



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA



## PROGRAMA PARA LA PROTECCION AMBIENTAL

# CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL PROVINCIA SAMANÁ



REPÚBLICA DOMINICANA  
Marzo 2012

## **CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PROVINCIA SAMANÁ**

**ISBN a definir**

Santo Domingo de Guzmán, República Dominicana  
Marzo, 2012

Esta publicación se produce gracias a 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 implementado por The Nature Conservancy y el Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno. El contenido y las opiniones expresadas aquí, no reflejan necesariamente las opiniones de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional, ni las del Gobierno de los Estados Unidos.

PATRICIA LAMELAS  
**Centro para la Conservación de la Bahía de  
Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc.**

ERNESTO REYNA ALCÁNTARA  
**Ministerio de Medio Ambiente y Recursos  
Naturales**

### **Compilación y Evaluación Ambiental**

Liliana Betancourt Fernández

### **Impresión**

Se permite la reproducción total o parcial del contenido de esta publicación siempre y cuando sea citada la fuente.

## Representantes de instituciones / organizaciones de Samaná.

### Co-autores de la Caracterización Ambiental

Abad Balbuena Javier	Domingo Mirabile	José Ramón Santos	Merquiades O.	Sequeda Amparo
Abraham Núñez	Dorito Frías	José Trinidad Edito	Miguel Guerrero	Shirley Burgos
Adán de Jesús	Dulce M. Maldonado	Josefina Jonhson	Miguel Rojas	Silvano Puños
Agustín Javier	Eduardo Paredes	Joselito R.	Miguelín Bezi	Silverio Rodríguez
Alcaldía Santos	Eladia Miguel M.	Juan Castro	Milagros Forchue	Socorro Flores
Aleidy Mercedes	Eladio Medina	Juan D. Rodríguez	Mireya Frías Alcalá	Timoteo Turbides
Alejandro Alcalá	Eleutalio Jiménez	Juan de Peña	Narnia de Jesús	Tomás B. Díaz
Alejandro Eutilio	Eleutalio Jiménez	Juan Esteban	Nicaury Montero	Tomasa Maldonado
Alejandro Rufino	Elías King	Juan Lewis	Nicodemo Miguel	Urania de Jesús
Alexandra Hernández	Elicet Metilier	Juan Shepher	Noelia Jerez	Vicente Hidalgo A.
Alexis Martínez	Elisa Jonhson	Juan Z.	Noemí Gil Frías	Vicente King Medina
Altagracia Balbuena	Elsa de León	Juana Alberto C.	Noemí Mercedes Gil	Víctor Hernández B.
Altagracia V. Peña	Emerencia Calcaño	Juana Benita Amparo	Norma Forcheu	Víctor Laureano
Ana Delia Escaño	Emmanuel Meléndez	Juana Cruz	Nuris Matos	Victoriano Reyes
Ana D. Pimentel	Erquidenio Ballenero	Julio C. de La Cruz	Olicario Bueno	Vidal Frías
Ana María Kelly	Estebania Fermín	Julio Guerrero	Olivo Jones	Virgilio Rosario
Andrea G.	Eufemio Javier	Julio Moya	Omar Vázquez	Wilfredo Benjamín
Andrea Monegro	Eusebio Hernández	Julissa Bock	Orlando Frías	Wilson Castillo
Ángel Arias	Evy Suárez	Junior José Peña	Pablo R. Pichardo	Xiomara Morales
Ángel Calcaño	Fanny Jones	Kim Beddall	Pantaleón Drullard	Yireby Daza
Ángel M. de León	Felipe King	Lenny Moris Rosario	Pascual O. Penzo	
Ángela Espino	Félix M. Sherphan	León Castillo	Patricia Lamelas	
Angélica Javier	Félix Martínez	Leonald Moris Rosario	Patricio de los Santos	
Aníbal Carcino M.	Félix Mercedes	Leonardo Fontana	Patricio Guzmán	
Antonia Esteban	Félix Shepars	Lorenzo Figueroa	Paulina Alcalá	
Antonio Altagracia	Fermín A. Gerónimo	Lourdes Martínez	Pedro Baret	
Antonio Tavares	Fernando Cortorreal	Lucas Martínez	Pedro Bonilla	
Augusto González	Fernando Vazquez	Luis A. Rodríguez	Pedro Cisneros	
Aura Green	Francisca Forchen	Luis B. Gabino	Pedro Encarnación	
Awilda Benjamín	Francisca M.	Luis de Aza H.	Pedro Guillaudeux	
B. Ventura	Francisco Bratini	Luis Emilio Kelly	Perú	
Bartola Ramírez	Francisco Pujol	Luis Felipe F	Polonia Maldonado	
Benito de Peña	Gabrielle Bashist	Luis Manuel Mejía	Progenio García	
Benito Jonhson	Genaro Dinar	Luisa Rodríguez	Rafael Banks	
Bernardo Martínez	Genaro Figaro	Luz del Alba Acosta	Rafael Dishney	
Berta Carela	Giovanny	Ramón M. de León	Rafael Guerrero M	
Bienvenido Díaz	Gisel M.Miguel Javier	Manuel E. Miguel	Rafael Jiménez	
Carla Miranda	Gregorio Aza Bueno	Marcio Fermín	Rafael Rijo	
Carlos M. Torres	Gregorio Javier	Marcio Jiménez	Ramón Antonio Frías	
Carlos R. de la Cruz	Gustavo Paredes	Marcos Manzueta	Ramón Bueno	
Carmen Fígaro	Inés Calcaño	María Espinal	Ramón Emilio Maloon	
Carmen M. Ramírez	Isidelca María	María Matías	Ramón Liriano	
Castor Tiso	Isidro Bone	María Smith	Ramón R. Frías	
Cástula Guen	Isis Manuel Beyer	María Teresa Jonhson	Raulín Ramírez	
Caterina Francesconi	Isys Boyer	Marilby D'Aza D.	Raulín Ramón P.	
Celestino Hidalgo	Jacobo Kelly	Mario Garabito	René Moya	
Cenara Encarnación	Jean Philippe Robert	Mario J. Andirson	Ricardo Guerrero	
Cervantes Barba	Jenaro R. María	Maritza Alt. Salomón	Richard Acosta	
Cesar Paisamo	Jessica Padilla	Mark Arnold	Robinson Espino	
Clara I. Bruno	Jesús Díaz	Marta Polanco	Rómulo Vázquez	
Claudia Reyes	Jesús Galán José	Marta Quiros	Roque Frías	
Concepción Vanderhost	Jesusita García F	Martina Bueno	Rosa Angela Ortiz	
Dahiana King	Jhantini Williams A.	Martina Silvestre	Rosa Fermín	
Damiano Jones	José J. Cambero	Matilde Reyes	Rosario King	
Deyanira Castillo	José de Los Santos	Matilde Tavares	Rubén Jonhson	
Diego Bock	José E. Praus	Maura Parra	Roberto de los Santos	
Dionicia Marte	José Genaro Núñez	Máximo Bueno	Salomón Fermín	
Dionisio C.	José Guzmán	Máximo García	Samuel King	
Dionisio M. Baret	José Leandro Messina	Melida Suárez	Santiago Baret	
Doménico Mirabile	José M. Torres	Melquiades Polanco	Santo Metivier	
Dominga Perrix	José Miguel González	Melvin Ramírez	Santos Metilier	
Domingo Javier	José Rafael García	Mercedes Salazar	Sarah K. Sebastián	

