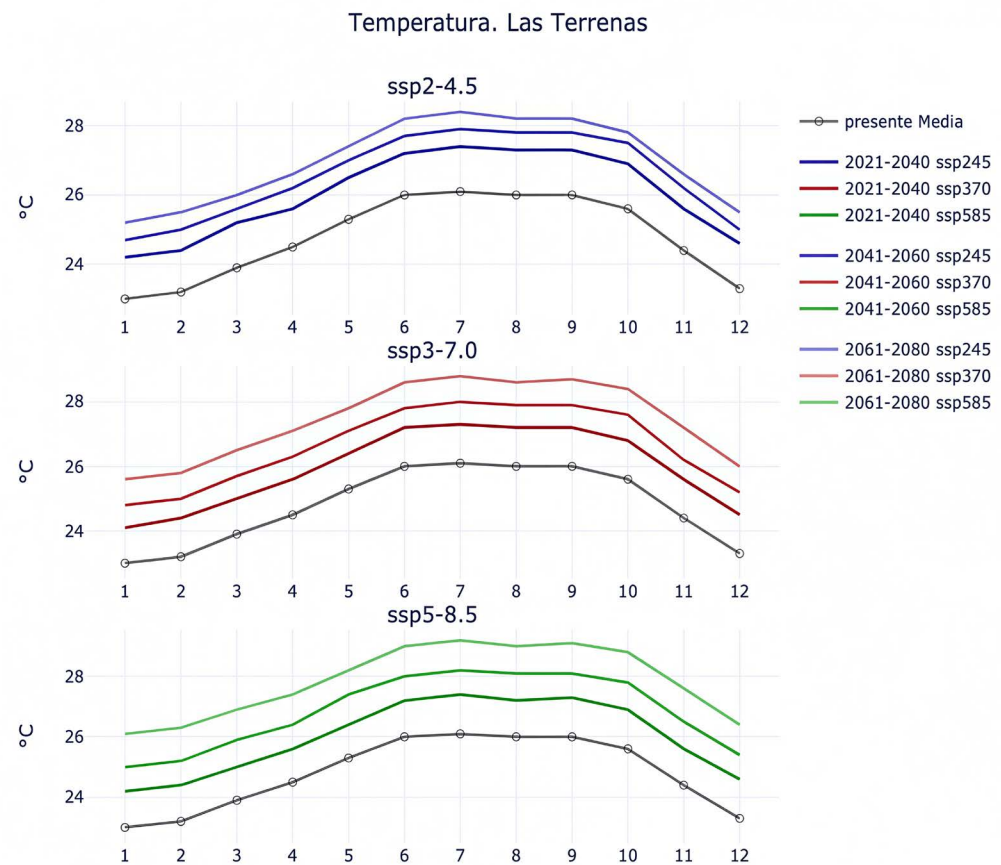
Evolución esperada de la precipitación acumulada mensual (mm) para todos los SSPs y períodos bi-decadales escogidos, comparados con el presente (gris). Fuente: A. Muñoz (Proyecto NAP-RD, 2024).



En cuanto a temperatura media, los modelos proyectan aumentos claros y sostenidos bajo todos los SSP y horizontes de tiempo, para todos los meses: aquí es donde es más evidente el cambio climático. Para el horizonte de tiempo 2061-2080, los meses de junio a septiembre muestran aumentos de temperatura media de 2.2°C para SSP2, +2.7°C para SSP3 y 3.1°C para SSP5.

Figura 9.

Evolución esperada de la temperatura media mensual (Celsius) para todos los SSPs y períodos bi-decadales escogidos, comparados con el presente (gris).
Fuente: el autor (Proyecto NAP-RD, 2024).



Aumento del nivel del mar

Lamentablemente, la única información disponible que proyecta el aumento del nivel del mar es a escala regional (mediante conjuntos de datos de la NASA y del Banco Mundial), lo que no permite un análisis suficientemente confiable de los posibles impactos y riesgos, que incorpore las características biofísicas locales. Dicho esto, el modelo regional del Banco Mundial muestra (usando escenario SSP5) un aumento del nivel del mar de hasta 390mm para 2050 y 12m para el año 2100.⁸ Un aumento del nivel del mar de 12m tendría un impacto severo para las comunidades, los recursos costeros marinos e infraestructura turística e inmobiliaria de Las Terrenas, debido a su alta exposición a la misma amenaza. Sin embargo, es importante conseguir información más detallada antes de socializar los riesgos potenciales de los escenarios de aumento del nivel del mar.

Huracanes

En general, el consenso científico es que aunque no hay evidencia conclusiva de que los huracanes van a ocurrir con más frecuencia debido al cambio climático, sí están y continuarán siendo más intensos (en términos de vientos y lluvias) y en menos tiempo, dando a las autoridades y comunidades menos espacio para prepararse,⁹ pues estos efectos se evidenciaron en los huracanes Erin, Humberto y Melissa este año.

IMPLICACIONES DE LOS ESCENARIOS CLIMÁTICOS PARA EL DESARROLLO TERRITORIAL DE LAS TERRENAS

Los escenarios en ambas EVRC comparten hallazgos generales similares como aumentos sostenidos de temperatura media, máxima y mínima y reducciones en precipitación total anual de entre 6 y 11%. Mientras, ambas trayectorias de la EVRC de la región Cibao Nordeste (Caliente Muy Seco y Cálido Húmedo Ligero) muestran aumentos en olas de calor

⁸ Fuente: Portal de conocimiento del cambio climático del Banco Mundial: <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/country/dominican-republic/sea-level-projections>

⁹ Ver <https://www.gfdl.noaa.gov/global-warming-and-hurricanes/>

e intensidad de episodios de fuerte lluvia bajos, en este último caso de entre 25 y 30%. En estos escenarios habría varias implicaciones para la calidad de vida y desarrollo territorial del municipio, incluyendo:

