

# Programa para la Protección Ambiental

## Acuerdo de Cooperación No. 517-A-00-09-00106-00

Estudio de capacidad de carga turística en el Distrito Municipal Bayahibe. Evaluación de las condiciones ambientales y de gestión considerando el cambio climático como paso para alcanzar la sostenibilidad del desarrollo turístico



Elaborado por: Alejandro Herrera-Moreno, Brígido Peguero, Mayra Sánchez, Sergio Tejada y Gretel Herrera Durán/  
Programa EcoMar, Inc.

Agosto-octubre 2013

*Esta publicación fue posible gracias al apoyo generoso del pueblo de los Estados Unidos a través de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional USAID, bajo los términos del acuerdo de cooperación No. 517-A-00-09-00106-00 – Programa para la Protección Ambiental, implementado por The Nature Conservancy y sus socios. Los contenidos y opiniones expresados aquí son responsabilidad del Programa para la Protección Ambiental y no reflejan necesariamente las opiniones de USAID.”*

## LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

AHRB	Asociación de Hoteles La Romana-Bayahibe
ASONAHORES	Asociación de Hoteles y Turismo de la Republica Dominicana
ASPLABA	Asociación de Propietarios de Lanchas de Bayahibe
CAD	Consortio Ambiental Dominicano
CCT	Capacidad de carga turística
CEB	Compañía de Electricidad de Bayahibe
CECOMAR	Centro de Estudios Marinos Costeros
CEPCM	Consortio Energético Puntas Cana-Macao
CODOPESCA	Consejo Dominicano de Pesca y Acuicultura
DBO	Demanda Bioquímica Oxígeno
DIARENA	Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales
EIA	Evaluación de Impacto ambiental
FUNDEMAR	Fundación Dominicana de Estudios Marinos
GDP	Galones por día
GEI	Gases de efecto invernadero
IBA	Important Bird Areas
INAPA	Instituto Nacional de Agua Potable y Alcantarillado
IPCC	Panel Intergubernamental de Cambio Climático
MARENA	Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales
MITUR	Ministerio de Turismo
MMC	Millones de metros cúbicos
NMP	Número más probable
ONE	Oficina Nacional de Estadística
PNE	Parque Nacional del Este
PNUD	Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo
SECTUR	Secretaria de Estado de Turismo
SEMARENA	Secretaria de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SINAP	Sistema Nacional de Áreas Protegidas
TNC	The Nature Conservancy
USAID	Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional

### Referencia bibliográfica

Herrera-Moreno, A., B. Peguero, M. Sánchez, S. Tejada y G. Herrera Durán 2014. Reporte del Programa EcoMar, Inc. al Proyecto: Estudio de capacidad de carga turística en el Distrito Municipal Bayahibe. Auspiciado por The Nature Conservancy (TNC) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), Santo Domingo, República Dominicana, 106 pp.

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 1. Mapa del Distrito Municipal Bayahibe (en verde) en el contexto provincial y nacional. El sombreado azul indica el límite de la plataforma insular hasta la isobata de 100 m.

Figura 2. Fragmento del Mapa Geológico Nacional correspondiente al Distrito Municipal Bayahibe.

Figura 3. Modelo topográfico digital plano del Distrito Municipal Bayahibe.

Figura 4. Modelo batimétrico digital de la región de plataforma del Distrito Municipal Bayahibe.

Figura 5. Rumbos de oleaje de mayor incidencia en tres puntos de la costa del Distrito Municipal Bayahibe. Al Norte la costa está afectada por las olas del Oeste, Suroeste y Sur (probablemente parte del Sureste), hacia el Sur se mantiene la influencia de olas del Oeste y Suroeste, pero se reduce la influencia del oleaje del Sur.

Figura 6. Mapa general de ecosistemas y ambientes del Distrito Municipal Bayahibe. Hacia el Parque Nacional del Este se reproduce, con modificaciones, el mapa de Abreu y Guerrero (1997).

Figura 7. Situación geográfica del antiguo poblado Padre Nuestro y el actual Villas Padre Nuestro.

Figura 8. Número acumulativo de habitaciones de hoteles costeros construidos en Bayahibe en el período 1987-2010 en relación con el número de pescadores.

Figura 9. Relación entre el número de habitaciones hoteleras y la generación de empleos directos e indirectos como parte del desarrollo turístico en República Dominicana, según datos del MITUR.

Figura 10. Disposición adecuada (recogida por el Ayuntamiento o empresas privadas) e inadecuada (quema o abandono) de la basura en las zonas rural y urbana de Bayahibe (ONE, 2010).

Figura 11. Componentes fundamentales de la organización del destino turístico Bayahibe.

Figura 12. Oferta de sitios de buceo del destino turístico Bayahibe.

Figura 13. Izquierda. Sitios más promovidos por los turoperadores generalistas locales en el ámbito de Bayahibe-Parque Nacional del Este. Derecha. Sitios que recibieron comentarios en Tripadvisor.

Figura 14. Frecuencia de buzos que reciben mensualmente los centros de buceo en relación con la ocupación hotelera en el destino turístico Bayahibe, según datos de Tripadvisor y MITUR.

Figura 15. Plan de ordenamiento territorial del Distrito Municipal Bayahibe (ARGOS/SECTUR, 2006).

Figura 16. Distribución de las Áreas Protegidas en el Distrito Municipal Bayahibe.

Figura 17. Izquierda. Magnitud (izquierda) y Profundidad (derecha) de 84 eventos detectados por la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, 2013) en un radio de 20 km alrededor del centro de Bayahibe (Coordenadas - 68.768954 y 18.325168) (estrella), entre 2004 al 2010.

Figura 18. Mapas de distribución estacional de la temperatura promedio del aire en la Provincia La Altagracia (elaborado a partir del Atlas Climático de JICA/ONANET, 2004).

Figura 19. Variación interanual de la temperatura promedio y máxima en la Estación de Cabo Engaño para 28 valores en el período 1965 al 2000, según datos de ONAMET. Línea de tendencia punteada con una saeta.

Figura 20. Mapas de distribución estacional de la precipitación promedio en la Provincia La Altagracia (elaborado a partir del Atlas Climático de JICA/ONANET, 2004).

Figura 21. Variación estacional de la precipitación en dos estaciones (según datos del ONAMET).

Figura 22. Arriba. Serie de tiempos del cambio de temperatura relativo a 1986–2005 promediado sobre una red de puntos en el Caribe (tierra y mar) para dos épocas del año y para cuatro escenarios. Abajo. Mapas de cambios en la temperatura en los períodos 2016–2035, 2046–2065 y 2081–2100 respecto a 1986–2005 en el escenario RCP 4.5, considerando percentiles de distribución 25, 50 y 75% (según IPCC, 2013).

Figura 23. Arriba. Serie de tiempos del cambio de la precipitación relativo a 1986–2005 promediado sobre una red de puntos en el Caribe (tierra y mar) para dos épocas del año y para cuatro escenarios. Abajo. Mapas de cambios en la precipitación en los períodos 2016–2035, 2046–2065 y 2081–2100 respecto a 1986–2005 en el escenario RCP 4.5, considerando percentiles de distribución 25, 50 y 75% (según IPCC, 2013).

Figura 24. Tendencia anual y estacional de la temperatura media (arriba) y la precipitación mensual (abajo) para el pasado reciente y proyección al futuro. Los valores indicados son anomalías relativas al clima promedio de 1970-1999. Curvas negras: media de datos observados desde 1960 a 2006. Curvas marrones: mediana (línea sólida) e intervalo (sombreado) de simulaciones del clima reciente a través de 15 modelos. Líneas de colores a partir de 2006: mediana (línea sólida) y gama (sombreado) de las proyecciones del conjunto de clima escenarios de emisiones bajo los escenarios de emisión A2, A1B y B1 (según McSweeney y Lizcano, 2007).

Figura 25. Simulación de la situación del territorio del Distrito Municipal Bayahibe ante el ascenso del nivel del mar a partir del nivel actual. De arriba abajo, de izquierda a derecha: 0, 1, 2, 3, 4 y 5 m.

Figura 26. Arriba. Perfiles topográficos de playa del Hotel Cadaqués (izquierda) y Gran Dominicus (derecha). Abajo. Modelo topográfico digital de la zona costera del Hotel Dreams La Romana.

Figura 27. Estacionalidad del patrón de ocupación en el destino turístico Bayahibe (datos del MITUR, 2013).

Figura 28. Representación del Modelo de Butler (1980) sobre la evolución de un destino turístico.

Figura 29. Mapa del espacio de desarrollo del POTT en sus tres zonas, indicando algunos usos actuales y perspectivas en relación con objetos de conservación.

Figura 30. Criterios de ocupación de la playa para tres condiciones: intensiva, media y baja.

Figura 31. Capacidad de carga de los arrecifes coralinos según resultados de Hawkins y Roberts (1997), con un umbral en alrededor de 5,000 a 6,000 inmersiones por sitio de buceo por año.

Figura 32. Mapa georreferenciado del Sendero Ecológico y Arqueológico Padre Nuestro.

Figura 33. Variación porcentual de diferentes categorías de opiniones para los siete hoteles del destino Bayahibe entre al 2006 al 2013, según Tripadvisor (2013). Se indican entre paréntesis los tamaños de muestra.

Figura 34. Variación de la frecuencia relativa de opiniones de visitantes al Hotel Viva Wyndham Beach entre el 2008 al 2013 según Tripadvisor (2013). Se indican entre paréntesis los tamaños de muestra.

Figura 35. Mapa del Distrito Municipal Bayahibe con los elementos básicos del territorio y del POTT.

Figura 36. Hoja topográfica sobre el modelo digital tridimensional del Distrito Municipal Bayahibe

Figura 37. Fragmento del plano del POTT correspondiente a la Zona de Boca de Chavón.

Figura 38. Fragmento del plano del POTT correspondiente a la Zona de Bayahibe.

Figura 39. Fragmento del plano del POTT correspondiente a la Zona de Dominicus.



## LISTADO DE FOTOS

Foto 1. Bosque latifoliado en la entrada al Parque Nacional del Este (Foto de B. Peguero).

Foto 2. Vistas del bosque ribereño del Río Chavón cuya margen Este marca el límite del Distrito Municipal Bayahibe (tomada de <http://www.wild-ranch-canopy.blogspot.com>)

Foto 3. Costas rocosas abrasivas y de ensenadas anchas con acumulación de arena en el sector costero entre la desembocadura del Río Chavón y Punta Bayahibe. Fotos del presente proyecto.

Foto 4. Playa arenosa que se inicia en el Hotel Dreams La Romana (arriba izquierda) y continúa hasta la Playa de Bayahibe (arriba derecha) ocupada por las embarcaciones. Abajo. Playa Dominicus. Fuentes en orden: Tripadvisor, presente proyecto y Google Earth.

Foto 5. Vistas de los fondos de los sitios de buceo más visitados que se repiten en Tripadvisor donde se observa la alta cobertura de arena sobre la cual crecen parches arrecifales.

Foto 6. Arriba. Acumulaciones de desechos sólidos en la parte trasera de la playa de Dominicus (derecha) y detrás del Hotel Be Live Canoa (izquierda). Fotos del presente proyecto. Abajo. Fotos de desechos sólidos en la playa y en el cementerio puestas en Tripadvisor por visitantes del Hotel Dreams La Romana.

Foto 7. Arriba. Manantiales usados como baño público y bomba del alcantarillado de Bayahibe. Abajo. Situación actual de La Laguna donde según HYTSA (2007) llegan aguas residuales hoteleras (Fotos del proyecto).

Foto 8. Vista aérea de la playa pública de Dominicus entre las playas de uso turístico (Foto de Google Earth).

Foto 9. Fotografías tomadas en noviembre de 1998 donde se observa la erosión en Playa Dominicus tras el paso de los Huracanes Georges y Mitch (Fotos de Harris y Cabral, 2001).

Foto 10. Vistas de diferentes partes del área hotelera y residencial de Dominicus durante las inundaciones de agosto de 2011, al paso del Huracán Irene (Fotos del MITUR).

Foto 11. Sitios de buceo de valor arqueológico. Izquierda Naufragio del Capitán Kidd a 3 m de profundidad. Derecha. Naufragio St. Georges a 44 m de profundidad.

Foto 12. Ejemplos de ocupación intensiva en las playas usadas por los Hoteles Be Live Canoa (arriba), Dreams La Romana (centro) y la llamada playa pública de Bayahibe.

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. División Territorial por sectores, parajes y barrios del Distrito Municipal Bayahibe (ONE, 2008).

Tabla 2. Generación actual de empleo directo e indirecto para Bayahibe y Dominicus.

Tabla 3. Ejemplo de algunas agencias emisoras/ receptoras del funcionamiento del destino turístico Bayahibe.

Tabla 4. Ubicación y oferta de alojamiento de los principales hoteles del destino Bayahibe ordenados por número de habitaciones, según datos del MITUR e información de campo. (\*) Promovidas por Tripadvisor.

Tabla 5. Datos de las tasas de ocupación del MITUR (2013) y estimaciones del número de habitaciones ocupadas y número de visitantes para el destino Bayahibe en el período 2009 al 2012.

Tabla 6. Muestra de turoperadores de excursiones de Bayahibe (B) y Dominicus (D). (\*) Promovidas por Tripadvisor.

Tabla 7. Muestra de turoperadores especializados en buceo de Bayahibe. (\*) Promovidas por Tripadvisor.

Tabla 8. Datos del número de turistas en el período 2009-2012 en hoteles de Dominicus y Bayahibe (datos del MITUR) y excursionistas en tránsito por Bayahibe hacia el PNE (datos de MARENA).

Tabla 9. Actividades, fuentes y tipos de emisiones de GEI en el Distrito Municipal Bayahibe.

Tabla 10. Cronología de eventos meteorológicos extremos que han pasado a 100 km o menos del centro de Bayahibe (Coordenadas -68.768954 y 18.325168) desde 1851 a 2012, según NOAA (2013) TS. Tormenta Tropical, TD. Depresión Tropical, H. Huracán. C. Categoría, Vv. Velocidad del viento en nudos. DBY. Distancia.

Tabla 11. Datos de las Estaciones Meteorológicas.

Tabla 12. Lista de especies de la flora de Bayahibe amenazadas por el ascenso del nivel del mar.

Tabla 13. Precios de diferentes tipos de buceo en Bayahibe según Coral Point Diving.

Tabla 14. Visitación de nacionales y extranjeros al Parque Nacional del Este en el período 2004-2012, según datos del Departamento de Ecoturismo del Ministerio de Áreas Protegidas y Biodiversidad.

Tabla 15. Nivel de vulnerabilidad comparativo de las zonas de desarrollo turístico indicadas en el Plan de Ordenamiento Turístico, en relación con diferentes factores/componentes e impactos del cambio climático.

Tabla 16. Fases del ciclo evolutivo de un destino turístico, según Butler (1980).

Tabla 17. Diferentes áreas (en hectáreas) para cada una de las zonas de desarrollo del POTT.

Tabla 18. Indicadores, clases de estados y estimación de capacidad de carga de la infraestructura en el destino Bayahibe.

Tabla 19. Características promedio de las playas y su uso turístico en el destino Bayahibe. CCF. Capacidad de carga física actual. OC. Ocupación: I. Intensiva, M. Media, B. Baja

Tabla 20. Indicadores, clases de estados y estimación de capacidad de carga de las playas ocupadas por diferentes hoteles del destino Bayahibe. VWPB: Viva Wyndham Palace y Beach, BLC: Be Live Canoa, CD: Catalonia Gran Dominicus, DLR: Dreams La Romana, IHD: Iberostar Hacienda Dominicus, CCR: Cadaqués Caribbean Resort, PPD: Playa pública de Dominicus, PPB: Playa pública de Bayahibe.

Tabla 21. Datos generales de las características del buceo recreativo en el destino Bayahibe para un centro de buceo modelo. Elaborado a partir de los datos de la encuesta a centros de buceo y bajo la amable asesoría de Gianluca Lamberti, Director del Curso PADI y biólogo marino de Coral Point Diving.

Tabla 22. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga de los arrecifes coralinos frente al buceo recreativo en el destino turístico Bayahibe.

Tabla 23. Cálculo de la capacidad de carga (visitas/día) del Sendero Ecológico y Arqueológico Padre Nuestro en el destino turístico Bayahibe, según el método de Cifuentes *et al.* (1992).

Tabla 24. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga para las especies de plantas invasoras en el destino turístico Bayahibe.

Tabla 25. Demanda de agua actual y perspectiva de los sectores hotelero y residencial para las zonas del POTT del destino Bayahibe.

Tabla 26. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga (actual y perspectiva) para la disponibilidad de agua en el destino turístico Bayahibe.

Tabla 27. Concentración de cloruros en los acuíferos de Bayahibe en relación con el número de habitaciones y la demanda de agua. 1997-2005 datos de Acueducto y Alcantarillados (2005), 2013. Datos del proyecto.

Tabla 28. Caracterización de las aguas respecto al nivel de los cloruros (mg/l), según INDHRI (2000).

Tabla 29. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga para riesgo de salinización en las zonas alta y baja del acuífero para valores de varios años, con fines comparativos.

Tabla 30. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga para la calidad del agua subterránea en el destino turístico Bayahibe.

Tabla 31. Características de las plantas de tratamiento de seis de los grandes hoteles del destino Bayahibe según datos de HYTSA (2007). PI: Pozo de infiltración, RG: Riego de parques/jardines, ZC: Zona costera, MB: Muy baja, B: Baja, M: Moderada.

Tabla 32. Límites máximos en las descargas para fuentes contaminantes de aguas residuales de la Norma ambiental sobre calidad de aguas subterráneas y descargas al subsuelo.

Tabla 33. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga en relación con la gestión de aguas residuales. VWPB: Viva Wyndham Palace y Beach, BLC: Be Live Canoa, CGD: Catalonia Gran Dominicus, DLR: Dreams La Romana, IHD: Iberostar Hacienda Dominicus, CCR: Cadaqués Caribbean Resort.

Tabla 34. Generación actual y perspectiva de aguas residuales de los sectores hotelero y residencial para las zonas del POTT del destino Bayahibe.

Tabla 35. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga en relación con la gestión de desechos sólidos del destino turístico Bayahibe.

Tabla 36. Generación actual y perspectiva de residuos sólidos (RS) de los sectores hotelero y residencial. Año 2013: 3,327 habitaciones/ 2,260 habitantes Año 2023: 12,446 habitaciones/ 2,694 habitantes. Se asume una ocupación 87%, 2.5 visitante/habitación y la misma proporción de turistas y empleo de HYTSA (2007).

Tabla 37. Resumen de las estimaciones de capacidad de carga turística sobre diferentes componentes para las zonas del POTT Bayahibe y Dominicus. CC. Capacidad de carga. A. Alta, M. Media, B, Baja. MB. Muy baja, NA. JE. Juicio de expertos, No aplica.

Tabla 38 Superficies (ha) de las distintas zonas de interés a los efectos del POTT.

Tabla 39. Características y parámetros de desarrollo turístico de la Zona de Chavón según el POTT del destino Bayahibe. U. Urbano, T. Turístico, R. Residencial.

Tabla 40. Características y parámetros de desarrollo turístico de la Zona de Bayahibe según el POTT del destino Bayahibe. U. Urbano, T. Turístico, R. Residencial.

Tabla 41. Características y parámetros de desarrollo turístico de la Zona de Dominicus según el POTT del destino Bayahibe. T. Turístico, R. Residencial.

## **TABLA DE CONTENIDOS**

---

### **RESUMEN EJECUTIVO**

#### **1. PRESENTACIÓN 15**

- 1.1. Introducción 15
- 1.2. Área de estudio 15

#### **2. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO-NATURAL Y SOCIOECONÓMICO 15**

- 2.1. Introducción 15
- 2.2. Métodos 16
- 2.3. Geología, geomorfología y suelos 17
- 2.4. Hidrología e hidrogeología 17
- 2.5. Geomorfología submarina 18
- 2.6. Aspectos oceanográficos 19
- 2.7. Ecosistemas y ambientes 21
  - 2.7.1. Bosque latifoliado 23
  - 2.7.2. Bosque ribereño 23
  - 2.7.3. Manantiales 23
  - 2.7.4. Manglares 24
  - 2.7.5. Costas arenosas y rocosas 24
  - 2.7.6. Arrecifes coralinos 25
- 2.8. Biota 27
- 2.9. División político administrativa 28
- 2.10. Aspectos demográficos 28
- 2.11. Aspectos económicos 29
- 2.12. Infraestructura y servicios básicos 30
  - 2.12.1. Agua potable 31
  - 2.12.2. Recogida de desechos sólidos 31
  - 2.12.3. Alcantarillado sanitario y aguas residuales 33
- 2.13. Equipamiento urbano, social y/o comunitario 33
- 2.14. Patrimonio cultural 33

#### **3. INFORMACIÓN GENERAL DEL DESTINO TURÍSTICO 27**

- 3.1. Introducción 34
- 3.2. Métodos 34
- 3.3. Conceptualización del destino turístico 34
  - 3.3.1. Agencias operadoras de turismo 34
  - 3.3.2. Infraestructura turística y ocupación 35
  - 3.3.3. Turoperadores de excursiones 37
  - 3.3.4. Turoperadores de buceo 37
  - 3.3.5. Productos turísticos 37
  - 3.3.6. Criterios sobre la demanda turística 39
- 3.4. Hacia un ordenamiento turístico del territorio 40

## **4. MARCO LEGAL 42**

- 4.1. Introducción 42
- 4.2. Regulaciones turísticas 42
- 4.3. Regulaciones ambientales 42
- 4.4. Protección de áreas frágiles y especies sensibles 42
- 4.5. Áreas Protegidas 43
- 4.6. Consideraciones legislativas internacionales 43

## **5. IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES 44**

- 5.1. Introducción 44
- 5.2. Métodos 44
- 5.3. Impactos a los factores biogeofísicos 44
  - 5.3.1. Calidad del aire 44
  - 5.3.2. Aguas subterráneas 45
  - 5.3.3. Ecosistemas y biota terrestre 45
  - 5.3.4. Ecosistemas y biota costera 45
- 5.4. Impactos a los factores socioeconómicos y culturales 46
- 5.5. Riesgos ambientales 47
  - 5.5.1. Eventos meteorológicos extremos 47
  - 5.5.2. Riesgo sísmico 49

## **6. DATOS Y ESCENARIOS CLIMÁTICOS 51**

- 6.1. Introducción 51
- 6.2. Métodos 51
- 6.3. Temperatura 51
- 6.4. Precipitaciones 53
- 6.5. Escenarios climáticos 53
  - 6.5.1. Situación regional 53
  - 6.5.2. Tendencia climática de República Dominicana: temperatura y precipitaciones 56
  - 6.5.3. Eventos meteorológicos extremos 57
  - 6.5.4. Ascenso del nivel del mar 57

## **7. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO 51**

- 7.1. Introducción 59
- 7.2. Métodos 59
- 7.3. Impactos biogeofísicos 59
  - 7.3.1. Pérdidas de la playa arenosa 59
  - 7.3.2. Pérdida de arrecifes coralinos 61
  - 7.3.3. Cambios en la estructura de los manglares 62
  - 7.3.4. Reducción y deterioro de las aguas subterráneas 62
- 7.4. Impactos socioeconómicos del cambio climático 62
  - 7.4.1. Daños a la infraestructura turística 62
  - 7.4.2. Cambios en el flujo de turistas 63



- 7.4.3. Cambios en los patrones de ocupación 63
- 7.4.4. Reducción del buceo turístico 64
- 7.4.5. Reducción de excursiones náuticas 65
- 7.4.6. Reducción potencial de las reservas de agua 66
- 7.4.7. Incremento de la demanda energética 66
- 7.5. Resumen de impactos por zonas del POTT 67

## **8. ESTIMACIONES DE LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA 60**

- 8.1. Introducción 68
- 8.2. Métodos 68
- 8.3. Niveles de la capacidad de carga turística 69
- 8.4. Capacidad de carga de infraestructuras 69
- 8.5 Capacidad de carga ecológica 72
  - 8.5.1. Playas 72
  - 8.5.2. Arrecifes coralinos 75
  - 8.5.3. Sendero Ecológico Padre Nuestro 77
  - 8.5.4. Plantas invasoras 78
- 8.6. Recursos hídricos 79
  - 8.6.1. Disponibilidad de agua 79
  - 8.6.2. Riesgo de salinización 81
  - 8.6.3. Calidad del agua subterránea 82
- 8.7. Gestión de desechos 82
  - 8.7.1. Gestión de aguas residuales 82
  - 8.7.2. Gestión de desechos sólidos 84
- 8.8. Capacidad de carga social y cultural 86
  - 8.8.1. Percepción de los residentes 86
  - 8.8.2. Percepción de los visitantes 87
  - 8.8.3. Empleo ligado al turismo 89
- 8.9. Resumen de las estimaciones de capacidad de carga 90

## **9. CONSIDERACIONES PARA EL PLAN DE ORDENAMIENTO 91**

- 9.1. Introducción 91
- 9.2. Aspectos generales para la implementación del POTT 91
- 9.3. Recomendaciones por zonas del POTT 93
  - 9.3.1. Zona de Boca de Chavón 93
  - 9.3.2. Zona de Bayahibe 95
  - 9.3.3. Zona de Dominicus 97
- 9.4. Recomendaciones generales para todas las zonas 99
- 9.5. Recomendaciones generales 100

## **10. REFERENCIAS 101**

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente reporte ofrece los resultados del Proyecto Estudio de capacidad de carga turística en el Distrito Municipal Bayahibe, que evalúa las condiciones ambientales y de gestión bajo la incidencia del cambio climático en el proceso de alcanzar el desarrollo turístico sostenible. El área de estudio comprende 220 km<sup>2</sup> del espacio terrestre y costero del Distrito Municipal Bayahibe en la Provincia La Altagracia, unos 53 km de línea de costa y unos 168 km<sup>2</sup> de plataforma marina desde la orilla hasta la isobata de 100 m. Para este espacio se describe el ambiente físico-natural, como base de los atractivos y productos, y el ambiente socioeconómico-cultural como referencia del desarrollo, evolución y situación actual de la economía y la sociedad del destino turístico. El diagnóstico biofísico abarcó aspectos de geología, geomorfología, suelos, hidrología, hidrogeología, aspectos oceanográficos, ecosistemas terrestres (bosque latifoliado y ribereño y manantiales), costeros (manglares y costas arenosas y rocosas) y marinos (arrecifes coralinos). La descripción socioeconómica contiene aspectos de demografía, infraestructura y servicios básicos, equipamiento urbano, social y/o comunitario y patrimonio cultural.

Como destino se consideró solo el área de desarrollo turístico dentro del Distrito Municipal Bayahibe. Ello involucra toda la infraestructura en el espacio Bayahibe-Dominicus-Cadaqués con todas sus actividades y ofertas de productos turísticos (algunos de ellos fuera del territorio distrital) y el espacio de Boca de Chavón, aún por desarrollar. La información del destino turístico, abarcó sus elementos fundamentales: historia, factores, recursos, infraestructura, atractivos y sistemas de apoyo. El destino está organizado en torno al Clúster Turístico La Romana-Bayahibe y cuenta con múltiples agencias de viajes, reservaciones y pasajes como operadoras de turismo receptivo/ emisivo. En su infraestructura de alojamiento cuenta ya con 3,327 plazas hoteleras, con valores de ocupación entre 75.7% en el 2010 y 78.1% en el 2011, estimándose un promedio de 76,722 turistas al año. La oferta hotelera se complementa con numerosas instalaciones comerciales, como tiendas, restaurantes, bares, cafeterías u otras, representativas de la importante infraestructura desarrollada en función de la actividad turística. El destino cuenta con unas 30 empresas de actividades turísticas generales y al menos diez empresas especializadas en actividades subacuáticas.

Dentro del territorio del Distrito Municipal Bayahibe, la oferta de productos turísticos incluye unas diez actividades que se realizan en diez sitios en Áreas Protegidas, donde la piscina natural es la más promovida y solicitada. Fuera del Distrito Municipal Bayahibe la oferta incluye más de 30 actividades en más de 30 sitios, con la excursión a Isla Saona como la más promovida y preferida. Desde Bayahibe se promueven, además, excursiones al menos a catorce destinos del país. Aunque el destino se muestra como relativamente consolidado estos logros no han sido el fruto de una planificación territorial, sino de circunstancias, que han definido una tendencia al turismo masivo con desarrollo de infraestructuras a gran escala, intenso desarrollo costero y urbanístico y alta visitación con serios impactos en los recursos naturales y sociales, por lo que se enfatiza la necesidad de orientar el desarrollo a través del Plan de Ordenamiento Territorial Turístico (POTT), aplicando el marco legal en materia turística y ambiental relevante.

En este contexto, se discuten los impactos y riesgos ambientales que han tenido y/o están teniendo lugar como producto del desarrollo turístico. Entre los impactos más importantes se

señalan: cambios en la calidad del aire por emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de actividades residenciales y turísticas, con el transporte por tierra y mar entre las fuentes claves; contaminación orgánica de las fuentes de agua y su paulatina salinización, intervención sobre los ecosistemas terrestres, presencia de más de 100 especies invasoras, ocupación y destrucción de la playa arenosa de Bayahibe, canalización de las aguas durante las inundaciones a través de la playa en Dominicus, sobrepesca y malas prácticas náuticas y subacuáticas que afectan a los arrecifes, manipulación indiscriminada por los turistas de las estrellas de mar y pesca de adultos reproductivos de langosta en época de veda.

En términos socioeconómicos y culturales, el turismo ha tenido un impacto positivo en la economía con la creación de un estimado de 11,645 empleos, el acceso a grupos comunitarios a fondos de proyectos, impulso a la educación y la investigación científica y fortalecimiento de las tradiciones culturales. En términos de riesgos ambientales, Bayahibe se encuentra en una zona de alto riesgo de eventos meteorológicos extremos, así como de riesgo sísmico por la presencia de fallas.

Se presentan datos y escenarios climáticos del incremento de la temperatura, cambios en las precipitaciones y ascenso del nivel del mar. Los últimos escenarios del IPCC para el Caribe son de incremento en 4°C y déficit de lluvia, al 2100. Los escenarios para República Dominicana proyectan aumentos de temperatura entre 0.5 a 2.3°C para el 2060 y 1.1 a 3,6°C para el 2090; y disminuciones en la precipitación con variaciones anuales desde -55 hasta + 20%. El nivel del mar al 2090, se incrementará hasta 56 cm en un escenario extremo. Se analizan los impactos biogeofísicos de tales escenarios en las pérdidas de la playa y los arrecifes, cambios en la estructura de los manglares y reducción y deterioro de las aguas subterráneas, entre otros. En los impactos socioeconómicos se analizan los daños a la infraestructura turística, cambios en el flujo de turistas y los patrones de ocupación, reducción del buceo recreativo y las excursiones náuticas, reducción de las reservas de agua e incremento de la demanda energética.

Las estimaciones de capacidad de carga se fundamentaron en el Modelo de Límite de Cambio Aceptable (LCA) y la metodología de Castellani y Sala a partir del Modelo DPSIR, identificándose diferentes niveles de evaluación: a) infraestructuras, b) ecológica (playas, arrecifes, sendero ecológico y plantas invasoras), c) recursos hídricos (disponibilidad y calidad del agua subterránea y riesgo de salinización); d) gestión de desechos (aguas residuales y residuos sólidos) y e) social y cultural (percepción de residentes/visitantes y empleo ligado al turismo). El análisis de capacidad de carga de infraestructuras permitió una evaluación de las posibilidades de desarrollo para las tres zonas señaladas en el POTT teniendo en cuenta la situación actual de instalaciones e infraestructuras, con la perspectiva de evitar nuevos desarrollos en espacios con objetos de conservación, a la vez que llamar a la reflexión sobre la urbanización excesiva y el uso de la tierra acorde a la vocación del territorio. También permitió destacar la limitada disponibilidad y los problemas de calidad y creciente salinización de las aguas subterráneas; la ineficiencia de los sistemas de tratamiento de aguas residuales, la baja gestión de manejo de los residuos sólidos y la alta frecuencia de especies invasoras. Este análisis proporcionó una evaluación global de la capacidad de carga para diferentes componentes, de donde se derivan recomendaciones al POTT, que entre las principales, incluyen:

1. Planificar el desarrollo de la Zona de Chavón bajo el reconocimiento de que el área de recarga del acuífero ocupa prácticamente toda la superficie de desarrollo, lo que implica un cuidado especial con los sistemas de tratamiento de agua y la ubicación de vertederos, para garantizar que no lleguen aguas contaminadas al acuífero.
2. Valorar las fuentes de agua para el desarrollo de la Zona de Chavón considerando que la disponibilidad de aguas subterráneas es baja y puede ser necesario el uso suplementario de aguas superficiales, con los correspondientes estudios hidrológicos.
3. Transformar una parte o la totalidad de la llamada Zona de expansión del pueblo de Bayahibe en una Zona de desarrollo turístico del pueblo de Bayahibe, donde se fomentaría la actividad micro-empresarial para alojamiento de pocas habitaciones, pero de alto estándar, que cree un flujo de visitantes propios que contribuya directamente a la economía del pueblo que da nombre y marca al destino turístico.
4. Implementar soluciones inmediatas para organizar la infraestructura para albergar las embarcaciones de las excursiones marítimas en Bayahibe, a través de una cuidadosa gestión social y la intervención de Relacionadores Comunitarios.
5. En Dominicus, el limitado espacio de desarrollo sin restricciones y una baja capacidad de carga de otros componentes hace que los escenarios de desarrollo para este destino sean seriamente reconsiderados adaptándolos a una propuesta acorde al uso posible del suelo y al respeto de los espacios de conservación.
6. Se deben tomar medidas serias y definitivas ante el riesgo de inundaciones por precipitaciones durante eventos extremos de la zona hotelera y residencial asentada sobre el antiguo humedal de La Laguna en Dominicus, eliminando el burdo sistema actual de desagüe al mar a través de la playa.
7. La disponibilidad de agua subterránea en Bayahibe y Dominicus es limitada y podría llegar a serlo más ante el déficit de lluvia que indican los escenarios climáticos. Se requieren medidas de adaptación urgentes de reducción del consumo, almacenamiento controlado y desvalorización de desarrollos demandantes de agua.
8. El tema del agua no incumbe solo a la demanda, sino que está en juego la integridad de un acuífero que ha mantenido una tendencia al incremento de cloruros, reducción del nivel del agua y una contaminación orgánica crónica, por lo que se requerirán estudios detallados, un monitoreo sistemático y la valoración de otras alternativas para la disposición de las aguas residuales, por ejemplo, un emisario submarino.
9. La propuesta de los campos de golf de Bayahibe y Dominicus en el POTT puede resultar improcedente a la luz de las limitaciones de agua y espacio que han sido indicadas, a lo cual se une que el mantenimiento del césped en estas instalaciones implica el uso de plaguicidas, fertilizantes y otros productos que pueden suponer un impacto para la calidad de las aguas en un acuífero de alta vulnerabilidad.

10. El POTT debe implementar las exigencias de cumplimiento de las normas de manejo de aguas residuales y residuos sólidos y dotar a todas sus zonas de desarrollo de un espacio con un sistema global de tratamiento de aguas residuales, que incluirá una depuradora y redes colectoras y manejo de desechos sólidos y reciclaje (identificada y cartografiada como zona de gestión de desechos).
11. Cualquier desarrollo futuro en la costa deberá cumplir con las medidas de adaptación para la protección de estructuras costeras ante el ascenso del nivel del mar por el cambio climático, entre las más importantes la ubicación de edificaciones a más de 100 m detrás de la línea de costa, además de realizar construcciones más elevadas y estructuralmente diseñadas para resistir la exposición a los elementos climáticos. El gran desarrollo costero de la Zona de Dominicus que la sensibiliza ante el ascenso del nivel del mar debe llevar medidas de adaptación especiales, pues en este caso ya no pueden aplicarse medidas preventivas, pues las edificaciones están construidas.
12. Incorporar al POTT toda el área marina, para la cual deben definirse objetivos claros de conservación en relación con sus usos para actividades náuticas y subacuáticas, especialmente el buceo recreativo en los arrecifes, para el cual deberá fijarse un número de inmersiones/sitio/año, establecido sobre la base de investigaciones de los sitios de buceo e impulsar la educación ambiental en todos los centros de buceo.
13. Las proyecciones de empleos directos e indirectos serán muy positivas bajo cualquier escenario de desarrollo, pero deben potenciarse adoptando modelos fuera del todo incluido y formas de turismo de aventuras y senderos que integre a las comunidades. En este contexto, el POTT debe considerar al Sendero Ecológico y Villas Padre Nuestro teniendo en cuenta su historia y que son parte de una estrategia para incorporar las comunidades al ecoturismo.
14. El Decreto 3133 de 1973 creó el Polo Turístico Costa Caribe, no incluyó al Distrito Municipal Bayahibe, inexistente en esa época y aún sin desarrollo turístico, situación legal que debe ser subsanada.
15. El ordenamiento territorial del destino turístico Bayahibe del Ministerio de Turismo debe ser ejecutado conjuntamente con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, considerando que se trata de un territorio que trata de desarrollar el turismo con un 80% de su espacio en Áreas Protegidas terrestres y un 100% de Áreas protegidas marinas, que son además parte importante de la oferta turística.

Aunque son varias las limitaciones inherentes a las estimaciones de capacidad de carga (dificultad de establecer valores precisos como umbrales de sostenibilidad, carencia de normas para todas las componentes o falta de datos), estos resultados constituyen la base para cuantificar el estado actual de diferentes compartimentos involucrados en la gestión del desarrollo turístico del destino Bayahibe y dar una perspectiva cuantitativa de escenarios presentes y futuros de desarrollo, teniendo en cuenta indicadores ambientales y sociales de valor para el ordenamiento del territorio. Este acercamiento a la capacidad de carga turística constituye una experiencia positiva en el empleo de estos métodos en la realidad de los destinos turísticos dominicanos en su interacción con Áreas Protegidas y el cambio climático.



## **1. PRESENTACIÓN**

Los destinos turísticos enfrentan dos grandes desafíos. El primero es el que genera su propio desarrollo y gestión de donde se derivan siempre impactos que, en condiciones extremas, pueden poner en peligro la supervivencia del propio destino al destruir recursos de los cuales depende y/o tornándolo más vulnerable a los riesgos climáticos (PNUD, 2005). Desarrollar un entorno sin impactar negativamente la naturaleza y la sociedad; previendo, mitigando o corrigiendo cualquier impacto negativo; y/o generando o acrecentando impactos positivos, es la base de un turismo sostenible. Por otra parte, se reconoce que la incidencia del cambio climático impone nuevos retos al desarrollo turístico. De ahí, que éste ya no es concebible sin contemplar las amenazas inherentes a un clima cambiante y que la variabilidad climática se convierta en un eje fundamental de su estrategia de expansión y crecimiento.

Estos temas son la base del Proyecto Estudio de capacidad de carga turística en el Distrito Municipal Bayahibe, que evalúa las condiciones ambientales y de gestión bajo la incidencia del cambio climático en el proceso de alcanzar el desarrollo turístico sostenible. El presente informe ofrece los resultados de la descripción de los ambientes físico-natural y socioeconómico-cultural, información del destino turístico, marco legal turístico-ambiental, impactos/riesgos ambientales, datos y escenarios climáticos e impactos del cambio climático y finalmente, evalúa la capacidad de carga turística. De este análisis se derivan recomendaciones para el Plan de Ordenamiento Territorial Turístico.

### **1.1. ÁREA DE ESTUDIO**

El área de estudio comprende aproximadamente 220 km<sup>2</sup> del espacio terrestre y costero del Distrito Municipal Bayahibe en la Provincia La Altagracia, unos 53 km de línea de costa y unos 168 km<sup>2</sup> de plataforma marina desde la orilla hasta la isobata de 100 m, incluyendo las áreas someras de Las Calderas y aquella compartida con la Isla Saona (Figura 1). Esta área tiene como límites la margen oriental del Río Chavón al Oeste, el Mar Caribe y la plataforma somera del Canal de Catuano al Sur, el Canal de la Mona al Este y al Norte el territorio colindante del Municipio San Rafael del Yuma.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO-NATURAL Y SOCIOECONÓMICO**

### **2.1. Introducción**

El presente apartado resume los resultados de la descripción del ambiente acuático, terrestre, costero y marino del Distrito Municipal Bayahibe en sus componentes físico (geología, geomorfología, suelos, hidrología, hidrogeología, oceanografía y sedimentos marinos); natural (ecosistemas y biota), así como en su componente socioeconómico y cultural. La información físico-natural constituye la base para el análisis de los atractivos y productos del destino turístico al contener los recursos naturales que contribuyen a configurarlos. La información socioeconómica ofrece criterios del desarrollo, evolución y situación actual de la economía y la sociedad del destino turístico al contener los elementos humanos que intervienen (OMT, 2013). Toda esta información, ofrece el marco ambiental de análisis de impactos y riesgos actuales a la sostenibilidad turística y el análisis de su capacidad de carga turística en relación con los diferentes componentes involucrados.



Figura 1. Mapa del Distrito Municipal Bayahibe (en verde) en el contexto provincial y nacional. El sombreado azul indica el límite de la plataforma insular hasta la isobata de 100 m.

## 2.2. Métodos

Para todas las componentes se realizaron visitas de campo y se realizaron búsquedas de información regional. En el estudio de geología y geomorfología del relieve emergido y sumergido se realizaron observaciones terrestres, costeras y submarinas complementadas con las referencias de la planicie costera oriental. La descripción de suelos se basó en Tirado (2003) y el mapa de capacidad productiva de DIARENA. El estudio hidrológico e hidrogeológico tuvo un alcance regional (AQUATER, 2000; Karanjac, 2005), con especial interés en los acuíferos de Padre Nuestro, donde se tomaron muestras de calidad de agua. La información oceanográfica procede de las Estadísticas Globales de Oleaje (GWS, 2013) para el Área 47 e información local de Harris (2007) y general del sistema de corrientes para la región del Mar Caribe (Brucks, 1971).