**Equipo Técnico del Ministerio de Ambiente:**

**DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SAMANA**

Ing. David Espinal, Director Provincial  
Hermógenes Luciano Contreras, Técnico  
Francisco Metz, Técnico  
Juan Cordero, Técnico  
Víctor M. Mungía, Encargado del SENPA  
Deidania Javier, Coordinadora  
María Espinal, Supervisora  
Francisco Pujol, Inspector

**DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN**

José Rafael Almonte – Viceministro de Planificación y Desarrollo  
Rafael Nicolás García – Encargado del Departamento de Planificación  
Damaris Medina, Analista de planificación

**OFICINA COORDINACIÓN DIRECCIONES PROVINCIALES AMBIENTALES**

Fermín Tineo– Viceministro, Coordinador Direcciones Provinciales

**DIRECCIÓN DE PARTICIPACIÓN SOCIAL**

David Arias – Director  
Arismendi Rodríguez, Técnico

**DIRECCIÓN DE INFORMACIÓN AMBIENTAL Y RECURSOS NATURALES (DIARENA)**

Amarilis Polonia, Viceministra Encargada de Educación e Información Ambiental  
Mariana Pérez, Directora  
Santiago Hernández  
Alba Cadete

**VICEMINISTERIO DE RECURSOS FORESTALES**

Manuel Serrano, Vice-Ministro  
Francisca Rosario

**VICEMINISTERIO DE GESTIÓN AMBIENTAL**

Zoila González de Gutiérrez, Vice-Ministra

**VICEMINISTERIO DE SUELOS Y AGUAS**

Víctor García, Vice-Ministro

**VICEMINISTERIO DE ÁREAS PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD**

Ángel Daneris Santana, Vice-Ministro  
Pedro Arias

**VICEMINISTERIO DE RECURSOS COSTEROS Y MARINOS**

Ydalia Acevedo, Viceministra  
Otto Cordero  
Zoraida Zapata  
Cristiana de la Rosa.

## CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
1.1. Antecedentes .....	5
1.2. Objetivos .....	5
<b>2. METODOLOGÍAS.....</b>	<b>6</b>
2.1. Obtención de información .....	6
2.2. Contenido del documento .....	7
<b>3. GENERALIDADES DE LA PROVINCIA.....</b>	<b>8</b>
3.1. Antecedentes históricos .....	8
3.2. Ubicación .....	9
3.3. División político administrativa .....	9
3.4. Población .....	9
3.5. Pobreza .....	11
3.6. Educación .....	11
3.7. Salud.....	12
3.9. Zonas de vida .....	15
<b>4. OFERTA AMBIENTAL .....</b>	<b>15</b>
4.1. RECURSO SUELO .....	15
4.1.1 Relieve 15	
4.1.2. Capacidad productiva.....	18
4.1.3. Uso del suelo .....	18
4.1.4 Minería metálica y no metálica .....	22
4.2. RECURSOS HÍDRICOS .....	22
4.2.1. Cuenca Costera Norte de Samaná.....	23
4.2.2. Cuenca Costera Noreste de Samaná.....	27
4.2.3. Cuenca Costera Sur de Samaná.....	27
4.2.4. Cuenca Humedal del Yuna .....	27
4.2.5. Cuenca del Río San Juan .....	27
4.2.6. Cuenca Río Yuna Parte Baja .....	28
4.2.7. Cuenca del Río Limón.....	28
4.2.8. Cuenca del Río Cantón .....	29
4.2.9. Cuenca del Arroyo La Tayota.....	29
4.2.10. Área de Los Haitises .....	29
4.2.11. Volumen de agua subterránea y superficial disponible.....	29
4.3. RECURSO BOSQUE .....	32
4.4. RECURSOS DE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE .....	32
4.4.1. Bosque de montaña .....	35
4.4.2. Bosques ribereños .....	35
4.4.3. Bosques sobre mogotes.....	35
4.4.4. Bosques costeros.....	35
4.4.5. Bosque de humedales de agua dulce .....	36
4.4.6. Lagunas interiores.....	36
4.5. RECURSOS DE LA BIODIVERSIDAD COSTERA Y MARINA .....	37
4.5.1. Manglares .....	37
4.5.2. Lagunas costeras.....	37
4.5.3. Playas 41	

4.5.4. Fondos fangosos estuarinos .....	42
4.5.5. Praderas de pastos marinos.....	42
4.5.6. Arrecifes coralinos.....	42
4.6. BIOTA TERRESTRE COSTERA Y MARINA.....	46
4.6.1. Flora terrestre.....	46
4.6.2. Anfibios y reptiles .....	47
4.6.3. Aves 48	
4.6.4. Mamíferos terrestres .....	48
4.7. BIOTA COSTERA Y MARINA.....	49
4.8. AREAS PROTEGIDAS.....	50
4.9. RECURSOS ARQUEOLÓGICOS .....	46
<b>5. DEMANDA AMBIENTAL.....</b>	<b>47</b>
5.1. Actividades productivas.....	47
5.1.1. Turismo .....	47
5.1.2. Agricultura.....	46
5.1.3. Ganadería.....	47
5.1.4. Pesca 47	
5.1.5. Acuicultura .....	47
5.1.6. Minería metálica y no metálica .....	64
5.2. Servicios públicos .....	66
5.2.1. Acueductos .....	66
5.2.2. Alcantarillado sanitario .....	70
5.2.3. Manejo de residuos sólidos .....	70
5.2.4. Vertederos municipales.....	72
5.2.5. Mataderos .....	75
<b>5.2.6. Procesadoras de aves .....</b>	<b>76</b>
5.2.7. Mercados .....	76
5.2.8. Energía eléctrica .....	78
5.2.9. Instalaciones marítimo-portuarias.....	78
<b>6. AFECTACIONES AL MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>80</b>
6.3. Contaminación por gases a la atmósfera .....	82
6.4. Contaminación por desechos sólidos .....	82
6.5. Contaminación de los cursos de agua, lagunas y ciénagas .....	87
6.5.1. Contaminación del Río Las Terrenas, Municipio Las Terrenas (Cuenca Costera N) .....	89
6.5.2. Contaminación en Arroyo Grigrí y Los Morales, Municipio Sánchez (Cuenca Sur).....	89
6.5.3. Contaminación en varios cursos de agua del Municipio Samaná (Cuenca Sur) .....	90
6.5.4. Contaminación en el Río Yuna, Municipio Sánchez (Cuenca Río Yuna Parte Baja).....	91
6.5.5. Contaminación en el Río San Juan, Municipio Samaná (Cuenca del Río San Juan).....	93
6.5.6. Contaminación en el Río Limón, Distrito Municipal El Limón (Cuenca Río Limón) .....	95
6.6. Contaminación costera y marina .....	97
6.6.1. Contaminación por aguas residuales .....	97
6.6.2. Contaminación por desechos sólidos .....	97
6.6.3. Contaminación por contaminantes orgánicos persistentes.....	98
6.6.4. Contaminación por metales pesados .....	99
6.7. Pérdida de arena de las playas .....	100
6.8. Deforestación.....	102