- › Riesgos para la salud humana en cuanto a aumento en estrés térmico provocado por calor severo, y golpes de calor, complicaciones de enfermedades pre-existentes como hipertensión y diabetes y mayor exposición a enfermedades transmitidas por vectores como dengue;
- › Un impacto potencialmente leve para el sistema hídrico, debido a reducciones en precipitación, que resultarán en disminución de caudales y de disponibilidad de agua para múltiples usos, como el consumo humano; aunque las reducciones en precipitación proyectadas para Las Terrenas no son severas, sugiriendo un escenario manejable con medidas adecuadas de adaptación;
- › Riesgo de aumento en daños y pérdidas en los barrios más expuestos a inundaciones, los cuales fueron proyectadas a incrementar en intensidad de entre 25 y 30% dependiendo en la trayectoria (de la EVRC para la región Cibao Nordeste);
- › Impactos a ecosistemas terrestres y recursos costeros marinos. En el segundo caso, por ejemplo, la afectación de arrecifes por el calor severo y, por otro lado, lluvias extremas aumentando sedimentación, lo cual puede afectar su funcionamiento y la biodiversidad en la zona costera;
- › Riesgos para la productividad del sector agropecuario y pesca, especialmente en cuanto al impacto de aumentos en calor del océano, afectando disponibilidad de pescado y mariscos y sequía, impactando adversamente el rendimiento y la calidad de los cultivos como el coco y el plátano, entre otros;
- › Para el sector turístico, es probable que el aumento del nivel del mar y erosión costera afecte los recursos marinos costeros e infraestructura turística, especialmente en Playa La Bonita, la cual es quizás la más famosa del municipio y en las playas Carolina y Anclón en Portillo-La Barbacoa. Por lo tanto, aumenta

la importancia de proteger y restaurar los manglares que se encuentran en playa Carolina. Sumado a esto es el tema de huracanes, que si bien Las Terrenas ha sido suficientemente afortunado de sólo haber sido directamente impactado por el huracán María en años recientes, la infraestructura turística sigue estando altamente expuesta a esta amenaza;

- › Los aumentos en temperatura pueden impactar la salud de turistas y trabajadores locales en este sector y en el de construcción, si no se toman medidas para reducir la exposición a calor severo. También hay cierto riesgo de que menos turistas visiten las playas durante meses más calurosos, aunque también puede ocurrir que visiten más durante meses que antes fueron más lluviosos;
- › Para el sector inmobiliario, algunas de las implicaciones son similares a las del sector turístico. El aumento del nivel del mar y la erosión costera puede afectar la estabilidad estructural y el valor de los nuevos proyectos residenciales, villas y estadías Airbnb (en algunos casos inversiones ya expuestas). La erosión costera ya es evidente especialmente en toda Playa Bonita y es probable que continuará con hasta un leve aumento del nivel del mar. Aún con reducciones en precipitación proyectadas en la costa en ciertos meses, el riesgo de daños a propiedades debido a inundaciones seguiría. por la forma de construcción empleada (encima de humedales e insuficiente inversión en drenaje pluvial, por ejemplo), manteniendo o aumentando la exposición y susceptibilidad estructural de estas inversiones.

El cambio climático también puede presentar algunas oportunidades por aprovechar, especialmente para el sector turístico, por ejemplo la reducción en precipitaciones en el mes de octubre favoreciendo más visitas de turistas domésticos y, para los que viven en el municipio, la disminución en precipitaciones en junio y septiembre, bajando la frecuencia de inundaciones y los inconvenientes asociados.



Fuente: expedia.com

V. Necesidades y opciones de adaptación

Partiendo de los hallazgos de la EVRC del municipio de Las Terrenas, incluyendo los riesgos climáticos clave, se identificaron las necesidades de adaptación de este y, desde ahí, se recopiló información sobre opciones potenciales de adaptación, tal como será presentado en la Tabla 7. Esta información es crítica para poder formular una estrategia base, metas y acciones para la adaptación al cambio climático. Cada necesidad y opción corresponde a un riesgo clave identificado mediante la EVRC.

Tabla 7.

Necesidades y opciones de adaptación identificadas para el municipio de Las Terrenas.
Fuente: elaboración del autor basada en hallazgos de la EVRC y trabajo de gabinete.

Riesgos	Necesidades	Puntos Críticos o Áreas Para Priorizar	Opciones de Adaptación
Daños a asentamientos humanos e infraestructura urbana provocados por inundaciones pluviales.	<ul style="list-style-type: none"> - Expansión de la red de drenaje pluvial. - Adecuación y mantenimiento frecuente de ríos y arroyos, especialmente, Caño Seco. - Normativas requiriendo x% de lotes dedicado a áreas verdes permeables y de drenaje adecuado del lote. - Urgente protección de humedales restantes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Caño Seco, La Granja, Abra Grande, Centro del Pueblo, La Ceiba. 	<ul style="list-style-type: none"> - Expansión de cobertura de la red de drenaje pluvial. - Restauración del arroyo Caño Seco, incluyendo gaviones verdes, excavación y eliminación de escombros, basura y sedimento excesivo. - Restringir/limitar construcción encima de humedales desde La Ceiba hasta Cosón.