Para los ecosistemas y biota de los ambientes terrestre, acuático, costero y marino se revisaron las compilaciones del Parque Nacional del Este (Abreu y Guerrero, 1997), el diagnóstico biofísico de BRLI-PROECOMAR (2006) y los datos del Proyecto HISPABIOTA MARINA que es al presente la base más completa de la biodiversidad dominicana (Programa EcoMar, 2014), complementado con nuevas observaciones e inventarios. Se trabajaron los componentes del ambiente social, económico cultural en el contexto del Distrito Municipal Bayahibe, el Municipio San Rafael del Yuma y/o la Provincia La Altagracia, con información de la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE 2008; 2009; 2010), CAD (2012) y Macleod (2006). Se realizaron entrevistas con organismos e informantes claves en instituciones (Asociación de Hoteles y Restaurantes y Clúster Turístico, Ayuntamiento), instalaciones hoteleras, turoperadoras y organizaciones de base. La base cartográfica se apoya en las Hojas Topográficas del Instituto Cartográfico Militar correspondientes a La Romana, San Rafael del Yuma, Juanillo y La Ganchorra. Las imágenes aéreas del espacio indicado fueron georreferenciadas, ortorectificadas y foto-interpretadas. El procesamiento se realizó en los Programas Mapinfo Professional 9 y Golden Surfer 11 incluidos los modelos topográficos y batimétricos, empleando para este último los datos de profundidad de diferentes fuentes. El Sistema de Coordenadas es UTM-WGS-84. En la componente social se manejó la cartografía *en línea* de ONE (2014).

### **2.3. Geología, geomorfología y suelos**

Según Barrett (1962), la costa Sureste es una península calcárea de origen Pleistocénico (Figura 2). El territorio presenta la impresionante geomorfología de la Llanura Costero Oriental (Vaughan *et al.*, 1921), que desciende al Mar Caribe en una serie de terrazas marinas, entre 3 a 40 msnm (Klaus y Budd, 2003), compuestas de caliza organogénica arrecifal y salpicadas de farallones, representativas de la posición de la región frente al mar en diferentes momentos de su historia geológica. El proceso de carstificación ha dado origen a una serie de cavernas, peculiaridad geológica de la región que le vincula estrechamente con la arqueología, por las evidencias sobre el uso de las poblaciones taínas de estas cámaras subterráneas (Beeker *et al.*, 2002).

En este contexto destaca la Falla Geológica Bayahibe-Valle de la Sábila, una depresión que corre hacia el Noroeste por unos 6,500 m, desde Bayahibe hasta la cota de 36 msnm (Figura 3). Hacia el extremo suroriental, aparecen dos franjas de unos 11 km paralelas a la línea de costa, la primera de depósitos cuaternarios indiferenciados, seguida de una franja de marismas. Según Tirado (2003), en la parte oriental de la Llanura Costera del Caribe los suelos se han formado a expensas de materiales calizos arrecifales que han originado suelos rojos, latosólicos y poco profundos. Según su capacidad productiva existen cuatro clases de suelos (V, VI, VII y VIII) que revelan en general suelos de poca vocación agrícola.

### **2.4. Hidrología e hidrogeología**

Dentro de las zonas hidrogeológicas en que se divide la República Dominicana, el Distrito Municipal Bayahibe se encuentra localizado dentro de la Planicie Costera Oriental, con una superficie de aproximadamente 7,194 km<sup>2</sup>. El territorio está totalmente desprovisto de cauces superficiales como consecuencia de su formación geológica dominada por la caliza arrecifal costera, con elevado grado de carstificación.



Figura 2. Fragmento del Mapa Geológico Nacional correspondiente al Distrito Municipal Bayahibe.

La precipitación media anual es 1200 mm con una distribución muy homogénea dada la geomorfología de llanura. Según el Mapa Hidrogeológico, el área está localizada en la Formación Geológica Qca, típica de la costa Sur y Este y de alta importancia hidrogeológica. Considerando la relevancia del agua subterránea se realizó una evaluación de la recarga en los acuíferos de Boca de Chavón y Bayahibe-Dominicus. Todos los pasos de la estimación aparecen en los reportes del proyecto. Para la Zona de Chavón, el área de aporte al acuífero es 30.64 km<sup>2</sup>; la recarga para el año más seco alcanza un valor de 1.18 millones de metros cúbicos (MMC) y para el año más húmedo 34.80 MMC. Para Bayahibe-Dominicus, que comparten la misma cuenca, el área de recarga de 66.33 km<sup>2</sup>; la recarga del acuífero para el año más seco alcanza un valor de 4.75 MMC y para el año más húmedo 77.52 MMC.

## 2.5. Geomorfología submarina

Las características batimétricas de la plataforma son bastante uniformes (Figura 4). A partir del Río Chavón hacia el Sureste, la isobata de 100 m corre a unos 2 a 5 km a lo largo de la costa hasta la altura de Las Palmillas en que se separa de la costa de La Altagracia para contornear la costa de la Isla Saona. Entre la costa Sur de La Altagracia e Isla Saona se encuentra una plataforma somera desde Punta Catuano a Punta Aljibe, con una profundidad media de 3 a 4 m y una extensión aproximada de unos 50 km<sup>2</sup>. De Punta Aljibe a Caletón Hondo, hacia el Este, la plataforma nuevamente se estrecha con iguales características.

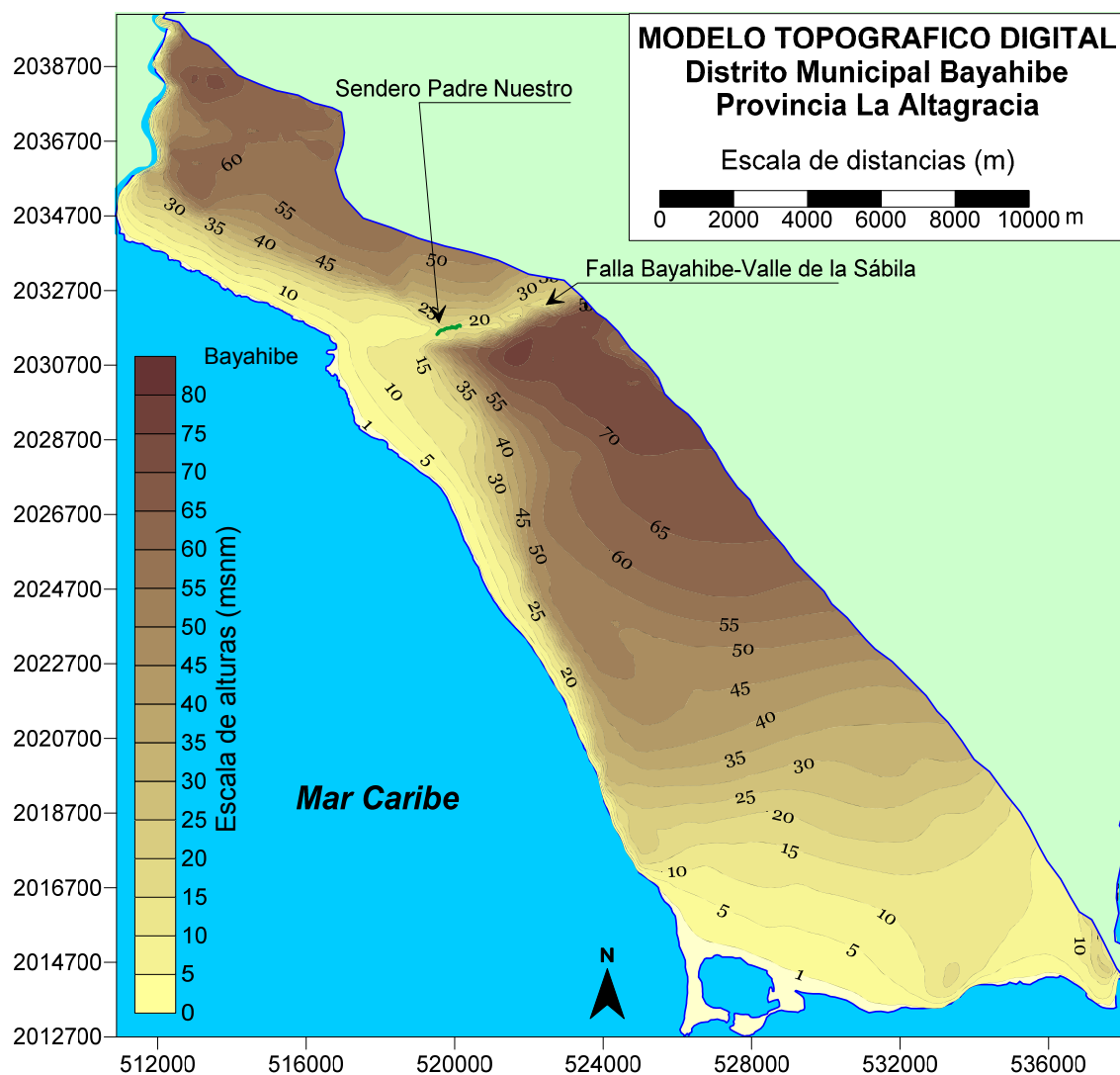


Figura 3. Modelo topográfico digital plano del Distrito Municipal Bayahibe.

## 2.6. Aspectos oceanográficos

La región se encuentra bajo la influencia de los vientos Alisios y predominan los rumbos del viento del Este, Noreste y Sureste, con velocidad promedio de 11.5 km/h, con gran incidencia en el oleaje. Las direcciones de oleaje de incidencia efectiva alcanzan un 1.01% para el Oeste, 0.99% para el Suroeste y 2.15 % para el Sur, sumando un 4.15 %, lo que revela que el área –en condiciones habituales- puede considerarse relativamente resguardada del oleaje profundo, ya que los rumbos que la afectan tienen bajas probabilidades de ocurrencia. La proyección del extremo Sur de La Altagracia e Isla Saona, forman una pantalla ante los vientos del Sureste, Noreste y Este (los de mayor probabilidad con 89% entre todos). El oleaje tiene incidencia en el funcionamiento de las playas, al movilizar los sedimentos litorales influyendo en los patrones de erosión, transporte y sedimentación (Figura 5).



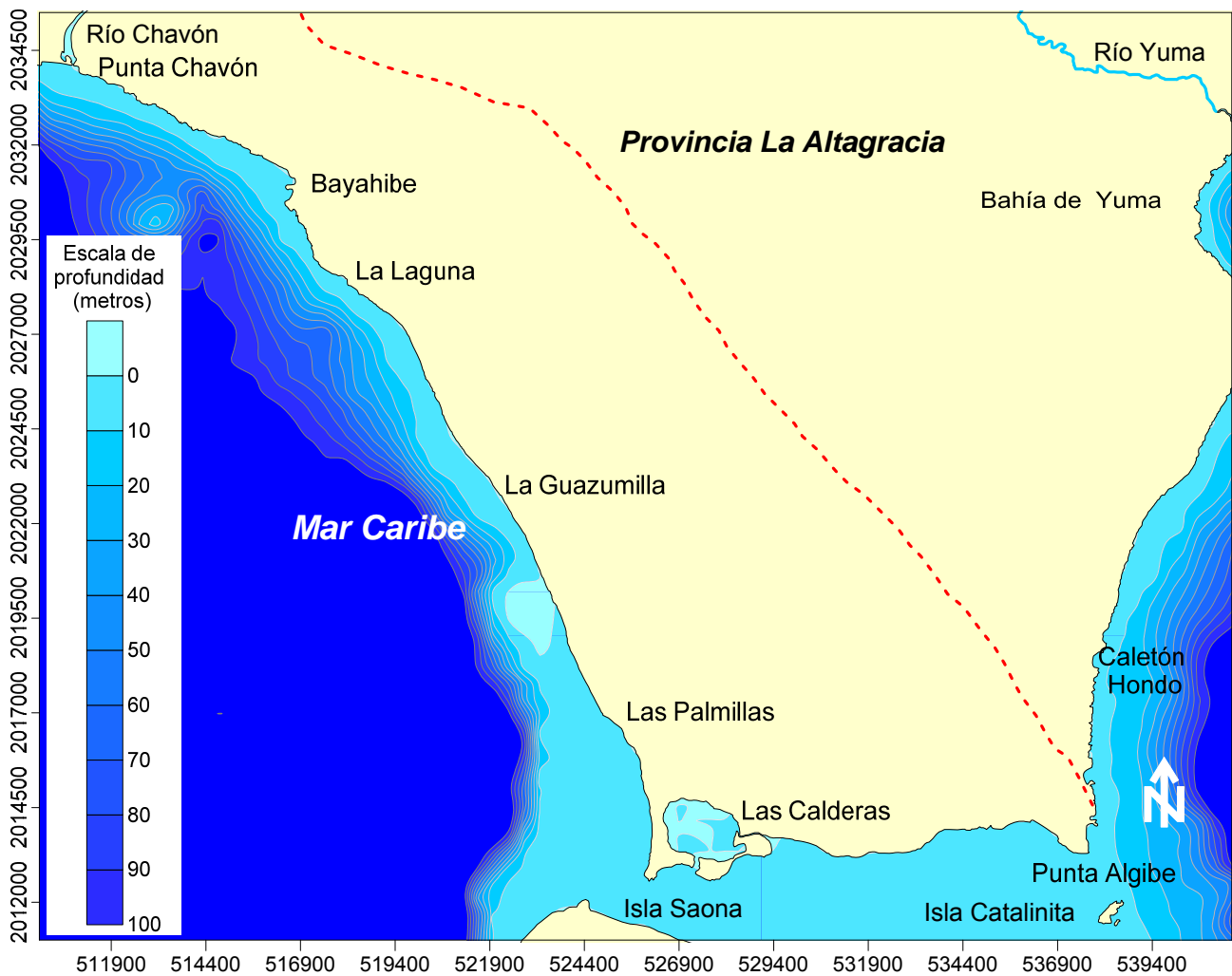


Figura 4. Modelo batimétrico digital de la región de plataforma del Distrito Municipal Bayahibe.

Debido a la escasa amplitud de la marea, las corrientes de marea son despreciables. En la plataforma cerca de la costa no hay grandes corrientes oceánicas, así que las que se producen son una combinación del oleaje y el viento, más severas durante eventos meteorológicos extremos. Por el viento dominante de Este a Oeste, en combinación con la brisa del mar por la tarde y las olas resultantes, existe una corriente litoral de poca intensidad de Este a Oeste. Durante las tormentas los vientos y las olas pueden alcanzar mayor fuerza y tener cualquier dirección.

El sector marino está rodeado por el Mar Caribe, lo cual determina sus características oceanográficas. Las masas de agua son cálidas durante el año cerca de la costa, con promedios entre 23.0 y 30.3°C. La salinidad fluctúa entre 35.8 a 38.1‰ pero puede disminuir ligeramente hacia la desembocadura del Río Chavón, especialmente en períodos de lluvias. Los valores de oxígeno disuelto oscilan entre 2.80 a 7.56 mg/l, con variaciones relacionadas con la profundidad y la distancia a la costa (Chiappone, 2001). Aunque, en general, no se reportan fuentes contaminantes crónicas que afecten la calidad del agua costera, el trasiego de combustibles y lubricantes en la Playa de Bayahibe puede imponer un serio riesgo.



Figura 5. Rumbos de oleaje de mayor incidencia en tres puntos de la costa del Distrito Municipal Bayahibe. Al Norte la costa está afectada por las olas del Oeste, Suroeste y Sur (probablemente parte del Sureste), hacia el Sur se mantiene la influencia de olas del Oeste y Suroeste, pero se reduce la influencia del oleaje del Sur.

El área costera presenta un patrón sedimentario relativamente simple en el que están bien identificadas las fuentes de producción de sedimentos, las condiciones hidrodinámicas responsables de su transporte y las condiciones del relieve que permiten su deposición. Básicamente, existen tres grandes fuentes de producción e ingreso de arena: a) la producción biogénica local, b) los ingresos procedentes de las playas hacia el Este y c) los aportes eventuales del Río Chavón en el extremo Noroeste.

## 2.7. Ecosistemas y ambientes

En el territorio están representados varios ecosistemas y ambientes terrestres (bosques latifoliados y ribereño), acuáticos (manantiales/cavernas), costeros (manglares/sabanas salobres, costa rocosa y playas arenosas) y marinos (pastos marinos y arrecifes coralinos), cuya presencia y extensión varía según su naturaleza y grado de antropización (Figura 6). Por sus valores intrínsecos, todos tienen características naturales que encierran un potencial atractivo turístico. Entre la margen Este del Río Chavón y el límite del Parque Nacional del Este el territorio ha sido antropizado tierra adentro, con extensiones dedicadas a labranzas agrícolas y obras viales, mientras que hacia la costa se ha priorizado el desarrollo urbano y turístico, centrado en Bayahibe y Dominicus con aprovechamiento de las playas.



Figura 6. Mapa general de ecosistemas y ambientes del Distrito Municipal Bayahibe. Hacia el Parque Nacional del Este se reproduce, con modificaciones, el mapa de Abreu y Guerrero (1997).

Con excepción del bosque ribereño del Río Chavón, la cobertura vegetal original de esta parte del territorio ha sido severamente transformada y quedan escasos reductos del bosque latifoliado. En contraste, hacia el Este y Sureste, con la presencia de las Áreas Protegidas, se observan ambientes mejor conservados.

### 2.7.1. Bosque latifoliado

El bosque latifoliado primario se encuentra en ciertos lugares del Parque Nacional del Este (Foto 1). Usualmente está compuesto por tres a cuatro estratos, con árboles emergentes que alcanzan hasta 18 m o más, pero en general, el estrato más alto no sobrepasa los 12 a 15 m. Existen parches de bosque latifoliado secundario con relictos de la vegetación original en el área de Padre Nuestro. Este bosque en regeneración avanzada es de porte bajo y presenta la característica distintiva del bosque latifoliado húmedo costero del Este de desarrollarse sobre sustrato calizo con escasa materia orgánica, por lo que, son abundantes las especies de cactáceas y otras de hojas coriáceas y pequeñas. En este bosque se encuentran árboles emergentes que alcanzan hasta 12 m y más, pero en general, el estrato más alto no sobrepasa los 7 a 9 m. Todas las características y especies típicas de este ecosistema aparecen en el reporte de la flora realizado en el marco del presente proyecto (Peguero *et al.*, 2013).



Foto 1. Bosque latifoliado en la entrada al Parque Nacional del Este (Foto de B. Peguero).

### 2.7.2. Bosque ribereño

Los bosques ribereños se desarrollan en las orillas contiguas de fuentes de agua dulce y están presentes en la margen Este del Río Chavón, que cae dentro del territorio distrital en su límite Oeste. No hemos hallado estudios sobre este ecosistema que parece conservarse en bastante buen estado (Foto 2). De hecho, es el escenario de las excursiones del proyecto de aventura, agroturismo y ecología Rancho Wild Canopy que se promueven desde Bayahibe, si bien se encuentra fuera del Distrito Municipal (Coordenadas 514078 E y 2039978 N) y las Excursiones al Rancho Tanama, de ubicación desconocida.

### 2.7.3. Manantiales

Los manantiales, que caracterizan la región de Bayahibe, ocurren en la interfase entre las aguas subterráneas, aguas superficiales y los ecosistemas terrestres, es decir constituyen un ecotono único de tres ecosistemas con atributos físico-químicos, propiedades bióticas y flujos de energía y materia muy específicos (Naiman y Decamps, 1997).





Foto 2. Vistas del bosque ribereño del Río Chavón cuya margen Este marca el límite del Distrito Municipal Bayahibe (tomada de <http://www.wild-ranch-canopy.blogspot.com>)

En Bayahibe existen algunos manantiales dentro del mismo casco urbano, pero sus dimensiones son reducidas y se utilizan fundamentalmente por la población. Los manantiales más conocidos son los de Padre Nuestro que incluyen: Padre Nuestro, Chicho, La Lechuza, del Toro, La Oculta y La Jeringa. En la Cueva Padre Nuestro, Rosenberg *et al.* (2010) hallaron los restos de una especie de mono extinto (*Antillothrix bernensis*) en un descubrimiento de gran repercusión científica. En la Cueva de Chicho, Foster *et al.* (1997) descubrieron una vasija de hace 500 años que se considera única por su grado de conservación. Están los Manantiales del Chen, La Tortuga, del Puente, José María, Panchito, estudiado por López Belando (1994); y La Aleta, estudiado por Foster y Beeker (1999). Además de su potencial como fuente de agua, al estar asociados a cavernas son posibles las actividades de buceo espeleológico o arqueológico de alto potencial turístico.

#### **2.7.4. Manglares**

En el tramo de Chavón a Punta Bayahibe no existen prácticamente manglares. Hacia el Parque Nacional del Este los manglares están presentes con una superficie de 1,298 ha (Abreu y Guerrero, 1997) con la mayor extensión desde Las Calderas a Punta Aljibe, con importancia turística y como sumidero de carbono capaz de secuestrar 1,948 toneladas de carbono al año, asumiendo una tasa media de secuestro de carbono de 1,5tC/ha/año (MAP, 2013). La especie dominante es el mangle rojo *Rhizophora mangle*, si bien Álvarez y Cintrón (1983) reportan al mangle negro (*Avicennia germinans*), botón (*Conocarpus erectus*) y blanco (*Laguncularia racemosa*). Se trata de manglares de borde o cuenca con especies están adaptadas a los gradientes topográficos, la inestabilidad del sustrato y a la salinidad.

#### **2.7.5. Costas arenosas y rocosas**

A lo largo de unos 32 km de litoral, de Chavón a Catuano, existe una sucesión de costas abrasivas y acumulativas condicionadas por la orientación de la costa, el patrón sedimentario, las condiciones hidrodinámicas y las particularidades del relieve de la plataforma submarina. El sector costero, entre la desembocadura del Chavón y el Hotel Dreams La Romana, está formado por una terraza abrasiva en la que se intercalan sectores bajos, acumulativos, predominantemente hacia el Este, con pequeñas playas. Cerca del



límite con el hotel Dreams La Romana, la costa se presenta como una terraza abrasiva muy baja donde la altura del borde costero apenas supera 1 m y los pequeños entrantes en la línea de costa se llenan de arena originando pequeñas playas en forma de caletas (Foto 3).



Foto 3. Costas rocosas abrasivas y de ensenadas anchas con acumulación de arena en el sector costero entre la desembocadura del Río Chavón y Punta Bayahibe. Fotos del presente proyecto.

La mayor extensión de playa continua comienza en el Hotel Dreams, sigue al Sur con un espacio ocupado por las tiendas de artesanía, posteriormente el cementerio y finalmente la Playa de Bayahibe, que se encuentra inutilizada por las embarcaciones de servicio turístico, en detrimento de la imagen turística del territorio (Foto 4). A partir de Punta Bayahibe se mantiene la costa rocosa hasta el inicio de Playa Dominicus, con unos 2 km casi continuos de arena, si bien en algunos tramos afloran salientes rocosos. Esta playa, se encuentra ocupada consecutivamente por los Hoteles Viva Whyndam, Iberostar, Catalonia y Be Live Canoa, y ostenta la Certificación Bandera Azul.

Posteriormente continúa la costa rocosa y entramos en el Área de Recreo Guaraguao-Catuano, donde se encuentra el Hotel Cadaqués. Este proyecto turístico realizó un estudio para mejorar la playa con la modificación de la línea de costa, donde la roca fue reducida para permitir la acumulación de arena y permitir el acceso a los bañistas, además de la construcción de un rompeolas sumergido (Harris, 2007). A partir de este punto hacia el Sur el litoral va cambiando hacia una costa mixta con salientes rocosos con arena o pequeñas extensiones de arena con afloramientos rocosos que finalmente se convierten en una playa estrecha más o menos continua que termina en el área de playa de mayor calidad y extensión: las llamadas piscinas naturales en dirección a Las Palmillas y Catuano.

#### **2.7.6. Arrecifes coralinos**

En las aguas de plataforma adyacentes a la costa de todo el Distrito Municipal Bayahibe se encuentran importantes arrecifes coralinos en una profundidad que varía desde casi la orilla hasta unos 30 m, y que han sido objeto de varias investigaciones que han contemplado aspectos estructurales de composición de la comunidad (Williams *et al.*, 1983) y aspectos funcionales como reclutamiento y mortalidad (Torres, 1999), tasa de crecimiento y composición isotópica, éstos últimos como indicadores potenciales de variabilidad ambiental a mediano plazo (Chiappone, 1991).

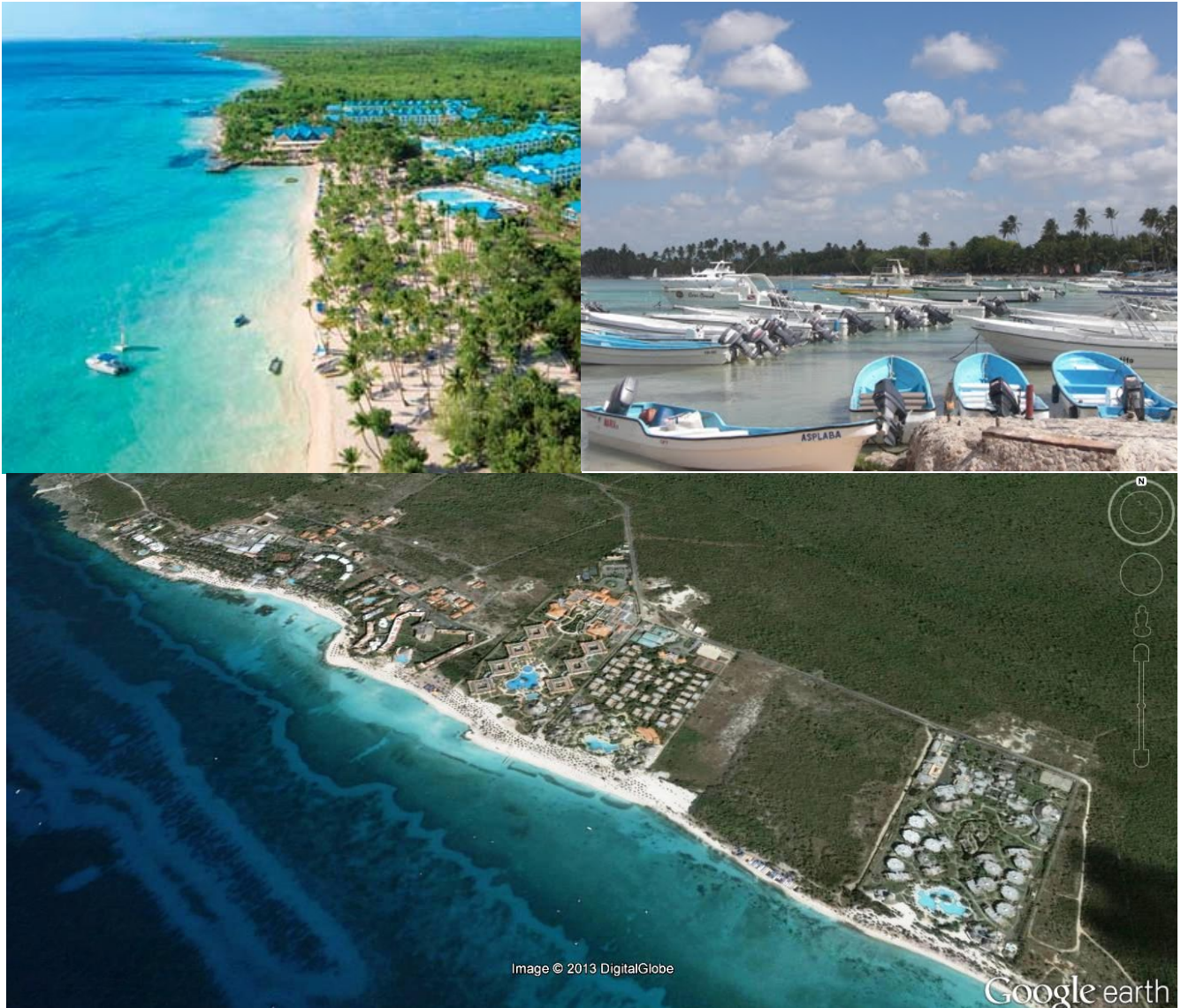


Foto 4. Playa arenosa que se inicia en el Hotel Dreams La Romana (arriba izquierda) y continúa hasta la Playa de Bayahibe (arriba derecha) ocupada por las embarcaciones. Abajo. Playa Dominicus. Fuentes en orden: Tripadvisor, presente proyecto y Google Earth.

Los arrecifes coralinos se presentan como pequeñas barreras arrecifales en sectores cerca de la costa, explanadas rocosas arrecifales, parches arrecifales o macizos y canales de bajo relieve que van ganando en desarrollo con el incremento de la profundidad. Los arrecifes juegan un papel fundamental en el aporte sedimentario local, son los generadores de arena que mantienen las playas, protegen la costa del oleaje y además, su diversidad de estructuras y formas de crecimiento, ofrece paisajes submarinos de gran valor para el buceo recreativo turístico. En la zona somera las formaciones arrecifales no son estructuralmente complejas ni desarrolladas, pues naturalmente están tensionadas por la sedimentación en un área de gran dinámica de los sedimentos (Foto 5) y fuerte energía de las olas, tensores que se incrementan durante los eventos extremos y ejercen su mayor efecto cuanto menor es la profundidad (Torres, 1999).





Foto 5. Vistas de los fondos de los sitios de buceo más visitados que se repiten en Tripadvisor donde se observa la alta cobertura de arena sobre la cual crecen parches arrecifales.

## 2.8. Biota

En los ecosistemas y ambientes terrestres, acuáticos, costeros y marinos encuentran refugio, sustrato y/o alimento un gran número de especies de la flora y la fauna en diferentes etapas de su ciclo de vida. Para la flora y la vegetación del Distrito Municipal Bayahibe estaban reportadas hasta el momento 575 especies vegetales cifra que se elevó a 650 con el reciente inventario de B. Peguero en el Sendero Padre Nuestro. Los estudios sobre la fauna terrestre y acuática están mayormente concentrados en el Parque Nacional del Este (Abreu y. Guerrero, 1997) donde existen estudios históricos, reportándose 7 especies de anfibios, 26 de reptiles, 170 de aves, 300 de invertebrados y al menos 3 de peces de agua dulce. En el ámbito marino, a nivel regional, se mencionan 119 especies de algas, 250 de diferentes grupos de invertebrados, 207 de peces, tiburones y rayas y al menos 5 de mamíferos.

BRLI-PROECOMAR (2006) ofrecen un resumen completo de la biodiversidad de la región con listas para todos los grupos terrestres, costeros y marinos, discuten el valor actual y potencial de uso ecoturístico de algunas especies así como los impactos particulares que han sufrido sus poblaciones con énfasis en las especies protegidas.

## 2.9. División político administrativa

Bayahibe es un Distrito Municipal de la Provincia de la Altagracia con una extensión territorial de 222 km<sup>2</sup>. Por casi 60 años, fue parte del Distrito Municipal San Rafael del Yuma hasta el 2009, cuando un Decreto Presidencial lo eleva a la categoría de Distrito Municipal, dividido, en unos 15 parajes y barrios (Tabla 1), si bien no existe ninguna cartografía de dichas subdivisiones, ni sus límites son totalmente claros. Durante el trabajo de campo se detectó un cambio en la división político- administrativa referente a Padre Nuestro, que fue sacado del Distrito Municipal Bayahibe y asentado en el Municipio San Rafael del Yuma (Figura 7).

Tabla 1. División Territorial por sectores, parajes y barrios del Distrito Municipal Bayahibe (ONE, 2008).

Sector	Parajes/Barrios	Sector	Parajes/Barrios	Sector	Parajes/Barrios
Urbano	Centro del Pueblo	Rural	El Infiernito	Rural	La Botijuela
	Flor de Bayahibe		El Valle		Boca de Chavón
	La Bahía		El Valle Francés		Parque Nacional del Este
	La Punta		Valle de la Horqueta		Dominicus
	La Playa		Padre Nuestro		La Orquesta

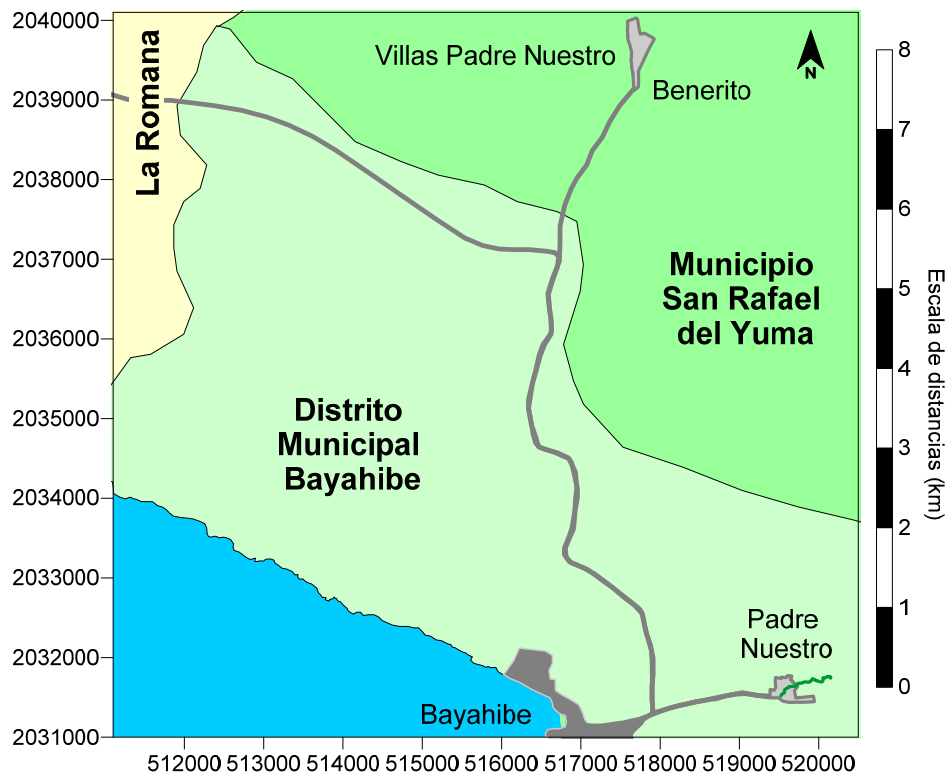


Figura 7. Situación geográfica del antiguo poblado Padre Nuestro y el actual Villas Padre Nuestro.

## 2.10. Aspectos demográficos

Según el último censo, Bayahibe tiene 2,260 habitantes (1,239 hombres y 1,021 mujeres), con una población urbana de 1,336 habitantes y rural de 924. Tiene 2,019 habitantes nacidos en el país y 241 de procedencia foránea, que incluyen los extranjeros instalados en relación con el desarrollo turístico. Tiene 1271 viviendas: 777 en zona urbana y 494 en la rural.

## 2.11. Aspectos económicos

Nacida como una aldea de pescadores (Macleod, 2006), la economía del Distrito Municipal Bayahibe se basó tradicionalmente en la pesca y en menor grado la agricultura. En los últimos años el territorio tuvo un despegue económico orientado al turismo que abarca a todos sus sectores. Con un crecimiento acelerado de la capacidad hotelera, que incrementó el número de turistas, Bayahibe fue incrementando y diversificando una gama de grandes, medianas y pequeñas empresas enfocadas a la atención de la creciente población turística -temporal y transitoria- con servicios de información, viajes, alojamiento, alimentación, transporte terrestre y marítimo, excursiones, entretenimiento, comunicaciones u otras. Es en este contexto, donde la pesca como actividad tradicional autónoma, da paso al trabajo de los pescadores en servicios de excursiones turísticas y pesca deportiva. En un período de unos 20 años, el número de pescadores se redujo de cientos a una decena, mientras que el número de habitaciones pasó de cero a 3,194 habitaciones (Figura 8).

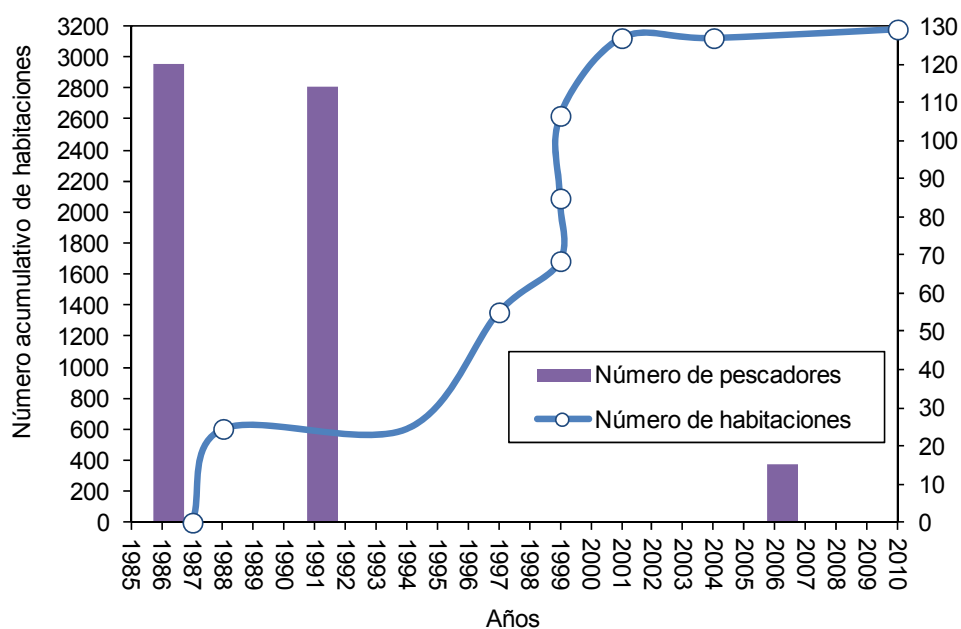


Figura 8. Número acumulado de habitaciones de hoteles costeros construidos en Bayahibe en el período 1987-2010 en relación con el número de pescadores.

Actualmente, puede decirse que la economía de Bayahibe es mayormente turística. Desafortunadamente la ONE (2013) ofrece estadísticas laborales con información sobre población económicamente activa, niveles de empleo/desempleo (desagregados por actividad económica, ingresos, edad, sexo u ocupación) para varias regiones del país, pero no incluye aún el territorio del Distrito Municipal Bayahibe que es una división reciente. Sin embargo tenemos las evidencias del CAD (2012) que señala que al presente en Bayahibe los pobladores forman parte del personal de los hoteles cercanos y trabajan como capitanes o forman parte de la tripulación de embarcaciones de transporte a las playas del parque, las cuales son fuertemente visitadas durante todo el año. La instalación de alojamientos y restaurantes, tanto para turistas como para el personal de los hoteles, evidencia la actual tendencia de las actividades económicas de la comunidad.

Para obtener un panorama de la generación de empleos acudimos a la relación entre habitaciones y empleo (directo e indirecto) que ofrecen las estadísticas del MITUR (Figura 9), de donde se desprende una relación número de habitaciones/empleos directos igual a 1 y número de habitaciones /empleos indirectos igual a 2.5. La aplicación de tales factores al caso Bayahibe arroja un total de 3,329 empleos directos y 8,318 indirectos para un total de 11,645 empleos (Tabla 2). Estas cifras son ligeramente superiores a las del CAD (2012) que estimó un total de 8,365 empleos (2,390 directos y 5,975 indirectos) pero sus cálculos son para 2,987 habitaciones y empleando un factor multiplicador de ASONAHORES.

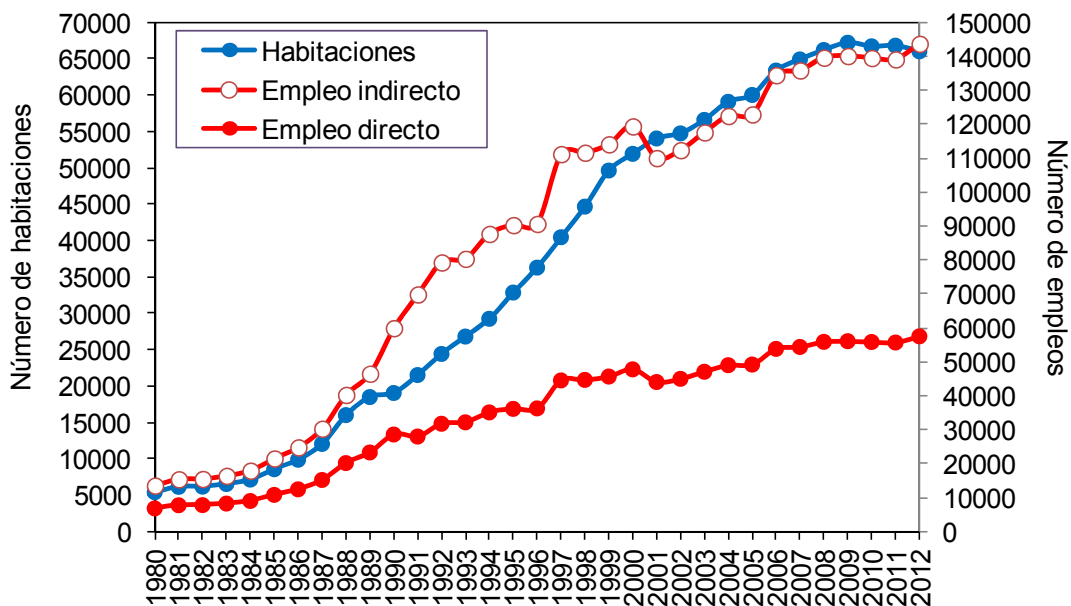


Figura 9. Relación entre el número de habitaciones hoteleras y la generación de empleos directos e indirectos como parte del desarrollo turístico en República Dominicana, según datos del MITUR.

Tabla 2. Generación actual de empleo directo e indirecto para Bayahibe y Dominicus.

Zona	Habitaciones	Empleo directo	Empleo indirecto	Empleo total
Bayahibe	869	869	2,173	3,042
Dominicus	2,458	2,458	6,145	8,603
Total	3,327	3,327	8,318	1,1645

## 2.12. Infraestructura y servicios básicos

Bayahibe cuenta con la infraestructura y los servicios básicos. En términos docentes pertenece al Distrito Educativo 12-02 de San Rafael del Yuma, y tiene tres centros educativos, incluido un Centro de Formación Técnica, de reciente creación, enfocado a la participación de la comunidad en la industria turística. En la salud existen tres centros en la zona urbana y una clínica rural. En cuanto a vías de comunicación existe la Autovía del Coral y el Boulevard del Este, que entroncan con la Carretera Bayahibe que conduce al poblado y la zona hotelera. La ciudad tiene una red vial con arterias principales en buen estado y adoquinado de concreto en forma de colmena en las áreas pavimentadas. Solo algunas

calles secundarias no están pavimentadas. La región cuenta con todos los servicios de telecomunicaciones. La Compañía de Electricidad de Bayahibe (CEB) suministra servicio al 91% de la población (CEPCM/CEB 2013). Por su importancia para las estimaciones de capacidad de carga otros servicios se tratan en epígrafes independientes.