6.9. Afectaciones a los ecosistemas frágiles .....	105
6.9.1. Destrucción de la ciénaga y el manglar por la camaronicultura .....	105
6.9.2. Destrucción de la ciénaga y el manglar por el desarrollo turístico .....	106
6.9.3. Cambios en las condiciones hidrológicas y ecológicas del estuario de Samaná .....	108
6.9.4. Afectaciones a los arrecifes coralinos .....	113
6.10. Afectaciones a la biota .....	115
6.10.1. Biota terrestre.....	115
6.10.2. Biota costera y marina.....	116
6.11. Especies exóticas invasivas.....	118
6.12. Resumen de afectaciones.....	122
<b>7. RIESGOS CLIMÁTICOS.....</b>	<b>125</b>
7.1. Introducción .....	125
7.1. Amenazas climáticas en el contexto Provincial Samaná .....	125
7.1.1. Precipitaciones torrenciales con inundaciones .....	125
7.1.2. Deslizamientos.....	127
7.1.3. Tornados.....	128
7.1.4. Penetraciones del mar .....	128
7.2. Cambio climático.....	129
7.2.1. Tendencia de las precipitaciones .....	130
7.2.2. Tendencia de la temperatura.....	130
7.2.3. Tendencia de incremento del nivel del mar .....	130
<b>8. MAPA DE ACTORES .....</b>	<b>132</b>
8.1. Instituciones gubernamentales.....	132
8.2. Ayuntamientos .....	132
8.3. Organizaciones no gubernamentales .....	133
<b>9. REFERENCIAS .....</b>	<b>135</b>

# 1. INTRODUCCIÓN

## 1.1. Antecedentes

Con la división del territorio nacional en Unidades de Gerencia Ambiental a fin de realizar una gestión ambiental más cercana a la población, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales a partir de la Resolución 11-08 crea 32 Direcciones Provinciales, todas en funcionamiento a partir del mes de febrero del 2009. La creación de las Direcciones Provinciales llevó a la necesidad de cambios estructurales y operativos en el Ministerio con el fin de integrar la planificación provincial con la de los Vice-Ministerios. Esta integración lleva el enfoque ecosistémico, territorial y participativo que demanda una visión desde la perspectiva provincial. Ello condujo a la elaboración del Plan Plurianual 2010-2013, estructurando las funciones operativas en tres Programas: conservación de las áreas protegidas, manejo sostenible de los recursos naturales y protección de la calidad ambiental.

Bajo estos criterios se articulan la planificación de las áreas temáticas del Ministerio de Medio Ambiente con la de las Direcciones Provinciales, desde donde se originan las prioridades y demandas ambientales. El punto de partida de esta articulación es el conocimiento de la realidad ambiental del territorio a través de una caracterización ambiental, que ofrezca un panorama claro de las afectaciones ambientales e identifique todos los actores involucrados en las prioridades ambientales. Este proceso es la base para la construcción colectiva de una Agenda Ambiental Provincial, que se articule el Plan Operativo Anual de la Dirección Provincial.

## 1.2. Objetivos

El objetivo general de la Caracterización Ambiental de Samaná, elaborada por el equipo de la Dirección Provincial de Medio Ambiente y Recursos Naturales (DP-Samaná) es:

Alcanzar un claro conocimiento de la realidad existente en el territorio provincial que sirva de base para la construcción colectiva de una Agenda Ambiental Provincial, como fundamento para su articulación en un Plan Operativo Anual de la Dirección Provincial.

Los procesos de elaboración de la caracterización y construcción de la Agenda Ambiental de Samaná deben posibilitar además los siguientes objetivos específicos:

- 1 Enriquecer la metodología para el proceso de elaboración de la caracterización y de la agenda ambiental que pueda ser replicada por otras provincias del país.
- 2 Generar y fortalecer las capacidades locales de los técnicos de la Dirección Provincial de Samaná como resultado de su participación en la elaboración de la caracterización y construcción de la Agenda Ambiental.
- 3 Identificar e incorporar a los actores locales claves al proceso de la caracterización ambiental creando desde esta etapa los nexos y compromisos inter-institucionales que demanda el carácter participativo de la Agenda Ambiental.

## **2. METODOLOGÍAS**

### **2.1. Obtención de información**

Para la elaboración de la caracterización ambiental de la Provincia Samaná se tomaron en cuenta las experiencias de las Provincias Dajabón, Santiago, Santiago Rodríguez y Elías Piña. El proceso metodológico de elaboración de la presente caracterización abarcó cuatro actividades principales: a) recopilación y análisis de fuentes primarias y secundarias, b) visitas de campo, c) consultas a actores claves y d) elaboración y análisis cartográfico.