Riesgos	Necesidades	Puntos Críticos o Áreas Para Priorizar	Opciones de Adaptación
Estrés térmico del calor (golpes de calor) para la población local y flotante incluyendo turistas, provocado con aumentos en temperatura y olas de calor.	<ul style="list-style-type: none"> - Concientizar al pueblo sobre las implicaciones para su salud de los aumentos de temperatura mínima, media y máxima. - Aumentar monitoreo y alerta temprana para días de calor extremo y olas de calor. - Normativas de ordenamiento territorial y diseño urbano que reducen el estrés térmico. - Proveer nuevos espacios y servicios para recuperarse del estrés térmico, especialmente para los más vulnerables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Toda la costa desde Cosón a La Barbacoa. - Toda la zona urbana, incluyendo zonas turísticas desde Puente Abundio en Calle Duarte dando la vuelta por Calle Sra. Del Carmen. - Interiores de Cosón y La Barbacoa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Campaña de socialización. - Sistema de alerta temprana para días de calor extremo y olas de calor (hay que asegurar que las alertas lleguen a los hoteles). - Normativa requiriendo cobertura de x% de áreas peatonales con sombra. - Promover técnicas de enfriamiento pasivo en el diseño y construcción de nuevos residenciales y centros comerciales. - Instalación de espacios de recuperación del estrés térmico del calor en puntos críticos de turismo (La Bonita, Punta Popy, Colibrí, el final de Las Ballenas, Hospital Los Galenos, Pueblo Pescadores).
Daños a asentamientos humanos, debido a deslizamientos provocados por fuertes lluvias.	<ul style="list-style-type: none"> - Se necesita regulación para limitar o controlar el crecimiento rápido y no planificado en las lomas donde se encuentran nuevos asentamientos. - Estabilizar ciertas áreas en las lomas. 	<ul style="list-style-type: none"> - El Jamito, La Jagua, Los Naranjos, Hoyo Cacao, varios asentamientos cerca de la carretera Las Terrenas - Sánchez. 	<ul style="list-style-type: none"> - Reglamentos/normativas en el POT que controlan la expansión de edificaciones en las zonas expuestas y vulnerables a deslizamientos. - Restringir construcciones en áreas de pendientes mayor a X grados. - Taludes, muros de contención, gaviones verdes.
Daños y pérdida de infraestructura turística inducidos por aumento del nivel del mar y erosión costera.	<ul style="list-style-type: none"> - Mejor información con umbrales que señalan cuándo se debe tomar acciones específicas. - Evaluaciones de factibilidad e impacto ambiental de obras para evitar maladaptación. - SbN para reducir niveles de erosión. - Considerar escenarios de reubicación de infraestructura a medio -largo plazo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Playa La Bonita, playa Las Ballenas (después del Hotel Colibrí), toda la playa hacia Punta Popy donde se instaló el rompeolas, Carolina, playa Ancón. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rompeolas marinos, mamparos y espigones (esto necesita ser verificado con estudios de impacto ambiental por el riesgo de maladaptación). - Instalar arrecifes artificiales (esto también requeriría estudio de factibilidad técnica y de impacto ambiental). - Escenarios de identificación de terrenos para reubicación o de compensación.

Riesgos	Necesidades	Puntos Críticos o Áreas Para Priorizar	Opciones de Adaptación
Daños y pérdidas de infraestructura turística inducidos por huracanes.	<ul style="list-style-type: none"> - Retrofit estructural o instalación de infraestructura gris o SbN que refuerza su resiliencia. - Medidas protectoras (primariamente, ofrecidas por el sector privado). - Normativas para reducir el riesgo de sufrir daños y pérdidas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Playa La Bonita, playa Las Ballenas, playa Las Terrenas, Punta Popy, playa Mar Gorda, playas en el Portillo. 	<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.). - En caso de destrucción severa, restringir desarrollo turístico hasta x metros de la orilla del mar, para recuperar terrenos y para crear humedales para limitar entrada del mar.

VI. Enfoque estratégico

El enfoque estratégico del PLACC de Las Terrenas está compuesto de principios, lineamientos, metas y acciones que nos orientan hacia cómo nos vamos a ajustar a un clima global y local que se volverá más y más caliente en el transcurso del tiempo hacia 2080 y más allá. Este enfoque toma como insumos clave los riesgos climáticos actuales y proyectados en escenarios del futuro y el análisis de necesidades y opciones de adaptación detallados en la sección anterior.

Los principios consisten en los valores que ayudan a definir las metas del plan y se deben mantener intactos durante su implementación. Mientras que, los lineamientos orientadores, consisten en consideraciones más específicas que sustentan las metas y las acciones. En conjunto, los principios y los lineamientos orientadores definen la visión y el dónde queremos ir de este plan, mientras que las metas y acciones establecen los medios para implementarla.

Principios

- › El municipio de Las Terrenas aspira a tomar las mejores medidas viables para adaptarse a los efectos actuales y potenciales del cambio climático mediante un desarrollo territorial que integra

principios de protección y regeneración ambiental en el desarrollo de los sectores turístico e inmobiliario y en el entorno urbano, esto para salvaguardar tanto la salud y bienestar de los habitantes como para mantener la reputación de nodo de belleza natural;

- › El PLACC de Las Terrenas 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 costeras, la intrusión salina y la pérdida de ecosistemas costeros marinos;
- › La adaptación al cambio climático debe ir de la mano con el ordenamiento territorial. Por lo tanto, se recomienda que este plan sea articulado con el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial que está en proceso de formulación;
- › El PLACC debe realizar un esfuerzo concertado para equilibrar las necesidades de adaptación de los sectores turístico e inmobiliario con las de las comunidades más vulnerables tanto dentro como fuera de la zona urbana;
- › El PLACC debe incorporar, en la medida posible, Soluciones basadas en la Naturaleza que pueden tener más relación costo-beneficio y más co-beneficios para la sostenibilidad ambiental que algunas obras grises, aunque la buena práctica a nivel global muestra que es más eficaz combinar y complementar ambos tipos de obras.

Lineamientos orientadores

- › Los sistemas y sectores priorizados para el PLACC de Las Terrenas son los de:
 - Uso de suelo e infraestructura crítica;
 - Sistema hídrico;
 - Ecosistemas, recursos costeros y marinos;
 - Sector turístico,
 - Sector inmobiliario.
- › Es fundamental que el plan local 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. Un plan de adaptación al cambio climático no

debe tener el mismo plazo que un plan 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 o tres años, documentando los avances, las brechas y las necesidades restantes y ajustando los objetivos y las acciones según sea necesario.