### **2.12.1. Agua potable**

El acueducto de Bayahibe cuenta con un campo de pozos con cuatro electrobombas, línea de impulsión en tuberías de ocho y doce pulgadas. Los equipos instalados, dos unidades de 300 GPM están en el ojo de agua Papá Miguel en Padre Nuestro y bombean contra un depósito regulador de hormigón armado con capacidad para 158,400 galones cerca del pueblo. Esta es la única fuente de suministro público que opera actualmente INAPA en la región (Acueductos y Alcantarillados, 2005). Según el último censo, el 83% de la población se ve beneficiada con servicio de agua del acueducto, si bien solo un 54.4% lo tiene dentro de su vivienda. Según estimados del presente proyecto, la demanda de agua de los sectores residencial y hotelero de Bayahibe-Dominicus es de 4.30 MMC, mientras que la recarga del acuífero en época seca es de 4.75 MMC.

### **2.12.2. Recogida de desechos sólidos**

Según HYTSA (2007), la producción de residuos sólidos en Bayahibe-Dominicus es de 1.28 kg/ persona/día, la cual es superior a la del Distrito Nacional, que varía entre 0.681 y 1.148 kg/persona/día (ADN/JICA, 2006) y la de La Romana de 0.660 kg/persona/día (ADEME, 2008). Manejando estas cifras para la población total actual estimamos al presente un volumen de desechos sólidos de 13.87 ton/día (5,062 ton/año). El servicio de recogida de basura por el Ayuntamiento abarca solo un 58.9% de la población, lo que implica que una parte de la basura, equivalente a un 41,1%, no se dispone de manera adecuada sino que se quema (23.3%) o se abandona en patios, solares o vertederos improvisados (17.8%), siendo la situación más crítica en las zonas rurales (Figura 10). Se nos informó que la basura de los hoteles se recoge por compañías privadas (GEROMOSA, SURIMAN e HYMANCA), pero el destino final de los desechos sólidos, en un territorio cuya naturaleza geológica la hace extraordinariamente sensible a los lixiviados, no es claro. Según López (2001) el destino final de los desechos sólidos es un vertedero localizado en Los Pilotillos, a unos 32 km de Bayahibe, que si bien no es una solución definitiva, al menos ha servido para la eliminación de los vertederos ilegales en las márgenes de la carretera. Aunque los espacios urbanos se ven en general limpios, cuando se recorre la región no es difícil hallar acumulaciones de basura en sitios aislados (Foto 6).

Algunos hoteles muestran depósitos de basura para diferentes materiales con fines de reciclaje, pero no pudimos obtener ninguna información concreta acerca de a dónde van los materiales separados o la magnitud de esta actividad. HYTSA (2007) no informa ninguna actividad de reciclaje presente y en su análisis de los desechos sólidos los describe con la siguiente composición: orgánicos (54%), plásticos (19%), vidrio (12%), y papel (6%). Tampoco describe ningún programa de reciclaje en funcionamiento.



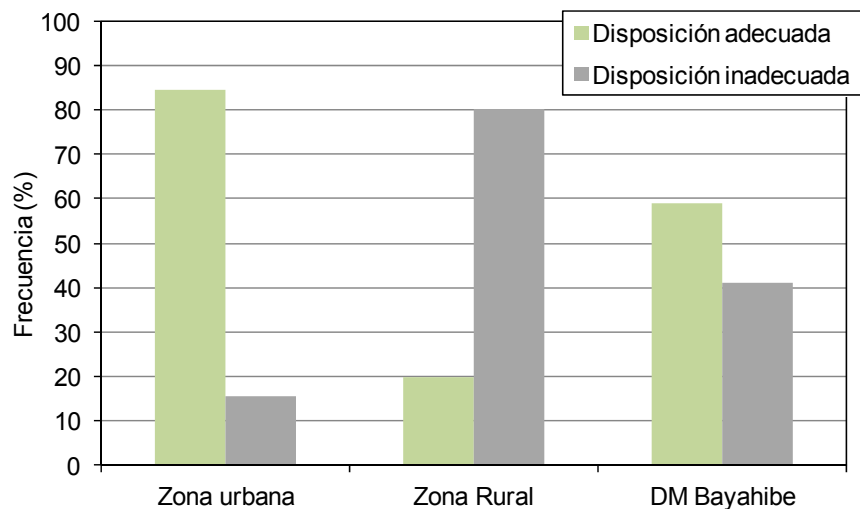


Figura 10. Disposición adecuada (recogida por el Ayuntamiento o empresas privadas) e inadecuada (quema o abandono) de la basura en las zonas rural y urbana de Bayahibe (ONE, 2010).



Foto 6. Arriba. Acumulaciones de desechos sólidos en la parte trasera de la playa de Dominicus (derecha) y detrás del Hotel Be Live Canoa (izquierda). Fotos del presente proyecto. Abajo. Fotos de desechos sólidos en la playa y en el cementerio puestas en Tripadvisor por visitantes del Hotel Dreams La Romana.



### **2.12.3. Alcantarillado sanitario y aguas residuales**

El alcantarillado sanitario de Bayahibe consta de una línea colectora con una longitud de 5,184 m en tubería PVC de 8 y 12 pulgadas de diámetro, 96 unidades de registros en ladrillos con tubería de ocho y 12 pulgadas de diámetro; 167 unidades de acometidas y tres unidades de bombeo. La obra beneficia a unas 4,135 personas dentro del Distrito Municipal. Las aguas residuales del sector residencial se colectan y trasladan por una tubería a la planta de tratamiento del Hotel Dreams La Romana, mientras que los grandes hoteles tienen sus propias plantas de tratamiento y los menores cuentan con pozos sépticos.

Según el estudio de HYTSA (2007) la generación de aguas residuales se estima en 2.53 MMC para Bayahibe-Dominicus con un 80% de aporte del sector hotelero y 20% del sector residencial. Dicho estudio describe críticamente la estructura y funcionamiento de todos los componentes de las plantas de tratamiento de los seis hoteles principales, valora de manera general la calidad de los efluentes tratados y ofrece algunos parámetros generales. Según su análisis, ningún hotel alcanza una alta eficiencia en el tratamiento y todos las infiltran al subsuelo, lo cual puede ser una de las causas que está generando la contaminación orgánica crónica que presentan las aguas subterráneas del destino.

### **2.13. Equipamiento urbano, social y/o comunitario**

Existe un equipamiento urbano recreativo, deportivo, religioso y de seguridad pública. Este último incluye al Destacamento de la Marina de Guerra, Policía Nacional, Policía Turística y Fiscalía. La organización social y comunitaria tiene una fuerte base en el turismo y tiene en su nivel más alto al Clúster Turístico La Romana-Bayahibe, que agrupa tanto al sector hotelero representado por la Asociación de Hoteles La Romana-Bayahibe como al resto de los comerciantes y asociaciones de base. Entre las principales agrupaciones de la sociedad civil de Bayahibe se encuentran las Asociaciones de Mujeres Artesanas de Villa Padre Nuestro, de Artesanos La Pereskia, de Propietarios de Lanchas de Bayahibe y de Guías de Padre Nuestro. También está la Fundación Amigos del Parque Nacional del Este, la Fundación Dominicana de Estudios Marinos y el Comité de Gestión Descubre Bayahibe.

### **2.14. Patrimonio cultural**

Bayahibe atesora una rica historia cultural que incluye las fiestas patronales, de profundas raíces históricas (Galbarro y Romero, 2012), más de cuarenta sitios (especialmente cuevas) con yacimientos arqueológicos (Atilés, 2013), una arquitectura típica (de madera, con amplios ventanales y alegres colores), la Iglesia de Nuestra Divina Pastora además del bosque de *Pereskya quisqueyana*, planta endémica conocida popularmente con el nombre de Flor de Bayahibe. Sobre esta base se han construido varios productos que sustentan la oferta turística como la Ruta Cultural La Punta de Bayahibe, sendero ecológico e histórico que aprovecha los valores patrimoniales y ofrece al visitante un recorrido a través de las casas tradicionales, la Iglesia, el asentamiento prehispánico y exposiciones arqueológicas e históricas sobre Bayahibe.

### **3. INFORMACIÓN GENERAL DEL DESTINO TURÍSTICO**

#### **3.1. Introducción**

El presente capítulo resume los resultados de la búsqueda de información del Distrito Municipal Bayahibe, como base para el análisis y organización de sus elementos como destino turístico (historia, factores, recursos, atractivos y sistemas), considerando como tal solo el área de desarrollo distrital que abarca la infraestructura en el espacio Bayahibe-Dominicus-Cadaqués, con todas sus actividades y ofertas de productos turísticos (algunos fuera del territorio distrital) y el espacio de Boca de Chavón aún por desarrollar.

#### **3.2. Métodos**

La caracterización del destino turístico se realizó a través de las definiciones, parámetros e indicadores básicos del Modelo FAS (Factores, Atractivos y Sistemas de apoyo) de la Organización Mundial del Turismo (OMT, 2013). Se consultaron diversos manuales, guías y artículos (Valls, 2000) y se efectuó una búsqueda de información sobre el turismo en general y su proyección local y regional en todas las fuentes disponibles, con énfasis en las agencias de viajes y turoperadores involucrados -directa e indirectamente- en el destino turístico. Se realizó una encuesta directa en una muestra de 20 turoperadores generales (15 de Bayahibe y 5 de Dominicus) y 10 especializados en buceo. Se trabajó directamente con el Ministerio de Turismo, la Asociación de Hoteles La Romana-Bayahibe, las entidades del sistema de apoyo local y las asociaciones de base. Los aspectos de gestión ambiental se trabajaron en coordinación con MARENA. Se manejaron las estadísticas turísticas de ONE (2013) y el Banco Central (2013). Se tomaron como base las experiencias para la región de Bávaro y Punta Cana (Herrera-Moreno y Betancourt, 2007) y de Bayahibe (Drumm, 2012).

#### **3.3. Conceptualización del destino turístico**

En términos generales Bayahibe constituye un Distrito Municipal de la división político administrativa de la Provincia La Altagracia, pero en la realidad no todo el territorio distrital es parte del concepto turístico. En la práctica el turismo local se concentra en el espacio Bayahibe-Dominicus-Cadaqués. El destino se inserta en un sistema de apoyo estructurado en torno al Clúster Turístico La Romana-Bayahibe, donde se encuentran la Asociación de Hoteles La Romana-Bayahibe (con toda su membresía de alojamiento, golf, ocio y accesos turísticos) y los restantes representantes del sector privado, público y de la sociedad civil, con incidencia económica, social, política y administrativa en el destino (Figura 11).

##### **3.3.1. Agencias operadoras de turismo**

En el destino turístico Bayahibe están involucradas un conjunto de agencias de diferentes categorías (agencias de viajes, de reservaciones y pasajes y operadoras de turismo receptivo/ emisor, local y/o doméstico), nacionales y de varias partes del mundo, que son la base fundamental del funcionamiento del destino turístico. La Tabla 3 muestra un listado de algunas de las principales agencias, según información recopilada en todos los burós de información turística de los hoteles de Bayahibe y Dominicus. Drumm (2012) ofrece un listado de algunas agencias que operan en relación con el Parque Nacional del Este.



Figura 11. Componentes fundamentales de la organización del destino turístico Bayahibe.

Tabla 3. Ejemplo de algunas agencias emisoras/ receptoras del funcionamiento del destino turístico Bayahibe.

Agencia	Sitio Web	Agencia	Sitio Web
Dominican Sunland	<a href="http://www.domsunland.com/">www.domsunland.com/</a>	Olympus Tours	<a href="http://www.olympus-tours.com/">www.olympus-tours.com/</a>
Alltours	<a href="http://www.alltours.de/">www.alltours.de/</a>	Otium Tour Operator	<a href="http://www.otiumtour.com/">www.otiumtour.com/</a>
Apple Vacations	<a href="http://www.applevacations.com/">www.applevacations.com/</a>	Promovacances	<a href="http://www.promovacances.com/">www.promovacances.com/</a>
Blue Travel	<a href="http://www.bluetps.com/">www.bluetps.com/</a>	JAHN REISEN	<a href="http://www.rewe-group.com/">www.rewe-group.com/</a>
Colonial Tour/Travel	<a href="http://www.colonialtours.com.do">www.colonialtours.com.do</a>	Selectour	<a href="http://www.selectour.com/">www.selectour.com/</a>
Exim Tours	<a href="http://www.eximtours.cz/">www.eximtours.cz/</a>	Signature.ca	<a href="http://www.signaturevacations.com/">www.signaturevacations.com/</a>
Fram	<a href="http://www.fram.fr/">www.fram.fr/</a>	Sultana Tours	<a href="http://www.sultanatours.com/">www.sultanatours.com/</a>
FTI Service	<a href="http://www.fti-na.com/">www.fti-na.com/</a>	Sunjets.be	<a href="http://www.sunjets.be/">www.sunjets.be/</a>
Helvetic Tour	<a href="http://www.helvetictours.ch/">www.helvetictours.ch/</a>	Tez Tour	<a href="http://www.tez-tour.com/">www.tez-tour.com/</a>
Jet Tours	<a href="http://www.jettours.com/">www.jettours.com/</a>	Thomas Cook	<a href="http://www.thomascook.com/f">www.thomascook.com/f</a>
Jumbo Tours	<a href="http://www.jumbotours.es">www.jumbotours.es</a>	Travelplan	<a href="http://www.travelplan.es/">www.travelplan.es/</a>
Look Voyages	<a href="http://www.look-voyages.fr/">www.look-voyages.fr/</a>	Turmaya	<a href="http://www.turmaya.com.do/">www.turmaya.com.do/</a>
Natalie Tours	<a href="http://www.natalie-tours.ru/">www.natalie-tours.ru/</a>	Vacances TMR	<a href="http://www.vacancestmr.com/fr/">www.vacancestmr.com/fr/</a>
Neckermann Reisen	<a href="http://www.neckermann-reisen.de/">www.neckermann-reisen.de/</a>	Ving	<a href="http://www.ving.no/">www.ving.no/</a>
Nolitours	<a href="http://www.nolitours.com/">www.nolitours.com/</a>	Tourinter	<a href="http://www.turinter.com">www.turinter.com</a>

### 3.3.2. Infraestructura turística y ocupación

En términos de infraestructura de alojamiento la región cuenta con unas 6 villas/cabañas (3-18 habitaciones), 6 hoteles menores (13-25 habitaciones) y siete hoteles de categoría (hasta 751 habitaciones), que suman 3,327 habitaciones (Tabla 4). De acuerdo a datos del MITUR (2013) para Bayahibe en el período 2009-2012, el promedio de ocupación de las 3,327 plazas hoteleras varió entre 75.7% en el 2010 y 78.1% en el 2011 (mínimo de 49.7% en septiembre del 2009 y un máximo de 94.7% en enero del 2012). Calculando el número de habitaciones para estas tasas de ocupación sobre la base de un total 3,327 y multiplicando el número de habitaciones por un factor 2.5 turistas/habitación se puede estimar que entre los años 2009 al 2012 los hoteles del destino recibieron un promedio de 76,722 turistas al año, variando mensualmente entre 7,768 visitantes en enero y 4,674 en septiembre (Tabla 5).

Tabla 4. Ubicación y oferta de alojamiento de los principales hoteles del destino Bayahibe ordenados por número de habitaciones, según datos del MITUR e información de campo. (\*) Promovidas por Tripadvisor.

Tipo	Nombre	Número de habitaciones	UTM E	UTM N
Villas y cabañas	Cabañas Maura	3	516895	2030880
	Cabañas La Bahía	5	516847	2030884
	Cabañas Francisca	6	516918	2030920
	Villa Iguana*	10	517007	2030857
	Cabañas Trip Down*	14	516918	2030920
	Cabaña Elke*	18	517997	2028900
Hoteles	Hotel El Edén	13	518176	2028980
	Taino Accomodation*	14	516935	2030892
	Aparta-Hotel Villa Baya *	17	517109	2030923
	Hotel Llave del Mar	24	517005	2031006
	Hotel Bayahibe*	25	516898	2030878
	Cadaqués Caribe Resort & Villas*	56	519057	2028462
Hoteles Todo Includo	Viva Wyndham Dominicus Palace*	330	518373	2028564
	Hotel Catalonia Gran Dominicus*	404	518756	2028213
	Iberostar Hacienda Dominicus *	501	518640	2028480
	Be Live Canoa*	532	519393	2027942
	Viva Wyndham Dominicus Beach*	604	518077	2028881
	Hotel Resort Dreams la Romana*	751	516415	2031855
Total		3327		

Tabla 5. Datos de las tasas de ocupación del MITUR (2013) y estimaciones del número de habitaciones ocupadas y número de visitantes para el destino Bayahibe en el periodo 2009 al 2012.

Tasa de ocupación (%)													
Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Promedio
2009	92.84	92.67	85.50	78.96	75.23	67.68	76.06	72.00	49.70	53.29	81.13	86.10	75.93
2010	93.00	87.90	79.50	81.80	62.30	66.10	75.60	77.90	57.60	58.50	83.40	85.10	75.73
2011	93.00	87.89	79.48	88.27	68.71	69.93	77.42	75.10	61.27	66.42	83.63	86.23	78.11
2012	94.71	69.38	88.87	88.03	70.42	69.90	77.13	78.00	56.19	69.42	84.33	86.10	77.71
Número de habitaciones ocupadas (N=3327)													
Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
2009	3089	3083	2845	2627	2503	2252	2531	2395	1654	1773	2699	2865	30314
2010	3094	2924	2645	2721	2073	2199	2515	2592	1916	1946	2775	2831	30232
2011	3094	2924	2644	2937	2286	2327	2576	2499	2038	2210	2782	2869	31186
2012	3151	2308	2957	2929	2343	2326	2566	2595	1869	2310	2806	2865	31024
Número de visitantes (Factor de ocupación: 2.5)													
Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
2009	7722	7708	7111	6567	6257	5629	6326	5989	4134	4432	6748	7161	75786
2010	7735	7311	6612	6804	5182	5498	6288	6479	4791	4866	6937	7078	75581
2011	7735	7310	6611	7342	5715	5816	6439	6246	5096	5524	6956	7172	77964
2012	7878	5771	7392	7322	5857	5814	6415	6488	4674	5774	7014	7161	77559

La oferta hotelera se ve complementada con toda una serie de instalaciones comerciales, como tiendas, restaurantes, bares, cafeterías u otras (véase la Guía Turística La Romana-Bayahibe), representativas de la importante infraestructura desarrollada en función de la actividad turística a lo largo de la evolución de este destino.

### 3.3.3. Turoperadores de excursiones

De acuerdo a las visitas de campo y los listados de permisos vigentes para los turoperadores del MITUR (2013), en la región pueden operar unos 30 turoperadores, con oficinas en Bayahibe y Dominicus, y representaciones en los grandes hoteles (Tabla 6). Estas agencias locales, definidas como operadores excursionistas y concesionarios por Drumm (2012), se encargan de ofertar y reclutar a los turistas para que disfruten de los productos turísticos de la región, un conjunto de excursiones y actividades que detallaremos más adelante.

Tabla 6. Muestra de turoperadores de Bayahibe (B) y Dominicus (D). (\*) Promovidas por Tripadvisor.

Promotor	Sitio Web	UTM E	UTM N	S
Angie Tours	<a href="http://www.saona.blog.com/">www.saona.blog.com/</a>	517132	2031146	B
Baya Tours	<a href="http://www.playabayahibe.com/">www.playabayahibe.com/</a>	516898	2030878	B
Bayahibe Fishing Centre*	<a href="http://www.bayahibefishingcentre.com/">www.bayahibefishingcentre.com/</a>	516828	2031038	B
Capitán Gringo*	<a href="http://www.saona-tours.com/">www.saona-tours.com/</a>	516844	2031068	B
Casa Daniel*	<a href="http://www.casa-daniel.com/">www.casa-daniel.com/</a>	516850	2030896	B
Max Tours*	<a href="http://www.maxtour-dominicus.com/">www.maxtour-dominicus.com/</a>	518096	2028889	D
Colonial tour and travel	<a href="http://www.colonialtours.com.do/">www.colonialtours.com.do/</a>	518137	2028862	D
Excursiones Bayahibe	<a href="http://www.excursionesbayahibe.com/">www.excursionesbayahibe.com/</a>	-	-	B
Excursions Saona ASPLABA	<a href="http://www.kguerrero.net/asplaba/presentacion.html">www.kguerrero.net/asplaba/presentacion.html</a>	516857	2031025	B
Explore Viva	<a href="http://www.exploreviva.com/">www.exploreviva.com/</a>	518128	2028723	D
Manureva-tours	<a href="http://www.mapdominicana.com/">www.mapdominicana.com/</a>	516999	2030974	B
Mariposa Tours*	<a href="http://www.marposatours-bayahibe.com">www.marposatours-bayahibe.com</a>	518262	2028733	D
Pro Excursions*	<a href="http://www.proexcursionsbayahibe.com/">www.proexcursionsbayahibe.com/</a>	516848	2031037	B
Quepe Day Tours*	<a href="http://www.repubblica-dominicana.net/">www.repubblica-dominicana.net/</a>	518201	2028805	B
Ryanna Sun Excursion	<a href="http://www.ryannasun.com/">www.ryannasun.com/</a>	516912	2030964	B
Vacation d'Elite*	<a href="http://www.santodomingovacationdelite.com">www.santodomingovacationdelite.com</a>	516843	2030871	B
Sea Avis Tours*	<a href="http://www.seavisbayahibe.com/">www.seavisbayahibe.com/</a>	518116	2028884	D
Tropical Paradise Excursions	<a href="http://www.tropicalparadiseexcursions.com/">www.tropicalparadiseexcursions.com/</a>	516864	2030942	B

### 3.3.4. Turoperadores de buceo

Algunos turoperadores generalistas ofrecen actividades de buceo pero existen al menos diez empresas especializadas (Tabla 7) que se mantienen activas en el buceo recreativo durante todo el año, aunque con menor intensidad entre octubre a febrero, donde a pesar de que existe una alta ocupación hotelera se imponen condiciones meteorológicas adversas. Los sitios de buceo suman unos 32 (Figura 12), desde la orilla hasta unos 40 m, si bien la visitación se concentra en unos 12 sitios someros. La actividad de buceo tiene incidencia sobre uno el ecosistema marino más importante de la región; los arrecifes coralinos.

### 3.3.5. Productos turísticos

Dentro del territorio del Distrito Municipal Bayahibe la oferta de productos turísticos es relativamente escasa y repetitiva e incluye unas diez actividades que se realizan en unos diez sitios, todos en Áreas Protegidas, donde se concentran los atractivos naturales o culturales. En la zona costera y marina están la visita de playa y baño en la piscina natural (la más promovida y solicitada), paseos en lancha con observación de paisajes costeros (manglares de Bahía de las Calderas y El Peñón), paseo en tabla con remo en la playa, buceo en sitios someros y pesca deportiva en la plataforma y zona oceánica de Bayahibe.

Tabla 7. Muestra de turoperadores especializados en buceo de Bayahibe. (\*) Promovidas por Tripadvisor.

Centro de buceo	UTM E	UTM N	Sitio Web
Aqua Center	519097	2027852	www.aqua-center.com
Casa Daniel*	516850	2030896	www.casa-daniel.com
Coral Point Diving *	516840	2030790	www.coralpointdiving.com
Dressel Divers *	518658	2028242	www.dresseldivers.com
Grigri Divers*	516415	2031855	www.grigridivers.net
Promarine Watersport	518756	2028213	www.promarine-watersport.net/
Scuba Fun Dive Center	516988	2030938	www.scubafun.info
Viva Diving	518077	2028881	www.exploreviva.com/
Proexcursions*	516848	2031037	www.proexcursionsbayahibe.com

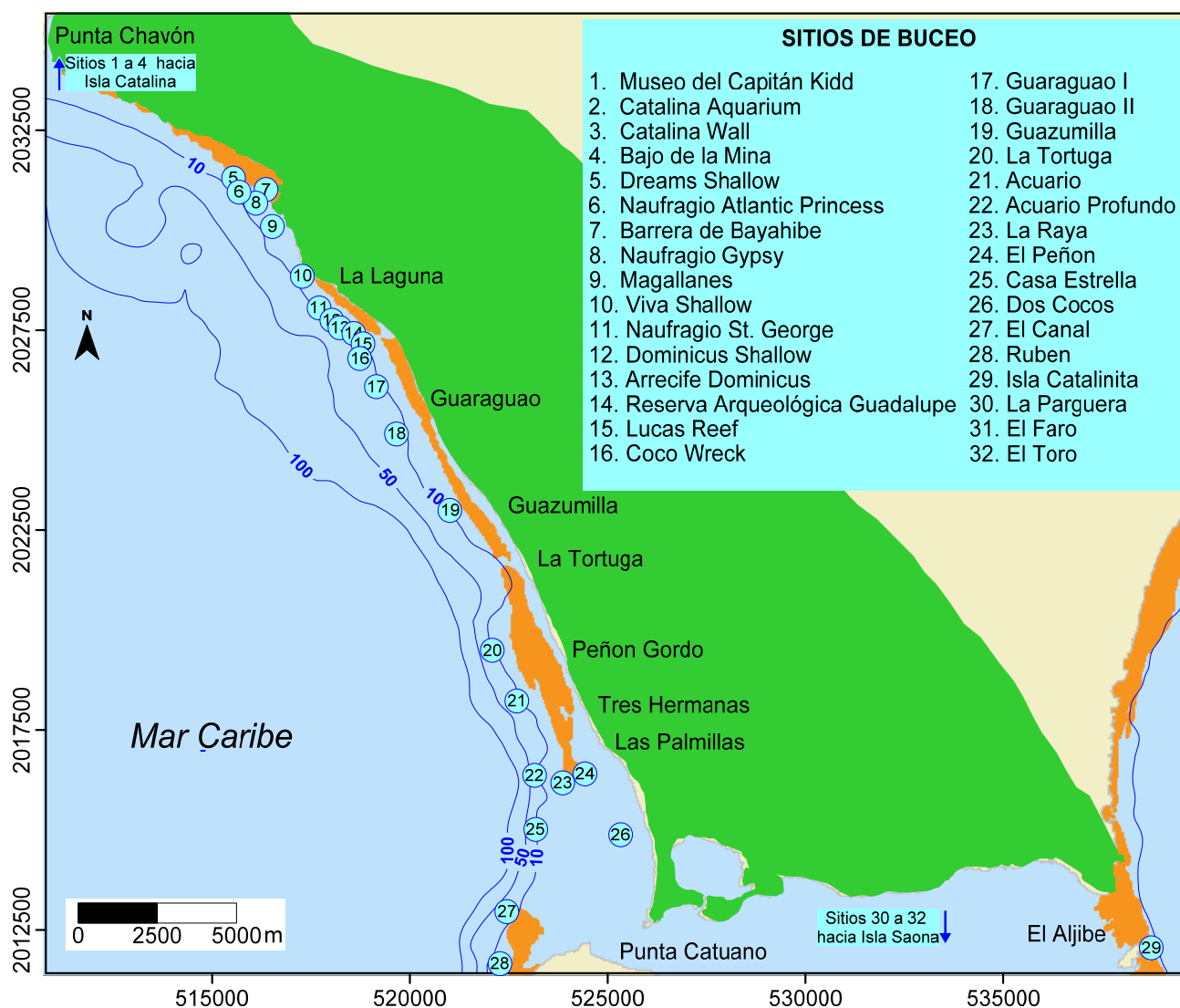


Figura 12. Oferta de sitios de buceo del destino turístico Bayahibe.

Dentro del territorio del Distrito Municipal Bayahibe también hay varias excursiones en tierra con recorridos a caballo al PNE, el pueblo y la playa de Bayahibe, la Cueva de Chicho (visita y baño), buceo en la Caverna de Padre Nuestro y recorrido del Sendero Ecológico Padre Nuestro (la menos promovida y solicitada).

Fuera del Distrito Municipal Bayahibe la oferta es más amplia y variada e incluye más de 30 actividades en más de 30 sitios. En la zona costera y marina, la excursión en embarcación (lancha rápida, catamarán o goleta), playa y/o buceo en Isla Saona es promovida por todos los turoperadores y es la preferida del destino. Con alta promoción y aceptación se encuentran también el mismo tipo de excursión a las Islas Catalina y Catalinita, y en menor grado a Cayo Ratón. Tienen también relativa importancia los paseos al Río Chavón, Marina Casa de Campo o al Puerto de La Romana. Por tierra hay excursiones a La Romana y Altos de Chavón, pero las ofertas de turismo de aventuras, bajo los nombres de Jeep Safari, Rancho Wild Canopy, Tanama Jungle Ranch, Canopy Cumayasa Sky Adventure o Rancho Benerito, están cobrando importancia. Solo un turoperador promueve la visita a Arte Cuseco, en el Nuevo Padre Nuestro. Desde Bayahibe se promueven excursiones al menos a catorce destinos del país estando entre las escogidas la visita a la zona colonial de Santo Domingo y a observación de ballenas en Samaná.

### 3.3.6. Criterios sobre la demanda turística

Ya hemos señalado que de acuerdo a datos de ocupación del MITUR el destino recibe unos 76,722 turistas al año (variando mensualmente entre 7,768 en temporada alta y 4,674 en temporada baja). A este flujo anual hay que sumar unos 471,180 de tránsito para las excursiones del PNE, fundamentalmente hacia Isla Saona (Tabla 8), aunque esta cifra puede estar sobrestimada pues en la práctica se desconoce la demanda por sitios del PNE, ya que MARENA no ofrece cifras desagregadas. Esta población turística, de estadía o tránsito, debe compartir recursos con una población residente actual de 2,260 habitantes (unos 1,800 en Bayahibe y 460 en Dominicus).

Tabla 8. Datos del número de turistas en el período 2009-2012 en hoteles de Dominicus y Bayahibe (datos del MITUR) y excursionistas en tránsito por Bayahibe hacia el PNE (datos de MARENA).

Año	Hoteles	Transito	Total
2009	75,786	314,230	390,016
2010	75,581	400,218	475,799
2011	77,964	585,503	663,467
2012	77,559	584,769	662,328
Promedio	76,723	471,180	547,903

De acuerdo a las opiniones que aparecen en Tripadvisor de 721 turistas que visitaron Bayahibe la demanda de excursiones se concentran en seis sitios que incluyen a los más promovidos por los turoperadores, con la mayor cantidad de opiniones en Isla Saona (Figura 13). Por otra parte, la demanda de actividades de buceo recreativo se mantiene alta durante todo el año, aunque con menor intensidad entre los meses de octubre a febrero, donde a pesar de que existe una alta ocupación hotelera se imponen condiciones meteorológicas adversas (Figura 14) que dificultan la actividad subacuática.

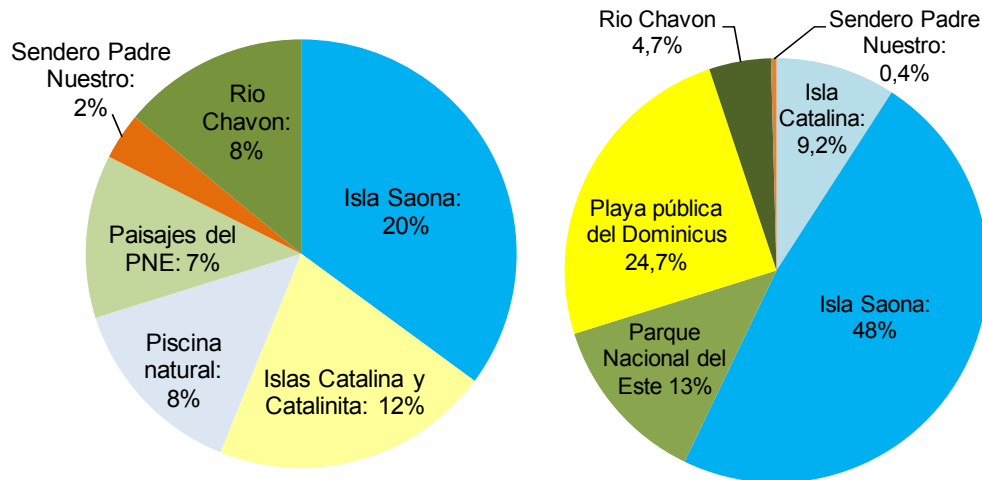


Figura 13. Izquierda. Sitios más promovidos por los turoperadores generalistas locales en el ámbito de Bayahibe-Parque Nacional del Este. Derecha. Sitios que recibieron comentarios en Tripadvisor.

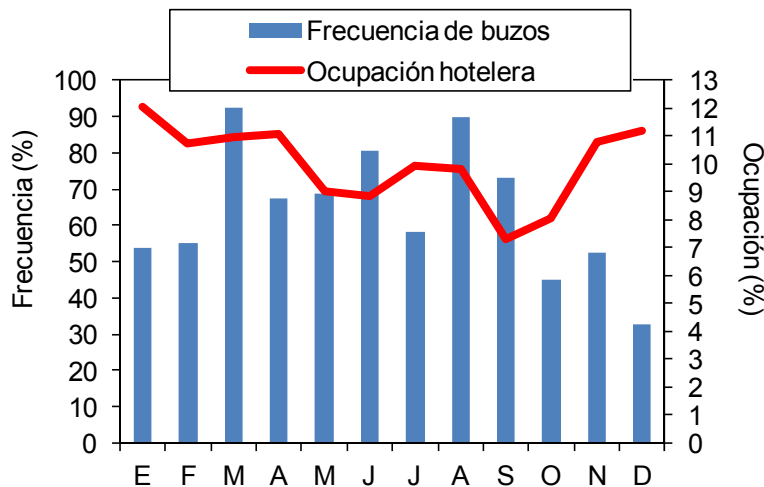


Figura 14. Frecuencia de buzos que reciben mensualmente los centros de buceo en relación con la ocupación hotelera en el destino turístico Bayahibe, según datos de Tripadvisor y MITUR.

Drumm (2012) ofrece información acerca de la demanda turística en relación con el Parque Nacional del Este, pero cualquier aproximación a este punto encuentra un sesgo importante por cuanto el MARENA no desagrega las cifras de visitantes al PNE por sitios. Se desconoce por tanto la demanda real de los diferentes productos asociados al PNE, que en la práctica parece concentrarse en casi un 100% hacia Isla Saona (CAD, 2012) que es para los turistas más un puesto de sol y playa, que un Área Protegida en sentido estricto.

### 3.4. Hacia un ordenamiento turístico del territorio

Bayahibe está lejos aún de tener todos los productos turísticos posibles y con el acabado requerido, considerando con rigor sus múltiples valores naturales (por ejemplo, una flor única o el hallazgo en sus cuevas de una nueva especie de primate) o físicos (historia geológica de sus terrazas o la Falla Bayahibe-La Sábila) o culturales (cultura pre-hispánica).



Sin embargo, Bayahibe es hoy un destino turístico relativamente consolidado con un importante equipamiento urbano y una amplia oferta de servicios. Su actividad económica se centra en una industria impulsada por agentes reconocidos, que apoyados en los atractivos locales han creado productos concretos que son demandados nacional e internacionalmente. Ahora bien, estos logros no han sido el fruto de una planificación territorial sino más bien de circunstancias, que pronto marcaron una tendencia al turismo masivo con desarrollo de infraestructuras a gran escala, intenso desarrollo costero y urbanístico, alta visitación y constantes operaciones turísticas, con serios impactos en los recursos naturales y sociales. El reto actual es corregir los impactos de un desarrollo desordenado y orientarse hacia el futuro con un plan de ordenamiento territorial que ya cuenta con una base en el esquema de ARGOS/SECTUR (Figura 15) y algunas normativas internas; y que el presente proyecto pretende ayudar a redefinir a través del manejo de la capacidad de carga turística.

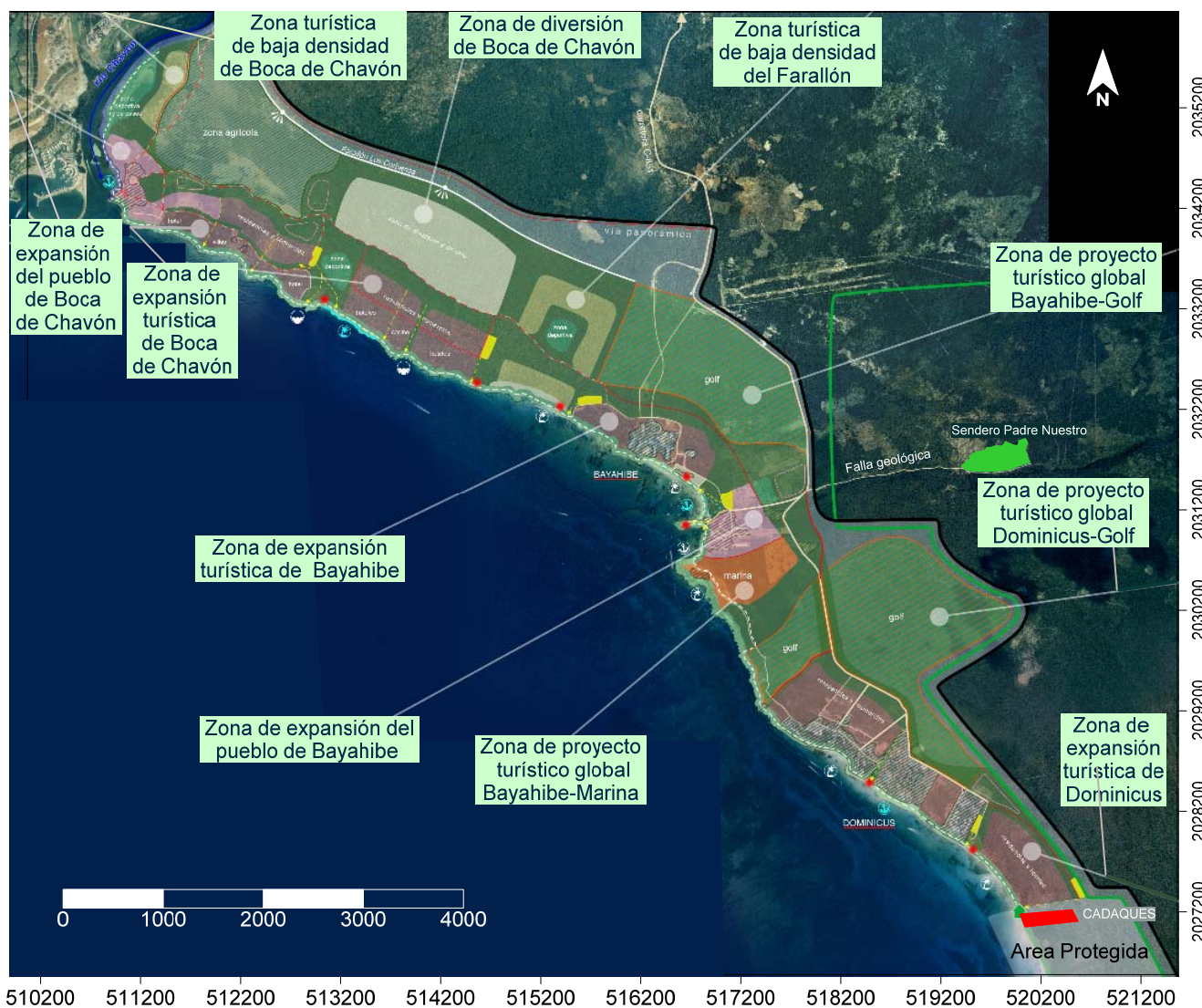


Figura 15. Plan de ordenamiento territorial del Distrito Municipal Bayahibe (ARGOS/SECTUR, 2006).

## **4. MARCO LEGAL**

### **4.1. Introducción**

El presente capítulo presenta un resumen del marco legal en materia turística y ambiental relevante al estudio de la capacidad de carga turística del Distrito Municipal Bayahibe. La recopilación y análisis abarca toda la legislación relacionada con la gestión turística del destino y el manejo de las diferentes componentes ambientales, con el objetivo de evaluar la aplicación y el cumplimiento del conjunto de preceptos legales que debe regir el desarrollo turístico y el desenvolvimiento ambiental del territorio, con un enfoque de sostenibilidad.

### **4.2. Regulaciones turísticas**

Teniendo como base la Ley Orgánica de Turismo de Republica Dominicana 541-69 y la Ley 84-79 que la modifica, el MITUR ha emitido una serie de normativas para organizar las actividades y los agentes involucrados en el turismo nacional, todas aplicables al destino Bayahibe. Para más información remitimos a las propuestas de mecanismos normativos para adaptación y mitigación al cambio climático en el turismo (Montisanos y Espinal, 2013).

### **4.3. Regulaciones ambientales**

Los instrumentos regulatorios de la Ley General de Medio Ambiente y Recursos Naturales 64-00, relevantes para el destino Bayahibe tienen su base en varios Procedimientos, Normas Ambientales y Reglamentos. La norma sobre la protección contra ruidos de fuentes fijas y móviles aplica al destino en las categorías de zona residencial con valores entre 55 y 65 dB(A) y carreteras entre 55 y 70 dB(A). La norma sobre calidad del aire establece valores máximos permisibles de concentración de emisiones atmosféricas para fuentes móviles y fijas y es relevante a las emisiones de las generadoras eléctricas de la Compañía Eléctrica de Bayahibe CEB, las que puedan generar los hoteles, los particulares y el transporte. La norma de residuos sólidos es relevante al destino que tiene una alta generación y baja gestión. La norma sobre calidad del agua y control de descargas protege la calidad de las aguas costeras y aplica al destino donde se realizan actividades de contacto directo con el agua, pesca comercial y existen Áreas Protegidas Marinas. La norma sobre calidad de aguas subterráneas y descargas al subsuelo es relevante pues hay una contaminación orgánica crónica de las aguas subterráneas.