Se compilaron y analizaron todas las fuentes de información disponibles para identificar los elementos que permitieran organizar, describir y analizar las características físico-naturales y la dinámica socioeconómica y ambiental de la provincia, sus Municipios y sus Distritos Municipales. Estas fuentes incluyen reportes, artículos e investigaciones en diversas temáticas de diferentes instituciones (publicadas o inéditas), notas de la prensa nacional, Sitios Web y documentos de recopilación previos. Entre las fuentes más relevantes se cuentan la Propuesta descriptiva para la implementación de la reserva de Biosfera Bahía de Samaná (CEBSE, 1993), los diagnósticos del sector turismo de la Provincia de Samaná de CEBSE (1996) y Troncoso (2005), la propuesta de Plan de Manejo Integrado de la Biodiversidad Marino-Costera (Betancourt, 1998), la síntesis de información biofísica (Herrera-Moreno, 2005), el diagnóstico del ambiente físico-natural de la Península de Samaná (Programa EcoMar, 2006), el informe sobre zonificación, ordenamiento en la zona costera marina, planes de manejo e investigaciones en la Bahía de Samaná (Betancourt, 2007) y los resultados del proyecto de biodiversidad marina del Programa EcoMar (Herrera-Moreno y Betancourt, 2011).

Para ampliar y/o complementar la información recopilada se realizaron visitas de campo, donde se obtuvieron testimonios fotográficos y coordenadas precisas de sitios de especial connotación ambiental. Además, se realizaron entrevistas con distintos actores, públicos y privados, con competencia, interés o conocimientos sobre los temas objetos de estudio, tanto para la recopilación de información base, como para la validación de los principales hallazgos.

Todos los resultados se presentan con una salida cartográfica a través de mapas generales y temáticos elaborados por la Dirección de Inventarios de Recursos Naturales del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (DIARENA, 2011), a partir de sus bases de datos. Asimismo, se incluyen mapas elaborados por el Programa EcoMar, Inc. (Programa EcoMar, 2011) empleando el Programa Golden Surfer 8 para el procesamiento cartográfico y el Programa Mapinfo Profesional 8.5 para las mediciones de áreas y superficies. Se incluyen otras fuentes cartográficas de referencia de estudios anteriores que se citan cuando corresponde. Como parte del manejo cartográfico se realizó, cuando fue conveniente, la comparación histórica de fotos aéreas georreferenciadas de los años 2003 y 2010 que ofrece Google Earth. Para ponderar las afectaciones se emplearon las Normas del Ministerio de Medio Ambiente. Cuando no se indica otro sistema todas las Coordenadas que se emplean son Universales Transversas de Mercator (UTM) WGS-84.

En el tema de riesgos naturales nos basamos fundamentalmente en el Análisis de Riesgo de Desastres y Vulnerabilidad en la República Dominicana del Programa de preparativos para desastres del Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (DIPECHO, 2009) y la revisión del estado de la situación de riesgo climático, vulnerabilidad y gobernanza en República Dominicana de Herrera-Moreno (2010).

## 2.2. Contenido del documento

Con el propósito de construir la agenda ambiental sobre la base de un conocimiento de la realidad de la Provincia Samaná, particularmente en cuanto se relaciona con sus recursos naturales, este documento ha sido estructurado en cinco bloques, que se presentan a continuación. Debemos aclarar que el enfoque organizativo del documento es por cuencas y por Municipios y Distritos Municipales, de manera que se complemente la componente físico-natural y la administrativa territorial.

- El primer bloque, a modo de presentación, ofrece los aspectos generales de la provincia con el fin de contar con una visión integral del contexto, más allá de sus condiciones ambientales, es decir sobre su población y sus características socio-económicas.
- El segundo bloque presenta la situación de esos recursos naturales desde la óptica en que constituyen la oferta ambiental para el desarrollo de las actividades humanas. Esos recursos se presentan clasificados en grandes componentes: aire, agua, suelo, ecosistemas y biota. Se incluye una descripción de las Áreas protegidas, por ser territorios de manejo especial.
- El tercer bloque presenta una visión desde el lado de la demanda de esos recursos naturales por parte de la población, de sus actividades económicas y servicios públicos.
- El cuarto bloque presenta un análisis y valoración de las afectaciones ambientales al aire, agua, suelo, ecosistemas y biota, derivadas del uso de los recursos naturales de la provincia.
- El quinto bloque presenta el mapa de actores de la provincia, los mismos que participarán en el proceso de elaboración de la Agenda Ambiental y deberán asumir compromisos para abordar la problemática ambiental provincial.