- › Se proponen los siguientes plazos de implementación:

Corto: 2-3 años. Generalmente, se trata de acciones que requieren atención urgente o de generación de información y fortalecimiento de capacidades para implementar acciones que se puedan desarrollar posteriormente. Acciones en este plazo normalmente deben ser implementadas por la gestión actual.

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 Las Terrenas 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 acciones 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 Las Terrenas que se están (y que continuarán siendo) agravadas por el cambio climático tienen su raíz, en parte, en el desarrollo descontrolado del entorno construido, que ha persistido por décadas. Por ello, el planeamiento urbano y las normativas de uso del suelo deben ser herramientas esenciales para facilitar una adaptación eficaz al cambio climático;
- › Cada medida debe servir para reducir riesgo y/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 el inicio de la planificación e implementación, las acciones de adaptación deben maximizar las fortalezas institucionales locales para realizar avances. En el caso del municipio de Las Terrenas, un “fuerte” esencial es la habilidad del ayuntamiento, a través del liderazgo de su alcalde, de atraer a la mesa la gama de actores clave para el desarrollo territorial del municipio y facilitar una toma de decisiones auténticamente concertada;
- › Se debe ir documentando los avances, las brechas y las necesidades restantes y ajustando los objetivos y las acciones según indica la información que señala que es necesario. Esto, como parte del seguimiento del plan, lo que podría ser utilizado para hacer su evaluación.

VII. Mecanismos de implementación y seguimiento

Para desplegar el PLACC de Las Terrenas se recomienda establecer un comité interinstitucional de implementación, seguimiento y sensibilización. Como el Ayuntamiento de Las Terrenas es la institución responsable por el desarrollo territorial del municipio, se entiende que 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 fungir como ancla institucional, las diferentes entidades vinculadas tendrían un rol complementario clave en cuanto a coordinar las acciones que pertenecen a su sector o grupo 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 desarrollarán antes de que inicie la implementación, para evitar confusión y conflictos potenciales.

Para implementar el PLACC de Las Terrenas, como queda 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 MITUR, el MMARN, el INAPA, el MOPC, la Defensa Civil y el 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 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 papel muy importante que desempeñar 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.

Al tener el comité interinstitucional de implementación, seguimiento y sensibilización formado, 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 proyecto generó una herramienta de evaluación de factibilidad usando la metodología análisis multicriterio, que es suficientemente reconocida y que fue utilizada 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 organismo tendrá que determinar el presupuesto y programación de las acciones que le corresponde, es muy importante tener un plan de trabajo y monitoreo concertado que incluya

todas las acciones de los actores implementadores, para secuenciarlas y dar seguimiento de manera integrada.

En lo que se refiere al seguimiento de avances en la implementación del plan y a evaluar y reportar los resultados, se propone que la UGAM se encargue de esto. Será necesario que la UGAM 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 de este documento, contiene recomendaciones de indicadores de monitoreo y los programas y proyectos poseen recomendaciones de medios de verificación de cumplimiento y eficacia. El proyecto generó una plantilla matriz de seguimiento donde se puede registrar los avances para cada indicador. Se recomienda generar un informe anual, reportando avances y brechas, dirigido al alcalde y el comité interinstitucional de implementación, seguimiento y sensibilización. También se recomienda actualizar el plan de adaptación cada dos años.

VIII. Metas y acciones

A continuación, se presentan metas y acciones a considerar para el PLACC Las Terrenas, basadas en riesgos clave priorizados en la EVRC y el análisis de necesidades de adaptación de este mismo plan. Las acciones han sido propuestas de la siguiente forma: primera columna, las acciones específicas; segunda columna, “P”, que se refiere al plazo (corto, medio o largo -donde dice: corto-medio, significa una acción que debe implementarse entre esos dos plazos-; y si dice “transversal”, se refiere a que se debe mantener activa la acción a corto, medio y largo plazo); tercera columna “R”, que se refiere a responsables propuestos para implementar la acción, dado su rol definido en la Ley No. 1-12, Que Establece la Estrategia Nacional de Desarrollo 2030 (END), del 25 de enero del 2012 y la columna “IS” que se refiere a indicadores de seguimiento para la acción.

META: FORTALECER LA CAPACIDAD INSTITUCIONAL DEL AYUNTAMIENTO PARA MONITOREAR Y EVALUAR LOS RIESGOS CLIMÁTICOS ACTUALES Y FUTUROS

Será cada vez más importante gestionar el medio ambiente en el municipio de Las Terrenas con especial atención a los impactos actuales y futuros del cambio climático, especialmente dada la rápida construcción de nuevos asentamientos sobre humedales que, de otro modo, brindarían protección contra inundaciones e importantes servicios ecosistémicos. Para lograrlo, el ayuntamiento necesitará más y mejor información para monitorear y evaluar los riesgos actuales y futuros, asociados al cambio climático.

Acciones	P	R	IS
Asegurar que el ayuntamiento tiene los recursos humanos y equipamiento para monitorear y evaluar impactos y riesgos climáticos adecuadamente (al menos un equipo de cómputo, software de información geoespacial, almacenamiento de datos, y personal para levantar, procesar y analizar los datos)	Corto	Ayuntamiento, MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Al menos una computadora del ayuntamiento donde se pueda subir la base de datos (sí/no) - Software de QGIS (u otro de SIG) instalado para usar, monitorear y evaluar riesgos climáticos (sí/no) - Al menos una persona de la UGAM que pueda asumir la tarea de monitoreo (sí/no)
Capacitación a al menos un miembro del personal del ayuntamiento en monitoreo y evaluación de riesgos climáticos y del plan de adaptación.	Corto	MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Número de personas en el ayuntamiento que recibieron la capacitación. - Nivel de cumplimiento de módulo de capacitación (medible en %).