### **4.4. Protección de áreas frágiles y especies sensibles**

Aquí se incluyen la Ley Sectorial de Biodiversidad y la Ley 305-68 que regula el uso de la zona marítima en una extensión de 60 m. Son de interés algunos Decretos como el 112-95 que protege a las playas y arrecifes, el 303-87 que protege los manglares, el 318-86 que prohíbe la extracción y comercialización de corales, el 312-86 que prohíbe la captura de especies de moluscos y la Ley 95-67 que protege a las tortugas marinas. La protección de la biota marina es relevante al destino que mantiene una parte de su economía basada en la pesca y explota los arrecifes en el buceo recreativo. Este apartado incluye otras tantas regulaciones de CODOPESCA que protegen a especies de valor comercial como la langosta, que se pesca durante las excursiones a Saona, aún en época de veda.

#### 4.5. Áreas Protegidas

Según aparecen en las Leyes 202-04 y 174-09 y el Decreto 571-09, en el Distrito Municipal Bayahibe hay cuatro Áreas Protegidas: Parque Nacional del Este (propuesto como Patrimonio de la Humanidad a la UNESCO), Monumento Natural Punta Bayahibe, Área de Recreo Guaraguao (Figura 16); y sus costas plataforma están en el Santuario de Arrecifes Coralinos del Sureste. El Decreto 571-09 crea una zona de amortiguamiento de 300 m alrededor de ciertas unidades de conservación, que aplica en las dos primeras.

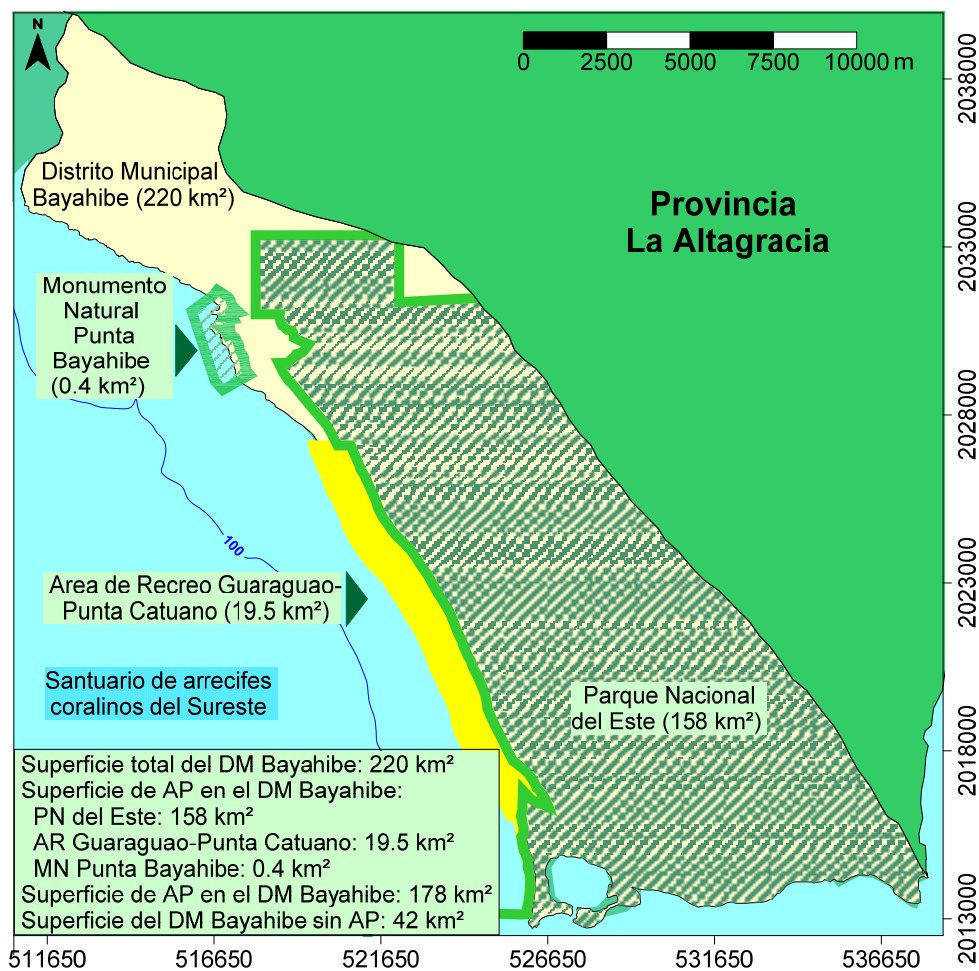


Figura 16. Distribución de las Áreas Protegidas en el Distrito Municipal Bayahibe.

#### 4.6. Consideraciones legislativas internacionales

Son de interés la Convención para el Comercio Internacional de Flora y Fauna (CITES, 2013), pues varias especies del destino se encuentran en sus Apéndices. La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2013) protege a varias especies de la flora y la fauna presentes en el destino. El Parque Nacional del Este está incluido dentro de las Áreas Importantes para las Aves de Bird Life International como la IBA DO020. La Convención sobre el Cambio Climático es relevante a un destino que tiene una importante huella de carbono en las emisiones de la CEB y el transporte terrestre y marítimo.

## 5. IMPACTOS Y RIESGOS AMBIENTALES

### 5.1. Introducción

El presente apartado resume los resultados de la identificación y valoración de los impactos y riesgos ambientales sobre los diferentes componentes del ambiente físico-natural y socioeconómico-cultural, que han tenido y/o están teniendo lugar en el Distrito Municipal Bayahibe, producto de su evolución y desarrollo como destino turístico. Este análisis se enfoca a ganar criterios acerca de aquellos aspectos ambientales, naturales o antrópicos, que pueden tener una influencia en la reducción (impactos negativos) o el fortalecimiento (impactos positivos) de su capacidad de carga turística.

### 5.2. Métodos

Se manejaron las herramientas del Sistema Nacional de Gestión Ambiental: Procedimiento de EIA (SEMARENA, 2002), Manual de Estudios de Impacto Ambiental (Betancourt y Herrera-Moreno, 2010) y Guías de Revisión para Proyectos Turísticos (USAID/EPA/CCCAD, 2011). Se revisaron los Informes y estudios ambientales disponibles en MARENA y los diagnósticos ambientales históricos (Abreu y Guerrero, 1997) y recientes (Drumm, 2012; Drumm y Maillet, 2012). El enfoque de riesgos se basa en Herrera-Moreno y Orrego (2011). Se manejaron datos de eventos meteorológicos extremos de la NOAA (2013); y de actividad sísmica del mapa de sistemas de fallas, de la incidencia histórica de terremotos de PNUD (2007) y de actividad sísmica reciente de la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, 2013).

### 5.3. Impactos a los factores biogeofísicos

#### 5.3.1. Calidad del aire

Los impactos se relacionan con actividades residenciales y turísticas que contribuyen con emisiones de GEI (Tabla 9). Dada la naturaleza turística del territorio no se señalan emisiones de la agricultura o la industria pero entre las fuentes claves está el transporte por tierra y mar y las emisiones de los desechos sólidos y líquidos. Algo particular de Bayahibe es la permanencia de los ómnibus en el estacionamiento durante horas, con los motores encendidos, que crea alteraciones puntuales por emisión de ruido, gases, polvo y partículas.

Tabla 9. Actividades, fuentes y tipos de emisiones de GEI en el Distrito Municipal Bayahibe.

Actividades	Fuentes de emisión	Emisiones
Transporte	Transporte terrestre (motos, carros, ómnibus u otros) y marítimo (lanchas y yolas con motor fuera de borda, catamaranes y yates) con una alta incidencia del transporte turístico	Emisiones de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O y otros
Sector residencial y comercial	Satisfacción de necesidades energéticas. Zona urbana: electricidad (a través de la CEB) y GLP en la cocción. Zona rural: la leña es el energético más empleado.	Emisiones de CO <sub>2</sub> y NH <sub>4</sub>
Generación y disposición de aguas residuales y residuos sólidos	Aguas residuales que puede generar CH <sub>4</sub> bajo condiciones anaerobias, con potencial de generación según la cantidad de materia orgánica estimada a través de DBO.	Emisiones de CH <sub>4</sub>
	Desechos sólidos que sufren biodegradación aeróbica o anaeróbica -según las condiciones- en vertederos.	Emisiones de CH <sub>4</sub> y CO <sub>2</sub> .

### 5.3.2. Aguas subterráneas

La contaminación orgánica de las fuentes de agua constituye un impacto ambiental negativo que degrada su calidad para el servicio que deben prestar e incrementa los costos de tratamiento. Según la historia, la contaminación tuvo su origen en las actividades de la comunidad de Padre Nuestro carente de infraestructura sanitaria, razón por la cual fue desalojada en el 2002. Sin embargo, tres años más tarde, los muestreos de Acueductos y Alcantarillados (2005) revelan contaminación por coliformes y *Pseudomonas* en las muestras para control de hoteles; INAPA, (2009) reitera que el Manantial de Padre Nuestro está contaminado y CECOMAR (2010) reporta concentraciones de coliformes superiores a la norma en las Cuevas de Chicho y Padre Nuestro. Nuestros análisis en aguas superficiales del Manantial de Chicho revelaron la presencia de *Pseudomonas* y concentraciones de coliformes totales (920 NMP/100 ml) y fecales (1,600 NMP/100 ml), superiores a las normas.

Más de una década de análisis revela que la situación original de contaminación orgánica se mantiene, poniendo en evidencia que las fuentes de contaminación no se encontraban solamente en las actividades de la comunidad de Padre Nuestro, sino que existen múltiples fuentes. Aquí hay que considerar el uso de los manantiales para el baño por residentes y turistas e incluso fuentes de mayor volumen y agresividad, como es el caso las aguas residuales mal tratadas de los grandes hoteles que se infiltran al subsuelo, cuyo destino es incierto (Foto 7). Otros impactos derivados de la explotación del acuífero para satisfacer la demanda hotelera parece ser la paulatina salinización de las aguas subterráneas.

### 5.3.3. Ecosistemas y biota terrestres

Los impactos comprenden la reducción de la cobertura vegetal, por actividades históricas como la agricultura de subsistencia, corte de madera y elaboración de carbón. Esta afectación ha continuado con el desarrollo de infraestructura turística, pues se han desbrozado partes del bosque latifoliado para la construcción de hoteles en Dominicus. También aquí se construyó sobre el humedal La Laguna, alterándose el régimen hidrológico y creándose las condiciones para las inundaciones actuales. Numerosas especies de la flora, incluidas muchas endémicas de Bayahibe o de la región Suroeste han sido afectadas, como son los casos de la alpargata *Consolea picardae*, el cardón *Dendrocereus undulosus*, el cotoperí *Melicoccus jimenezii* y la rosa de Bayahibe *Pereskia quisqueyana*. En la región se encuentran 51 especies amenazadas de la flora y más de 100 invasoras, algunas muy agresivas, que constituyen una gran amenaza para biodiversidad de las Áreas Protegidas.

### 5.3.4. Ecosistemas y biota costera y marina

Entre los impactos a los ecosistemas costeros uno de los más significativos es la ocupación y destrucción de la playa arenosa de Bayahibe por cientos de embarcaciones turísticas que desembarcan o se fondean diariamente. En este espacio cada día ocurre el trasiego de combustibles, mercancías y turistas de la playa a las embarcaciones y viceversa. El impacto de esta actividad abarca varios factores. Se daña la calidad del agua por los inevitables vertimientos accidentales de aceites y combustibles; la calidad y estructura de la playa, cuyo perfil se ve alterado por la entrada y salida permanente de embarcaciones y el fondo marino por la pérdida de la vegetación y sedimentos y la creación de condiciones de turbidez.





Foto 7. Arriba. Manantiales usados como baño público y bomba del alcantarillado de Bayahibe. Abajo. Situación actual de La Laguna donde según HYTSA (2007) llegan aguas residuales hoteleras (Fotos del proyecto).

La canalización de las aguas durante las inundaciones también implica un impacto negativo sobre la playa pública de Dominicus al promover zanjas de erosión. Además, el flujo de estas aguas tiene un efecto degradante sobre la coloración y la calidad de la arena que ve alterada su composición, básicamente biogénica, con una componente terrígena que le llega de las aguas de la laguna (Foto 8). En los arrecifes coralinos se señalan como causas de afectación a la sobrepesca y malas prácticas náuticas y subacuáticas. Un impacto negativo a la biota proviene de la manipulación indiscriminada por los turistas de los ejemplares de la población de estrellas de mar *Oreaster reticulatus* dañando sus patrones de agregación reproductiva. También se ve afectada la langosta *Panulirus argus* cuyos adultos reproductivos son pescados con fines gastronómicos durante las excursiones turísticas, en época de veda.

#### 5.4. Impactos a los factores socioeconómicos y culturales

El turismo ha tenido un importante impacto positivo en la economía con la creación de 11,645 empleos: 3,327 directos y 8,318 indirectos, vinculados a los hoteles, a lo cual hay que sumar el empleo que brindan las diferentes actividades de los sistemas de apoyo al turismo. Aquí están involucradas más de 30 agencias emisoras/receptoras y más de 30 turoperadores, a lo cual se suman los comercios de venta de artesanías, bares, restaurantes y todos los componentes del sistema de transporte terrestre y marítimo. Según cifras del CAD (2012) los ingresos por la actividad de los hoteles de la zona se estiman en RD\$1,240 millones (US\$31.79 millones), de los cuales RD\$79.43 millón (US \$2.03 millones) son ingresos que van directamente a las comunidades del entorno.



Foto 8. Vista aérea de la playa pública de Dominicus entre las playas de uso turístico (Foto de Google Earth).

El turismo ha constituido una fuente de economía y empleo para grupos comunitarios que han podido acceder a fondos a través de proyectos financiados por organizaciones de empresarios o fondos internacionales. También ha habido impactos significativos a los estilos de vida como el reasentamiento de la comunidad de Padre Nuestro, que puede considerarse de manera general como positivo, pero nunca ha sido objeto de investigación social. El cambio de base económica pesquera a turística que agrupo a los pescadores a los servicios turísticos en la ASPLABA (que funciona como una turoperadora), se considera un impacto positivo, que colateralmente contribuyó a restar presión a los recursos pesqueros.

En el aspecto educativo la región ha sido objeto de investigaciones científicas en geología, arqueología y paleontología, por instituciones nacionales y extranjeras, con resultados de valor promocional para el destino. Se creó el Centro de Formación Técnica con programas para micro y pequeñas empresas orientadas al turismo. El desarrollo turístico ha contribuido al enriquecimiento de las tradiciones culturales, al incluir este patrimonio en su oferta turística, como ocurre en la Ruta Cultural Punta de Bayahibe. El crecimiento turístico ha impulsado obras locales o nacionales y ha llevado aparejado el incremento de facilidades y servicios en varios sectores con beneficios a escala no solo del Distrito Municipal sino también de los Municipios y Provincias circundantes. A manera de ejemplos señalaremos la oferta de energía a través de la Compañía Eléctrica de Bayahibe, la construcción de las nuevas vías (Autopista del Coral y Boulevard del Este) o el alcantarillado sanitario.

## 5.5. Riesgos ambientales

### 5.5.1. Eventos meteorológicos extremos

El Distrito Municipal Bayahibe se encuentra relativamente protegido del oleaje y el viento habituales, pero en una zona de alto riesgo de huracanes. De 1851 al presente han pasado 44 eventos a 100 km o menos de Bayahibe: una depresión tropical, doce tormentas tropicales, seis huracanes de categoría 1, siete de categoría 2, diez de categoría 3, seis de categoría 4 y dos de categoría 5. Por la costa N han paso 20 y 21 por la Sur, que son los de



mayor efecto sobre la zona costera; y 3 han cruzado por el Sureste. Al menos 2 eventos han pasado a menos de 10 km de Bayahibe, 17 a menos de 50 km y 25 a menos de 100 km. El que más se acercó fue el Huracán Georges, que tocó la costa Sur en septiembre de 1998 al N de El Aljibe, 7 km al Sur de Bayahibe, como Huracán de Categoría 2, con una presión de 962 milibares y vientos máximos de 105 nudos (Tabla 10). Un impacto de estos fenómenos es la erosión de las playas (Foto 9), cuya imagen actual es consecuencia de la acción de eventos meteorológicos extremos que históricamente han ido modelando el relieve costero.

Tabla 10. Cronología de eventos meteorológicos extremos que han pasado a 100 km o menos del centro de Bayahibe (Coordenadas -68.768954 y 18.325168) desde 1851 a 2012, según NOAA (2013) TS. Tormenta Tropical, TD. Depresión Tropical, H. Huracán. C. Categoría, Vv. Velocidad del viento en nudos. DBY. Distancia.

Año	Mes	Nombre	Vv	C	DBY
1851	8	SN	90	H2	55 km S
1852	9	SN	70	H1	28 km N
1855	8	SN	60	TS	28 km N
1867	10	SN	110	H3	20 km S
1876	9	SN	100	H3	19 km N
1878	11	SN	60	TS	97 km S
1883	9	SN	110	H3	84 km S
1891	8	SN	110	H3	62 km SE
1896	9	SN	100	H3	79 km N
1899	8	SN	130	H4	94 km N
1900	10	SN	45	TS	73 km S
1900	9	SN	45	TS	54 km S
1901	7	SN	70	H1	55 km N
1901	9	SN	70	H1	33 km N
1909	8	SN	80	H1	60 km S
1910	9	SN	85	H2	90 km S
1916	8	SN	85	H2	49 km N
1919	9	SN	130	H4	68 km N
1921	9	SN	110	H3	37 km SE
1926	7	SN	120	H4	75 km N
1928	9	SN	140	H5	99 km N
1930	9	SN	135	H5	32 km S
1931	9	SN	85	H2	9 km N
1932	9	SN	105	H3	31 km S
1933	9	SN	40	TS	90 km S
1938	8	SN	60	TS	59 km N
1943	10	SN	95	H2	68 km SE
1945	8	SN	50	TS	79 km S
1949	9	SN	70	H1	61 km S
1950	8	Baker	105	H3	52 km N
1952	9	Charlie	105	H3	13 km S
1961	10	Frances	110	H3	31 km N
1963	9	Edith	85	H2	30 km S
1967	9	Beulah	130	H4	92 km S
1979	7	Claudette	40	TS	23 km N
1979	9	Frederic	115	H4	96 km S
1985	10	Isabel	60	TS	78 km S
1988	8	Chris	45	TS	18 km S
1996	9	Hortense	120	H4	79 km N
1998	9	Georges	105	H3	7 km S
2003	10	Mindy	40	TS	87 km N
2004	9	Jeanne	70	H1	40 km S
2007	12	Olga	50	TD	31 km N
2008	8	Fay	50	TS	16 km N



Foto 9. Fotografías tomadas en noviembre de 1998 donde se observa la erosión en Playa Dominicus tras el paso de los Huracanes Georges y Mitch (Fotos de Harris y Cabral, 2001).

Los eventos meteorológicos extremos promueven el incremento del oleaje, a la vez que el ascenso del nivel del mar producto de las bajas presiones (marea de tormenta). Para un período de retorno de 25 años, la altura significativa de las olas del SO puede alcanzar 4.8 m, mientras que la altura máxima 8.8 m. Otro elemento de riesgo asociado a los eventos meteorológicos extremos son las lluvias intensas. Durante el paso del Huracán Irene en agosto de 2011, las fuertes precipitaciones crearon una situación de inundaciones en las áreas comerciales y residenciales de Dominicus construidas sobre el humedal de La Laguna. Este caso demuestra como las acciones humanas pueden tornar más vulnerable el ambiente pues el Huracán Irene ni siquiera pasó por el sitio del desastre (Foto 10).

### 5.5.2. Riesgo sísmico

La presencia de la Falla Higüey Chavón al NE y las Fallas de Neiba y la Trinchera de los Muertos al S hacen de este un lugar de alto riesgo ante fenómenos geodinámicos que debe ser considerado por las edificaciones turísticas. Los monitoreos de la Red Sísmica de Puerto Rico revelan que en un radio de 20 km alrededor de un punto central en el Distrito Municipal Bayahibe se registraron entre el año 2004 al año 2010, 83 eventos en profundidades desde 0 hasta 187.4 km y con una duración estimada entre 2.5 a 5 Md (Figura 17), indicando que la zona es sísmicamente activa y debe ser objeto de vigilancia permanente. Los buceos profundos en las Cuevas de Chicho y Padre Nuestro revelan rupturas inesperadas de la roca con acumulaciones de grava asociadas a la continua actividad sísmica.

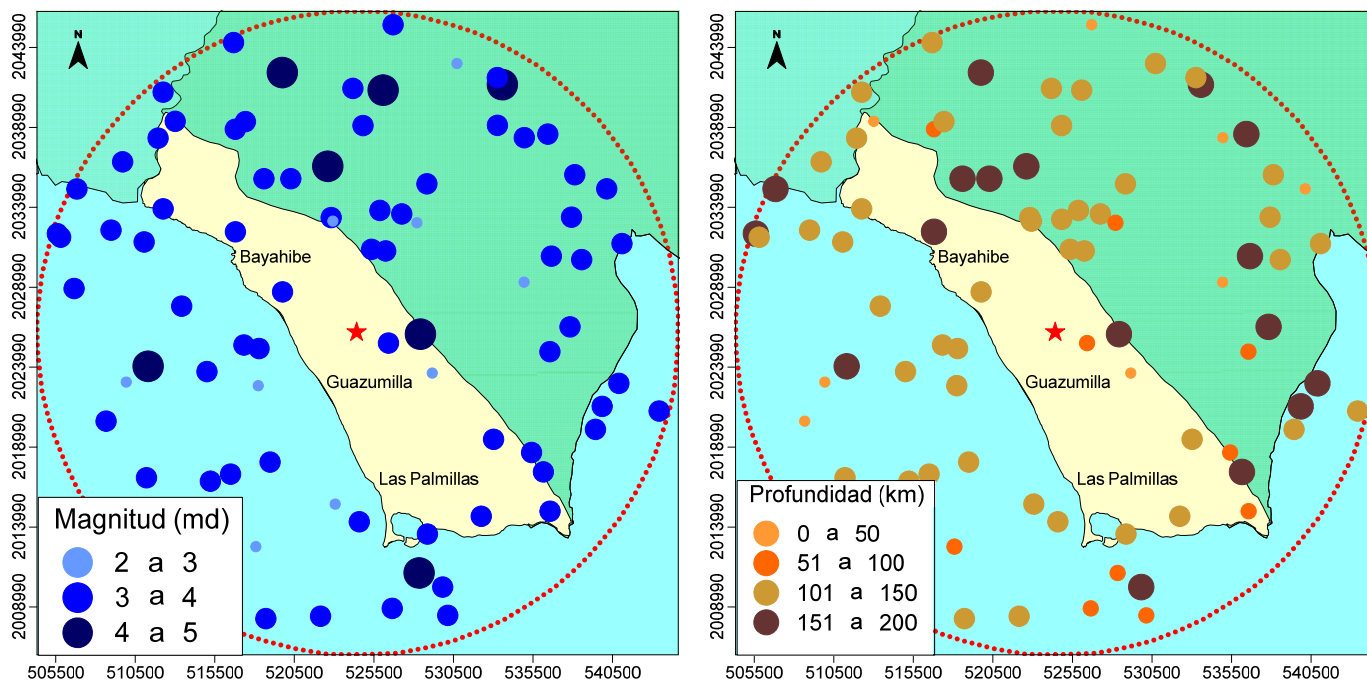


Figura 17. Izquierda. Magnitud (izquierda) y Profundidad (derecha) de 84 eventos detectados por la Red Sísmica de Puerto Rico (PRSN, 2013) en un radio de 20 km alrededor del centro de Bayahibe (Coordenadas - 68.768954 y 18.325168) (estrella), entre 2004 al 2010.





Entrada del Hotel Wyndham



Avenida Eladia en Dominicus



Hotel Be Live Canoa



Turistas en el Gran Dominicus



Calle peatonal de Dominicus



Al Este del Hotel Iberostar

Foto 10. Vistas de diferentes partes del área hotelera y residencial de Dominicus durante las inundaciones de agosto de 2011, al paso del Huracán Irene (Fotos del MITUR).

## 6. DATOS Y ESCENARIOS CLIMÁTICOS

### 6.1. INTRODUCCIÓN

El incremento de la temperatura, los cambios en las precipitaciones, el ascenso del nivel del mar y el aumento en la frecuencia e intensidad de los eventos meteorológicos extremos, como consecuencias de los cambios en el clima, son ya una realidad incontrovertible que tiene que considerar seriamente el desarrollo turístico, particularmente el de los destinos costeros como Bayahibe. El presente capítulo discute la información climática básica para la región y los escenarios climáticos formulados, como punto de partida para evaluar los impactos del clima sobre la sostenibilidad del destino turístico y su capacidad de carga.

### 6.2. Métodos

Se empleó información climática de las bases de datos de ONAMET, para diferentes períodos, de las Estaciones de Cabo Engaño, Punta Cana, Higüey, San Rafael del Yuma y La Romana (Tabla 11). También la del período 1971-2000, procesada para el Atlas Climático (JICA/ ONANET, 2004) y datos del Centro de Datos Climáticos de la NOAA (Word Climate, 2013). Se consideró el último reporte del IPCC (2013) que contiene los escenarios climáticos más recientes para el Caribe. A nivel nacional se consultaron los escenarios de la Primera Comunicación Nacional (Limia, 2001), y del PNUD en sus perfiles de cambio climático (McSweeney y Lizcano, 2007). Para la Provincia La Altagracia se manejaron los escenarios para la región Este de la Segunda Comunicación Nacional (Herrera-Moreno y Betancourt 2007; Limia y Rosario, 2007).

Tabla 11. Datos de las Estaciones Meteorológicas.

Provincia	Estación	UTM E	UTM N	Elevación (msnm)
La Altagracia	San Rafael del Yuma	519362	2036295	54
	Higüey	531650	2056596	106
	Cabo Engaño	572085	2058551	7
	Punta Cana	567533	2053038	122
La Romana	La Romana	503520	2036285	23

### 6.3. Temperatura

La temperatura promedio se mantiene uniforme en el territorio con un valor de 26.4°C (Figura 18). A nivel de máximas existen ligeras diferencias regionales. Las localidades más cercanas al borde costero Este, con elevada influencia de los vientos Alisios (Punta Cana y Cabo Engaño), exhiben menores temperaturas máximas con 29.3°C. Por su parte, las localidades más interiores (Higüey y Yuma), tienden a alcanzar temperaturas máximas ligeramente más elevadas: de 31 y 31.9°C, respectivamente. Situación similar se observa en La Romana con un máximo de 31.2°C. Los datos de temperatura presentan el típico patrón de estacionalidad térmica con valores más bajos hacia los meses invernales de diciembre, enero y febrero (24.3 a 24.9°C) e incrementos hacia los meses de verano en julio, agosto y septiembre (27.2 a 28.5°C). Al menos para dos series cronológicas se halló, que con amplias fluctuaciones, la temperatura muestra una tendencia creciente, estadísticamente significativa (Figura 19).



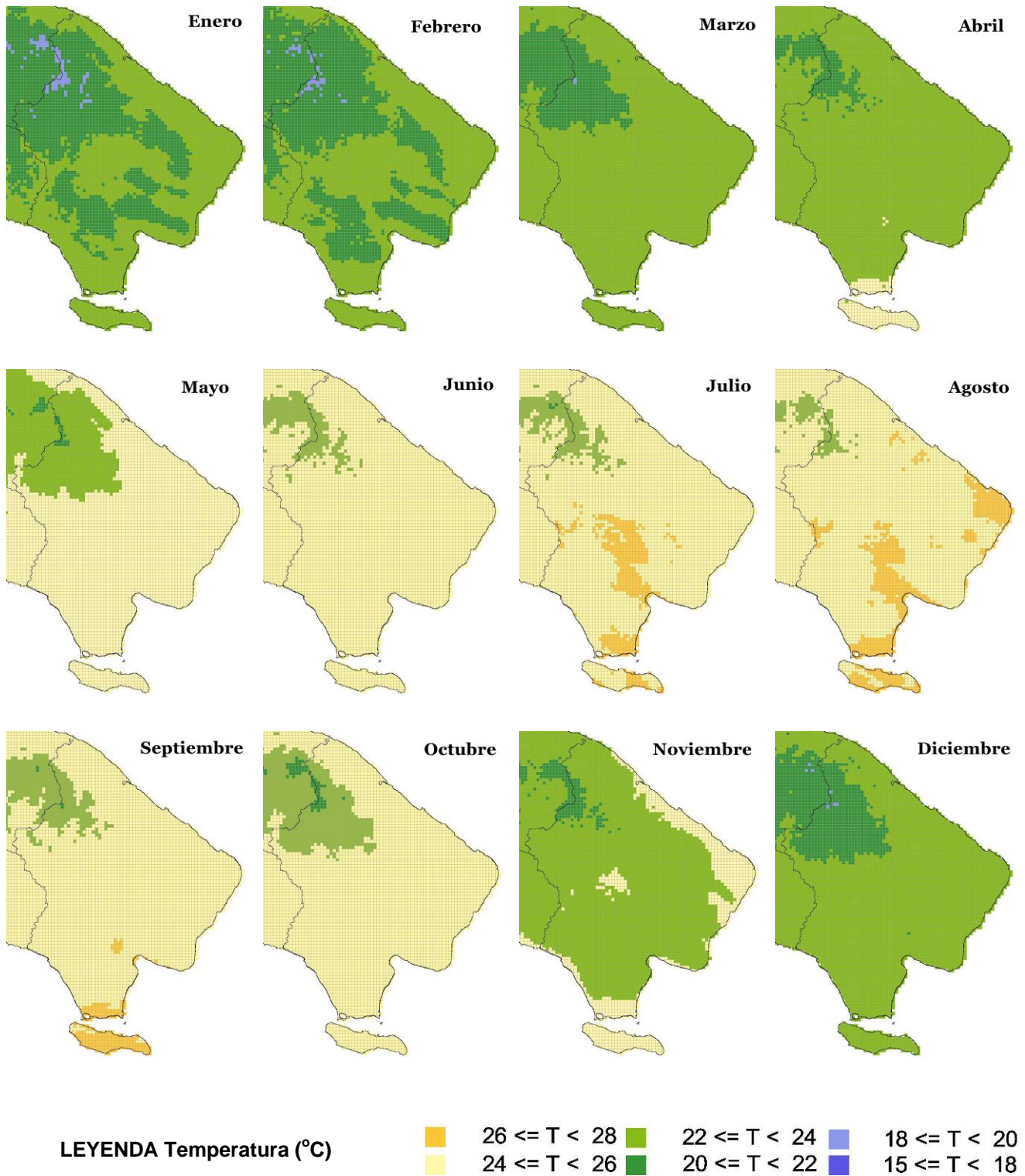


Figura 18. Mapas de distribución estacional de la temperatura promedio del aire en la Provincia La Altagracia (elaborado a partir del Atlas Climático de JICA/ONANET, 2004).

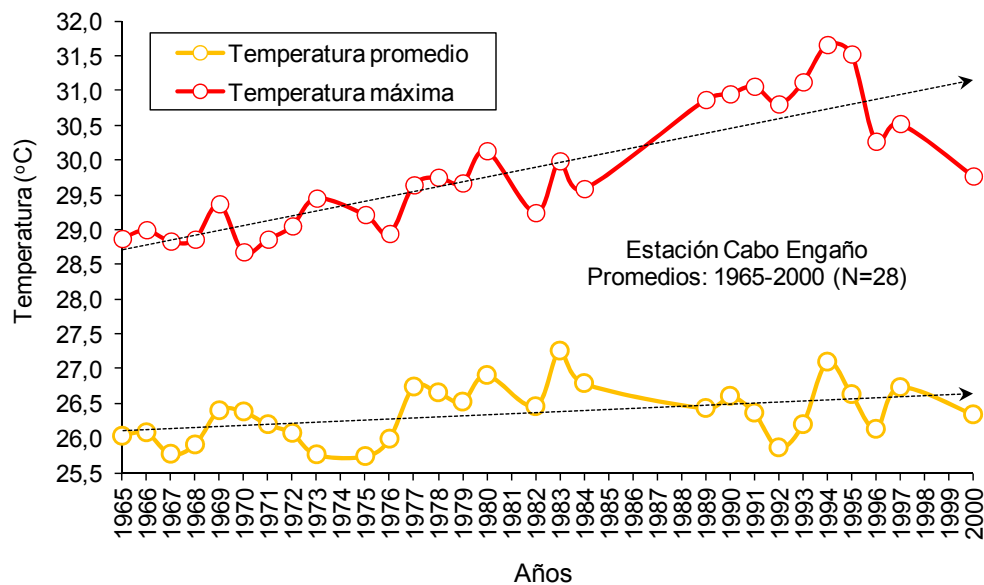


Figura 19. Variación interanual de la temperatura promedio y máxima en la Estación de Cabo Engaño para 28 valores en el período 1965 al 2000, según datos de ONAMET. Línea de tendencia punteada con una saeta.

## 6.4. Precipitaciones

La precipitación se mantiene bastante uniforme en el territorio con un promedio de 1,297.2 mm (Figura 20). El mayor valor corresponde a Higüey con 1,423.2 mm y el menor a Cabo Engaño con 1,102.6 mm. San Rafael del Yuma tiene un valor intermedio de 1365.9 mm. Hacia La Romana el promedio disminuye con 872.5 mm. Los datos presentan un patrón estacional con valores más bajos en los meses invernales (54.2 a 77.3 mm), incrementos hacia la primavera con un pico en mayo (124.4 a 183.1 mm), donde continúan ascendiendo hasta un segundo pico mayor en octubre (152.1 a 202.4 mm) y comenzar a descender hacia los bajos valores típicos del inicio del año. La serie cronológica de San Rafael del Yuma mostró una tendencia de disminución estadísticamente significativa que también se observa en la comparación de las variaciones estacionales para diferentes periodos (Figura 21).

## 6.5. ESCENARIOS CLIMÁTICOS

### 6.5.1. Situación regional

Los últimos escenarios de cambio en la temperatura y la precipitación para la región del Caribe los ofrece IPCC (2013) y se resumen en las Figuras 22 y 23. En términos de incremento de la temperatura, la situación al año 2100 –con escenarios de emisión comparables– está muy cerca del mismo valor de anteriores reportes del IPCC. Para el mayor escenario, el mejor estimado al 2100 sigue siendo de unos 4 °C con una clara tendencia de valores extremos en el período junio-agosto y temperaturas mayores, que se alejan de lo que era de esperar en los meses típicos invernales, en el período de diciembre a febrero. En términos de precipitaciones igualmente se proyecta un déficit de lluvia, con cambios en los patrones de distribución de la precipitación en los períodos de octubre-marzo y abril-septiembre (IPCC, 2013).

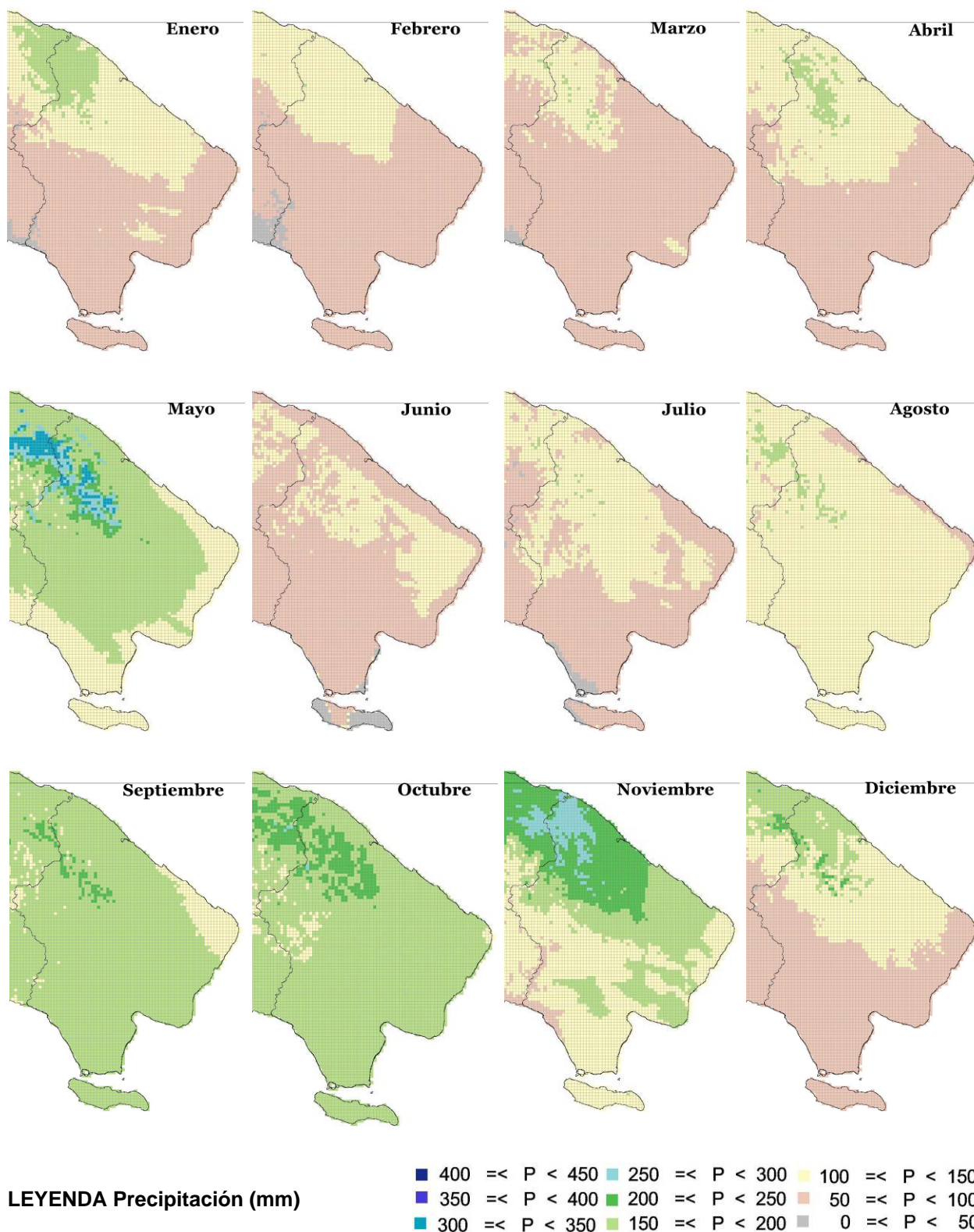


Figura 20. Mapas de distribución estacional de la precipitación promedio en la Provincia La Altagracia (elaborado a partir del Atlas Climático de JICA/ONANET, 2004).



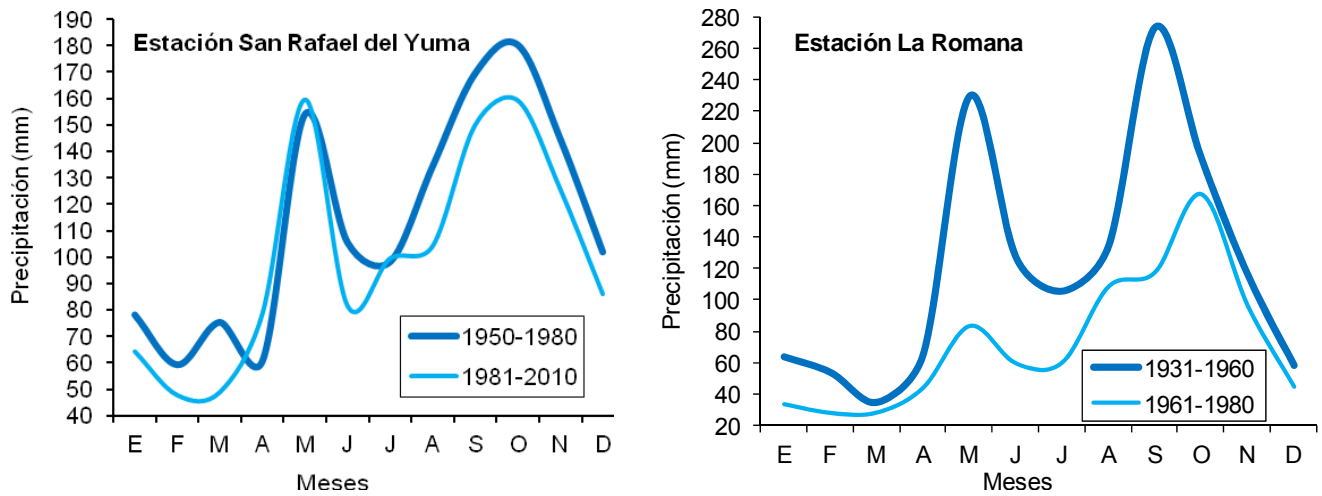


Figura 21. Variación estacional de la precipitación en dos estaciones (según datos del ONAMET).