### 3. GENERALIDADES DE LA PROVINCIA

#### 3.1. Antecedentes históricos

El territorio de la provincia fue visitado por [Cristóbal Colón](#) en enero de 1493, durante su primer viaje a las Américas. En esa época, Samaná estaba ocupada por pobladores ciguayos que han dejado el testimonio de su presencia a través de pictografías que aún pueden verse en las cuevas de Los Haitises (Foto 1). Durante los Siglos XVI y XVII e inicios del XVIII, Samaná estuvo prácticamente deshabitada. En 1756, se fundó la ciudad de [Santa Bárbara de Samaná](#), con familias provenientes de [Islas Canarias](#), en el lugar llamado Carenero Grande. El poblado se organizó como Parroquia del Partido de La Vega, dentro de la división territorial que tenía entonces el Santo Domingo Español. Mediante el Tratado de Basilea de 1795, España cedió a Francia la parte Este de la Isla de Santo Domingo, lo cual propició el desarrollo de la región de Samaná, con la instalación de colonos franceses que escapaban de la revolución en Haití, incluyendo a la familia del famoso pintor Théodore Chassériau. Hacia 1808, con la Reconquista, Samaná pasó a ser parte del Partido del Este, junto con Bayaguana, Monte Plata, Boyá y Sabana de la Mar, con El Seibo como cabecera de partido. La ocupación haitiana (1822-1844) trajo una nueva división política y Samaná quedó como Común del Departamento del Cibao. El presidente haitiano [Jean Pierre Boyer](#) envió familias haitianas a Samaná que se instalaron en Tesón, así como unos 200 esclavos norteamericanos, muchos de los cuales permanecieron, conservando su idioma y sus tradiciones.

Durante toda la Primera República (1844-1861), Samaná fue una Común de la Provincia El Seibo. Con la Anexión a [España](#), Samaná pasó a ser Gobierno, similar a las actuales provincias. La Restauración restableció la anterior división territorial y Samaná volvió a ser común de El Seibo. La Constitución de 1865 creó el Distrito Marítimo de Samaná que luego pasó a ser la Provincia de Samaná por la Constitución de 1907. Desde entonces, el territorio provincial se ha ampliado o reducido durante su existencia, aunque siempre ha pertenecido a ella toda la península. Desde 1981 la provincia tiene el territorio actual.

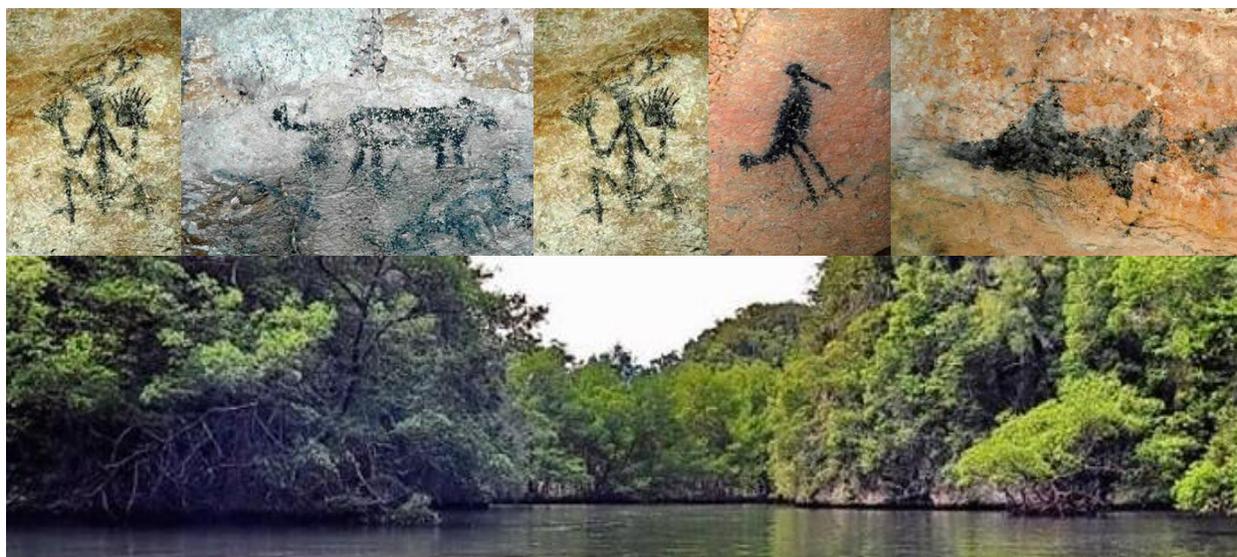


Foto 1. Abajo. Cavernas en Los Haitises utilizadas por los primeros pobladores como viviendas o centros ceremoniales. Arriba. Pictografías de figuras humanas y de animales (tomado de Belando, 2011).