Acciones	P	R	IS
Establecer base de datos geospaciales necesarios para realizar el monitoreo y la evaluación.	Corto	MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Base de datos establecida en al menos un equipo de cómputo del ayuntamiento.
Monitorear e inventariar continuamente las condiciones de los humedales remanentes en el municipio, utilizando sistemas de información geográfica.	Transversal	MMARN, ayuntamiento	<ul style="list-style-type: none"> - El ayuntamiento tiene un registro geoespacial de humedales e incidencias de uso incompatible dentro de ellos (sí/no). - Número de incidencias de usos incompatibles con regulaciones aplicados para protección de humedales.
Monitorear y reportar los impactos de aumentos en temperatura en los recursos costeros y marinos del municipio al menos una vez cada año.	Transversal	MMARN, ayuntamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Existe un registro de impactos de aumentos en temperatura en los ecosistemas o recursos costeros y marinos del municipio (sí/no). - Número de informes de reporte de impactos observados (por año).
Monitorear y reportar los impactos de reducciones en precipitaciones en el ciclo hídrico de ecosistemas en el municipio (bosques, ríos, arroyos, estuarios) en la medida necesaria y al menos una vez cada año.	Transversal	MMARN, ayuntamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Existe un registro de impactos a las cuencas por la reducción en precipitaciones (sí/no). - Número de informes de reporte de impactos observados (por año).
Mejorar la documentación y reporte de daños y pérdidas incurrido por eventos climáticos extremos (huracanes, inundaciones pluviales, fluviales y costeras, deslizamientos).	Corto	Defensa Civil, ayuntamiento, SN-PMR	<ul style="list-style-type: none"> - Existe un instrumento de documentación y reporte de daños y pérdidas por eventos climáticos extremos que los cuantifica en valores de DOP y a nivel municipal y barrial.

META: FORTALECER LA CAPACIDAD DEL SECTOR PÚBLICO Y PRIVADO, Y SOCIEDAD CIVIL PARA LA PLANIFICACIÓN ANTE LOS RIESGOS ASOCIADOS CON EL AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR Y OTRAS AMENAZAS COSTERAS

En la primera evaluación de vulnerabilidad climática de Las Terrenas, publicada por ICMA en 2017, se mencionó la falta de datos locales sobre mareógrafos y topografía costera como obstáculos para evaluar y planificar los riesgos asociados con el aumento del nivel del mar y las inundaciones costeras. En 2025, esta brecha de información aún debe subsanarse, ya que las proyecciones de aumento del nivel del mar proporcionadas por la NASA son demasiado globales para ser útiles para la planificación costera local. Por lo tanto, subsanar esta brecha debería ser el primer paso (y prioritario) para fortalecer la capacidad de planificación ante el aumento del nivel del mar y otros riesgos costeros relacionados con el cambio climático.

Otra acción importante es comenzar a crear conciencia sobre el aumento del nivel del mar, la erosión costera y otros peligros que se han visto y se verán exacerbados por el cambio climático, sus implicaciones para la economía costera y los medios de vida del municipio y las diversas opciones de adaptación que se pueden implementar en diferentes escenarios climáticos y de aumento del nivel del mar.

Las Terrenas está altamente expuesto a estos peligros, debido a su concentración de infraestructura turística, hotelera, de entretenimiento e inmobiliaria a lo largo de su costa y será necesario tomar decisiones difíciles sobre cómo adaptarse a medida que transcurra el tiempo y el nivel del mar siga subiendo. Será más estratégico entablar conversaciones tempranas entre los sectores público y privado, así como con la sociedad civil, para crear conciencia y consenso sobre cómo hacerlo. Por supuesto, será esencial una inclusión significativa de los sectores de turismo e

inmobiliario en estas conversaciones y en los procesos de planificación en general, ya que probablemente tendrán que actuar como socios implementadores para cualquier medida de adaptación que se acuerde.

Acciones	P	R	IS
Obtener la información y análisis de proyecciones de futuro aumento del nivel del mar, a escala relevante, para la planificación costera local.	Corto	MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Nivel de cumplimiento de base de datos requeridos para caracterizar riesgos asociados con aumento del nivel del mar y otras amenazas costeras (medible en %).
Crear un programa de socialización y “sentando las bases” para la planificación de la adaptación al aumento del nivel del mar y otras amenazas costeras en Las Terrenas, exacerbadas por el cambio climático (ver propuesta en sección de “Programas y Proyectos”).	Corto	MMARN, ayuntamiento	<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.

META: RESTAURAR Y/O PROTEGER LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS COSTEROS VITALES PARA LA FUNCIONALIDAD DEL MUNICIPIO ANTE LOS RIESGOS CLIMÁTICOS ACTUALES Y FUTUROS

El relleno a gran escala de humedales para la construcción de nueva infraestructura turística e inmobiliaria que se ha realizado a lo largo de años recientes (especialmente desde la pandemia) sigue haciendo que la gestión eficaz del riesgo de inundaciones y de regulación de temperatura

en el municipio, sea una tarea cada vez más difícil y los impactos del cambio climático probablemente magnificarán el riesgo, si no hay una modificación sustancial en la forma en que dicha infraestructura y servicios turísticos e inmobiliarios coexisten con los ecosistemas costeros. Para alcanzar este objetivo, las acciones incluyen crear conciencia sobre la relación costo-eficacia de los humedales para reducir el riesgo de inundaciones y regular la temperatura, los cuales serán más útiles bajo los efectos del cambio climático y mediante normativas dirigidas a los desarrolladores que demuestren durante la revisión de permisos las medidas que han tomado para proteger y/o restaurar las funciones deseadas de los humedales.