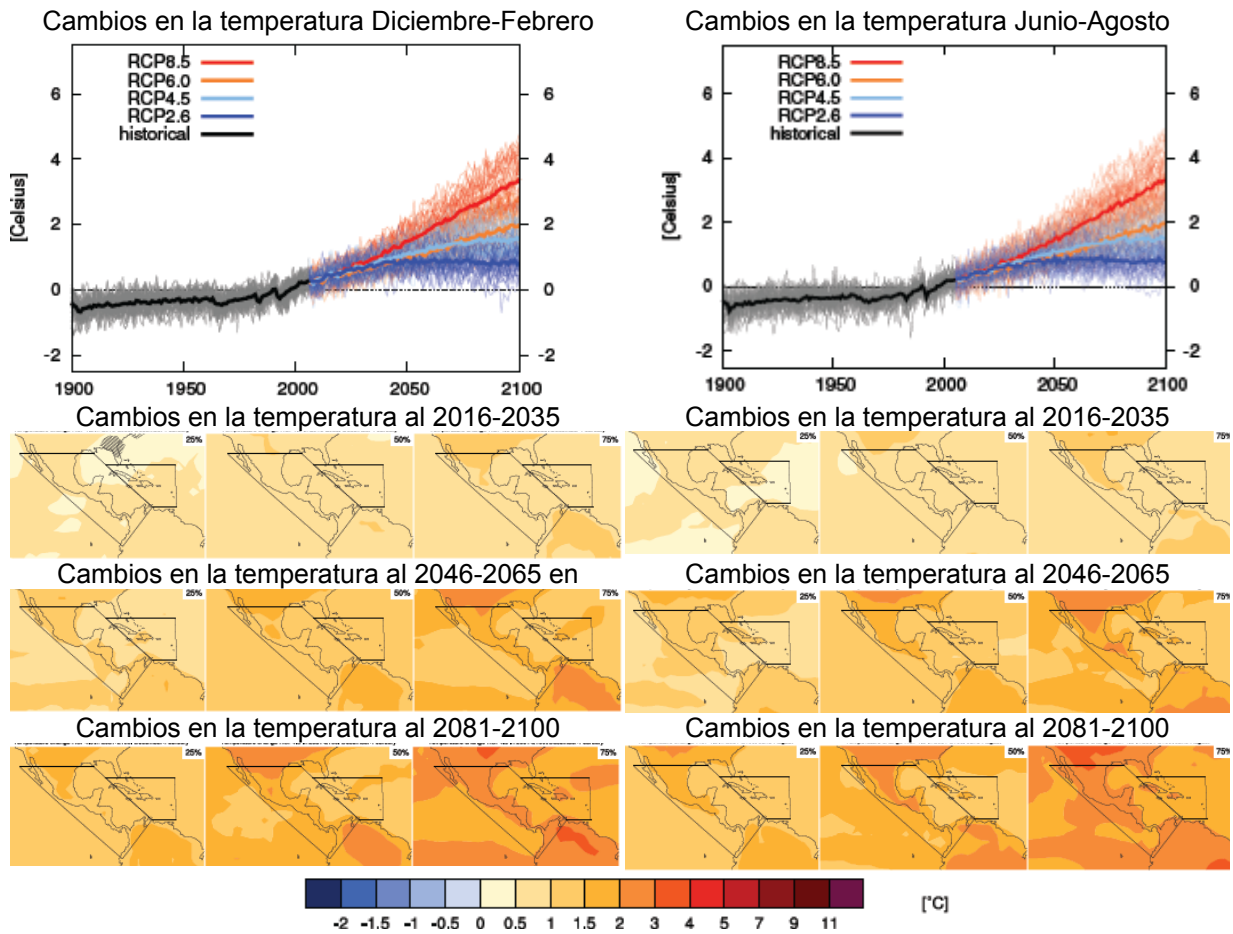


Figura 22. Arriba. Serie de tiempos del cambio de temperatura relativo a 1986–2005 promediado sobre una red de puntos en el Caribe (tierra y mar) para dos épocas del año y para cuatro escenarios. Abajo. Mapas de cambios en la temperatura en los periodos 2016–2035, 2046–2065 y 2081–2100 respecto a 1986–2005 en el escenario RCP 4.5, considerando percentiles de distribución 25, 50 y 75% (según IPCC, 2013).

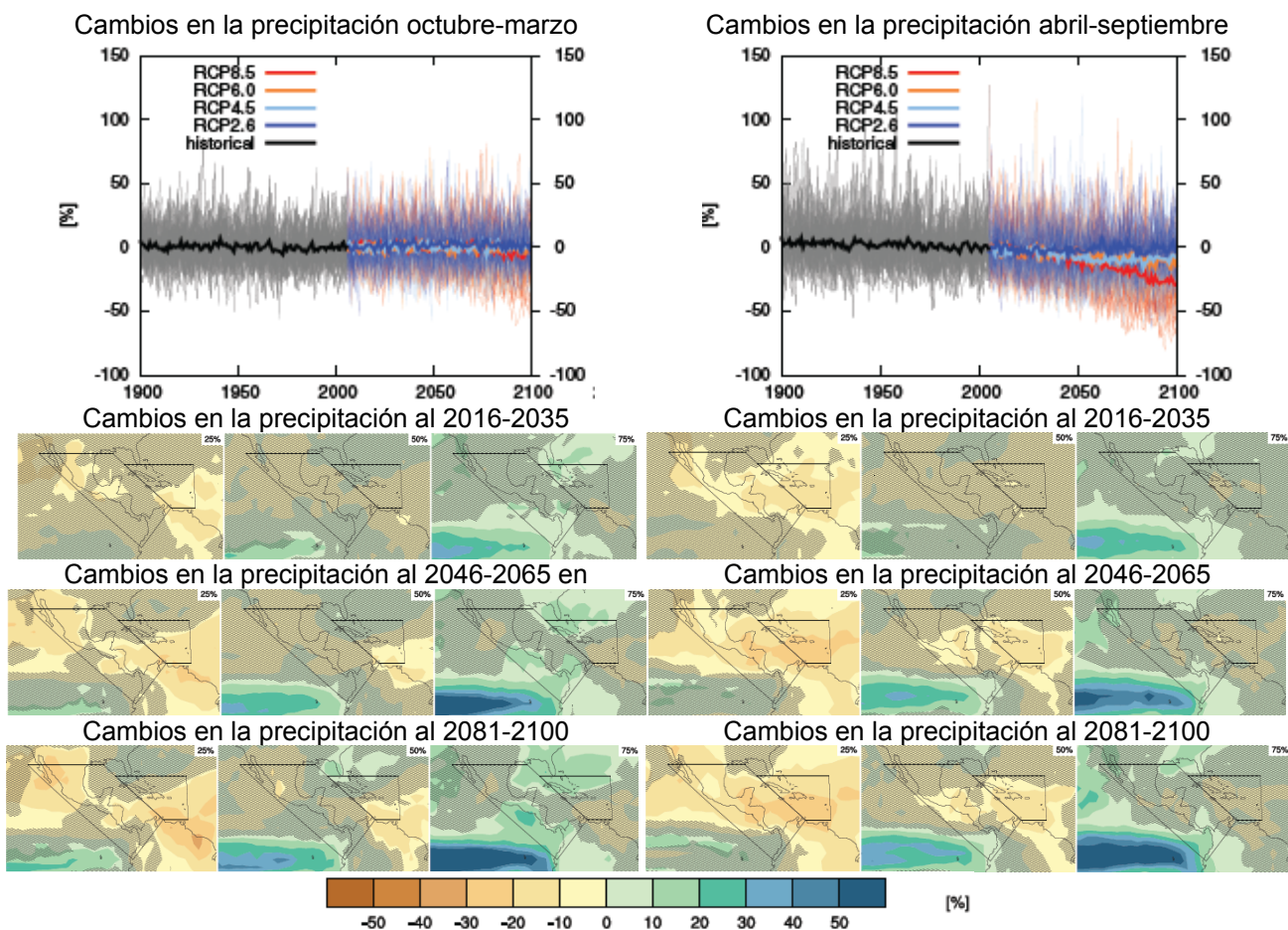


Figura 23. Arriba. Serie de tiempos del cambio de la precipitación relativo a 1986–2005 promediado sobre una red de puntos en el Caribe (tierra y mar) para dos épocas del año y para cuatro escenarios. Abajo. Mapas de cambios en la precipitación en los períodos 2016–2035, 2046–2065 y 2081–2100 respecto a 1986–2005 en el escenario RCP 4.5, considerando percentiles de distribución 25, 50 y 75% (según IPCC, 2013)..

### 6.5.2. Tendencia climática de República Dominicana: temperatura y precipitaciones

De acuerdo a los escenarios para República Dominicana, la temperatura promedio anual se proyecta que aumente entre 0.5 a 2.3°C para el 2060 y 1.1 a 3,6°C para el 2090 (Figura 24). El rango de las proyecciones para el 2090, bajo cualquier escenario de emisiones, es alrededor de 1-1.5 °C. La tasa de calentamiento proyectada es más rápida en invierno: diciembre, enero y febrero (DEF). Estas proyecciones están en el orden de las que se indican para La Altagracia por Limía y Rosario (2007).

Las proyecciones de la precipitación promedio anual de diferentes modelos indican disminuciones, debido a la disminución en la temporada lluviosa (JJA). Los cambios proyectados en la precipitación JJA varían desde -78 a + 21% para el 2090. Las variaciones anuales van desde -55 hasta + 20%. La proporción de precipitaciones totales en eventos fuertes disminuye en la mayoría de los modelos, con cambios desde -29% a + 8% para el 2090. Los días de lluvia tienden a disminuir en un máximo de 1 y 5 días en todas las proyecciones, particularmente en JJA cuando se proyectan las mayores reducciones.

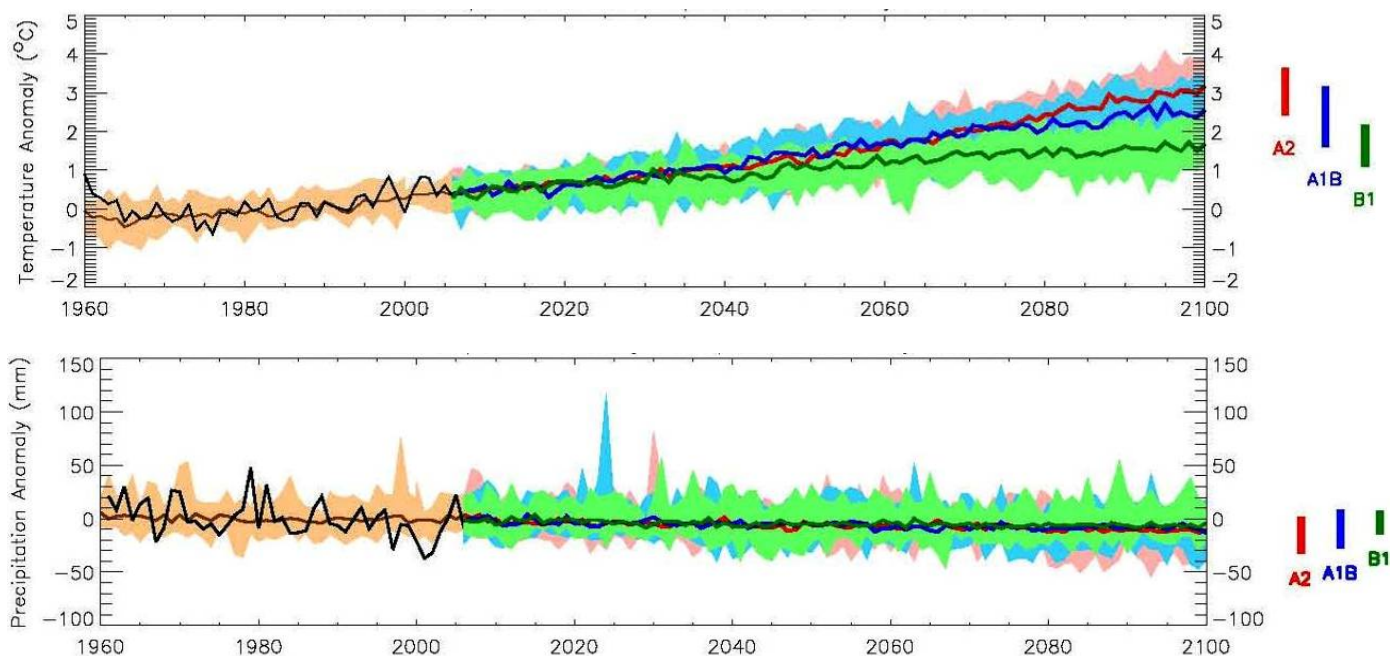


Figura 24. Tendencia anual y estacional de la temperatura media (arriba) y la precipitación mensual (abajo) para el pasado reciente y proyección al futuro. Los valores indicados son anomalías relativas al clima promedio de 1970-1999. Curvas negras: media de datos observados desde 1960 a 2006. Curvas marrones: mediana (línea sólida) e intervalo (sombreado) de simulaciones del clima reciente a través de 15 modelos. Líneas de colores a partir de 2006: mediana (línea sólida) y gama (sombreado) de las proyecciones del conjunto de clima escenarios de emisiones bajo los escenarios de emisión A2, A1B y B1 (según McSweeney y Lizcano, 2007).

### 6.5.3. Eventos meteorológicos extremos

Los eventos meteorológicos extremos son mal capturados por los Modelos de Circulación General por lo que los posibles cambios en intensidad y trayectoria en el futuro son inciertos (McSweeney y Lizcano, 2007). La evidencia indica que pueden llegar a ser, en general, más intensos debido a temperaturas más altas de la superficie del mar, pero existe incertidumbre en los cambios en su frecuencia y sus interacciones con otras características de la variabilidad climática (por ejemplo, ENSO) que introduce incertidumbre en la escala regional. Esta situación también crea incertidumbres en el futuro de las precipitaciones en temporada lluviosa pues el aumento de las lluvias durante las tormentas, puede contrarrestar las disminuciones proyectadas en los escenarios climáticos.

### 6.5.4. Ascenso del nivel del mar

Según los modelos climáticos para el Caribe, el nivel del mar en la región está proyectado a incrementarse en los siguientes niveles para el 2090, en relación con el nivel del mar del período 1980-1999: a) 13 a 43 cm bajo el escenario B1, b) 16 a 53 cm bajo el escenario A1B y c) 18 a 56 cm bajo el escenario A2. Las simulaciones de la situación del territorio ante el ascenso del nivel del mar (SLR, 2013) señalan como áreas más sensibles al extremo Sur del territorio, donde se encuentran los bosques de manglares y el espacio costero de playas de baja pendiente en Bayahibe. Desafortunadamente, la falta de resolución de dichos mapas y su carácter general no permiten extraer mayores conclusiones (Figura 25).





Figura 25. Simulación de la situación del territorio del Distrito Municipal Bayahibe ante el ascenso del nivel del mar a partir del nivel actual. De arriba abajo, de izquierda a derecha: 0, 1, 2, 3, 4 y 5 m.

## **7. IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO**

### **7.1. Introducción**

Además de ser un factor de impacto y riesgo, el clima es un recurso esencial para el turismo con actividades al aire libre, especialmente de sol y playa. La variabilidad del clima puede afectar directamente tanto la oferta como la demanda turística que inciden en la planificación de los programas turísticos o las decisiones sobre viajes y el flujo de turistas, con consecuencias económicas negativas para las empresas y las comunidades receptoras. Los efectos indirectos guardan relación con el impacto físico en los destinos a nivel de sus recursos e infraestructura turística, especialmente ante episodios extremos. Estos factores deben integrarse en las prácticas empresariales y la planificación turística a fin de facilitar la adaptación al cambio climático. Bajo esta óptica discutiremos aquí los principales impactos del cambio climático sobre algunos factores biogeofísicos y sus consecuencias socioeconómicas, en relación con el desarrollo turístico de la región.

### **7.2. Métodos**

Se revisaron los documentos sobre el tema de la OMT (2013), especialmente los generados a partir de su Primera y Segunda Conferencias Internacionales sobre Cambio Climático y Turismo. Se consideraron las referencias nacionales sobre el tema: Primera (SEMARENA, 2004) y Segunda (SEMARENA, 2009) Comunicaciones Nacionales de Cambio Climático, evaluación de los flujos de inversión y financieros para la adaptación en el turismo (PNUD, 2011), puntos críticos para la vulnerabilidad al cambio climático y su adaptación en el turismo (USAID/TNC, 2012), propuestas de mecanismos normativos para la adaptación y mitigación al cambio climático en el sector de la industria turística (Montisanos y Espinal, 2013) y la Biblioteca Virtual del Portal Dominicano de Cambio Climático (Herrera-Moreno, 2014).

### **7.3. Impactos biogeofísicos**

#### **7.3.1. Pérdidas de la playa arenosa**

De los posibles impactos del cambio climático sobre el turismo, ninguno es considerado tan importante como el impacto sobre las playas por el ascenso del nivel del mar. La sumersión de la playa altera su perfil natural, causa erosión y pérdida de arena, destruye los ecosistemas y la biota costera y reduce su espacio físico de uso. La reducción de la playa implica inmediatamente una pérdida de su capacidad de carga física y por tanto, para las actividades recreativas y de descanso que le son inherentes. Wielgus *et al.* (2010) discuten el valor económico de este y otros ecosistemas. Cuantificar con exactitud la superficie de playas que puede perderse en Bayahibe por el ascenso del nivel del mar resulta difícil, pues para ello se necesita una topografía precisa de toda la zona costera que no existe. En una primera aproximación aprovechamos la información que brindan los perfiles topográficos de las playas del Hotel Cadaqués (Harris, 2007), del Hotel Gran Dominicus (Harris y Cabral, 2001) y del Hotel Dreams La Romana (MARENA 2007), a partir de los cuales construimos dos perfiles y un modelo topográfico (Figura 26).



De los perfiles de playa del Hotel Cadaqués y Gran Dominicus, que cuentan con dunas de 3 m y pendiente elevada, podría inferirse que un ascenso de 0.5 m del nivel del mar (valor esperado al 2090) podría afectar los primeros 5 m de playa y para un ascenso de 1 m se pueden cubrir hasta 10 m. Con anchos de playa de 60 m lo elevado del perfil costero permite mantener entre un 80% a un 90% de la misma, aún en el peor escenario. Un caso bien diferente es el de la playa del Hotel Dreams La Romana donde el perfil de la playa alcanza apenas 0.5 m en su parte trasera, de donde se infiere que un ascenso de 0.5 m podría inundar toda la playa. Para un ascenso de 1 m la superficie inundada alcanzaría las instalaciones cercanas a la costa. Tales procesos tendrían lugar en condiciones habituales de viento y oleaje, pues en condiciones de tormenta el alcance del mar podría ser mayor.

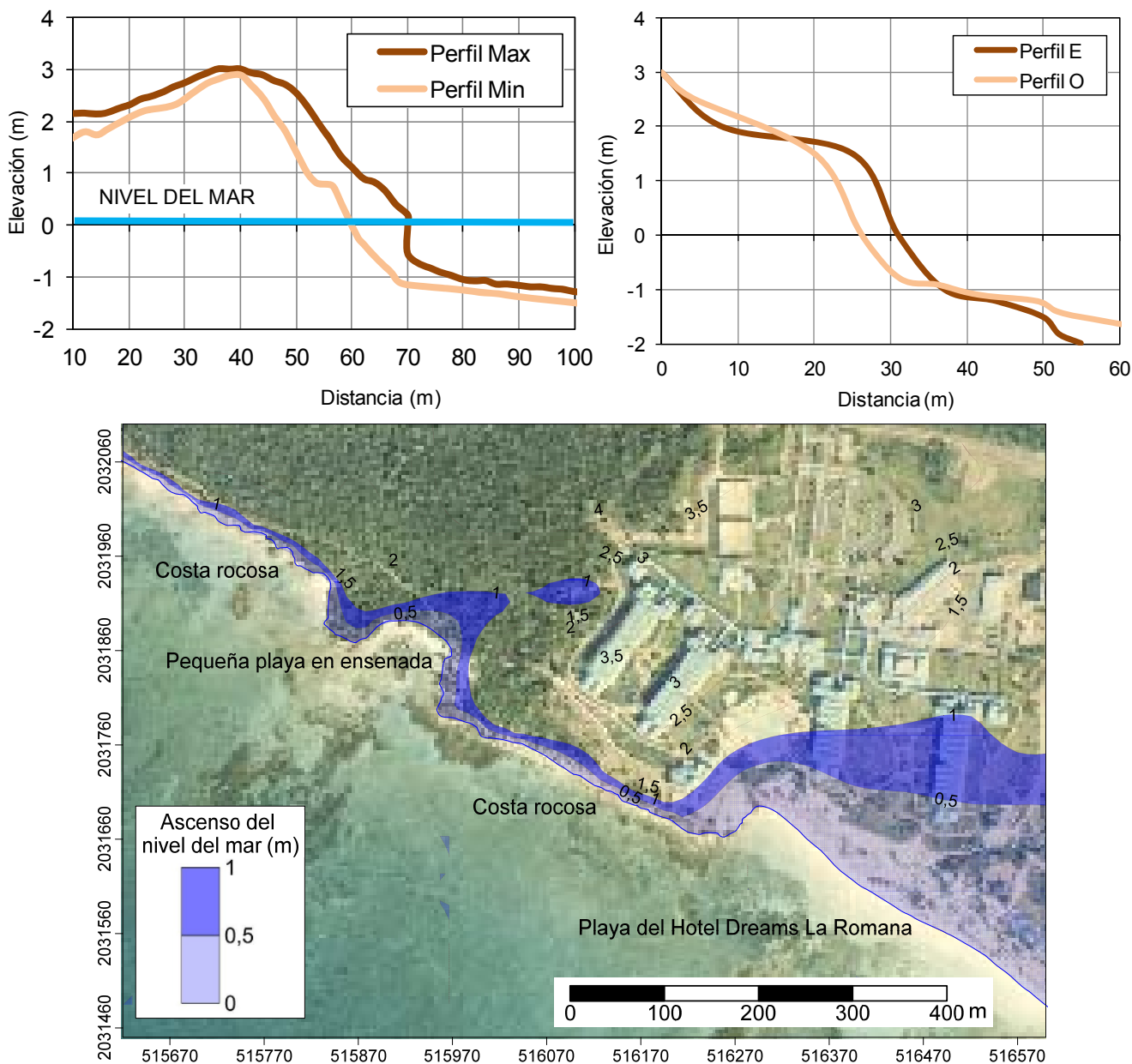


Figura 26. Arriba. Perfiles topográficos de playa del Hotel Cadaqués (izquierda) y Gran Dominicus (derecha). Abajo. Modelo topográfico digital de la zona costera del Hotel Dreams La Romana.

Como se observa, las afectaciones serán diferentes de un sitio a otro pero como generalidad, en la medida que ocurra la elevación paulatina del nivel del mar se irá reduciendo la capacidad de carga física, de manera que, playas extensas con un criterio de ocupación de alto estándar, se irán tornando en playas más estrechas donde se pierde esta exclusividad y los criterios de ocupación pasan a ser de uso intensivo. Además, irán quedando más expuestas a la sobre elevación del mar durante las tormentas. El impacto por sumersión debido al ascenso del nivel del mar estaría afectando a los ecosistemas y la flora costera. Durante nuestros recorridos inventariamos al menos unas catorce especies de la flora que crecen exclusivamente sobre sustrato arenoso o sobre el litoral rocoso, las cuales podrían desaparecer si se produjera un ascenso de 1 m del nivel del mar. Dichas especies se listan en la Tabla 12, donde se incluyen dos protegidas por la Lista Roja Nacional (LRN) y CITES.

Tabla 12. Lista de especies de la flora de Bayahibe amenazadas por el ascenso del nivel del mar.

Especie	Nombre común	Tipo biológico	Estatus	Abundancia relativa	Protección
<i>Argusia gnaphalodes</i>	Té de playa	Árbol	Nativa	Rara	LRN(VU)
<i>Borrichia arborescens</i>	Té de playa	Árbol	Nativa	Abundante	
<i>Caesalpnia bonduc</i>	Mate de costa	Liana	Nativa	Escasa	
<i>Canavalia maritima</i>	Jabona de playa	Liana	Nativa	Abundante	
<i>Caquile lanceolata</i>	Col de playa	Hierba	Nativa	Rara	
<i>Ernodea littoralis</i>	No se le conoce	Árbol	Nativa	Abundante	
<i>Eustoma exaltatum</i>	Flor de playa	Hierba	Nativa	Rara	
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	Pata de chivo	Liana	Nativa	Abundante	
<i>Perskia quisqueyana</i>	Rosa de Bayahibe	Árbol	Endémica	Escasa	CITES(I), LRN(CR)
<i>Rachicallis americana</i>	No se le conoce	Árbol	Nativa	Escasa	
<i>Reimarochlora brasiliensis</i>	Pajoncito	Hierba	Nativa	Abundante	
<i>Scaevola plumieri</i>	Uva de la mar	Árbol	Nativa	Escasa	
<i>Strumpfia maritima</i>	No se le conoce	Árbol	Nativa	Abundante	
<i>Suriana maritima</i>	Té negro	Árbol	Nativa	Abundante	

### 7.3.2. Pérdida de arrecifes coralinos

Los impactos del cambio climático sobre los arrecifes coralinos son múltiples. Por una parte, el aumento de las concentraciones de CO<sub>2</sub> producirá una disminución del pH de la superficie del mar (0.3-0.5 unidades para el 2100), reduciendo la concentración de iones carbonato, lo cual disminuirá dramáticamente la calcificación de los corales. Esta reducción del crecimiento coralino también se verá afectada por el incremento del nivel del mar que podría ser más rápido que su tasa de crecimiento vertical, pues al estar a mayores profundidades, recibirán menos luz solar y crecerán más lentamente. También se espera mayor mortalidad de corales a medida que las tormentas y ciclones se tornen más frecuentes e intensos y su tasa de crecimiento no sea suficiente para contrarrestar sus embates.

Pero de todos los impactos del cambio climático, el blanqueamiento coralino producto de la expulsión de las zooxantelas simbióticas ante el incremento de la temperatura del mar, ya se ha reportado en el arrecife Dominicus durante los monitoreos de Reef Check Bayahibe y FUNDEMAR. Este fenómeno puede tener un efecto devastador provocando la pérdida de grandes extensiones de arrecifes coralinos, con un impacto socioeconómico por la pérdida de los ambientes que sustentan el buceo recreativo y además la economía pesquera en función del turismo.



### **7.3.3. Cambios en la estructura de los manglares**

En general, existe poca información sobre los impactos del cambio climático en los manglares. Dado su alto umbral térmico no es de esperar que el incremento de temperatura les afecte de manera crítica, pero por su ubicación en el borde costero sí pueden quedar sumergidos por el ascenso del nivel del mar que tendería a inundar las partes del bosque más adentrados en tierra. Ello podría dar lugar a cambios en su estructura que está determinada por la capacidad de adaptación de las diferentes especies a los gradientes topográficos, la inestabilidad del sustrato y la salinidad. Aunque no parecen anticiparse pérdidas catastróficas se debe dar seguimiento a la evolución de estos ecosistemas que son parte de la oferta turística, bien sea de tránsito para la observación de paisajes o para visitación con ayuda de guías. El manglar es un ecosistema altamente resiliente a los impactos del clima y una importancia local que hay que destacar se encuentra en su papel protector de la costa y en su capacidad de secuestro de carbono, por lo que su conservación como parte de la estrategia adaptativa al cambio climático de la región es esencial.

### **7.3.4. Reducción y deterioro de las aguas subterráneas**

Los escenarios hidrológicos más probables para República Dominicana se caracterizarían por una merma significativa del potencial hídrico del país, tanto superficial como subterráneo, lo cual produciría el deterioro de la calidad química y biológica del agua. Las reservas de aguas subterráneas estarían seriamente afectadas por su deterioro físico-químico y por la disminución del potencial hídrico debido al déficit de lluvia. Los cambios en las reservas de agua promoverían la intrusión marina, lo cual constituye uno de los problemas más serios derivados del impacto del cambio climático sobre los recursos hídricos (Planos, 2001). Tal escenario pondría a Bayahibe en situación crítica pues el desarrollo actual es muy demandante de agua y lo será más aun en los escenarios de desarrollo planteados. No obstante, es necesario aclarar que la incertidumbre en los cambios potenciales en los eventos meteorológicos extremos contribuye a incertidumbres en el futuro de las precipitaciones en la temporada lluviosa. El aumento potencial de las lluvias durante las tormentas puede contrarrestar las disminuciones proyectadas de las precipitaciones.

## **7.4. Impactos socioeconómicos del cambio climático**

### **7.4.1. Daños a la infraestructura turística**

La infraestructura que sostiene al turismo puede verse afectada por diversas vías. Por su cercanía al borde costero la elevación del nivel del mar puede afectar a la infraestructura costera por inundación y destrucción de edificaciones, que en el territorio que nos ocupa comprende tres sitios fundamentales: el Hotel Dreams La Romana y los espacios de desarrollo urbano-turístico en Punta Bayahibe y Dominicus-Cadaqués. Todos estos impactos directos sobre las edificaciones provocarán pérdidas económicas en cadena al perderse la estructura y funcionalidad de las instalaciones, sus facilidades y amenidades para recibir y atender a los turistas y el empleo de los que trabajan en el sector. Estos daños económicos a la infraestructura turística pueden ser aún mayores por el incremento de eventos meteorológicos severos. De hecho, las inundaciones en el sector Dominicus en agosto de 2011 que afectó a más de 2000 turistas, ya deben haber dejado pérdidas económicas.

#### **7.4.2. Cambios en el flujo de turistas**

El número de turistas que llega y permanece en un destino deviene en un indicador de la situación económica del turismo regional, pues los mismos constituyen la puerta de entrada del ingreso económico a la región. Es imprescindible mantener estadísticas confiables para el destino, pues se espera que los efectos del cambio climático, especialmente el incremento de la temperatura, tenga un efecto negativo reduciendo el número de turistas en los diferentes destinos, bien sea porque las temperaturas que eran más frías en sus lugares de origen se han elevado y no están tan obligados a partir a sitios de verano; como por las condiciones en los destinos turísticos tradicionales donde el aumento de la temperatura ha incrementado el riesgo de insolación o quemaduras severas, reducido el tiempo de actividades al aire libre o dañado los ecosistemas que atraen al visitante.

Sin embargo, al presente, según las cifras presentadas en el epígrafe 3.3.2 el número de turistas ha mantenido una tendencia progresiva (75,786 a 77,559 entre los años 2009 y el 2012) en respuesta a un mercado creciente, por lo que los actuales incrementos de la temperatura no parecen haber influido negativamente en dicha demanda. El desarrollo del turismo regional es un fenómeno más reciente que el cambio climático y el mismo ha ido creciendo dentro de los intervalos de temperatura actuales, que si bien son superiores a las de hace cuatro décadas aún se encuentran dentro de valores, no solo tolerables, sino que pueden ser disfrutados con las medidas convenientes de protección solar.

El incremento de eventos meteorológicos extremos tendrá también una influencia notable en el número de turistas, bien sea por sus desplazamientos ante la llegada de tormentas inesperadas o por el temor de los propios turistas a venir en un periodo ciclónico con alto número de eventos catastróficos. En Dominicus existe la experiencia de las inundaciones en agosto de 2011 que afectó a más de 2000 turistas, provocando pérdidas sobre la cual no se dan cifras y lo que es peor, dañando la imagen del destino turístico Bayahibe con una muestra de ineficiencia y fragilidad de los servicios locales.

#### **7.4.3. Cambios en los patrones de ocupación**

Existe una estrecha relación entre el factor climático, especialmente la marcha anual de la temperatura, y la llegada de turistas, pues éstos vienen en busca de condiciones climáticas favorables, en relación a las que tienen en su lugar de origen. De ahí que el incremento de la temperatura pueda tener una influencia marcada en los patrones de ocupación regidos por la estacionalidad térmica. El número de turistas que llega al país presenta variaciones estacionales según su procedencia, pero esta información no existe para Bayahibe. De las cifras presentadas en el epígrafe 3.3.2 es obvio que existe una tendencia estacional (Figura 27), donde juegan un papel, no solo factores climáticos sino también de demanda, con máximos de ocupación en el primer cuatrimestre (enero a abril) y en los períodos julio-agosto y noviembre-diciembre. En nuestro estudio en Bávaro y Punta Cana (Herrera-Moreno y Betancourt, 2007) obtuvimos un patrón similar donde los turistas de enero y abril eran predominantemente norteamericanos; entre julio y agosto: centroamericanos y caribeños y los visitantes entre octubre o noviembre, eran principalmente europeos.

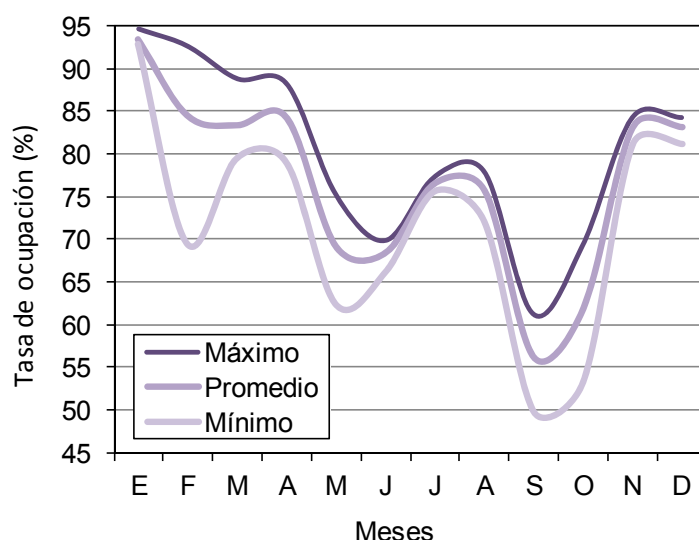


Figura 27. Estacionalidad del patrón de ocupación en el destino turístico Bayahibe (datos del MITUR, 2013).

El incremento en la intensidad y frecuencia de eventos meteorológicos extremos, también puede tener una influencia negativa en los patrones de ocupación, ya que su ocurrencia tiene también un carácter estacional. Así, en las épocas críticas de formación de dichos eventos, en el último trimestre del año, podría reducirse el número de turistas, pues los visitantes estarían evitando situaciones de riesgo. Aunque aún resulta prematuro, se postula en el Modelo de Hamilton *et al.* (2005) que el turismo continuará creciendo en el mediano y largo plazo pero el cambio climático provocará un desvío de los destinos turísticos hacia altas latitudes y altitudes, donde el turismo clásico europeo amante del sol y la playa permanecerá más cerca de sus sitios de origen y el incremento de la temperatura será mayor que en el Caribe, con la consecuente disminución de turistas internacionales en destinos veraniegos.

#### 7.4.4. Reducción del buceo turístico

Los impactos a los arrecifes coralinos, con pérdida de los corales por blanqueamiento, tendrán repercusiones negativas para los centros de buceo con pérdidas de ingresos por la cantidad de turistas que dejarían de realizar actividades náuticas y subacuáticas al alterarse o desaparecer los paisajes submarinos. De acuerdo a los datos manejados en el epígrafe 8.5.2 el total de inmersiones/año de un centro de buceo típico se ha estimado en unas 300, por lo que los diez centros de buceo activos, estarían realizando una media de 3,000 inmersiones/año. Estas inmersiones se realizan con grupos de al menos 4 visitantes a los precios que se muestran en la Tabla 13. Tomando un precio promedio de USD\$100.00 las ganancias por concepto de buceo podrían estar en el orden de USD\$1,200,000 al año.

Tabla 13. Precios de diferentes tipos de buceo en Bayahibe según Coral Point Diving.

Oferta	Precio (USD\$)	Oferta	Precio (USD\$)
Buceo con un solo tanque	40	Paquete de 10 buceos	330
Buceo con doble tanque	70	Buceo privado (dos inmersiones)	140
Buceo nocturno	70	Buceo privado (cuatro inmersiones)	260
Paquete de 4 buceos	130	Buceo privado (seis inmersiones)	360
Paquete de 6 buceos	190		

Mas USD\$10.00 por renta de equipos

Aunque puede ocurrir blanqueamiento coralino en un amplio intervalo de profundidades, este fenómeno guarda cierta relación con la profundidad (Bridge *et al.*, 2013) por lo que los sitios de buceo más someros estarían más afectados. En el caso de Bayahibe prácticamente el 60% de los sitios de buceo están por debajo de 15 m para hacer la actividad accesible y menos riesgosa; un 35% de los sitios están por encima de 15 m hasta 25 m y solo 3 sitios están entre 30 y 40 m (5%) para ser visitados por buzos certificados PADI y con experiencia de buceo profundo. Quiere esto decir que los corales en la mayor parte de los sitios de buceo actuales son más susceptibles de ser afectados por blanqueamiento, además de que definitivamente son los que mayor vulnerabilidad tienen ante el incremento de la severidad de las tormentas, que tienen su efecto más devastador sobre escasa profundidad.

Otro aspecto a considerar es que existen al menos cinco sitios de actividad subacuática donde el buceo turístico aprovecha, además de los valores paisajísticos del fondo marino, el patrimonio arqueológico submarino, bien sea el existente en restos de naufragios históricos (Capitán Kidd, Atlantic Princess, Gypsy o St. George) o el que ha sido creado artificialmente como la Reserva Arqueológica Guadalupe (Foto 11). El impacto sobre tales sitios podría provenir de eventos meteorológicos extremos que puedan dispersar o destruir los restos que son objeto de visita, con mayor incidencia en sitios someros (entre 10 a 12 m) que son la mayoría, pues solo el Naufragio St. George se encuentra a más de 40 m, con relativa protección de las tormentas. Estos sitios le han dado personalidad al buceo de Bayahibe, al combinar la aventura con la arqueología y la historia por lo que su pérdida significaría, además de un impacto económico por la desaparición de un sitio de buceo recreativo, un impacto cultural por la destrucción de bienes que son parte del acervo histórico de la región.



Foto 11. Sitios de buceo de valor arqueológico. Izquierda Naufragio del Capitán Kidd a 3 m de profundidad. Derecha. Naufragio St. Georges a 44 m de profundidad.

#### 7.4.5. Reducción de excursiones náuticas

Las excursiones náuticas a diferentes destinos son al presente una de las mayores fuentes de ingreso para Bayahibe. De acuerdo a las estadísticas del Departamento de Ecoturismo del Viceministerio de Áreas Protegidas y Biodiversidad la visita de nacionales y extranjeros al Parque Nacional del Este es la que se indica en la Tabla 14. Tomando la cifra del año 2012 y asumiendo una visita total hacia Isla Saona tenemos 584,769 visitantes

que multiplicados por el precio promedio de viaje de USD\$80.00 revela ganancias en el orden de los millones de dólares, cifras similares a las reportadas por el CAD (2012). Cualquier cambio en las condiciones meteorológicas habituales que afecte la frecuencia de estas excursiones o impida las salidas al mar tendría un severo impacto económico.

Tabla 14. Visitación de nacionales y extranjeros al Parque Nacional del Este en el período 2004-2012, según datos del Departamento de Ecoturismo del Ministerio de Áreas Protegidas y Biodiversidad.

Año	Nacionales	Extranjeros	Total
2004	179	275,238	275,987
2005	1,405	324,748	326,153
2006	1,877	356,168	358,045
2007	1,344	365,294	366,638
2008	85	293,509	293,594
2019	5,369	308,861	314,230
2010	15,058	385,160	400,218
2011	8,856	576,647	585,503
2012	27,513	557,256	584,769

#### 7.4.6. Reducción potencial de las reservas de agua

El agua es un recurso clave para el desarrollo de cualquier actividad pero es especialmente demandada por las múltiples actividades del turismo. Las limitaciones del agua en la región por los cambios en el patrón de precipitaciones que pronostican una reducción de las lluvias, unido a los procesos de salinización de las cuencas por el ascenso del nivel del mar, son impactos potenciales del cambio climático. La escasez de agua tendrá un impacto económico indirecto, pues incrementará los gastos para construcción de cisternas y aljibes o la adquisición de plantas de potabilización y/o la transportación del agua, infraestructuras que igualmente estarían expuestas a los daños potenciales del incremento de eventos meteorológicos extremos. Considerando la situación de la baja recarga en período seco, descrita en el epígrafe 2.4, este panorama podría limitar el desarrollo prospectivo del turismo bajo cualquier escenario de desarrollo. El aumento potencial de las precipitaciones durante eventos meteorológicos extremos podría contrarrestar las disminuciones proyectadas estos elementos llaman a considerar desde ahora medidas especiales de adaptación.

#### 7.4.7. Incremento de la demanda energética

Según el IPCC (2013), producto del incremento de la temperatura el uso de los sistemas de aire acondicionado se disparará significativamente respecto a la situación actual y consecuentemente la demanda eléctrica. Igualmente en Bayahibe el incremento de la temperatura implicará un gasto adicional por concepto de equipos de climatización necesarios para satisfacer a un turismo que viene de altas latitudes y más aún en condiciones de una temperatura creciente. El gasto vendrá dado tanto por la necesidad de comprar más equipos, unidos a su costo de instalación y mantenimiento, pues éstos operarán durante más tiempo y en condiciones climáticas más severas, como al incremento del gasto de electricidad para su operación. El incremento de la demanda eléctrica puede requerir aumentar la capacidad de generación de la Central Eléctrica de Bayahibe que producirán nuevas emisiones de GEI, que es necesario monitorear, pues al presente no se cuenta con información básica para estimarlas.

## 7.5. Resumen de impactos por zonas del POTT

La Tabla 15 muestra una síntesis del grado de sensibilidad de las diferentes zonas del POTT ante los impactos del cambio climático relacionados con diferentes factores. A manera de recapitulación podemos decir que la mayor vulnerabilidad de la Zona de Boca de Chavón radica en su costa abrasiva sin playas expuesta a los eventos meteorológicos extremos y en la menor recarga de su cuenca que la hace más sensible ante la reducción de las precipitaciones. La mayor vulnerabilidad de la Zona de Bayahibe se encuentra en el bajo perfil de sus playas que favorece la inundación ante el ascenso del nivel del mar, si bien solo una instalación hotelera ocupa el borde costero. La mayor vulnerabilidad de la Zona de Dominicus radica en que todas sus instalaciones se encuentran en el borde costero por lo que están totalmente expuestas al ascenso del nivel del mar (si bien las pendientes de las playas no favorecen una alta penetración) y al impacto de eventos extremos. Otra vulnerabilidad de esta zona radica en la ubicación de sus instalaciones a lo largo del humedal de la Laguna que favorece la inundación de las instalaciones.

Tabla 15. Nivel de vulnerabilidad comparativo de las zonas de desarrollo turístico indicadas en el Plan de Ordenamiento Turístico, en relación con diferentes factores/componentes e impactos del cambio climático.