### 3.2. Ubicación

La Provincia Samaná forma parte de la Región Nordeste de la República Dominicana. Cuenta con una línea de costa de unos 214.4 km y una superficie de 879.22 km<sup>2</sup>, que la ubica como la séptima en tamaño de las provincias del país. Limita al Norte y al Este con el Océano Atlántico, al Sur con la Bahía de Samaná y la Provincia Hato Mayor, y al Oeste con las Provincias María Trinidad Sánchez, Duarte y Monte Plata (Figura 1). Cuenta con unos 80.9 km de fronteras provinciales.

### 3.3. División político administrativa

La Provincia Samaná cuenta con tres Municipios: Sánchez, Las Terrenas y Santa Bárbara de Samaná (Municipio cabecera), este último dividido en los Distritos Municipales El Limón, Arroyo Barril y Las Galeras (Figura 2). El Municipio Sánchez, con 358,73 km<sup>2</sup>, es el más grande de la provincia, pues ocupa el 40.8% del territorio provincial. Le sigue el Municipio Samaná con 200,13 km<sup>2</sup>, equivalente al 22.8%. Por su parte, Las Terrenas con 108,33 km<sup>2</sup> es el menor de los Municipios y ocupa un 12.3% de la Provincia Samaná. El mayor de los Distritos Municipales es Las Galeras con 125,62 km<sup>2</sup> que equivalen a un 14.3% del territorio. Continúan el Distrito Municipal El Limón con el 5.7% y por último, el Distrito Municipal Arroyo Barril con el 4.1% (Tabla 1). Los Municipios y Distritos Municipales se dividen en 14 Secciones y 188 parajes.

Tabla 1. Superficies territoriales por Municipios (M) y Distritos Municipales (DM) de la Provincia Samaná (según DIARENA, 2011).

Municipios / Distritos Municipales	Superficie (km <sup>2</sup> )	Frecuencia (%)
M Sánchez	358.73	40.8
M Santa Bárbara de Samaná	200.13	22.8
DM Las Galeras	125.62	14.3
DM El Limón	50.55	5.7
DM Arroyo Barril	35.86	4.1
M Las Terrenas	108.33	12.3
Total	879.22	100.0

### 3.4. Población

La Provincia Samaná adquiere la distribución territorial que tiene actualmente en 1981, donde según el VI Censo Nacional de Población y Vivienda de 1981 tenía 64,537 habitantes. En el VII Censo Nacional de 1993 la población había ascendido a 75,253 habitantes. De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del año 2002, la provincia contaba entonces con un total de 91,875 habitantes (46,738 hombres y 45,137 mujeres), para una densidad de 108 habitantes/km<sup>2</sup> en una superficie provincial de unos 845 km<sup>2</sup>. Según la estimación de la Oficina Nacional de Estadísticas ONE para el año 2007 los habitantes de Samaná suman 103,261 personas, población que supone una densidad de 122.2 habitantes/km<sup>2</sup>. Los resultados preliminares del Censo de Población y Vivienda del año 2010 estiman una población de 106,552 habitantes de los cuales 54,131 son hombres y 52,421 mujeres. La evolución poblacional por Municipios en el período 2020-2010 se muestra en la Tabla 2 y la distribución al 2002 por Municipios y Distritos Municipales se muestra en la Tabla 3. En la Provincia Samaná se observa una creciente concentración poblacional en el medio urbano, tanto en la Ciudad de Samaná como en la zona turística de Las Terrenas.