Acciones	P	R	IS
Evaluar la factibilidad legal de establecer una ordenanza mediante el PMOT protegiendo los humedales restantes del municipio, que se puede sustentar a través de artículo 18 de la Ley No. 64-00, General sobre Medio Ambiente y Recursos Naturales, del 18 de agosto del 2000.	Corto	Ayuntamiento, MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Evaluación realizada (sí/no). - Ordenanza establecida (sí/no).
Socializar al público y a empresas en el sector inmobiliario las ventajas de restaurar y proteger humedales para reducir riesgo de inundación, para regular temperatura y para aumentar el atractivo visual residencial.	Corto-medio	Ayuntamiento, MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Número de empresas inmobiliarias que reportan tener mejor comprensión sobre los beneficios de incorporar la protección de humedales en diseños de sus proyectos.
En el PMOT, establecer una disposición requiriendo que durante la revisión para obtener el permiso para el desarrollo de un nuevo proyecto de construcción, se debe mostrar medidas tomadas para conservar y/o restaurar humedales en el terreno, incluyendo un porcentaje dado de los humedales a conservar y compensación financiera que los propietarios deben pagar por cualquier pérdida de función (evidenciado o estimado) de los humedales.	Corto	Ayuntamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Disposición incluida en el PMOT (sí/no). - Porcentaje de un humedal dentro de un terreno privado dado, que ha sido protegido (sumando casos a nivel barrial y municipal).
Vigilar estrechamente la conservación de manglares ubicados en barrio La Barbacoa.	Transversal	MMARN, ayuntamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Porcentaje de manglares conservados/intactos.

META: TOMAR ACCIONES ANTICIPATORIAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS Y LA VULNERABILIDAD DEL MUNICIPIO ANTE EL POTENCIAL DE UNA FUTURA INTENSIFICACIÓN DE EVENTOS DE INUNDACIÓN

Esta meta corresponde al hallazgo del EVRC Cibao Nordeste de que bajo el escenario “Cálido Húmedo Ligerito”, la intensidad de las precipitaciones que desencadenan inundaciones puede intensificarse hasta en más de un 30% para la década de 2050.

Aunque el escenario “Cálido Húmedo Ligerito” representa proyecciones de un 25% de los modelos utilizados en esa evaluación, es decir, es el escenario menos probable que la de “Caliente Muy Seco (reflejando proyecciones comunes de 75% de los modelos), el aumento potencial en intensidad de lluvia combinado con la frecuencia de incidencia de inundaciones en el municipio (de magnitud variable pero que ocurren anualmente sino cada temporada lluviosa) justifica la dedicación de tiempo y esfuerzo para desarrollar medidas para adaptarse a ese escenario. En esta meta se excluye inundaciones costeras porque aún no hay suficiente data para basar recomendaciones de medidas más concretas.

Inundaciones pluviales			
Acciones	P	R	IS
Obtener datos de modelos de inundaciones pluviales para orientar y priorizar con mayor precisión las inversiones en infraestructura de drenaje pluvial en el municipio.	Corto	MMARN	- Estudios de modelos realizados y compartidos con instituciones implementadoras (sí/no).
Actualizar el mapa de amenaza por inundación utilizando como base las capas geoespaciales del MMARN y del SGN y agregando polígonos representando áreas adicionales de inundación, basado en observaciones de la DPU, la UGAM y la Defensa Civil.	Corto	Ayuntamiento, MMARN	- Mapa actualizado y diseminado al público (sí/no).

Inundaciones pluviales			
Acciones	P	R	IS
Incorporar proyecciones de precipitación futura (hacia 2080) en el diseño de drenaje pluvial (nueva y actualizada).	Corto, medio	Ayuntamiento, INAPA	- Porcentaje de nuevas obras de drenaje pluvial que incorporan las proyecciones de precipitación.
Vigilar que el desarrollo inmobiliario emergente en áreas como Abra Grande o El Manantial cumpla con requisitos de drenaje pluvial (también promover que cada terreno tenga un x% de área verde para mejorar la infiltración).	Transversal	Ayuntamiento	- Número de proyectos inmobiliarios que cumplen con los requisitos, desagregado por sector o barrio.
Recomendar que la escuela pública Julia Polanco tenga suficiente capacidad de tolerar aguas pluviales provocadas por lluvias de hasta un 30-40% de intensidad (según lo proyectado en la EVRC de la Región Cibao Nordeste).	Corto-medio	MINERD, Ayuntamiento	- Retrofit realizada (sí/no).
Asegurar que el hospital Pablo Antonio Paulino pueda gestionar escorrentías de lluvias de aumento de intensidad de hasta un 20-30% (según lo proyectado en la EVRC de la Región Cibao Nordeste).	Corto-medio	SNS, MSP, Ayuntamiento	- Retrofit realizada (sí/no).

Inundaciones fluviales			
Acciones	P	R	IS
Rehabilitar ríos y arroyos en el municipio, mediante su adecuación y mejora de infiltración de cauces, haciendo esto con más regularidad según los tiempos oportunos (previos a temporadas lluviosas).	Transversal	Ayuntamiento, INDRHI	- Número de obras de adecuación por año (notar temporada en que se hizo).
Vincular la gestión de residuos sólidos/economía circular, en los alrededores de los ríos Caño Seco y Las Terrenas para reducir la eliminación de estos residuos ahí.	Corto-medio	Ayuntamiento	- Peso de los residuos sólidos acumulados en contenedores o reciclados en lugar de arrojarlos al río.

Inundaciones fluviales			
Acciones	P	R	IS
Instalar biobardas en puntos estratégicos en el río Las Terrenas (un punto siendo en la zona urbana turística antes de llegar a su desembocadura al mar) esto, tanto para mejorar el flujo de caudal como para controlar la contaminación de residuos sólidos hacia el mar.	Corto-medio	MMARN, ayuntamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Biobardas instaladas (sí/no). - Peso de los residuos sólidos acumulados.
Construir un área de biorretención en partes, arriba del arroyo Caño Seco (en Hoyo Cacao) para reducir la cantidad y velocidad de escorrentía antes que entre a la parte en la comunidad Caño Seco.	Corto-medio	MMARN, ayuntamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Área de biorretención construida (sí/no) - M³ de agua captado en el área de biorretención.
Aplicar y vigilar la normativa de búfer (franja) ribereña de al menos 30m en Arroyo Caño Salado y río Cosón.	Corto	Ayuntamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Búfer establecido (sí/no).