		ALTA	MODERADA	BAJA
		Zonas de desarrollo turístico		
Factor/Componente	Impacto	Boca de Chavón	Bayahibe	Dominicus
Playa arenosa	Pérdidas por ascenso del nivel del mar	Unos 100 m de pequeñas playas en ensenadas	860 m de playas de pendiente baja pero baja energía	1160 m de playa de pendiente alta a media de alta energía
Infraestructura turística costera	Inundación y destrucción de edificaciones por ascenso del nivel del mar y eventos extremos	Infraestructura por desarrollar	Desarrollo medio de infraestructura (869 habitaciones) pero solo una instalación en el borde costero	Desarrollo alto de Infraestructura (2,458 habitaciones) con todas las instalaciones en el borde costero
Grado de exposición	Influencia del viento/oleaje habitual	13.9% de probabilidad de ocurrencia de vientos/oleaje del S, SO, O y SE	4.2% de probabilidad de ocurrencia de vientos/oleaje del S, SO y O	4.2% de probabilidad de ocurrencia de vientos/oleaje del S, SO y O
Arrecifes coralinos	Grado de disipación de energía del oleaje	Poca protección arrecifal	Presencia de barreras arrecifales y protección de Punta Bayahibe	No hay protección a lo largo de toda la costa/ Arrecifes artificiales
Aguas subterráneas	Reducción y deterioro por déficit hidrológico	Cuenca de 30.6 km <sup>2</sup> , hasta la costa, recarga mínima de 1.18 MMC	Cuenca de 66.3 km <sup>2</sup> , a 1.3 km de la costa y con recarga mínima de 4.75 MMC	
Zonas bajas del territorio	Inundación por precipitaciones en eventos extremos	No se reportan	No se reportan	Inundación total de la zona residencial y hotelera



## 8. ESTIMACIONES DE LA CAPACIDAD DE CARGA TURÍSTICA

### 8.1. Introducción

El turismo sostenible se define como el máximo aprovechamiento de los recursos económicos, sociales, culturales y ambientales del destino sin reducir la satisfacción de los visitantes ni generar impactos negativos al ambiente. Esta definición va de la mano con la de capacidad de carga turística (CCT) que es la cantidad de uso que un sitio puede soportar sin que sufran deterioro los recursos naturales, la satisfacción de los visitantes y las estructuras sociales locales (Mathieson y Wall, 1990). Los destinos turísticos no tienen una capacidad de carga única, sino múltiples capacidades, determinadas por la disponibilidad de recursos físicos y naturales, sistema de gestión, tipo de turismo, percepciones de las partes involucradas y otras condiciones. Tal enfoque sugiere evaluar la CCT no como un esquema dirigido a la obtención de un valor único, sino como un marco compuesto por un conjunto de normas, capaz de definir cuantitativamente los cambios aceptables y/o al menos ofrecer criterios cualitativos fundamentados que deriven en medidas precisas. El presente informe ofrece los resultados de la evaluación de diferentes componentes de la CCT del destino Bayahibe, de donde se derivan recomendaciones para abordar los problemas actuales que limitan la sostenibilidad turística del territorio y proyectar su ordenamiento territorial futuro.

### 8.2. Métodos

La presente evaluación se fundamenta en el Modelo de límite de cambio aceptable (LCA) que reformula el concepto de CCT y enfatiza más las condiciones deseadas para el destino que la cantidad de uso que pueda tolerar (Stankey *et al.*, 1985). En su aplicación práctica se sigue la metodología de Castellani y Sala (2012) a partir del Modelo DPSIR (Factores determinantes, presiones, estado, impacto y respuestas), que identifica aspectos ambientales claves y enfoca la evaluación, a través de: 1) caracterización de factores determinantes, 2) selección de factores del turismo, 3) identificación de presiones, 4) definición de indicadores cuantitativos, 5) definición de estados para los indicadores, 6) manejo de datos, 7) evaluación de la CCT y 8) desarrollo de respuestas. Las estimaciones de capacidad de carga social se complementaron con criterios de Saveriades (2000), Marzetti y Mosetti (2005) o López-Bonilla y López-Bonilla (2008) y Drumm (2012). El componente de cambio climático se vinculó a través de los enfoques de UNEP (2009) y Magnan y Duvat (2011). Se manejó el Modelo del ciclo de vida del destino turístico de Butler (1980) (Tabla 16) que concede un papel fundamental a la capacidad de carga (Figura 28).

Tabla 16. Fases del ciclo evolutivo de un destino turístico, según Butler (1980).

Fase	Características
Exploración	Un pequeño número de turistas visita el destino
Implicación	La comunidad local proporciona instalaciones para el turismo de forma limitada
Desarrollo	La popularidad del área crece. Con el mayor conocimiento del destino, el número de instalaciones y de visitantes se incrementa
Consolidación	Con una tasa de crecimiento menor, el número de turistas continúa expandiéndose.
Estancamiento	Se alcanzan los flujos más altos de turistas, la actividad se reduce por uso excesivo e impacto social, aparecen problemas de compatibilidad entre el cuidado de los recursos naturales/culturales, la identidad de la comunidad y su uso turístico, y la necesidad de consenso y coordinación entre los participantes en la oferta

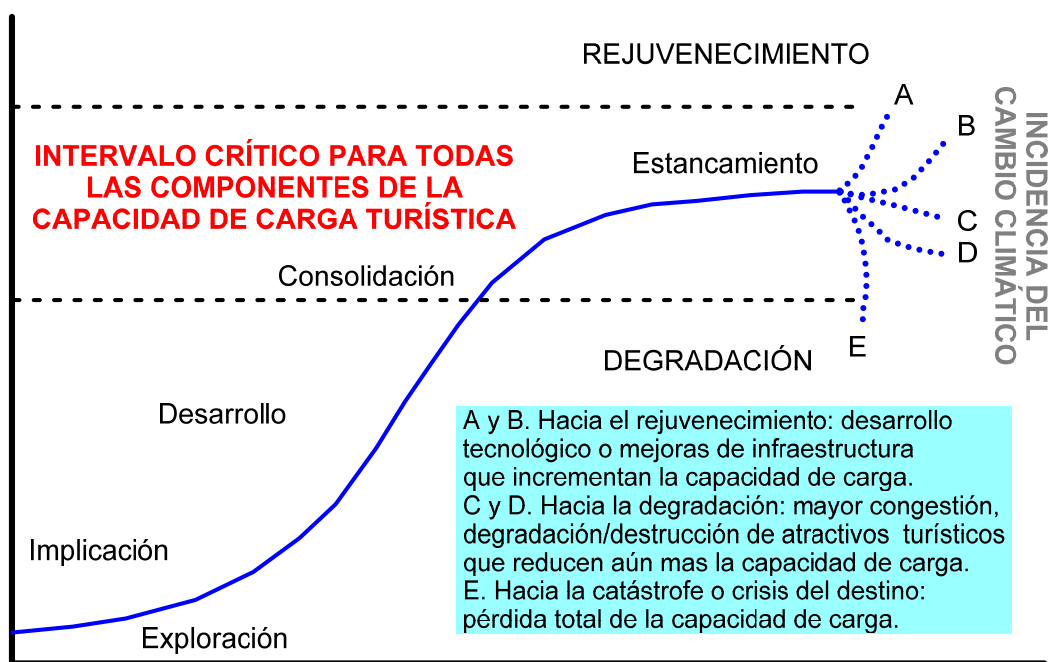


Figura 28. Representación del Modelo de Butler (1980) sobre la evolución de un destino turístico.

### 8.3. Niveles de la capacidad de carga turística

La CCT se puede estimar a nivel del destino turístico en su totalidad (destino Bayahibe), individuos o grupos (residentes y turistas), instalaciones (hoteles o campos de golf), ecosistemas (arrecifes), espacios (zonas del POTT o Áreas Protegidas), servicios específicos (transporte, gastronomía, comercio o buceo) o períodos de tiempo (actual y perspectiva). En cualquier caso, la CCT se caracteriza por atributos físicos, económicos y sociales que se deben poder medir y se caracterizan por un límite de tolerancia que puede variar de un destino a otro, dependiendo de sus características ecológicas, el uso del territorio y sus objetivos de desarrollo. Seguidamente analizaremos la capacidad de carga en algunos componentes particulares para tratar de ofrecer al final un resumen general de la CCT del destino Bayahibe. La selección de los componentes se basó inicialmente en los criterios de Castellani y Salas (2012) que ofrecen un panorama completo de indicadores para evaluar la capacidad de carga turística, pero finalmente fueron su relevancia y la posibilidad de manejar datos preferentemente cuantitativos los que definieron las variables analizadas.

### 8.4. Capacidad de carga de infraestructuras

La capacidad de carga de infraestructuras está referida a la magnitud de intervención posible sobre el espacio biofísico. Se conoce que la concentración espacial de infraestructuras de recreación, alojamiento, alimentación u otros servicios son aspectos fundamentales que inciden en la saturación turística del territorio. Este tipo de estimación maneja el componente espacial, por lo que tiene una incidencia directa en el ordenamiento territorial. Previo a las estimaciones, se realizó una revisión cartográfica de cada una de las zonas de desarrollo propuestas en el POTT y se estimaron las áreas en uso actual y las de uso prospectivo, con y sin restricciones (Figura 29).



Figura 29. Mapa del espacio de desarrollo del POTT en sus tres zonas, indicando algunos usos actuales y perspectivas en relación con objetos de conservación.

Las áreas de uso perspectivo con restricciones son las que contienen objetos de conservación, e incluyen: a) franja de protección ribereña de 30 m según la Ley 64-00 en su Artículo 129, b) franja costera de 60 m según la Ley 305-68, que la hemos ampliado a 100 m como medida precautoria ante el ascenso del nivel del mar y c) zonas de amortiguamiento de Áreas Protegidas, que según el Decreto 571-09 deben garantizar la integridad y/o restauración de los recursos y valores que se mantienen bajo su resguardo (Tabla 17).

Tabla 17. Diferentes áreas (en hectáreas) para cada una de las zonas de desarrollo del POTT.

Superficies	Zonas de desarrollo		
	Chavón	Bayahibe	Dominicus
Área total	763.04	645.86	548.33
Área construida hacia tierra	10.00	106.15	167.44
Área del borde costero de 100 m construida	0.00	33.85	36.37
Área del borde costero de 100 m libre	47.08	16.53	6.88
Área de borde ribereño 30 m (Ley 64-00/Art.129)	0.75	0.00	0.00
Área de amortiguamiento de 300 m de AP (Decreto 571-09)	0.00	25.29	187.33
Área total en uso o de uso con restricciones	57.83	181.82	398.02
Área total de uso sin restricciones	705.21	464.04	150.31

La Zona de Chavón tiene 763.04 ha y casi no existen construcciones. Tienen restricciones de uso la franja de protección ribereña de 0.75 ha hacia el Río Chavón y 47.08 ha de franja costera. El área de posible uso sin restricciones es de 705.21 ha. La Zona de Bayahibe tiene 645.86 ha y ya están construidas 140 ha. Tienen restricciones de uso 16.53 ha de borde costero y 25.29 ha de área de amortiguamiento del Parque Nacional del Este. El área de uso sin restricciones es de 181.82 ha. La Zona de Dominicus tiene 548.33 ha y ya están construidas unas 203.81 ha. Tiene las mayores restricciones en el uso del suelo con 6.88 ha de borde costero, 187.33 ha de área de amortiguamiento del Parque Nacional del Este y 36.19 ha de área potencialmente inundable. El área de uso sin restricciones es de 150.31 ha.

Se estableció como indicador el área disponible efectiva (ADE), donde  $ADE = \text{Área total de uso sin restricciones} / \text{Área total en uso y/o de uso con restricciones}$ , expresada en porcentajes. Para la definición de estados se consideraron cuatro situaciones que se identifican con capacidades de carga alta, moderada, baja y muy baja, respectivamente para decrementos porcentuales de 25% del ADE. En este caso, el límite aceptable lo fija la superficie de uso que tiene restricciones enfocadas a la conservación, que debe ser respetada íntegramente. De acuerdo a los cálculos (Tabla 18), la Zona de Chavón tiene una capacidad de carga alta al ser un territorio aún por desarrollar que no tiene grandes objetos de conservación. Le sigue Bayahibe con capacidad moderada, donde cerca de una tercera parte de su territorio puede aún ser explotado y finalmente, es baja en Dominicus por ser la que más intensivamente se ha edificado, además de la sensibilidad que le confiere la frontera con el Parque Nacional del Este.

Tabla 18. Indicadores, clases de estados y estimación de capacidad de carga de la infraestructura en el destino Bayahibe.

	Indicador	CC	Estado	Chavón		Bayahibe		Dominicus	
				Valor	CC	Valor	CC	Valor	CC
Uso del espacio para desarrollo	ADE = [Área total de uso sin restricciones/ Área total en uso o de uso con restricciones] x 100 (%)	A	ADE ≥ 75	ADE= 92.4%	A	ADE= 71.8%	M	ADE= 27.3%	B
		M	75 >ADE>50						
		B	50 >RSV>25						
		MB	RSV < 25						

La propuesta de 185.44 ha de golf en Bayahibe y 290.98 ha en Dominicus está limitada por la falta de espacio, y en el caso de esta última por coincidir en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional del Este. A ello se unen otras limitaciones de índole ambiental que veremos más adelante. Se deben considerar áreas especiales las 2,306.86 ha de Chavón y 2,424.04 ha de Bayahibe, sobre el área de recarga del acuífero, así como la franja inundable de unas 36 ha a lo largo de la costa de Dominicus, si bien parte de ella ya está construida y es donde se producen inundaciones.

El desarrollo prospectivo del territorio debe considerar que la elevación del nivel del mar puede afectar a la infraestructura costera por inundación y/o destrucción directa de edificaciones, particularmente en los espacios de menor pendiente costera, de ahí la necesidad de incrementar la distancia entre las edificaciones y la costa como medida clave de adaptación (siguiendo el principio de precaución), si bien las distancias de seguridad deben ser precisadas a través de una topografía de alta resolución de la zona costera que permita modelar la penetración del mar bajo diferentes escenarios.

## 8.5. Capacidad de carga ecológica

La capacidad de carga ecológica está relacionada con los impactos a los ecosistemas y se define como el máximo nivel de uso recreativo que pueden soportar éstos, antes de que se produzca un declive irreversible de los parámetros ecológicos que definen su estructura y funcionamiento. En el destino Bayahibe son de interés los ecosistemas que reciben visitación directa como el bosque latifoliado, los arrecifes y las playas, si bien en estas últimas la capacidad de carga tiene una connotación más física que ecológica.

### 8.5.1. Playas

Las playas son una frontera dinámica entre mar y tierra cuya principal función es la acumulación de sedimentos y su reacomodo, con lo cual contribuye al mantenimiento de la dinámica de los procesos costeros. Cuando las playas pasan a ser parte del producto turístico, su ecología cambia drásticamente. Con la remoción de la vegetación se pierde el elemento que estabiliza la arena y protege la costa de la erosión del oleaje y el viento. Se pierde el hábitat de la fauna (principalmente cangrejos), que termina por desaparecer ante la presencia humana. Al añadir la iluminación de la playa las tortugas abandonan el espacio de anidamiento. Desde el punto de vista ecológico se mantiene la playa básicamente en su papel de depósito de sedimentos, muchas veces alterado también por la modificación de sus perfiles (introducción, extracción o redistribución de arena), sin criterios apropiados de ingeniería costera. Por esta razón, en estas playas la evaluación de la capacidad de carga tiene un componente físico enfocado hacia el uso turístico.

Las playas turísticas de Bayahibe no son una excepción a esta realidad. En el destino existen ocho espacios en uso que suman unos 2 km de costa. Seis sectores, con las mayores extensiones, corresponden a los grandes hoteles y dos sectores menores a playas públicas. La Tabla 19 resume la información de estos espacios y ofrece un criterio básico de ocupación al dividir la superficie de playa<sup>1</sup> entre el número de visitantes de los hoteles (para 2.5 personas/habitación y ocupación 100%) o de habitantes en las playas públicas.

Tabla 19. Características promedio de las playas y su uso turístico en el destino Bayahibe. CCF. Capacidad de carga física actual. OC. Ocupación: I. Intensiva, M. Media, B. Baja

Sitio	Longitud (m)	Ancho promedio (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Habitaciones	Visitantes o habitantes	CCF (m <sup>2</sup> /turista)	OC
Playa Bayahibe	300	25	6,700	NA	1,800	3.7	I
Playa Dominicus	100	45	3,280	NA	460	7.1	I
Dreams La Romana	280	55	15,280	751	1,878	8.1	I
Viva Wyndham	563	35	19,560	934	2,335	8.4	I
Be Live Canoa	250	45	12,800	532	1,330	9.6	I
Iberostar Dominicus	255	69	12,780	501	1,253	10.2	M
Catalonia	209	63	12,710	404	1,010	12.6	M
Cadaqués Caribe	160	60	9,600	56	140	68.6	B

<sup>1</sup> Esta superficie pueden estar algo sobreestimada ya que debe referirse exclusivamente al área de exposición solar y no a las áreas de circulación o transición, difíciles de delimitar en estudios generales.



Al comparar estas cifras con la norma que considera una ocupación intensiva, media y baja para valores de 5, 10 y 25 m<sup>2</sup>/visitantes, respectivamente (Figura 30), se tiene que la ocupación tiene un carácter intensivo en los Hoteles Dreams, Viva Wyndham y Be Live Canoa. Los Hoteles Iberostar y Catalonia tendrían una ocupación media y el Hotel Cadaqués -que ofrece un turismo de mayor estándar- una ocupación baja (Foto 12).

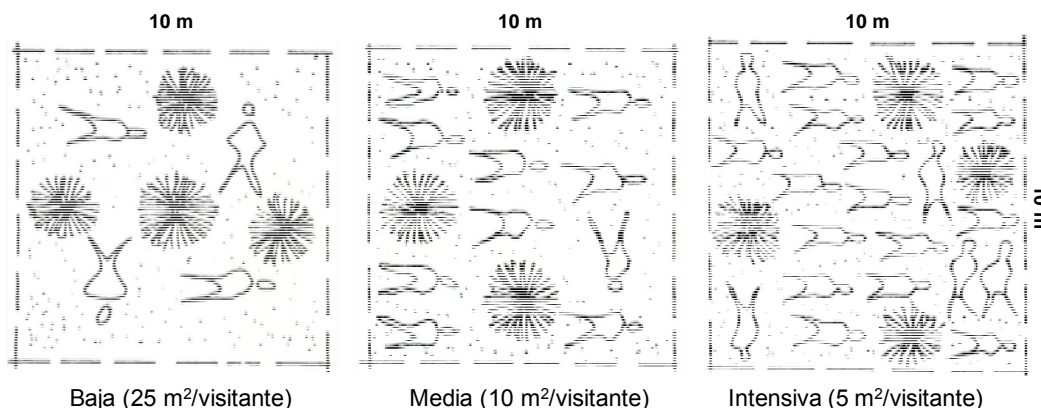


Figura 30. Criterios de ocupación de la playa para tres condiciones: intensiva, media y baja.

Para las estimaciones de capacidad de carga física se estableció como indicador la relación entre la superficie de playa/ número de visitantes (RSV), expresada en m<sup>2</sup>/visitante. Para la definición de estados nos basamos en la norma de ocupación mencionada. Los resultados de la Tabla 20 muestran que en general las playas de la región ya están saturadas con valores de capacidad de carga baja en cuatro hoteles, moderadas en dos y alta solo en uno. En las playas llamadas públicas, la capacidad de carga es de baja a muy baja.

Tabla 20. Indicadores, clases de estados y estimación de capacidad de carga de las playas ocupadas por diferentes hoteles del destino Bayahibe. VWPB: Viva Wyndham Palace y Beach, BLC: Be Live Canoa, CD: Catalonia Gran Dominicus, DLR: Dreams La Romana, IHD: Iberostar Hacienda Dominicus, CCR: Cadaqués Caribbean Resort, PPD: Playa pública de Dominicus, PPB: Playa pública de Bayahibe.

	Indicador	CC	Estado	Chavón		Bayahibe		Dominicus	
				Valor	CC	Valor	CC	Valor	CC
Ocupación de la playa	RSV. Superficie de playa/ Número de visitantes (m <sup>2</sup> /visitante)	A	RSV ≥ 25	NA	NA	DLR=8.1	B	CCR=68.6	A
		M	25 >RSV>10					IHD=10.2	M
		B	10 >RSV>5					CGD=12.6	M
		MB	RSV < 5					BLC=9.6	B
								VWPB=8.4	B
								PPD=7.1	B
								PPB=3.7	MB

En las playas usadas por las grandes instalaciones hoteleras, dado que sus promotores se adjudican la exclusividad de uso y solo admiten a sus huéspedes, el número máximo de usuarios está determinado por la capacidad de alojamiento de la instalación, lo cual impone una capacidad de carga física dada. Además, en todos los casos el espacio de reposo y asoleamiento de playa no es ocupado a la vez por todos los usuarios y además está compartido con un área bien habilitada en las piscinas. Por otra parte, aunque haya límites artificiales entre los hoteles, las posibles limitaciones de espacio se ven compensadas desde el punto de vista visual y paisajístico por el carácter continuo del espacio de playas.



Foto 12. Ejemplos de ocupación intensiva en las playas usadas por los Hoteles Be Live Canoa (arriba), Dreams La Romana (centro) y la llamada playa pública de Bayahibe.

La llamada playa pública de Dominicus ofrece poco más de 3,000 m<sup>2</sup> a las 460 personas que habitan en Dominicus, lo cual implica una ocupación intensiva, aunque se reconoce que no todo el mundo ocupa la playa en el mismo tiempo. Además, las tiendas de artesanía y el sistema de desagüe durante inundaciones que la atraviesa de tierra hacia el mar (al cual nos referimos como impacto en el epígrafe 5.3.4) reducen aún más su capacidad. La llamada playa pública de Bayahibe constituye el espacio de unos 6,700 m<sup>2</sup> del cual disponen las 1,800 personas del pueblo, lo cual implica la ocupación más intensiva del territorio, si bien todo el pueblo no ocupa la playa a la misma vez. Reducen su capacidad de carga la presencia de tiendas de artesanías que roban el espacio de su ubicación y su entorno, y el espacio del cementerio, generalmente evitado por razones de temor o respeto.

Las playas son el sustento del turismo en el destino Bayahibe. El ascenso del nivel del mar, bajo cualquiera de los escenarios indicados, tendrá un efecto de reducción de la playa y una pérdida de su capacidad de carga física, lo cual puede ser más crítico en los sectores donde la ocupación ya es intensa. Aunque el espacio perdido en playas puede recrearse en espacios de piscinas situadas lejos de la costa, la imagen del turismo caribeño no es concebible sin el paisaje típico del espacio de arena junto al azul del mar, por lo que se asume una reducción del número de turistas con repercusiones económicas.

### 8.5.2. Arrecifes coralinos

La capacidad de carga de los arrecifes define en qué medida pueden soportar varios usos extractivos e invasivos sin cambios perceptibles y/o la degradación de su diversidad biológica y su productividad, en un período de tiempo (Wafar, 1997). Para el buceo recreativo se trata del número de inmersiones que un arrecife puede sostener sin recibir una degradación irreparable. Los estudios para establecer el nivel de uso a partir del cual se degrada un sitio, evalúan la cobertura coralina y la diversidad, a diferentes intensidades de buceo. Los valores de capacidad de carga estimados varían entre 4,000 a 6,000 inmersiones/sitio de buceo/año en Bonaire (Dixon *et al.* 1993), más de 5,000 en Australia (Harriott *et al.*, 1997), entre 5,000 a 6,000 en Egipto, Bonaire, Saba (Hawkins y Roberts, 1997) e Israel (Zakai y Chadwick-Furman, 2002) y más de 7,000 en Sudáfrica (Schleyer y Tomalin, 2000).

Para intentar ofrecer alguna estimación para el destino Bayahibe se realizó una encuesta entre los centros de buceo, se revisaron las cifras de actividades subacuáticas de Tripadvisor (2013) y se incorporaron nuestras propias observaciones de buceo. La Tabla 21 contiene los datos básicos de análisis.

Tabla 21. Datos generales de las características del buceo recreativo en el destino Bayahibe para un centro de buceo modelo. Elaborado a partir de los datos de la encuesta a centros de buceo y bajo la amable asesoría de Gianluca Lamberti, Director del Curso PADI y biólogo marino de Coral Point Diving.

Parámetros	Promedio	Rangos
Total de buzos/mes (BM)	25	20-30
Promedio de inmersiones por buzo (IB)	4	2-6
Tamaño de los grupos de buceo (GB)	4	3-5
Total de inmersiones/mes (IM) (IM=BM x IB)/GB	25	13-36
Total de buzos/año (BA) (BA=BM x 12)	300	240-360
Total de inmersiones/año (IA) (IA=IM x 12)	300	156-432
Total de embarcaciones sobre los arrecifes/año (TEA) (TEA=IA/GB)	75	52-86
Tiempo promedio de buceo (minutos)	45	30-60
Profundidad promedio de buceo (metros)	10	0-30
Sitios de buceos más visitados	12	
Recorrido en el arrecife durante un buceo (metros)	300	

Se tomó como indicador el número de inmersiones/sitio de buceo/año (ISA). Para la definición de estados se consideraron las cifras que ofrecen los estudios consultados definiéndose un valor de capacidad de carga alta para menos de 4000, moderada entre 4,000 a 6,000 y baja para mayor de 6,000. El valor límite se deriva de los estudios realizados y se fija entre 5,000 y 6,000 buceos por sitio por año (Figura 31).

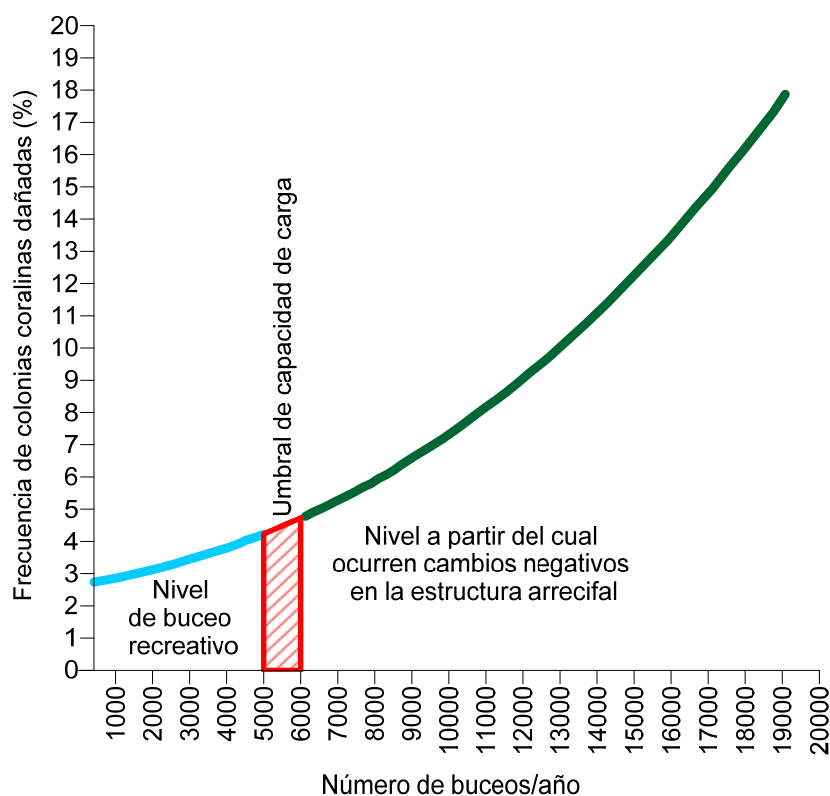


Figura 31. Capacidad de carga de los arrecifes coralinos según resultados de Hawkins y Roberts (1997), con un umbral en alrededor de 5,000 a 6,000 inmersiones por sitio de buceo por año.

El total de inmersiones/año de un centro de buceo típico se ha estimado en unas 300, variando entre 156 y 432. Si extrapolamos estas cifras a los diez centros de buceo activos, asumiendo que tienen un comportamiento similar, tendríamos una media de 3,000 inmersiones/año con variaciones entre 1,560 a 4,320 inmersiones/año. Considerando entonces que existen unos 12 sitios de buceo preferidos, las cifras de inmersiones al año por sitio de buceo se encuentran entre 130 a 360, muy por debajo de los umbrales antes referidos, por lo que la capacidad de carga puede considerarse alta (Tabla 22).

Tabla 22. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga de los arrecifes coralinos frente al buceo recreativo en el destino turístico Bayahibe.

		Bayahibe- Dominicus			
	Indicador	CC	Estado	Valor	CC
Arrecifes coralinos	ISA= Total de inmersiones/ sitio de buceo/ año	A	>4000	ISA= 130-360	A
		M	4000-6000		
		B	>6000		

Es importante aclarar que las capacidades de carga indicadas, son solo un referente para valorar el grado de sobreexplotación turística que experimentan los sitios de buceo, pero se debe ser flexible en su interpretación pues existen muchos otros factores determinantes como la forma y tamaño del arrecife, composición de la comunidad coralina, profundidad, corrientes, transparencia del agua, accesibilidad y atractivos del sitio y el nivel de experiencia de los turistas que bucean, donde juega un papel fundamental la educación ambiental.



Se reconoce que un grupo grande de buzos entrenados puede visitar un sitio reiteradamente sin causar daño alguno, mientras que un pequeño grupo de principiantes puede provocar un gran estrago en una visita. El buceo recreativo es una actividad económica importante que a largo plazo se verá afectado por la reducción de los arrecifes coralinos por el cambio climático. Los fenómenos de blanqueamiento, que aniquilan el paisaje submarino y ya está afectando en cierta forma a los arrecifes de Bayahibe, podrían hacer colapsar esta actividad.

### 8.5.3. Sendero Ecológico Padre Nuestro

La capacidad de carga ecológica relativa al bosque latifoliado se enfocó a partir de nuestra propia evaluación del Sendero Ecológico Padre Nuestro. En el resto del Área Protegida existen otros senderos, pero las estadísticas de MARENA no delimitan los sitios de visitación. El Sendero Ecológico es un integrante fundamental de la oferta del ecoturismo integrado a las comunidades en Bayahibe (AHRB, 2013), por lo que ha sido objeto de numerosos estudios (Jiménez y Rodríguez, 2008; Bauer y Wylie, 2008; Wylie *et al.* 2010; Domínguez *et al.* 2010; 2010a). Tiene una longitud de 850 m (Figura 32) y se extiende de Oeste a Este en la depresión del Valle de la Sábila, entre dos farallones calizos, hacia el límite Noroeste del Parque Nacional del Este, del cual es parte.



Figura 32. Mapa georreferenciado del Sendero Ecológico y Arqueológico Padre Nuestro.

El cálculo de las capacidades de carga física (CCF), real (CCR), de manejo (CM) y efectiva (CCE)<sup>2</sup> arrojó los valores que se indican en la Tabla 23, donde se concluye que pueden realizarse 195.4 visitas por día. Esta cifra está muy por encima del promedio de 100 visitantes/mes que recibe el sitio, por lo que la preocupación no se centra, por el momento, en su capacidad de carga, sino en mejorar los aspectos de señalización, propaganda y gestión ambiental, señalados en los diferentes estudios.

<sup>2</sup> Valoración ecológica del Sendero Ecológico Padre Nuestro y estimación de su capacidad de carga. Proyecto Estudio de capacidad de carga turística en el Distrito Municipal Bayahibe, 30 pp.



Tabla 23. Cálculo de la capacidad de carga (visitas/día) del Sendero Ecológico y Arqueológico Padre Nuestro en el destino turístico Bayahibe, según el método de Cifuentes *et al.* (1992).

Parámetro	Valores
Capacidad de carga física	3,400.0
Capacidad de carga real	390.9
Capacidad de manejo	0.5
Capacidad de carga efectiva	195.4

#### 8.5.4. Plantas invasoras

A lo largo de las últimas décadas se ha venido produciendo en Bayahibe un fenómeno fácilmente constatable: la ocupación de superficies cada vez mayores del espacio urbano, turístico o de Áreas Protegidas (terrestre y costero), por un conjunto de plantas invasoras muy agresivas de origen alóctono que ya suman más de 100 especies. Esta ocupación tiene su origen en su asilvestramiento, tras su introducción como cultivo ornamental relacionado con el turismo. De continuar las condiciones actuales, este proceso puede producir cambios en la estructura ecológica de los espacios ocupados, reduciendo su capacidad de carga y produciéndose una pérdida de biodiversidad. Para el presente análisis definimos la capacidad de carga ecológica en términos del máximo nivel de introducciones que puede soportar el ecosistema antes de que se produzcan cambios perceptibles o un declive de los parámetros ecológicos que definen su estructura y probablemente su funcionamiento.

Se estableció como indicador la frecuencia de especies invasoras (FEE) presentes en los inventarios florísticos de Bayahibe. Los estados se establecieron en menor de 5%, entre 5 y 10% y más de 10% para capacidades alta, media y baja, respectivamente. El límite aceptable se determinó a partir de los resultados de inventarios florísticos que han registrado las frecuencias de especies invasoras en diferentes lugares del país, principalmente Áreas Protegidas<sup>3</sup> y han reportado que en aquellas áreas donde la vegetación nativa ha mantenido cierto estado de conservación, sin cambios drásticos en el paisaje florístico (principalmente en el bosque latifoliado húmedo), la cantidad de plantas exóticas no excede el 10 % del inventario. Por encima de estos valores hemos constatado que el ecosistema puede confrontar problemas de conservación, incluyendo posible desplazamiento de especies autóctonas (endémicas y nativas), además de las afectaciones obvias al paisaje florístico, y su repercusión socioeconómica.

Bayahibe tiene 481 especies de plantas y entre ellas 104 exóticas, para un 21.6%, lo cual le confiere una baja capacidad de carga (Tabla 24). Este porcentaje es muy elevado pues se trata de un pequeño territorio con una frecuencia cercana a la de la Península de Samaná que tiene 27.4% en más de 60 km<sup>2</sup>. Además, el destino es especialmente sensible por su gran extensión de Áreas Protegidas. En sitios del Parque Nacional del Este y dentro del Sendero Padre Nuestro se observan frecuencias de más de 7%, para una capacidad de carga moderada. Es imprescindible emprender un programa de recuperación y propagación de la flora local que cuenta con especies emblemáticas a la vez que programas de erradicación o control de esas especies dañinas ya establecidas.

<sup>3</sup> Peguero B. 2013. Capacidad de carga y plantas invasoras en Bayahibe. Proyecto USAID/ TNC/ EcoMar: Estudio de capacidad de carga turística en el Distrito Municipal Bayahibe, 16 pp. USAID Programa de Protección Ambiental Informe Final Agosto-Octubre 2013

Tabla 24. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga para las especies de plantas invasoras en el destino turístico Bayahibe.

	Indicador	CC	Estado	Bayahibe-Dominicus		Sendero Ecológico Padre Nuestro		Parque Nacional del Este	
				Valor	CC	Valor	CC	Valor	CC
Biodiversidad florística	FEE=Frecuencia de especies exóticas (%)	A	FEE < 5	FEE= 21.6	B	FEE= 7.61	M	FEE= 7.65	M
		M	>5 FEE<10						
		B	FEE >10						

## 8.6. Recursos hídricos

### 8.6.1. Disponibilidad de agua

Para las estimaciones de la capacidad de carga relacionada con los recursos hídricos se contó con la información sobre la demanda de agua de Acueducto y Alcantarillados (2005)<sup>4</sup>, a partir de la cual se establecieron valores para la demanda de agua por sectores (hotelero y residencial) bajo las condiciones actuales y para el escenario de desarrollo a 10 años que plantea el POTT con un total de 12,446 habitaciones en las tres zonas (Tabla 25).

Tabla 25. Demanda de agua actual y perspectiva de los sectores hotelero y residencial para las zonas del POTT del destino Bayahibe.

Año	Zona	Sector	Datos	Demanda (MMC)
2013	Bayahibe-Dominicus	Hotelero	3,327 habitaciones	3.59
	Bayahibe-Dominicus	Residencial	2,260 habitantes	0.71
	Total			4.30
2023	Boca de Chavón	Hotelero	2,444 habitaciones	2.62
	Bayahibe-Dominicus	Hotelero	10,002 habitaciones	10.93
	Bayahibe-Dominicus	Residencial	2,694 habitantes	0.85
	Total			14.39

Se estableció como indicador la relación demanda/recarga (RDR) de aguas subterráneas, donde  $RDR = \text{Demanda de agua de los sectores residencial y hotelero} / \text{Recarga del acuífero}$ , expresada en MMC/año. Para la definición de estados de la RDR se consideraron tres situaciones: RDR mayor, igual o menor que uno, que se identifican con capacidades de carga alta, moderada y baja, respectivamente. Los límites se definen a partir de los valores de la recarga del acuífero en la época más seca que identifica el menor volumen de agua con que va a contar la región en un período de mínima precipitación. Para la Zona de Chavón este valor es de 1.18 MMC y para la cuenca compartida de la Zona Bayahibe-Dominicus es de 4.75 MMC (Tabla 26). El escenario propuesto en el POTT de 2,444 habitaciones para la Zona de Chavón, que demandará un estimado de 2.62 MMC, supera la recarga en época seca, por lo que se va fuera de los límites aceptables. El escenario que se ajusta a la recarga existente y mantiene la capacidad de carga en un valor moderado ( $RDR \sim 1$ ) sería de unas 1,300 habitaciones.

<sup>4</sup> Es imprescindible actualizar estas estimaciones con los datos más recientes que tiene la Asociación de Hoteles de La Romana Bayahibe que no estuvieron disponibles para este proyecto.  
USAID Programa de Protección Ambiental Informe Final Agosto-Octubre 2013

Tabla 26. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga (actual y perspectiva) para la disponibilidad de agua en el destino turístico Bayahibe.

	Indicador	CC	Estado	Chavón		Bayahibe- Dominicus	
				Valor	CC	Valor	CC
Disponibilidad de agua subterránea	RDR= Demanda de agua/ Recarga de agua (MMC/año)	A	RDR < 1	RDR (2013)= 0.00	A	RDR (2013)~ 1	M
				RDR (2023)= 2.22	B	RDR (2023)= 2.48	B

Aunque, esta zona tiene la ventaja de la cercanía del Río Chavón que puede constituir un suplemento de agua para compensar la escasez de agua subterránea, ello incrementaría el costo por la construcción de una infraestructura de bombeo, traslado y almacenamiento, además de que habría que realizar los estudios hidrológicos correspondientes, pues este curso superficial tiene múltiples usuarios.

En el caso de las Zonas Bayahibe-Dominicus la capacidad de carga actual está llegando a su límite pues la demanda (4.30 MMC) se está equiparando a la recarga en época seca (4.75 MMC). El escenario propuesto en el POTT de 10,002 habitaciones en total hacia el 2023, que demandarán 10.93 MMC, excede con creces los límites aceptables. El agua disponible permitiría solo unas 70 habitaciones más, que sumadas a las 3,327 existentes harían un total 3,399 habitaciones (en vez de las 6,675 propuestas).

Los escenarios de desarrollo propuestos deben ser reanalizados particularmente en sus Zonas de Bayahibe-Dominicus buscando una propuesta habitacional que considere tanto las limitaciones actuales en la disponibilidad del agua como las reducciones que puede sufrir el recurso bajo los efectos del cambio climático, para lo cual se requieren medidas de adaptación enfocadas a: almacenamiento controlado de agua, reducción del consumo, reutilización, desvalorización de desarrollos demandantes de agua, estudios detallados del acuífero y monitoreo sistemático. Es imprescindible desarrollar e implementar tecnologías destinadas a la captación y retención del agua de lluvia. Además, la normativa del MITUR para la región debe incluir las denominadas buenas prácticas hoteleras en el uso del agua para reducir el consumo y el desarrollo e implementación, en el ámbito hotelero, de tecnologías destinadas a la reutilización de agua para usos secundarios no exigentes en términos de calidad del agua (regadío en áreas verdes). En este contexto, la propuesta de los campos de golf de Bayahibe y Dominicus puede resultar improcedente ya que dichas instalaciones son altamente demandantes de agua, a lo cual se añade que el mantenimiento del césped implica el uso de plaguicidas, fertilizantes y otros productos que pueden suponer un impacto para la calidad de las aguas subterráneas.

Las medidas de adaptación al cambio climático requerirán del concurso de todos los actores del territorio. A nivel de la población se requieren campañas de difusión para reducir el consumo, aumentar la eficiencia y favorecer la captación del agua impulsadas por el Ayuntamiento y las organizaciones de base. En coordinación con el MARENA se deben realizar campañas de restauración ecológica y restauración hidrológica forestal. Considerando que Bayahibe es el “pueblo de los manantiales”, las diferentes instancias deberían valorar el cobro por servicios ambientales derivados del uso de su vasta cuenca subterránea para apoyar el propio desarrollo turístico.

## 8.6.2. Riesgo de salinización

Para el presente análisis se compiló toda la información histórica sobre concentraciones de cloruros (como medida de salinización) en diferentes fuentes de agua subterránea, dividiéndolas en aquellas de la zona alta del Valle de El Francés (Coordenadas 520171 E y 2034010 N) y la zona baja de Padre Nuestro (Coordenadas 519917 E y 2031559 N). Esta división respondió a la necesidad de analizar las concentraciones de cloruros en relación con la distancia a la costa. Como se observa en la Tabla 27, en ambas zonas, los valores se han ido incrementando en relación con el crecimiento habitacional y la demanda de agua..

Tabla 27. Concentración de cloruros en los acuíferos de Bayahibe en relación con el número de habitaciones y la demanda de agua. 1997-2005 datos de Acueducto y Alcantarillados (2005), 2013. Datos del proyecto.

Datos		Zona del acuífero		Número de Habitaciones	Demanda (MMC)
		Alta	Baja		
Altura (msnm)		55	18		
Distancia a la costa (km)		3.6	2.6		
Concentración de cloruros (mg/l)	1997	59	120-168	1,355	1.42
	2005	100	144-197	3,122	3.36
	2013	ND	202	3,327	3.56

Se estableció como indicador a la máxima concentración de cloruros (MCL). Para la definición de estados consideramos valores de referencia del INDHRI (2000), basados en la caracterización de la salinidad manifestada a partir de los cloruros, donde definimos que valores menores o iguales que 100 mg/l definen una capacidad de carga alta, entre 100 y menores de 250 mg/l, moderada; y por encima de 250 mg/l, baja. Los límites se definen a partir del valor máximo aceptable de 250 mg/l (Tabla 28).

Tabla 28. Caracterización de las aguas respecto al nivel de los cloruros (mg/l), según INDHRI (2000).

Intervalo	Descripción
$Cl \leq 100$	Caracteriza aguas inalteradas
$100 < Cl < 250$	Evolución de las aguas aún en los límites de potabilidad válidos
$250 < Cl < 1000$	Pone en evidencia procesos de comprometimiento en acto
$Cl \geq 1000$	Pone en evidencia procesos de comprometimiento irreversibles

La capacidad de carga del acuífero en términos del riesgo de salinización se ha mantenido con valores moderados (Tabla 29), pero con una tendencia al incremento que la acerca al nivel límite. Sea cual fuere el escenario de desarrollo que se fije, se requiere un monitoreo permanente de la concentración de cloruros en la cuenca.

Tabla 29. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga para riesgo de salinización en las zonas alta y baja del acuífero para valores de varios años, con fines comparativos.

				Bayahibe- Dominicus			
				Zona alta		Zona baja	
	Indicador	CC	Estado	Valor	CC	Valor	CC
Riesgo de salinización del acuífero	MCL= Concentración máxima de cloruros (mg/L)	A	$MCL \leq 100$	MCL (1997)=59 MCL (2005)=100	M	MCL (1997)=168	M
		M	$100 < MCL < 250$		M	MCL (2005)=197	M
		B	$MCL > 250$		M	MCL (2013)=202	M

### 8.6.3. Calidad del agua subterránea

Partiendo de la situación de contaminación orgánica discutida (véase epígrafe 5.3.2) se adoptaron como indicadores las concentraciones de coliformes fecales (CF) y totales (CT), expresadas en NMP/100 ml y la presencia de Pseudomonas (PS). Para la definición de estados consideramos valores de referencia para un acuífero de alta vulnerabilidad de la Norma ambiental sobre calidad de aguas subterráneas y descargas al subsuelo del MARENA. Los límites se definen a partir de los valores mínimos aceptables para cada parámetro: cero para coliformes fecales, 100 para los totales y ausencia para Pseudomonas. La capacidad de carga en términos de la calidad del agua es baja (Tabla 30).

Tabla 30. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga para la calidad del agua subterránea en el destino turístico Bayahibe.

				Bayahibe- Dominicus	
	Indicador	CC	Estado	Valor	CC
		Calidad del agua subterránea	CF: Coliformes fecales (NMP/100 ML)	A	0
M	1- 100				
B	>100				
CT: Coliformes totales (NMP/100 ML)	A		<100	CT=920	B
	M		100-500		
	B		>500		
PS : Presencia de Pseudomonas	A		Ausente	PS=Presente	B
	B		Presente		

Es urgente resolver el problema de contaminación de los acuíferos realizando un detallado inventario de fuentes contaminantes y adoptando soluciones para cada una de ellas. Por otra parte, se debe definir una política de uso de los acuíferos donde pueda ser permisible, por ejemplo, el buceo con fines de investigación arqueológica (que aporta datos científicos al acervo cultural regional y nacional; y enriquecen los productos turísticos), pero limitado el baño público libre que inevitablemente provoca contaminación orgánica. Cuidar la calidad del agua es un tema importante al presente y más aún a largo plazo para preservar recursos que podrían ser limitantes en el futuro a la luz de los escenarios climáticos.

## 8.7. Gestión de desechos

### 8.7.1. Gestión de aguas residuales

Para estimar la capacidad de carga en relación con la gestión de aguas residuales en el destino Bayahibe se contó con la evaluación de HYTSA (2007) sobre las plantas de tratamiento de los seis hoteles principales, de donde se derivan criterios cualitativos acerca la eficiencia en el tratamiento (Tabla 31). Tratando de aprovechar la información disponible se combinaron criterios cuantitativos y cualitativos y se estableció como indicador de la capacidad de carga en términos de gestión de aguas residuales el valor de la carga orgánica (CO) en kgDBO<sub>5</sub>/día junto a un criterio cualitativo de eficiencia (E). Para la definición de estados se consideró una capacidad de carga: a) alta, para cualquier valor de CO, con una eficiencia muy alta (MA), b) moderada, valores de CO menores de 300 kgDBO<sub>5</sub>/día y una E moderada y c) baja o muy baja, para valores de CO entre 300 y mayores de 600 kgDBO<sub>5</sub>/día con E baja o muy baja, respectivamente.



Tabla 31. Características de las plantas de tratamiento de seis de los grandes hoteles del destino Bayahibe según datos de HYTSA (2007). PI: Pozo de infiltración, RG: Riego de parques/jardines, ZC: Zona costera, MB: Muy baja, B: Baja, M: Moderada.

Parámetros	Coral Canoa	Gran Dominicus	Iberostar	V W Palace y Beach	Dreams
Número de visitantes	1,200	936	1,160	2,200	1,727
Número de habitaciones	532	404	501	934	751
Volumen de agua que descarga a redes (%)	70	70	75	70	70
Caudal de desagüe de residuales líquidos (m <sup>3</sup> /día)	850	758	750	2,014	954
Carga orgánica total (kgDBO <sub>5</sub> /día)	595	265	281	755	358
Forma de disposición de las aguas	PI	PI/RG	PI/RG	PI/ZC	PI
Criterio cualitativo de eficiencia	MB	B	M	B	B

Es importante aclarar que los límites aceptables para estas descargas están bien definidos en las normas, pero HYTSA (2007) no ofrece valores de los parámetros que tipifican el contenido orgánico de las aguas residuales: DBO, nutrientes, sólidos y contenido microbiológico. De disponerse de dichos resultados el análisis de la capacidad de carga se convierte en comparar si los parámetros determinados sobrepasan los establecidos en la norma ambiental (Tabla 32), que devienen en el umbral de que no se debe sobrepasar.

Tabla 32. Límites máximos en las descargas para fuentes contaminantes de aguas residuales de la Norma ambiental sobre calidad de aguas subterráneas y descargas al subsuelo.

Parámetro	Vulnerabilidad del acuífero		
	Alta	Media	Baja
DBO <sub>5</sub> (mg/l)	35	50	100
N-Nitrato + N-Nitrito (mg/l)	10	15	-
Nitrógeno Total (mg/l)	10	15	-
Nitrógeno-NH <sub>4</sub> (mg/l)	10	10	20
Fósforo total (mg/l)	2	3	3
Nitrógeno total (mg/l)	18	30	30
Sólidos suspendidos totales (mg/l)	35	50	50
Coliformes totales (NMP/100ml)	400	1,000	1,000

Los resultados generales de la Tabla 33 muestran una capacidad de carga moderada para el Hotel Iberostar Hacienda Dominicus. Los restantes tienen capacidades de cargas bajas; y muy baja en el caso del Hotel Be Live Canoa. En síntesis, ningún hotel alcanza una alta eficiencia en el tratamiento de las aguas residuales y todos las infiltran al subsuelo, de donde se deriva una componente importante de la contaminación orgánica crónica que presentan las aguas subterráneas del destino.

Tabla 33. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga en relación con la gestión de aguas residuales. VWPB: Viva Wyndham Palace y Beach, BLC: Be Live Canoa, CGD: Catalonia Gran Dominicus, DLR: Dreams La Romana, IHD: Iberostar Hacienda Dominicus, CCR: Cadaqués Caribbean Resort.

	Indicador	CC	Estado	Bayahibe		Dominicus	
				Valor	CC	Valor	CC
Gestión de aguas residuales	CO= Carga orgánica (kgDBO <sub>5</sub> /día) y E= Eficiencia del tratamiento	A	CO=X y E= MA	DLR: CO = 358 y E=B	B	BLC: CO=595 y E=MB VWPB: CO =755 y E=B CGD: CO =265 y E=B IHD: CO =281 y E=M	MB
		M	CO < 300 y E=M				B
		B	300 >CO> 600 y E=B				B
		MB	300 >CO> 600 y E=MB				M

En todos los hoteles se refieren problemas de operación como: mal manejo de la aireación, componentes disfuncionales, falta de limpieza y/o manejo incorrecto de lodos. Para el Hotel Coral Canoa HYTSA (2007) describe que producto del taponamiento del filtro anaeróbico de piedras se producen desbordes de la cámara séptica que descargan sobre el terreno, desde donde escurren superficialmente hasta la laguna detrás de la playa pública y finalmente, en el mar. El cálculo del caudal de aguas residuales por sectores (hotelero y residencial) bajo las condiciones actuales y para el escenario de desarrollo a 10 años que plantea el POTT, a partir de los datos de HYTSA (2007) indica que el volumen de aguas residuales puede incrementarse de 2.53 MMC al presente, hasta 9.35 MMC (Tabla 34).

Tabla 34. Generación actual y perspectiva de aguas residuales de los sectores hotelero y residencial para las zonas del POTT del destino Bayahibe.

Año	Zona	Sector	Datos	Caudal (MMC)
2013	Bayahibe-Dominicus	Hotelero	3,327 habitaciones	2.04
	Bayahibe-Dominicus	Residencial	2,260 habitantes	0.49
	Total			2.53
2023	Boca de Chavón	Hotelero	2,444 habitaciones	2.62
	Bayahibe-Dominicus	Hotelero	10,002 habitaciones	6.14
	Bayahibe-Dominicus	Residencial	2,694 habitantes	0.59
	Total			9.35

El POTT debe enfocarse en resolver estos problemas antes de acometer un nuevo plan de inversiones. Ante cualquier crecimiento urbano o turístico, la carga de aguas residuales crecerá, pero ello no debe constituir un problema ambiental bajo sistemas de tratamiento apropiados. De hecho, el documento del POTT establece que cada construcción o instalación nueva deberá cumplir con las normas relativas al tratamiento de aguas residuales y que cada polo de desarrollo deberá contar con un sistema global de tratamiento de aguas residuales, que incluirá una depuradora y redes colectoras. Además, se debe considerar la alternativa de disposición de las aguas residuales a través de un emisario submarino.

### 8.7.2. Gestión de desechos sólidos

Para estimar la capacidad de carga en relación con la gestión de desechos sólidos disponemos de los resultados de HYTSA (2007), que estima la cantidad de residuos sólidos turísticos y residenciales en Bayahibe-Dominicus en 12.9 ton/día (4,704 ton/año) y a partir de esos resultados realiza algunas proyecciones de crecimiento y ofrece alternativas de recogida, separación, compostaje y disposición final, pero no describe ningún sistema que se esté implementando en la actualidad. Para nuestro análisis seleccionamos como indicador la producción diaria per cápita (PDC) expresada en kg/ persona/ día, que según HYTSA (2007) es de 1.28 kg/ persona/día para Bayahibe-Dominicus. Para la definición de estados nos basamos en los promedios estimados por ADN/JICA (2006) para el Distrito Nacional y ADEME (2008) para La Romana y se consideraron una capacidad de carga alta para una PDC menor o igual a 0.68; moderada mayor de 0.68 y menor de 1.15, y baja mayor de 1.15. De acuerdo a estas referencias, los límites se establecieron entre 0.68 y 1.14 kg/persona/día. Bajo estos criterios, la capacidad de carga se considera baja ya que la generación local de basura es superior a los valores referidos (Tabla 35).

Tabla 35. Indicadores, clases de estados y estimación de la capacidad de carga en relación con la gestión de desechos sólidos del destino turístico Bayahibe.

				Bayahibe-Dominicus	
		CC	Estado	Valor	CC
Manejo de desechos sólidos	PDC=Producción diaria per cápita (kg/ persona/ día)	A	$0.68 \geq PDC$	PDC=1.28	B
		M	$>0.68 PDC < 1.15$		
		B	$>1.15$		

Además, hay otros elementos de orden cualitativo que contribuyen a reforzar el criterio de una baja capacidad de carga para la gestión de los desechos sólidos. Por una parte, es cierto que los espacios urbanos se ven en general limpios, pero cuando se recorre la región no es difícil hallar acumulaciones de basura en sitios aislados. En realidad no logramos obtener información suficiente para elaborar un panorama claro y completo de la gestión de los residuos sólidos en el territorio y un claro ejemplo es que nadie parecía conocer el o los sitios de vertederos. Se plantea que hay servicio de recolección por parte del Ayuntamiento y compañías privadas (SURIMAN e HYMANCA), pero el destino final de los desechos sólidos, en un territorio cuya naturaleza geológica la hace extraordinariamente sensible, no es claro.

Un importante indicador de capacidad de carga en la gestión de desechos sólidos manejado por Castellani y Sala (2012) es el porcentaje de colecta separada de residuos. Aunque se han promovido concursos locales y en algunos hoteles como el Be Live Canoa, se muestran depósitos de basura para diferentes materiales, no pudimos obtener ninguna información concreta acerca de a dónde van los materiales separados o la magnitud de esta actividad. HYTSA (2007) no informa ninguna actividad de reciclaje presente.

El cálculo de la generación de residuos sólidos por sectores (hotelero y residencial) bajo las condiciones actuales y para el escenario de desarrollo a 10 años que plantea el POTT, a partir de los datos de HYTSA (2007) indica un volumen de desechos sólidos de 13.87 ton/día (5,062 ton/año) que puede incrementarse hasta 44.56 ton/día (16,264 ton/año) (Tabla 36).

Tabla 36. Generación actual y perspectiva de residuos sólidos (RS) de los sectores hotelero y residencial. Año 2013: 3,327 habitaciones/ 2,260 habitantes Año 2023: 12,446 habitaciones/ 2,694 habitantes. Se asume una ocupación 87%, 2.5 visitante/habitación y la misma proporción de turistas y empleo de HYTSA (2007).

		2013		2023	
		Población	Generación RS (ton/día)	Población	Generación RS (ton/día)
Residencial	Bayahibe	1,800	2.30	2,155	2.76
	Dominicus	460	0.59	539	0.69
Hotelero	Visitantes	7,221	9.24	27,070	34.65
	Trabajadores de ocupación directa	2,546	0.98	9,511	3.65
	Trabajadores de ocupación indirecta	735	0.75	2,746	2.81
	Total	12,762	13.87	42,019	44.56

Bajo estos criterios el POTT deberá analizar en qué medida debe enfocarse en resolver estos problemas antes de acometer un nuevo plan de inversiones. De cualquier forma, ante cualquier crecimiento urbano o turístico, la carga de desechos sólidos crecerá, pero ello no debe constituir un problema ambiental si se cuenta con un sistema de recogida y disposición adecuadas y un programa de reciclaje en funcionamiento.

Esta exigencia está incluida en el POTT que en relación al manejo de desechos sólidos establece que se deberá establecer un esquema de recolección y de eliminación de las basuras a nivel de cada uno de los cuatros polos turísticos, para enmarcar los acondicionamientos turísticos dentro de un dispositivo que permita evitar la contaminación tanto costera como de los ríos, de los acuíferos o atmosférica. La recogida de los residuos deberá preverse y organizarse de manera previa y global dentro de las distintas zonas de desarrollo turístico. En función de las posibilidades locales de tratamiento, se deberá prever la recogida selectiva de los residuos dentro de los establecimientos turísticos.

## **8.8. Capacidad de carga social y cultural**

La capacidad de carga social analiza las repercusiones de la actividad turística tanto en turistas como residentes, por lo que puede ser estudiada a partir de dos enfoques: la percepción de los turistas y la de los residentes. En esta última juega un papel fundamental el aspecto económico, pues la mayoría de los residentes identifican un turismo positivo como aquel que deja ganancias para la población. Dada la subjetividad del concepto, se vuelve difícil buscar indicadores adecuados para cuantificarla puesto que envuelve percepciones y realidades de una población heterogénea. De hecho Castellani y Salas (2012) no proponen indicadores y someten el análisis de estos componentes al juicio de expertos, que fue el criterio seguido en este apartado.

### **8.8.1. Percepción de los residentes**

La capacidad de carga social percibida por los residentes es el umbral hasta donde la población local puede soportar el turismo, sin generar graves tensiones a los residentes, de modo que el territorio pueda absorber sin dificultar las otras funciones que se desempeñan. En las encuestas en Bayahibe prácticamente el 100% de los entrevistados opina que el turismo en general ha tenido un impacto positivo, aunque los matices cambian en dependencia del grupo social que se trate, imponiendo variaciones a la capacidad de carga.

Las encuestas con los pescadores que se desempeñan como operarios de las excursiones revelan una alta satisfacción con la situación actual, pues son los que reciben la mayor cantidad de visitantes que llegan a Bayahibe y perciben las mayores ganancias. Es interesante como este sector productivo ha trasladado a su nueva actividad económica sus hábitos tradicionales de desembarco de las yolas y botes en la playa, el poco cuidado de los recursos naturales (manejo abusivo de las estrellas de mar por los turistas o pesca de langosta para los turistas en época de veda), lo cual provoca insatisfacciones en parte del conglomerado social del destino que no se manifiesta negativamente contra la forma caótica en que se están implementando la nueva actividad turística de excursiones.

De acuerdo a las encuestas realizadas entre los propietarios y dependientes de 30 cafeterías y restaurantes locales, este sector no está recogiendo los beneficios del turismo en la medida en que lo merece. Aunque a Bayahibe pueden llegar hasta mil visitantes en un día, ninguno va a estos establecimientos y su clientela se limita a los propios residentes de Bayahibe, los turistas de las pequeñas instalaciones de alojamiento local (según la ocupación y temporada) y apenas un 5% de los turistas alojados en los hoteles todo incluido que eventualmente salen de Dominicus a visitar Bayahibe, particularmente de noche. Algunos dueños establecen

arreglos informales con los turoperadores de los grandes hoteles para que les promuevan sus instalaciones, hacen propaganda a sus servicios gastronómicos a través de Sitios Web o son recomendados en Tripadvisor. Para este sector, el poblado que da nombre y marca al destino turístico no está siendo adecuadamente compensado.

Las entrevistas con los pobladores de Padre Nuestro que fueron reasentados señalan que de manera general esto ha sido positivo, sobre todo por la cercanía de una escuela. Los involucrados plantean que se les creó el Centro de Artesanía Arte Cuseco, para incorporar a las comunidades reasentadas al ecoturismo, pero las turoperadoras no lo promueven y las Asociaciones de Artesanos del Este invaden todo el mercado de manera agresiva. Los que son parte de la Asociación de Guías de Turismo consideran que el sendero les ha dado una fuente de trabajo pero es limitada pues su visitación tampoco se promueve además de que tienen el inconveniente que el pueblo fue trasladado a más de 10 km de Bayahibe y necesitan un transporte para trasladarse cuando llegan visitantes. Todos estos elementos, aunque no enmarcados en indicadores, reflejan situaciones concretas de la capacidad de carga social para la cual se emiten recomendaciones al final de este informe.

### **8.8.2. Percepción de los visitantes**

La capacidad de carga social percibida por los visitantes se define como el umbral de saturación tras el cual éstos buscan destinos alternativos, lo cual encierra varios elementos subjetivos que dificultan su análisis. Drumm (2012) analiza la percepción global de los visitantes sobre su experiencia en el PNE (en especial a Isla Saona) encontrando que en general hay gran apreciación de la calidad del paisaje pero hay expresiones de disgusto con la aglomeración de gente y embarcaciones en la playa, la calidad de algunos servicios, la molestia de vendedores ambulantes, la higiene de los baños o la basura plástica. Para complementar esta información, se realizó un análisis a escala de las instalaciones hoteleras, a partir de la frecuencia porcentual de diferentes criterios de calidad (excelente, muy bueno, normal y malo/pésimo) emitidos por 13,367 visitantes a siete hoteles entre el 2006 al 2013 (Tripadvisor, 2013). Aunque en este caso la valoración está dirigida a la instalación hotelera, tiene una connotación global pues una experiencia negativa en cualquier instalación se convierte en una crítica a todo el destino.

Ordenando la frecuencia de opiniones en relación con el año de construcción de la instalación (Figura 33) existe cierta tendencia a la relación negativa entre el año de construcción y la favorabilidad de las opiniones (observado en otros destinos costeros dominicanos). La categoría de excelente alcanza altos porcentajes en instalaciones más nuevas (62 a 64%) y tiende a disminuir en las más antiguas (hasta 24%), si bien la relación no es estricta. Hoteles como el Dreams La Romana, construido en 1997, mantienen un 58% de opiniones de excelencia, lo que indica que también influye el manejo administrativo. Ello es más evidente en los Hoteles Viva Wyndham que fueron construidos, uno en 1988 y otro en 1999, y sin embargo, ambos tienen frecuencias de opiniones de excelencia muy bajas: 24 y 28%, respectivamente. En contraste, las opiniones de muy bueno (39%) o promedio (16 a 17%) para dichos hoteles van sustituyendo a la excelencia; y más revelador aún es el incremento de las opiniones de malo/pésimo que alcanzan casi un 20%



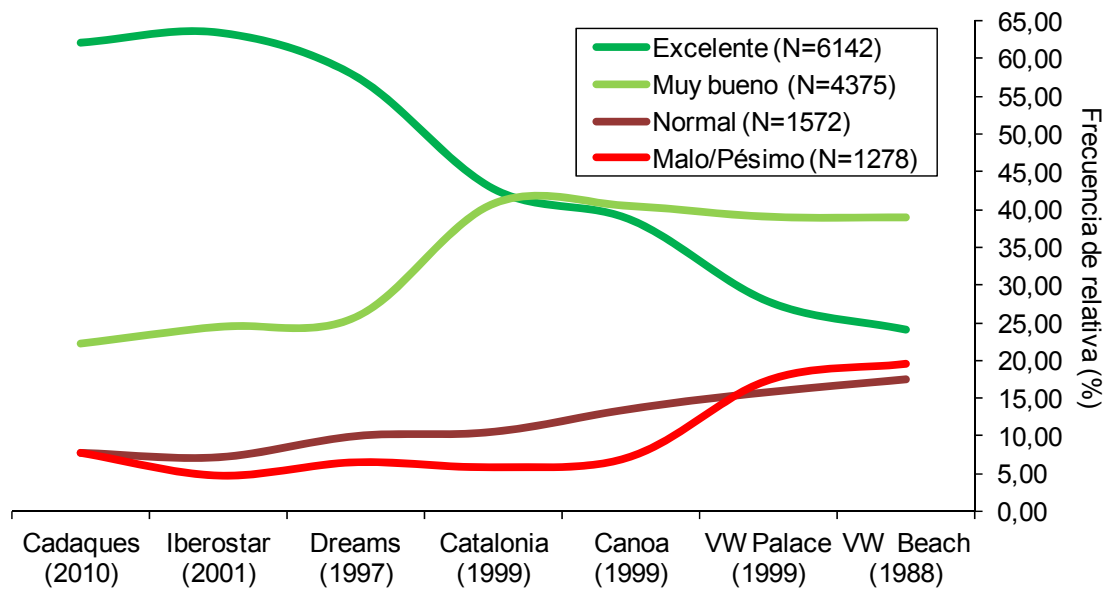


Figura 33. Variación porcentual de diferentes categorías de opiniones para los siete hoteles del destino Bayahibe entre al 2006 al 2013, según Tripadvisor (2013). Se indican entre paréntesis los tamaños de muestra.

Estas calificaciones negativas reflejan experiencias negativas de los turistas que refieren – con palabras muy serias- trato inadecuado, pérdida de objetos, mala calidad y poca diversidad de la comida, intoxicaciones, falta de higiene, precariedad de instalaciones, saturación de la instalación, reventa de reservaciones y/o problemas ambientales (malos olores, plagas y basura). Cuando se toman las opiniones para el Viva Wyndham Beach (el de peor calificación) y se dividen por años (Figura 34) se observa que la proporción en las categorías de respuestas se ha mantenido del 2008 al 2013<sup>5</sup>. En una muestra de casi 2,500 turistas que ha visitado el hotel en los últimos 7 años, el 20% opina que el servicio es malo o pésimo, y por tanto, es un visitante que no regresará al destino, lo que evidencia un deterioro del servicio hotelero, evidente en las imágenes que los propios turistas suben al Sitio Web.

Los restantes hoteles no tienen una situación tan desfavorable en cuanto a las opiniones de los turistas. Por ejemplo, los cinco hoteles de la Cadena Iberostar en la región: Bávaro de 1993, Grand Bávaro de 1995, Dominicana de 1997, Dominicus de 2001 y Punta Cana de 2008, tienen valores respectivos de excelencia de 61, 57, 56, 64 y 81%. Se observa una relación entre los puntajes de la calificación con la antigüedad de la instalación, pero en este caso las opiniones negativas no exceden un 5%, indicando un manejo administrativo más apropiado en todo el intervalo de distribución de la cadena hotelera. No obstante, se debe prestar atención a los planteamientos de los visitantes, particularmente en aquellos de connotación ambiental, algunos de los cuales fueron mencionados por Drumm (2012). Por ejemplo, en el relativamente escaso porcentaje de opiniones desfavorables del Hotel Dreams hay referencias a la acumulación de basura en la playa y en el cementerio, a las cuales nos referimos en el manejo de los desechos sólidos (epígrafe 2.12.2).

<sup>5</sup> Esta situación es la misma para el Viva Wyndham Tangerine de Cabarete en Puerto Plata con cifras similares de excelencia (27%) y malo/pésimo (17%).

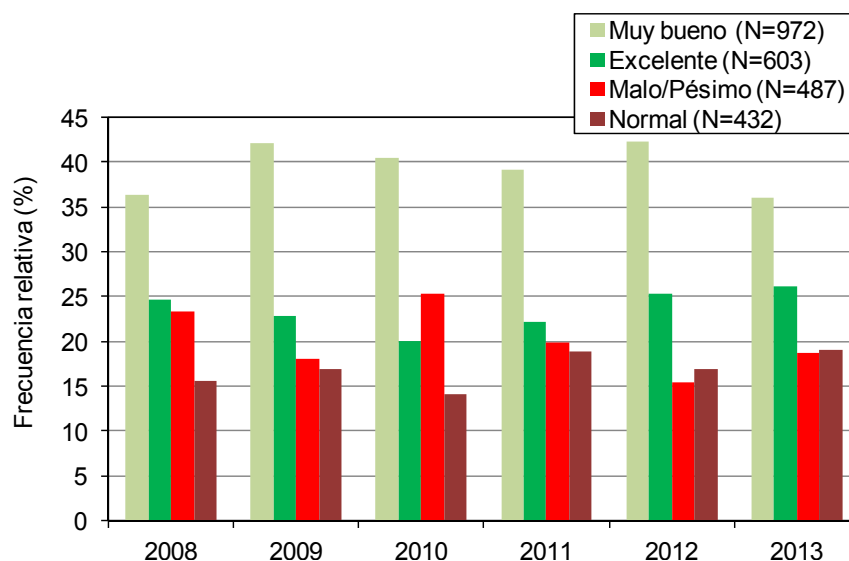


Figura 34. Variación de la frecuencia relativa de opiniones de visitantes al Hotel Viva Wyndham Beach entre el 2008 al 2013 según Tripadvisor (2013). Se indican entre paréntesis los tamaños de muestra.

Retomando ahora la relación entre la reducción de la calidad integral del servicio en función del tiempo de la instalación turística, que ya hemos mencionado, debemos relacionar las trayectorias presentadas del Modelo de Butler (1980) con la situación de los hoteles descritos. En este contexto, los Hoteles Viva Wyndham se encuentra en una fase de estancamiento que requiere urgentes mejoras de la infraestructura para incrementar una capacidad de carga que es al presente baja para satisfacer a todos sus turistas y podría estar provocando un éxodo (de un 20% en la muestra analizada) que no solo perjudica a estas instalaciones sino al prestigio del destino Bayahibe-Dominicus. Los restantes hoteles mantienen una capacidad de carga que podría considerarse entre moderada a alta para satisfacer a sus turistas, pues las opiniones de malo/pésimo no exceden un 8% si bien se deben prestar atención a aspectos de infraestructura y calidad de los servicios que ayuden a incrementar la capacidad de carga, antes de llegar a un estancamiento. Quiere esto decir que el POTT del destino Bayahibe deberá contemplar nuevos aspectos de desarrollo, pero no puede dejar de incluir medidas de rejuvenecimiento de algunas partes del destino que ya comienzan a mostrar señales de estancamiento.

### 8.8.3. Empleo ligado al turismo

En su análisis de capacidad de carga socioeconómica Castellani y Sala (2012) manejan la frecuencia de empleo relacionado con turismo en relación con el empleo total, como un indicador general. De acuerdo a los datos de empleo que presentamos en la descripción (epígrafe 2.11) e impactos (epígrafe 5.4) al ambiente socioeconómico y bajo la óptica de que las comunidades reciben beneficios directos de las actividades vinculadas al turismo de la zona, como empleos en el sector hotelero e inmobiliario, transporte de visitantes, ventas diversas en tiendas de artesanía, pequeños restaurantes y otros negocios (CAD, 2012) la situación regional del empleo es altamente favorable y es de hecho uno de los factores que contribuye a la percepción positiva global del turismo por parte de los residentes. La ONE (2013) ofrece estadísticas laborales con información sobre población económicamente

activa, niveles de empleo/desempleo (desagregados por actividad económica, ingresos, edad, sexo u ocupación) para varias regiones del país, que pueden constituir claros indicadores económicos, pero no incluye aún el territorio del Distrito Municipal Bayahibe que es una división reciente.

## 8.9. Resumen de las estimaciones de capacidad de carga

La aplicación de la metodología de Castellani y Salas (2012) a las zonas del POTT bajo investigación proporcionó una evaluación global de la capacidad de carga para diferentes componentes. Los resultados de esta evaluación, aunque no del todo exhaustiva, muestran aspectos relevantes para lograr un enfoque más objetivo y actualizado del POTT con una importante componente ambiental, en línea con los principales problemas del territorio. La selección de los componentes se basó inicialmente en los criterios de Castellani y Salas (2012) que ofrecen un panorama completo de indicadores para evaluar la capacidad de carga turística, pero finalmente fueron su relevancia y la posibilidad de manejar datos preferentemente cuantitativos los que definieron las variables analizadas (Tabla 37).

Tabla 37. Resumen de las estimaciones de capacidad de carga turística sobre diferentes componentes para las zonas del POTT Bayahibe y Dominicus. CC. Capacidad de carga. A. Alta, M. Media, B, Baja. MB. Muy baja, NA. JE. Juicio de expertos, No aplica.

Ámbito	Componente	Indicador	Bayahibe		Dominicus	
			Valor	CC	Valor	CC
Uso del Suelo	Infraestructura	ADE = [Área de uso sin restricciones/Área en uso/uso con restricciones] x 100 (%)	ADE=71.8	M	ADE=27.3	B
Ecología	Playas	RSV. Superficie de playa/ Visitantes (m <sup>2</sup> /visitante)	RSV=8.1	B	RSV = 8.4-68.6	A-B
	Arrecifes	ISA= Total de inmersiones/ sitio de buceo/ año	ISA= 130-160	A	ISA= 130-160	A
	Bosque latifoliado	CCE Sendero Ecológico (visitas por día)	CCE=195.4	A	CCE=195.4	A
	Plantas invasoras	FEE=Frecuencia de especies exóticas (%)	FEE= 21.6	B	FEE= 21.6	B
Recursos hídricos	Disponibilidad	RDR= Demanda de agua/ Recarga de agua (MMC/año)	RDR ~ 1	M	RDR ~ 1	M
	Salinización	MCL= Concentración máxima de cloruros (mg/l)	MCL=202	M	MCL=202	M
	Calidad del agua	CF: Coliformes fecales (CF) y totales (CT) (NMP/100 ML) y Pseudomonas (PS)	CF=1600 CT=920 PS=P	B	CF=1600 CT=920 PS=P	B
Desechos	Aguas residuales	CO= Carga orgánica (kgDBO <sub>5</sub> /día) E= Eficiencia	CO =358 E=B	B	CO = 281-595 E=M-MB	M-MB
	Residuos sólidos	PDC=Producción diaria per cápita (kg/ persona/ día)	PDC=1.28	B	PDC=1.28	B
Social	Visitantes	Percepción de los visitantes	Percepción positiva global con opiniones negativas en algunos aspectos ambientales y de servicios del destino y/o sus instalaciones			
	Residentes	Percepción de los residentes	Percepción positiva global con matices según sectores sociales			
	Empleo	Empleo	Alta tasa de empleo ligado al turismo que favorece la percepción positiva del sector			

## 9. CONSIDERACIONES PARA EL PLAN DE ORDENAMIENTO

### 9.1. Introducción

El presente apartado resume las recomendaciones al Plan de Ordenamiento Territorial Turístico (POTT) del destino Bayahibe tomando como base la propuesta de ARGOS/SECTUR, (2006) y a partir de los resultados de la descripción del ambiente físico-natural y socioeconómico-cultural, la información del destino turístico y el análisis de capacidad de carga turística de sus distintos componentes. Para cada zona propuesta en el POTT se manejan sus particularidades geográficas, ecológicas y sociales relevantes a la planificación del territorio, así como los impactos y riesgos ambientales y las vulnerabilidades al cambio climático, que deben ser considerados para una proyección actualizada.

### 9.2. Aspectos generales para la implementación del POTT

El punto de partida para poner en marcha el POTT deber ser incorporar la cartografía del territorio con todos sus componentes en un Sistema de Información Geográfica (SIG). La cartografía actual carece de georreferenciación y los mapas no están ortorectificados. Se requiere una cartografía precisa para delimitar las zonas propuestas (Boca de Chavón, Bayahibe y Dominicus) y sus componentes, redefinir y actualizar áreas de desarrollo y valorar espacios nuevos. En una primera aproximación, a partir del mapa de la Figura 35, se estimaron las áreas indicadas en la Tabla 38.

Tabla 38. Superficies (ha) de las distintas zonas de interés a los efectos del POTT.

Espacio	Frecuencia (%)	Superficie total (ha)	Construida al 2013	Para desarrollar según el POTT
Zona de Chavón	3.47	763	10	252
Zona de Bayahibe	2.94	646	32	286
Zona Dominicus	2.44	536	68	318
Áreas Protegidas	80.97	17,814		
No contemplado en POTT	10.19	2,241		
DM Bayahibe Total	100.0	22,000		

Las cifras son reveladoras de dos aspectos fundamentales para la organización del POTT. El 80% del territorio terrestre y el 100% del territorio marino del Distrito Municipal se encuentran en Áreas Protegidas, siendo ambas parte fundamental de la oferta turística. Otro aspecto a considerar es que no todo el espacio del Distrito Municipal Bayahibe, fuera de Áreas Protegidas, está considerado en el POTT. Existe un 10% de superficie distrital que no fue incluida en la propuesta y que debe ser analizada e incorporada, más aún tras la conclusión de que el área de uso sin restricciones es limitada, especialmente en Dominicus. En la Figura 36 se observa que dicho espacio se ubica entre las cotas de 40 a 60 msnm, limita al Oeste con unos 4 km de la ribera del Río Chavón y al Este con la cota entre 40 a 50 msnm de la Falla Geológica Bayahibe-La Sábila, espacio ideal para el turismo de aventuras, según demuestra las ofertas de Jeep Safari, Rancho Wild Canopy, Tanama Jungle Ranch o Rancho Benerito, que se practican en estrecho contacto con las comunidades.



Figura 35. Mapa del Distrito Municipal Bayahibe con los elementos básicos del territorio y del POTT.

Además, la cartografía del territorio muestra dos espacios de interés. El primero es Padre Nuestro, en el Parque Nacional del Este, asiento de los manantiales y del Sendero Ecológico y Arqueológico de igual nombre. El segundo es Villas Padre Nuestro, sitio de reasentamiento de la antigua comunidad, actualmente bajo la jurisdicción del Municipio San Rafael del Yuma. Aunque el primero se ubica en Área Protegida y el segundo fuera del Distrito Municipal Bayahibe, se recomienda que de alguna forma ambos sean incorporados al POTT como zonas especiales, teniendo en cuenta su historia y más importante aún el hecho de que son parte de una estrategia del Clúster Turístico La Romana –Bayahibe para incorporar a las comunidades de al ecoturismo a través de la Asociación de Guías de Padre Nuestro y Arte Cuseco. Ello tendría un importante efecto en el incremento de la capacidad de carga social en términos de aceptación de las comunidades al desarrollo turístico.



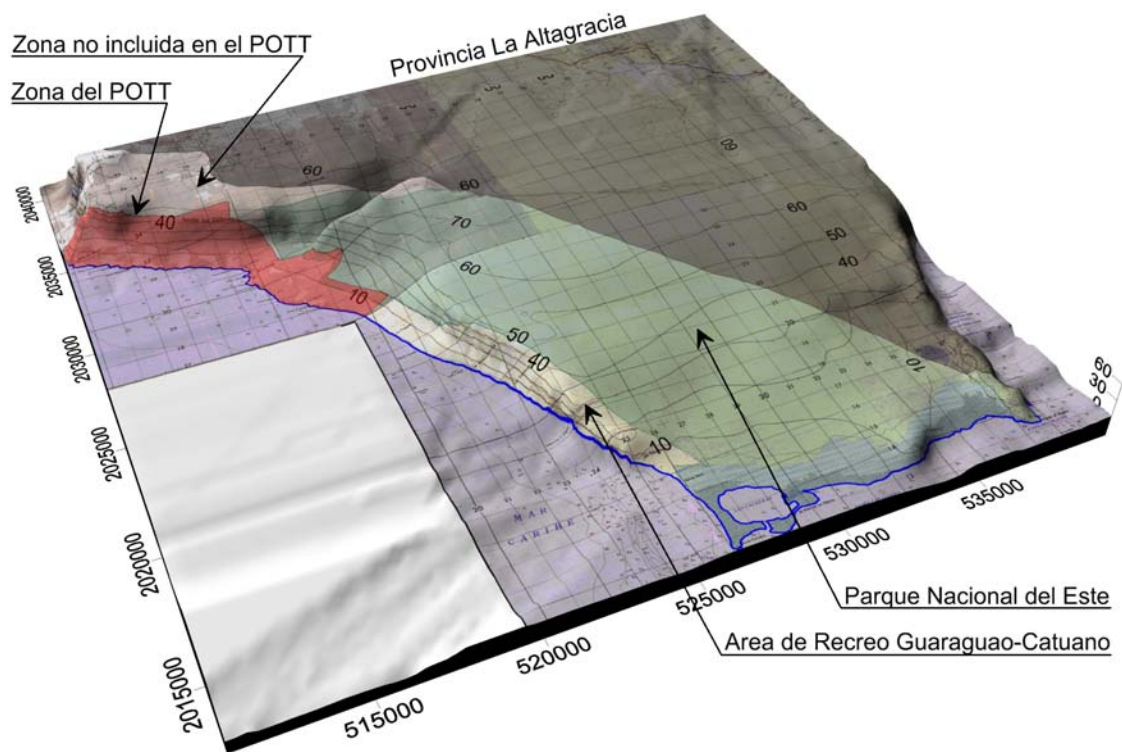


Figura 36. Hoja topográfica sobre el modelo digital tridimensional del Distrito Municipal Bayahibe

### 9.3. Recomendaciones por zonas del POTT

Seguidamente se ofrecen recomendaciones para el POTT considerando aspectos particulares que conciernen a cada una de sus zonas, en relación con sus capacidades de carga. Las recomendaciones que tienen un carácter general, por ejemplo el manejo de desechos, se presentan más adelante para todas las zonas.

#### 9.3.1. Zona de Boca de Chavón

La Zona de Boca de Chavón se ubica en el extremo occidental del territorio con una superficie de 763 ha, de la cual el POTT propone desarrollar 252 ha. Su desarrollo turístico actual es escaso pero su potencial es alto en términos de atractivos para crear productos turísticos de calidad. La información general sobre el desarrollo prospectivo de la zona se muestra en la Tabla 39 y su mapa en la Figura 37. La zona parece presentar buenas posibilidades para el emprendimiento de las 2,444 habitaciones que se propone. El territorio tiene espacio de desarrollo y cuenta con la experiencia turística del resto del destino, además del conocimiento de la problemática ambiental derivada del presente proyecto.

En el tema de aguas residuales como parte de la gestión de desechos, hay que llamar la atención acerca de que, debido a que el área de recarga del acuífero ocupa prácticamente toda la superficie del polo de desarrollo, se debe ser especialmente cuidadoso con los sistemas de tratamiento de agua para garantizar que las aguas residuales sean adecuadamente tratadas y no lleguen aguas contaminadas al acuífero.

Tabla 39. Características y parámetros de desarrollo turístico de la Zona de Chavón según el POTT del destino Bayahibe. U. Urbano, T. Turístico, R. Residencial.

Parámetros	ZONAS				Total
	Expansión del pueblo	Expansión turística	Turística baja densidad	Diversión	
Uso del suelo	U/T	T/R	T/R	T	U/T/R
Superficie de la zona (ha)	30	108	14	100	252
Índice de utilización del suelo (%)	40	20	6	-	66
Superficie edificable (uso turístico) (m <sup>2</sup> )	12000	216000	8400	-	236400
Capacidad (habitaciones)	200	2160	84	-	2444
Tamaño promedio (m <sup>2</sup> )	60	100	100	-	60-100
Densidad (habitaciones/ha)	6,7	20	6	-	2-20
Altura máxima (niveles)	3	2	1	-	1 a 3

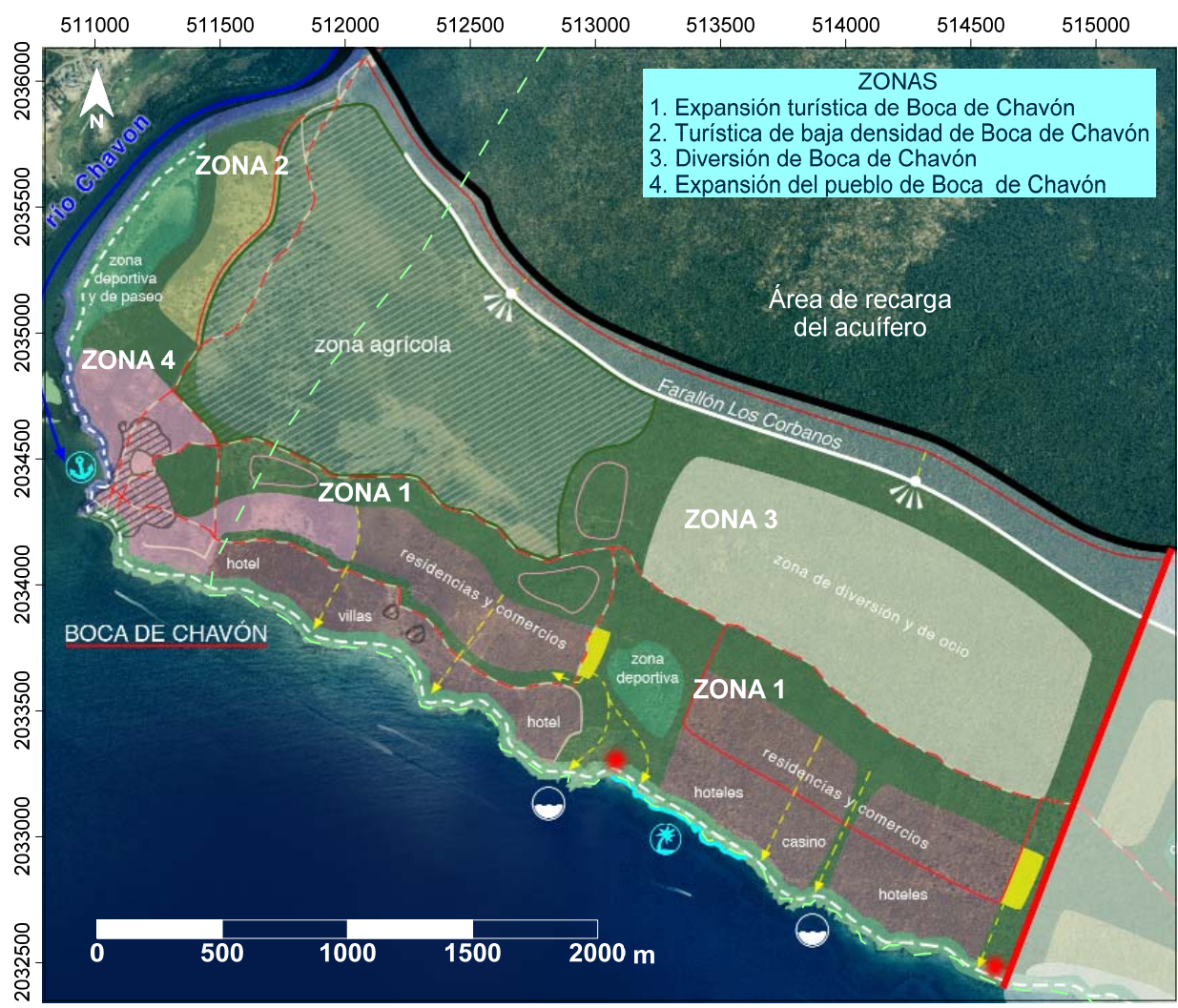


Figura 37. Fragmento del plano del POTT correspondiente a la Zona de Boca de Chavón.