META: HABILITAR ESPACIOS Y SERVICIOS QUE REDUZCAN EL RIESGO PARA LA SALUD HUMANA Y FACILITEN LA RECUPERACIÓN ANTE EL ESTRÉS TÉRMICO DEL CALOR SEVERO

Dado que la EVRC para el municipio de Las Terrenas proyecta que la temperatura media aumentará hasta 2 °C para el período 2041-2060 bajo el SSP5, es muy importante tomar más en serio el estrés térmico del calor y sus implicaciones para la salud humana y comenzar a tomar acciones que preparen mejor a la población y al sector de la salud para adaptarse. Se proyecta que todas las áreas a lo largo de la costa experimentarán temperaturas más altas, lo que significa que las medidas deben tener en cuenta no sólo a la gente que reside ahí permanentemente, sino también a las empresas que atienden a la industria turística, sus trabajadores y los propios turistas.

Acciones	P	R	IS
Socializar con la población y las empresas la información sobre los aumentos en temperatura y estrés térmico del calor proyectados para el presente y el futuro, sus impactos a la salud humana y medidas que ellos pueden tomar para protegerse.	Corto	Ayuntamiento, MSP	<ul style="list-style-type: none"> - Número de personas que han recibido la información, desagregado por sexo y edad. - Número de empresas que han recibido la misma información.
Establecer un sistema de alerta temprana para días de calor extremo y olas de calor, dirigido tanto a los munícipes como a los hoteles, para que puedan asistir en transmitir la información a sus clientes.	Corto	Ayuntamiento, Defensa Civil	<ul style="list-style-type: none"> - SAT establecida y funcionando. - Número de alertas (comparar con el número de días que superan el umbral en °C o los números de olas de calor en un dado año), desagregado por temporada.
Establecer en el PMOT una normativa de construcción promoviendo el uso de enfriamiento pasivo en el diseño de viviendas, hoteles, escuelas y otras edificaciones.	Corto	Ayuntamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Normativa establecida (sí/no). - Número de propuestas de proyectos de construcción que incluyen técnicas de enfriamiento pasivo en sus diseños.
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	MSP	<ul style="list-style-type: none"> - Número de estaciones construidas o reapropiadas. - Número de personas que usan las estaciones, desagregado por sexo, edad, temporada y si tienen alguna complicación de salud (y cuál es).

META: FORTALECER LA RESILIENCIA DEL ENTORNO CONSTRUIDO EN LOS ASENTAMIENTOS EMERGENTES EN LAS ZONAS PERI-URBANAS DEL MUNICIPIO (INCLUYENDO HOYO CACAO, EL JAMITO, LA JAGUA, ENTRE OTROS) ANTE RIESGOS QUE PUEDEN SER EXACERBADOS POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

A medida que la presión para satisfacer la creciente demanda de viviendas más asequibles continúa manifestándose en estas zonas que se encuentran mayormente en las lomas fuera de la zona urbana, la necesidad de regular la expansión urbana aquí se hará más evidente con los potenciales impactos del cambio climático magnificando los riesgos ambientales relacionados con el uso de la tierra y la gestión del agua. Esta situación presenta al mismo tiempo un desafío y una oportunidad importante para utilizar el PMOT para mitigar y adaptar esas zonas a esos riesgos.

Acciones	P	R	IS
Poner en vigencia normativa limitando construcciones en sitios expuestos a amenaza por deslizamientos y hundimientos.	Corto	Ayuntamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Normativa establecida (sí/no). - Número de incidentes de uso de suelo incompatible con esta normativa.
Mayor vigilancia de la erosión de suelos kársticos a medida que la intensidad de las precipitaciones extremas aumenta potencialmente en los próximos años (ver El Jamito, El Naranjito, Los Puentes).	Transversal	MMARN	<ul style="list-style-type: none"> - Registro (preferiblemente fotográfico) establecido (sí/no). - Número de incidencias de usos incompatible con el permitido en estos suelos.
Instalar sistemas de cosecha y almacenamiento de aguas lluvias (durante meses más húmedos) para uso general en los asentamientos en las lomas (que no están conectados al acueducto aún, y que puede complementar esa fuente y cuándo se establece).	Medio	INAPA	<ul style="list-style-type: none"> - Número de hogares con acceso a estos sistemas. - Número de hogares que reportan mejor acceso a agua debido a la instalación de estos sistemas.

Acciones	P	R	IS
Lograr un mejor monitoreo y regulación de extracción y consumo de aguas subterráneas en nuevos asentamientos en comunidades como La Granja, Monte Adentro, El Ahogado, Hoyo Cacao, La Jagua y El Jamito.	Transversal	INAPA, ayuntamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Normativas de regulación establecidas en el PMOT u otro instrumento con sustento legal (sí/no). - Tasa de balance hídrico en los acuíferos que existen en estas comunidades.

IX. Programas y proyectos

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 costeras y salinización de aguas subterráneas.
Sistema/sector correspondiente	Múltiples, potencialmente afectados.
Resumen	Esta propuesta tiene dos propósitos: uno, crear un imperativo para obtener la información necesaria para evaluar y planificar mejor las amenazas costeras en el municipio de Las Terrenas y dos, crear un ambiente de aprendizaje y toma de decisiones de forma inclusiva entre las instituciones gubernamentales del sector público, las empresas del sector privado (particularmente en los sectores de turismo 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 otras amenazas costeras se hagan más evidentes.