Asimismo los sitios de vertederos de desechos sólidos deberán estar especialmente impermeabilizados para proteger el acuífero de los lixiviados. Considerando los riesgos a la cuenca se propone cambiar la zona agrícola a zona de conservación o de reserva ecológica.

En términos de recursos hídricos, la capacidad de carga de aguas subterráneas es baja para el desarrollo habitacional propuesto (véase epígrafe 2.4). Sin embargo, la zona tiene la ventaja de la cercanía del Río Chavón que puede constituir un suplemento de agua para compensar la escasez de agua subterránea, por lo que su capacidad de carga se eleva, si bien serán necesarios los estudios hidrológicos correspondientes (INDRHI, 2010).

En esta zona la disponibilidad de playas es prácticamente inexistente. Predomina la costa rocosa abrasiva y se presentan apenas 100 m de pequeñas playas aisladas en ensenadas, por lo que nunca sería un espacio para desarrollo de un amplio turismo costero de sol y playa, al menos sin un alto costo. La creación de playas sobre la matriz rocosa puede ser una alternativa si se respalda con los estudios sedimentológicos y oceanográficos correspondientes. Cualquier desarrollo futuro en la costa deberá cumplir con las medidas de adaptación reconocidas para la protección de estructuras costeras ante el ascenso del nivel del mar por el cambio climático, entre las más importantes la ubicación de edificaciones a más de 100 m por detrás de la línea de costa (o a mayor distancia si fuese necesario) además de realizar construcciones más elevadas y estructuralmente diseñadas para resistir condiciones de mayor exposición a los elementos climáticos. Por encontrarse en el extremo Norte del Distrito Municipal esta zona pierde gran parte de la protección que ofrecen Isla Saona y la Península de Bayahibe (que actúan como una pantalla) ante los vientos del Sureste y está relativamente más expuesta a varios rumbos de viento y oleaje profundo, por lo que igualmente puede ser necesario contemplar obras costeras de protección.

### 9.3.2. Zona de Bayahibe

La Zona de Bayahibe se ubica en el centro del territorio en desarrollo con una superficie total de 646 ha, de la cual el POTT solo propone desarrollar 286 ha. Su desarrollo turístico actual es moderado pero su potencial alto en términos de infraestructura de servicios. La información general sobre el desarrollo prospectivo de la zona se muestra en la Tabla 40 y su mapa en la Figura 38.

Tabla 40. Características y parámetros de desarrollo turístico de la Zona de Bayahibe según el POTT del destino Bayahibe. U. Urbano, T. Turístico, R. Residencial.

Parámetros	ZONAS					
	Expansión del pueblo	Expansión turística	Turística baja densidad en farallón	Marina	Golf	Total
Uso del suelo	U/T	T	T/R	T/P	T/R	U/T/R
Superficie de la zona (ha)	28	29	45	34	150	286
Índice de utilización del suelo (%)	40	20	7	20	5	92
Superficie edificable (uso turístico) (m <sup>2</sup> )	33600	58000	31500	68000	75000	266100
Capacidad (habitaciones)	560	580	315	680	750	2885
Tamaño promedio (m <sup>2</sup> )	60	100	100	100	100	60-100
Densidad (habitaciones/ha)	20	20	7	20	5	5-20
Altura máxima (niveles)	2	2	2	2 a 3	1	1 a 3

El territorio tiene aún espacio de desarrollo y cuenta con agencias y turoperadores reconocidos nacional e internacionalmente. Una sugerencia importante para la Zona de Bayahibe sería transformar una parte o la totalidad de la llamada Zona de expansión del



pueblo de Bayahibe en una Zona de desarrollo turístico del pueblo de Bayahibe, donde se fomentaría la actividad micro-empresarial para alojamiento de pocas habitaciones, pero de alto estándar. La percepción de una parte de los residentes es que la infraestructura general de servicios, concentrada en el poblado de Bayahibe, no recibe toda la contribución económica posible, por la escasez de flujo turístico dirigido especialmente a los servicios locales. Es necesario fortalecer la infraestructura hotelera en el pueblo para que este cuente con un flujo de visitantes propios que contribuya directamente a la economía del pueblo que da nombre y marca al destino turístico. La necesidad de organizar la infraestructura para albergar adecuadamente las embarcaciones de las excursiones marítimas, es una urgencia, que demanda una detallada proyección en el POTT y una cuidadosa gestión social.

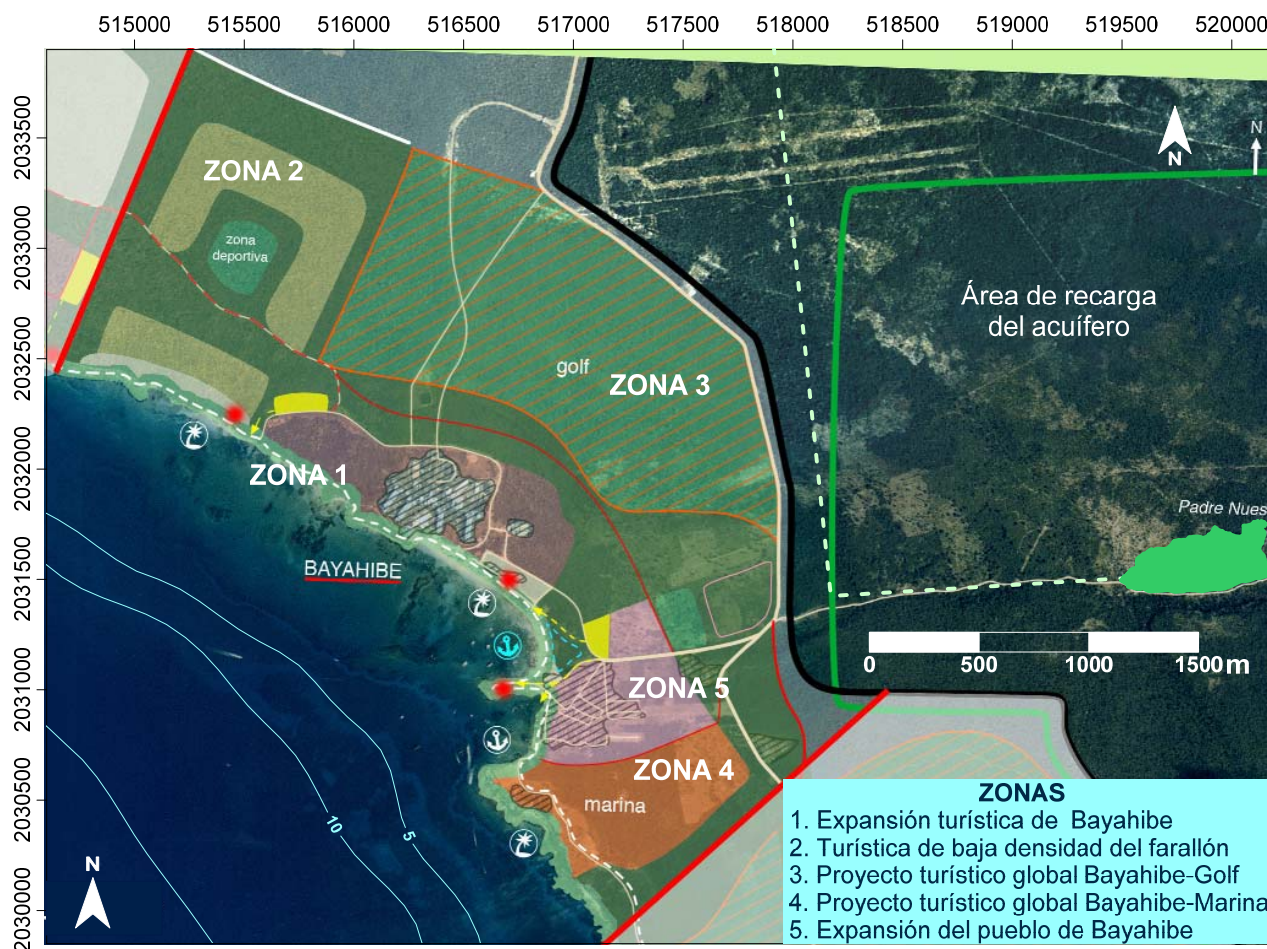


Figura 38. Fragmento del plano del POTT correspondiente a la Zona de Bayahibe.

El componente de recursos hídricos tiene una baja capacidad de carga debido en gran parte porque la recarga del acuífero en temporada seca no alcanza para el desarrollo habitacional que se propone. Esta limitante puede ser superada en parte con medidas de reducción del consumo, almacenamiento controlado y desvalorización de desarrollos demandantes de agua, pero el tema del agua no incumbe solo a la demanda, sino que está en juego la integridad del acuífero con una tendencia clara al incremento de los cloruros, reducción del

nivel del agua subterránea y una contaminación orgánica crónica. Se requerirán estudios detallados del acuífero y un monitoreo sistemático, para garantizar algún desarrollo futuro.

La capacidad de carga de las playas es actualmente entre moderada y baja, pero Bayahibe tiene cierto potencial de desarrollo del turismo de sol y playa en el espacio de 860 m de playas, desde el final del Hotel Dreams La Romana hasta Punta Bayahibe. Sin embargo, esta zona tiene una importante vulnerabilidad, pues su baja pendiente que la hace especialmente susceptible a ser cubiertas ante el ascenso del nivel del mar, poniendo en peligro las infraestructuras. Por esta razón el desarrollo futuro deberá cumplir con las medidas de adaptación reconocidas para la protección de estructuras costeras ante el ascenso del nivel del mar por el cambio climático, entre las más importantes la ubicación de edificaciones a más de 100 m por detrás de la línea de costa (o a mayor distancia si lo indican los estudios correspondientes) además de realizar construcciones más elevadas y resistentes. Por su ubicación al centro del territorio la Zona de Bayahibe, en comparación con Chavón, está relativamente protegida del viento y el oleaje habitual, además de la protección adicional que brinda las barreras arrecifales y la propia configuración de Punta Bayahibe, pero los estudios incluirán el potencial daño del incremento de eventos meteorológicos extremos asociados al cambio climático.

### 9.3.3. Zona de Dominicus

La Zona de Dominicus se ubica en el extremo oriental del territorio en desarrollo con una superficie de 536 ha de la cual se propone desarrollar 318 ha. Su desarrollo turístico actual es muy elevado y el territorio ha sido intensamente intervenido. La información sobre el desarrollo prospectivo se muestra en la Tabla 42 y su mapa en la Figura 39.

Tabla 41. Características y parámetros de desarrollo turístico de la Zona de Dominicus según el POTT del destino Bayahibe. T. Turístico, R. Residencial.

Parámetros	ZONAS		
	Expansión turística	Golf	Total
Uso del suelo	T	T/R	T/R
Superficie de la zona (ha)	88	230	318
Índice de utilización del suelo (%)	30	5	35
Superficie edificable (uso turístico) (m <sup>2</sup> )	264,000	115,000	379,000
Capacidad (habitaciones)	2,640	1,150	3,790
Tamaño promedio (m <sup>2</sup> )	100	100	100
Densidad (habitaciones/ha)	30	5	5-30
Altura máxima (niveles)	2	1	1 a 2

El territorio tiene limitado espacio de desarrollo sin restricciones y una baja capacidad de carga de otros componentes que impone ciertas limitaciones. El componente de recursos hídricos tiene una baja capacidad de carga por las razones ya discutidas para Bayahibe e igualmente son válidas las medidas de reducción del consumo, almacenamiento controlado, desvalorización de desarrollos demandantes de agua, estudios detallados del acuífero y monitoreo sistemático. Un punto crítico de esta zona es el riesgo de inundaciones por precipitaciones durante eventos extremos en la zona hotelera y residencial asentada sobre el antiguo humedal de La Laguna, para lo cual se deben tomar medidas definitivas.





Figura 39. Fragmento del plano del POTT correspondiente a la Zona de Dominicus.

La solución que se ha dado de desaguar las aguas por la playa pública resuelve burdamente el problema de la salida de las aguas hacia el mar, pero crea otros problemas ambientales como son los daños a la playa y la avalancha de aguas cargada de partículas hacia los arrecifes coralinos. Al menos en los Hoteles Viva Wyndham la solución del problema de las inundaciones debe ser parte del proceso de rejuvenecimiento que esta instalación requiere pues este problema no hace más que agravar otros de infraestructuras y manejo administrativo que ya han sido discutidos.

La capacidad de carga de las playas existentes es actualmente entre moderada y alta pero el espacio de playas en la Zona de Dominicus ya ha sido ocupado prácticamente en su totalidad. De hecho el último desarrollo, que fue el del Hotel Cadaqués Caribe, construyó su propia playa sobre la matriz rocosa costera. Precisamente este gran desarrollo costero sensibiliza la Zona de Dominicus ante los impactos del cambio climático pues la cantidad de edificaciones situada directamente en sus 1,160 m de frente de playa implica el mayor grado de exposición ante el ascenso del nivel del mar. Aunque las elevadas pendientes ayudan a que la playa no se inunde totalmente e deben prever medidas de adaptación, solo que en

este caso ya no pueden ser preventivas pues las edificaciones están construidas. La Zona de Dominicus es la más protegida frente al oleaje y el viento habitual pero ante el posible incremento de eventos meteorológicos extremos se deben aplicar las experiencias ya existentes sobre el uso de arrecifes artificiales que han dado buenos resultados en la conservación y recuperación de las playas.

#### **9.4. Recomendaciones para todas las zonas del POTT**

La capacidad de carga para la gestión de aguas residuales es al presente moderada a baja en las Zonas de Bayahibe y Dominicus. Bajo estos criterios el POTT deberá analizar en qué medida debe enfocarse en resolver estos problemas antes o mientras se acomete el nuevo plan de inversiones en esta zona. De cualquier forma, ante cualquier crecimiento urbano o turístico, la carga de aguas residuales crecerá, pero ello no debe constituir un problema ambiental bajo sistemas de tratamiento apropiados, que al presente no funcionan con total eficiencia.

El POTT debe implementar la exigencia de cumplimiento de las normas relativas al tratamiento de aguas residuales y dotar al polo de desarrollo de un espacio con un sistema global de tratamiento de aguas residuales, que incluirá una depuradora y redes colectoras (identificada y cartografiada como zona de gestión de desechos). Además, se deben considerar otras alternativas para la disposición de las aguas residuales, por ejemplo, un emisario submarino. La capacidad de carga para el manejo de las aguas residuales tendrá como umbrales los parámetros de contaminación orgánica establecidos en la Norma ambiental sobre calidad de aguas subterráneas y descargas al subsuelo, que no se deben sobrepasar.

La capacidad de carga para el manejo de los desechos sólidos es baja. Por una parte, la generación per cápita diaria es superior a la de otras regiones del país y por otra parte, el sistema de gestión, desde la recogida hasta la disposición final, no funciona de manera clara y eficiente. El POTT deberá contemplar una solución a esta problemática cumpliendo las exigencias ya establecidas y dotar al polo de desarrollo de un espacio con un sistema global de tratamiento y disposición de residuos sólidos (identificada y cartografiada como zona de gestión de residuos sólidos) y promover el desarrollo del reciclaje que incrementaría la capacidad de carga al reducir el peso de los residuos generados. Los sitios de vertederos de desechos sólidos deberán ser objeto de investigaciones espaciales para garantizar la protección del acuífero de los lixiviados.

Las proyecciones de empleos directos e indirectos serán muy positivas bajo cualquier escenario de desarrollo que se proponga pero pueden potenciarse adoptando modelos fuera del todo incluido y formas de turismo como el de aventuras y senderos que integre a las comunidades. El desarrollo debe tener una fuerte base en las particularidades sociales del territorio implementando acciones que incrementen la capacidad de carga social en términos de percepción favorable por parte de los residentes.

En términos ecológicos hay problemas por la introducción de plantas invasoras cuyo control debe ser parte del POTT impulsando su eliminación y el fomento de las especies de las plantas ya indicadas en este proyecto.

La capacidad de carga de los arrecifes para el buceo recreativo es aún alta y puede mantenerse y potenciarse impulsando la actividad sobre una fuerte base de educación ambiental, especialmente en los arrecifes de Dominicus que son los más visitados e incorporando al POTT el área marina que es objeto de buceo recreativo que debe contar con un número establecido de inmersiones/sitio/año, establecido sobre la base de investigaciones de los sitios de buceo.

#### **9.4. Recomendaciones generales**

El Decreto 3133 de 1973 creó el Polo Turístico Costa Caribe, que comprende el territorio formado por Santo Domingo, La Caleta, Boca Chica, Juan Dolio, San Pedro de Macorís hasta el Río Higuamo y La Romana. El Distrito Municipal Bayahibe, inexistente en esa época y aún sin desarrollo turístico, no fue incluido. El único espacio que no está en Polo Turístico alguno es el Distrito Municipal Bayahibe, pues las Islas Saona, Catalina y Catalinita están incluidas en el Costa Caribe al pertenecer a La Romana.

El estatus del destino en el contexto legal de los Polos Turísticos de la República Dominicana debe ser definido para ayudar a establecer su territorialidad. Para ello es necesario también que las fuentes de divulgación turística elaboren mapas georreferenciados que ofrezcan límites claros y la eliminación de las alusiones geográficas confusas a La Romana o Punta Cana, como localidades de Bayahibe; o Dominicus como localidad de La Romana.

El ordenamiento territorial del destino turístico Bayahibe del Ministerio de Turismo debe ser ejecutado conjuntamente con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, considerando que se trata de un territorio especial del país que trata de desarrollar el turismo con un 80% de su espacio en Áreas Protegidas terrestres y un 100% de Áreas protegidas marinas, que son además parte importante de su oferta. Tal coordinación es más necesaria aún si consideramos que ya existen impactos del turismo en estas Áreas Protegidas y que no se cuenta con todos los elementos para su manejo apropiado. El desarrollo turístico de Bayahibe y su POTT deben ir de la mano con el desarrollo de la capacidad de gestión y manejo de sus Áreas Protegidas con una reglamentación conjunta turístico-ambiental.

El Distrito Municipal Bayahibe requiere productos turísticos nuevos en tierra, que resten presión a los recursos costeros y marinos y aprovechen la potencialidad de un territorio que cuenta con cerca de 6 km de zona ribereña hacia Chavón (con bosques y acantilados) y una geomorfología única con la espectacular Falla Geológica Bayahibe-La Sábila, esta última fuera del ordenamiento. Al presente, han tomado gran auge varios tipos de excursiones por tierra que ofrecen turismo de aventuras, en estrecho contacto con las comunidades, como la Excursión Jeep Safari, Rancho Wild Canopy, Tanama Jungle Ranch o Rancho Benerito, pero ninguna se realiza en el territorio del Distrito Municipal de Bayahibe, Estas actividades tienen una alta potencialidad y deben ser consideradas como opciones de desarrollo futuro.

La población de estrellas de mar (*Oreaster reticulatus*) de los fondos arenosos de Las Palmillas a Saona está teniendo un impacto por la manipulación de sus ejemplares por cientos de turistas. Aunque tienen un esqueleto grueso que les protege de la desecación fuera del agua, lo constante de este ajeteo causa daños mecánicos. Además el continuo traslado rompe sus agregaciones reproductivas, pues las estrellas para reproducirse (lo cual

ocurre durante todo el año) necesitan agruparse en más de 14 individuos/m<sup>2</sup>. Los sitios de turismo ofrecen imágenes de una atracción turística que convierte a la naturaleza dominicana en un circo. Estas poblaciones también están amenazadas pues se colectan y secan para ofrecer en las tiendas de turismo locales.

La langosta *Panulirus argus*, un recurso pesquero importante, cuenta con una veda de marzo a junio cada año para garantizar su reproducción. Sin embargo, las excursiones a Isla Saona ofrecen langosta fresca todo el año. Ningún turoperador aclara que de marzo a junio hay una veda que prohíbe su captura. En Tripadvisor se leen comentarios de turistas que en varios años, entre marzo y junio relatan la experiencia de un almuerzo con langostas recién pescadas. Esta situación viola las leyes de CODOPESCA y compromete a República Dominicana que está participando en la veda regional simultánea de la pesca de langosta del Caribe, con el objetivo de proteger la especie en su intervalo de distribución regional.

## 10. REFERENCIAS

- Abreu, D. y k. Guerrero (Eds.) 1997. Evaluación ecológica integral: Parque Nacional del Este, República Dominicana, Tomo 1: Recursos Terrestres. Nassau, Bahamas: Media Publishing Ltd., 133 pp.
- Acueductos y Alcantarillados. 2005. Estudio Fuentes de Agua Complejos Turísticos Dominicus- Bayahibe. Asociación de Hoteles La Romana – Bayahibe, 27 pp.
- ADEME 2008. Estudio preliminar sobre cantidad y composición de los residuos sólidos en municipios del Este de República. Asociación Dominicana de Municipios del Este.
- ADN/JICA 2007. Estudio del Plan de Manejo Integrado de los desechos sólidos en Santo Domingo de Guzmán, Distrito Nacional, República Dominicana, Informe Final Agencia de Cooperación Internacional de Japón, Ayuntamiento del Distrito Nacional, 21 pp.
- AHRB 2013. Padre Nuestro. Sitio Web: <http://explorelaromana.com/aventuras-ecologicas/>
- Álvarez, V. y G. Cintrón 1983. Características de los manglares del Parque Nacional del Este, República Dominicana. Contribuciones del Centro de Investigaciones de Biología Marina (CIBIMA), 45: 1-19.
- AMBIENTUM 2013. Riego de campos de golf. [http://www.ambientum.com/revista/2004\\_01/GOLF.htm](http://www.ambientum.com/revista/2004_01/GOLF.htm)
- AQUATER 2000. Estudio Hidrogeológico de la Planicie Costera Oriental, República Dominicana. Estudio Hidrogeológico Nacional, 163 pp.
- ARGOS/SECTUR 2006. Plan de ordenamiento territorial turístico (POTT) de Bayahibe, Secretaría de Estado de Turismo, 80 pp.
- Atilas, J. G. 2013. Arqueología de Punta Bayahibe. Sitio Web: <http://bayahib.blogspot.com>
- Banco Central 2013. Banco Central de República Dominicana. Sitio Web: <http://www.bancentral.gov.do/>
- Barrett, W. J. 1962. Emerged and submerged shorelines of Dominican Republic. Rev. Geog., 30: 51-77.
- Bauer J. y J. Wylie 2008. Technical Report Padre Nuestro Trail Parque Nacional del Este. Recommendations for improved interpretation and signage Bayahibe, US Peace Corps, 25 pp.
- Beeker, C. D., G. W. Conrad y J. W. Foster 2002. Taino use of flooded caverns in the East National Park Region, Dominican Republic Journal of Caribbean Archaeology 3, 26 pp.
- Betancourt L. y A. Herrera-Moreno. 2005. Acerca de la capacidad de carga física de Playa Grande, Cayo Levantado, Samaná. Reporte Técnico del Programa EcoMar, Inc., 15 pp.
- Betancourt, L. y A. Herrera-Moreno 2010. Pautas para la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental. Programa EcoMar, Inc., Editora Búho, Santo Domingo, República Dominicana, 133 pp.
- Bridge T.C.L, Hoey A. S. y Campbell S. J. 2013. Depth-dependent mortality of reef corals following a severe bleaching event: implications for thermal refuges and population recovery [v1; ref status: approved with reservations. Sitio Web: <http://f1000research.com/articles/2-187/v2>
- BRLI-PROECOMAR 2006. Diagnóstico del ambiente físico-natural de la región Sureste de la Altagracia desde Chavón hasta el Yuma, República Dominicana, 66 pp.
- Brucks, J. T. 1971. Currents of the Caribbean and adjacent regions as deduced from drift-bottle studies. Bulletin of Marine Science, 212:455-465.
- Butler, R.W. 1980. The concept of the tourist area life-cycle of evolution: implications for management of resources. Canadian Geographer 24 (1), 5-12.

- CAD 2012. Estudio del conocimiento, percepción, actitud y aportes económicos del Parque Nacional del Este en Mano Juan, Bayahibe, Boca de Yuma y Padre Nuestro. CAD, TNC, MARENA, USAID, Santo Domingo, República Dominicana, 47 pp.
- Castellani V, Sala S. y D. Pitea 2007. A new method for tourism carrying capacity assessment. En: Tiezzi E, Marques JC, Brebbia CA, Jørgensen SE (eds.), *Ecosystems and sustainable development VI*, WIT Press, Southampton, 365-374.
- Castellani V. y S. Sala 2012. Carrying capacity of tourism system: assessment of environmental and management constraints towards sustainability. *Visions for global tourism industry– creating and sustaining competitive strategies*, pp. 295-316.
- CECOMAR. 2010. Reporte analítico de calidad del agua. Fundación Dominicana de Estudios Marinos, Inc. 6 pp.
- CEPCM/CEB 2013. Consorcio Energético Punta Cana-Macao y Compañía Eléctrica de Bayahibe. Sitio Web: <http://www.cepm.com.do/>
- Chiappone, M. (editor) 2001. Water quality conservation in Marine Protected Areas: A case study of Parque Nacional del Este, Dominican Republic. Part 2 of 3 in a Series of Science Tools for Marine Park Management, The Nature Conservancy, 150 pp.
- Chiappone, M. (editor) 2001a. Coral reef conservation in Marine Protected Areas: A case study of Parque Nacional del Este, Dominican Republic. Part 3 of 3 in a Series of Science Tools for Marine Park Management, The Nature Conservancy, 244 pp.
- Cifuentes A. M., B. C. A. Mesquita, J. Méndez, M. E. Morales, N. Aguilar, D. Cancino, M. Gallo, M. Jolón, C. Ramírez, N. Ribeiro, E. Sandoval y M. Turcios 1999. Capacidad de carga turística de áreas de uso público del Monumento Nacional Guayabo, WWF Centroamérica, CATIE Turrialba, Costa Rica, 75 p.
- Cifuentes, M., Alpizar, F., Barroso, F., Courrau, J., Falck, L., Jiménez, R., Ortiz, P., Rodríguez, V., Romero, J.C. y Tejada, J. 1992. Determinación de capacidad de carga turística en áreas protegidas. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No 194. Turrialba, Costa Rica.
- CITES. 2013. Convención Internacional sobre el Comercio de Especies en Peligro de la Fauna y la Flora Silvestres. Sitio Web <http://www.cites.org/>
- Colom R., Reyes, Z. y Gil Y. 1994. Censo comprensivo de la pesca costera de la República Dominicana. *Reportes del Propescar-Sur*, 1: 45–77.
- Cronk, Q.C.B. y J. L. Fuller. 1995. Plantas Invasoras. La Amenaza para los ecosistemas naturales. pueblos y plantas. UNESCO. Royal Botanical Garden, Kew, Reino Unido. 205 pp.
- Dixon, J. A., L. F. Scura y T. Van't Hof. 1993. Meeting ecological and economic goals: marine parks in the Caribbean. *Ambio* 22:117–125.
- Domínguez J. P., J. Bauer y L. A. Escobar. 2010a. Taller Sobre Diseño, Construcción y Mantenimiento de Senderos Parque Nacional del Este, Sendero Padre Nuestro, República Dominicana. Reporte del Servicio Forestal de los Estados Unidos para el BID, USAID, DSTA, 27 pp.
- Domínguez J. P., J. Bauer, J. Wylie y M. Willuhn 2010. Análisis de sitio y recomendaciones para el desarrollo ecoturístico del Sendero Padre Nuestro, Parque Nacional del Este, Bayahibe, República Dominicana. Reporte del Servicio Forestal de los Estados Unidos para el BID, USAID, DSTA, 68 pp.
- Drumm, A. 2012. Plan de Acción para la Gestión y Monitoreo Turístico, Parque Nacional del Este, República Dominicana. Reporte Preparado por The Nature Conservancy (TNC) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).
- Drumm, A. y J. C. Maillet. 2012. Diagnóstico de la Situación Actual de la Gestión Turística, Parque Nacional del Este, República Dominicana. Reporte Preparado por The Nature Conservancy (TNC) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), 98 pp.
- Foster J. W. y C. D. Beeker 1999. Archaeological study of a limestone sinkhole: diving in Manantial de la Aleta, East National Park, Dominican Republic. Disponible en el Sitio Web: <http://www.indiana.edu/>
- Foster, J. W., C. Beeker, G. Conrad, L. Uhls, M. Brauner, R. Green, R. Raj, C. Trautman y C. Gonso. 1997. Descubrimiento de una pequeña potiza en la Cueva de Chicho, La Altagracia, República Dominicana: Informe preliminar de campo. <http://www.indiana.edu/~r317doc/dr/potizasp.html>
- Galbarro G. J. y A. V. Romero 2012. La Pastora Coronada de Fray Isidoro de Sevilla. Edición y estudio con nuevos datos sobre el origen de la advocación de la Divina Pastora.
- GWS 2013. Global Wave Statistics. Sitio Web: <http://www.globalwavestatisticsonline.com/>
- Hamilton, J.M., D.J. Maddison y R.S.J. Tol 2005. Climate change and international tourism: a simulation study. *Global Environmental Change* 15 (3), 253-266.
- Harriot, V. y Banks, S. 1997. Recreational diving and its impact in Marine Protected Areas in Eastern Australia. *Ambio*, (26) 3:173-179.



- Harris L. E. y M. A. Cabral 2001. Survey data and beach profile graphs for the reef ball artificial reef submerged breakwater at Gran Dominicus Beach Resort, near Bayahibe, Dominican Republic. Sitio Web: <http://www.artificialreefs.org/ScientificReports/grandominicus/GranDominicus.htm>
- Harris L. E. 2007. Options for Improving the Beach for Cadaques Caribe Dominicanus Americanus. Bayahibe, Dominican Republic, Consulting Coastal and Oceanographic Engineer Melbourne, Florida.
- Hawkins, J. P. y Roberts, C. M. 1992. Effects of recreational SCUBA diving on fore-foot slope communities of coral reefs. *Biological Conservation*. 62, pp. 171-178.
- Herrera-Moreno, 2014. Portal de cambio climático de la República Dominicana. Sitio Web: <http://programaecomar.com/cambioclimatico.htm>
- Herrera-Moreno, A. y Betancourt L. 2007. Efectos del cambio climático sobre el turismo de la región de Bávaro y Punta Cana, República Dominicana. Fase II. Escenarios climáticos, evaluación de impacto y medidas de adaptación. Proyecto PNUD/ FMAM/ SEMARENA, 49 pp.
- Herrera-Moreno, A. y J. C. Orrego Ocampo 2011. Revisión del estado de la situación de riesgo climático y su gestión en República Dominicana. Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible IISD, 127 pp.
- HYTSA 2012. Consultoría para el manejo de residuos sólidos y líquidos en Bayahibe, la zona hotelera y el Parque Nacional del Este. Gestión de los residuos líquidos urbanos HYTSA Estudios y Proyectos, S. A., Volúmenes 1 y 2, 64 pp.
- INAPA 2009. Datos del acueducto de Bayahibe. Instituto Nacional de Aguas Potables y Alcantarillados.
- INDRHI 2000. Estudio Hidrogeológico Nacional Fase I. Instituto nacional de Recursos Hídricos, 143 pp.
- IPCC 2013 Report of the Working Group I contribution to the IPCC 5th Assessment Report Climate Change 2013: The Physical Science Basis. 12th Session of Working Group I and the 36th Session of the IPCC on 26 September 2013 in Stockholm, Sweden.
- JICA/ONAMET, 2004. Atlas Climático de la República Dominicana/Climatic Atlas of Dominican Republic, Oficina Nacional de Meteorología.
- Jiménez, F. y S. Rodríguez. 2008. Estudio Botánico de Padre Nuestro: Adiciones a la Flora del Parque Nacional del Este, República Dominicana. *Moscosa* 16: 61-83.
- Karanjac J. 2005. Ground Water Assessment in Karstic Environment of Planicie Costera Oriental of the Dominican Republic. Prepared for the Conference: Water Resources & Environmental Problems in Karst, Beograd & Kotor, Serbia & Montenegro, 14-19 September 2005.
- Klaus, J. S. y A. F. Budd. 2003. Comparison of Caribbean coral reef communities before and after Plio-Pleistocene faunal turnover: Analyses of two Dominican Republic reef sequences. *PALAIOS* 18:3-21.
- Limia M. y Rosario P. 2007. Definición de escenarios y evaluación de tendencias actuales del clima en la cuenca del río Haina y la zona costera de Bávaro-Punta Cana. Reporte SEMARENA/PNUD, 40 pp.
- Limia. M. 2001. Construcción de escenarios climáticos para República Dominicana. Informe de Consultoría al Proyecto PNUD DOM/99/G31, 29 pp.
- López, A. 2006. La Experiencia Romana Bayahibe. En: Los Programas Ambientales Aplicados a la Industria Turística. La Experiencia Operativa Ambiental en los Hoteles de Bayahibe. Conferencia Internacional sobre desarrollo ambiental y sostenible. Santo Domingo 10-12 de agosto de 2005.
- López Belando, A. 1994. El Centro Ceremonial Taíno de Peñón Gordo, la Cueva de Panchito. Santo Domingo, República Dominicana, *Revista Plural del Periódico Hoy*, pp. 13-15
- López-Bonilla Jesús Manuel y Luis Miguel López-Bonilla 2008. Measuring social carrying capacity: an exploratory study. *TOURISMOS* 3(1): 116-134.
- Macleod D.V. L. 2006. Chapter 8 Power, Resources and Identity: The Influence of Tourism on Indigenous Communities. En: *Tourism and Social Identities: Global Frameworks and Local Realities*. Elsevier: Advances in Tourism Research Series, Peter Burns and Marina Novelli (Editores), 111-124 pp.
- Magnan, A. Y V. Duvat 2011. Could Tourism Carrying Capacity Be A Useful Tool For Adapting To Climate Change? *Littoral* 2010, 1-8.
- MAP 2013. Mangrove Action Project Sitio Web: <http://mangroveactionproject.org/>
- MARENA 2007. Informe Ambiental del Proyecto Ampliación del Hotel Sunscape Casa de Mar. Viceministerio de Gestión Ambiental.
- Marzetti S. y R. Mosetti 2005. Social Carrying Capacity of Mass Tourist Sites: Theoretical and Practical Issues about its Measurement, Second International Conference on Tourism and Sustainable Economic Development, 22 pp.
- Mathieson A. y G. Wall, 1982. *Tourism; economic, physical and social impacts*, Longman, Harlow.
- McSweeney, M. N. y G. Lizcano, 2007. UNDP Climate Change Country Profiles Dominican Republic. Sitio Web: <http://www.geog.ox.ac.uk/research/climate/projects/undp-cp/>

- MITUR, 2013. Ministerio de turismo. Sitio Web: <http://www.sectur.gob.do/>
- Montisanos Ariosto y Wanda Espinal 2013. Propuestas de mecanismos normativos enfocados a la adaptación y mitigación al cambio climático en la industria turística en la República Dominicana. Diplomado en cambio climático, adaptación al cambio climático y ordenamiento territorial, 35 pp.
- Naiman, R.J., y H. Decamps. 1997. The ecology of interfaces -- riparian zones. *Annual Review of Ecology and Systematics* 28:621-658
- NOAA 2013. NOAA Coastal Services Center, Historical Hurricane Track, National Oceanic & Atmospheric Administration. Disponible en el Sitio Web: <http://hurricane.csc.noaa.gov/>
- OMT, 2013 Organización Mundial del Turismo. Sitio Web: <http://www2.unwto.org/es>
- ONE 2008. Perfil Sociodemográfico Provincial. Oficina Nacional de Estadística, 16 pp.
- ONE 2009. Evolución Poblacional y Territorial Provincia La Altagracia (1945-2009). Tablas y gráficos, Oficina Nacional de Estadística, 2 pp.
- ONE 2010. Tu municipio en cifras. San Rafael del Yuma, Oficina Nacional de Estadística, 2 pp.
- ONE 2014. Oficina Nacional de Estadística Sitio web: <http://www.one.gob.do>
- Peguero B. 2013. Capacidad de carga y plantas invasoras en Bayahibe. Proyecto USAID/ TNC/ EcoMar: Estudio de capacidad de carga turística en el Distrito Municipal Bayahibe, 16 pp.
- Pereira da Silva 2002. Beach Carrying Capacity Assessment: How important is it? *Journal of Coastal Research, ICS 2002 Proceedings*, 196-197.
- Planos E. O. 2001. Vulnerabilidad y Adaptación a los Cambios Climáticos en el Sector de los Recursos Hídricos de la República Dominicana. Proyecto PNUD/FMAM/SEMARENA, 29 pp.
- PNUD 2005. Informe Nacional sobre Desarrollo Humano 2005: una inserción mundial incluyente y renovada, 424 pp.
- PNUD, 2011. Evaluación de los flujos de inversión y financieros para la adaptación en el turismo.
- Programa EcoMar, 2013. Proyecto Hispabiota Marina, Programa EcoMar, Inc. Sitio Web: <http://programaecomar.com/HISPABIOTAMARINA.HTML>.
- PRSN 2013. Página de Búsqueda de Sismos, Red Sísmica de Puerto Rico, Geología UPR, Mayaguez. Sitio Web: <http://www.prsn.uprm.edu/Spanish/catalogue/index.php>
- Rosenberger, A.L., Cooke, S.B., Rímoli, R., Ni, X. y Cardoso, L., 2010. First skull of an extinct relict monkey from the Dominican Republic. *Proc. R. Soc. B.* doi:10.1098/rspb.2010.1249.
- Saveriades, A. 2000. Establishing the social tourism carrying capacity for the tourist resorts of the east coast of the Republic of Cyprus. *Tourism Management* 21(2): 147-156
- Schleyer, M.H. y Tomalin, B.J. 2000. Ecotourism and damage on South African coral reefs with an assessment of their carrying capacity. *Bulletin of Marine Science* 67: 1025-1042.
- Stankey, G. H., Cole, D. N., Lucas, R. C, Petersen, M. E., Frissell y Sidney S. 1985. The Limits of Acceptable Change (LAC) system for wilderness planning. General Technical Report INT-176. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, 37 pp.
- Tirado F. 2003. Los suelos de la República Dominicana. Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación FAO, 37 pp.
- Torres, R. 1999. Arrecifes de coral: reclutamiento, crecimiento y mortalidad de corales duros (Scleractinea) en el Parque nacional del Este. Anteproyecto de Tesis de Grado, Licenciatura en Biología, Universidad Autónoma de Santo Domingo, 22 p.
- Tripadvisor 2013. Sitio Web: <http://www.tripadvisor.com.mx/>
- UICN 2013. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Disponible en el Sitio Web: <http://www.iucn.org/es/>
- UNEP 2009. ICZM for coastal tourism destinations adapting to climate change, *Coastal Tourism in the Mediterranean: Adapting to Climate Change*, 5 pp.
- USAID/EPA/CCCAD, 2011. Guía de Revisión Técnica de EIA: Proyectos Turísticos Volumen I. Documento Regional preparado bajo El Programa de Cooperación Ambiental de CAFTA RD para Fortalecer la Revisión de las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), 282 pp.
- USAID/TNC 2012. Adaptation to Climate Change Recommendations for Action Based on the Report Critical Points for the Vulnerability and Variability to Climate Change in the Dominican Republic and its Subsequent Adaptation, 7 pp.
- Valls Giménez, J. P. 2000. Gestión de destinos turísticos. Editorial Gestión, 256 pp.
- Vaughan T. W., W. Cooke, D. D. Condit, C. P. Ross, W. P. Woodring y F. C. Calkins. 1921. A geological reconnaissance of the Dominican Republic. *Geological Survey of the Dominican Republic Memoir* 1:1-268

- Wafar M. 1997. Carrying Capacity of Coral Reefs. En: Regional Workshop on the Conservation and Sustainable Management of Coral Reefs, Chennai, India, Diciembre 15-17, 1997.
- Wielgus, J., E. Cooper, R. Torres y L. Burke. 2010. Coastal Capital: Dominican Republic. Case studies on the economic value of coastal ecosystems in the Dominican Republic. Working Paper. Washington, DC: World Resources Institute. Disponible en el Sitio Web: <http://www.wri.org/coastal-capital>.
- Williams, E. H., I. Clavijo, J. J. Kimmel, P. L. Colin, C. Díaz, A. T. Bardales, R. A. Armstrong, L. Bunkley, R. H. Boulon y J. R. García 1983. A checklist of marine plants and animals of the south coast of the Dominican Republic. *Carib. J. Sci.* 19 (1-2): 39-54.
- World Climate 2013. The largest accessible collection of climate data on the web. Sitio Web: <http://www.climate-charts.com/>
- Wylie, Jerry, Jerry Bauer y Juan Pablo Domínguez. 2010. Plan de Señalización del Parque Nacional del Este, República Dominicana. Reporte Preparado por el Servicio Forestal de los Estados Unidos para el Banco Internacional de Desarrollo (BID) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) en soporte a la Alianza Dominicana de Turismo Sostenible (DSTA), 82 pp.
- Zakai, D. y Chadwick-Furman, N. E. 2002. Impacts of intensive recreational diving on reef corals at Eilat, northern Red Sea. *Biological Conservation* 105, 179–187.