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.
	<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 visualice 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, normalmente categorizados como medidas de protección, acomodación, y retiro. Se recomienda utilizar la metodología de “trayectorias de adaptación” (o “adaptation pathways” —dicho en inglés— y resumido por el sexto informe de evaluación 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, incluyendo Cosón, La Bonita, Las Ballenas, Punta Popy, todas las playas de Portillo y La Barbacoa.
Resultado previsto	Un plan parcial de manejo y adaptación de la costa a varias amenazas costeras. Mejor capacidad de planificación multiactor y coordinación interinstitucional para gestionar riesgos asociados con amenazas costeras.
Responsables (recomendados)	MMARN, Ayuntamiento, MITUR
Estimación preliminar de insumos necesarios	<p>Fondos para obtener los datos y análisis requeridos.</p> <p>Fondos para realizar los talleres o capacitaciones.</p> <p>Fondos para generar el plan parcial.</p>
Potencial de maladaptación	Bajo, ya que es un programa de sensibilización y fortalecimiento de capacidades.
Indicadores de seguimiento y medios de verificación	<p>Nivel de cumplimiento del programa.</p> <p>Número de instituciones que participaron en el programa.</p> <p>Número de personas que participaron en el programa, desagregado por sexo y edad.</p> <p>Número de personas que usan la información generada por el programa para crear políticas y proyectos de adaptación y/o resiliencia costera.</p>

Nombre de medida	Soluciones basadas en la Naturaleza para reducir exposición por amenaza de desbordamiento del río en Caño Seco
Escenario climático	Bajo la trayectoria “Cálido Húmedo Ligero,” un aumento potencial en intensidad de lluvias de hasta 30% en temporada lluviosa.
Amenazas, impactos y/o riesgos correspondientes	Inundaciones fluviales.
Meta del PLACC que corresponde	Tomar acciones anticipatorias para reducir los impactos y la vulnerabilidad del municipio ante el potencial de una futura intensificación de eventos de inundación.
Sistema/sector correspondiente	Ambiental, Urbano
Resumen	<p>Si bien la zona turística en el centro urbano y Playa La Bonita necesitarán inversiones significativas para atender a su vulnerabilidad ante inundaciones, erosión costera y aumento del nivel del mar, existe un tema emergente relacionado a justicia climática, es decir, el incremento de vulnerabilidad en las áreas con mayor pobreza y nuevos barrios fuera de la zona turística como La Granja, Caño Seco, La Jagua, El Ajogao entre otros. El desbordamiento del río Caño Seco afecta el barrio del mismo nombre, inundando a viviendas y negocios especialmente en la calle paralela al río, una zona de afectación de aproximadamente 571m.</p> <p>En la parte arriba del río Caño Seco, se recomienda construir un área de biorretención que puede servir para capturar parte de las escorrentías de lluvias que de lo contrario fluiría en el río y acumularía en volumen y velocidad al pasar por el barrio Caño Seco. En esta comunidad se recomienda hacer una readecuación del cauce del río para mejorar la infiltración e instalar gaviones verdes para ofrecer mayor protección a la comunidad ante inundaciones.</p> <p>Sin embargo, paralelo al río existe una calle que conecta Caño Seco y las comunidades de Come Pan, La Granja y Monte Adentro a la zona urbana. Del lado derecho, justo a la orilla del río, está rodeado de empresas y viviendas improvisadas. Lo mejor sería reubicar estas empresas y viviendas fuera de la zona de amenaza, pero, esto implica inversión sustantiva para resituarlas, especialmente si es dentro de la misma comunidad, la cual ya es una de las más densas del municipio. Se recomienda evaluar la factibilidad de construir un pequeño centro comercial en uno de los terrenos que existen entre la ferretería Hermanos Esteban y Estación Rilix, con acceso al Boulevard Turístico del Atlántico, para poder reubicar las empresas ahí y evaluar la factibilidad de simplemente compensar los que perderían las estructuras de sus empresas o vivienda.</p>
Ubicaciones prioritarias	Cuenca de río Caño Seco, comunidad Caño Seco.
Resultado previsto	Reducción de exposición a amenaza por inundación fluvial.
Responsables (recomendados)	INDRHI, Ayuntamiento

Nombre de medida	Soluciones basadas en la Naturaleza para reducir exposición por amenaza de desbordamiento del río en Caño Seco
Estimación preliminar de insumos necesarios	<ul style="list-style-type: none"> - Acceso a terreno para construir el área de biorretención. - Servicio de ingeniería ambiental para diseñar el área de biorretención. - Servicio de ingeniería civil para diseñar los gaviones verdes. - Alquiler de excavador para sacar escombros y basura (estimado a unos 5500 pesos por hora). - Transporte de escombros, basura y sedimentación excesiva (servicio estimado de 25,000 pesos por día). - Terreno y fondos para reubicar las empresas y viviendas en la calle paralela al río.
Potencial de maladaptación	Habría que modelar la cantidad de agua que podría infiltrar el área de biorretención para asegurar que cumpla con su función, esto debe ser parte de la fase de diseño del servicio.
Indicadores de seguimiento y medios de verificación	<ul style="list-style-type: none"> - M³ estimado captado por el área de biorretención. - Número de habitantes que reportan menor intensidad y/o frecuencia de desbordamiento del río. - Número de obras de readecuación del río por año (notar la temporada en que se hicieron).

Referencias

- Ayuntamiento de Las Terrenas (2023). Plan Estratégico para el Desarrollo Municipal de Las Terrenas, 2023-2028.
- ICMA (2016). Plan Municipal de Ordenamiento Territorial (borrador).
- Muñoz, A. (2025). Reporte y Conjuntos de Datos sobre Modelos (escenarios y proyecciones) de Clima Futuro y Análisis de Vulnerabilidad y Riesgos Climáticos para Las Terrenas, República Dominicana. Informe hecho para la Evaluación de Vulnerabilidad y Riesgo Climático, Proyecto NAP-RD, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Paltán López, H. (2025). Reporte resumen y bases de datos de los riesgos climáticos futuros (escenarios y proyecciones) y analíticas climáticas para la región de Cibao Nordeste en la República Dominicana.
- 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.