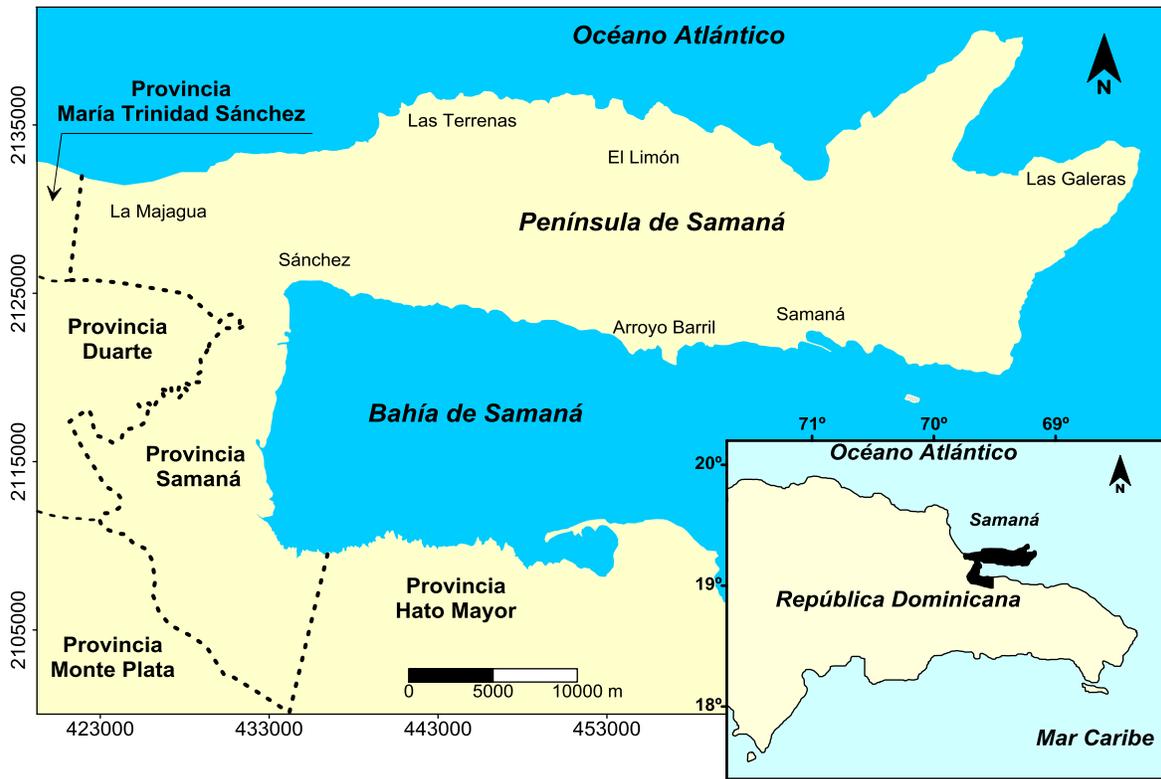


Figura 1. Mapa de la Provincia Samaná indicando sus límites provinciales (línea interrumpida) y algunas localidades de referencia en la provincia.

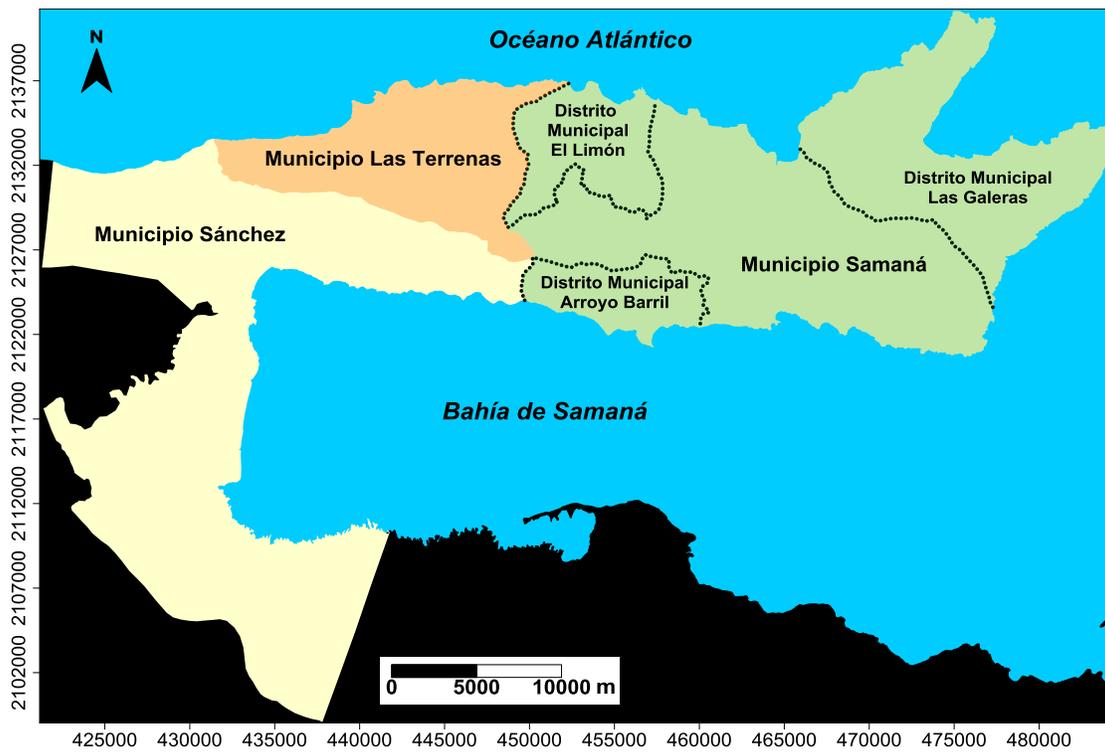


Figura 2. Mapa político administrativo de la Provincia de Samaná.

Tabla 2. Evolución poblacional por Municipios en el período 2000-2010 (ONE, 2011).

Municipios	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Samaná	49,661	50,254	50,844	51,428	52,009	52,584	53,156	53,731	54,296	54,852	55,394
Sánchez	25,559	25,864	26,167	26,468	26,766	27,062	27,358	27,653	27,944	28,230	28,509
Las Terrenas	13,373	13,534	13,692	13,850	14,007	14,161	14,315	14,470	14,622	14,771	14,917
Total	88,593	89,652	90,703	91,746	92,782	93,807	94,829	95,854	96,862	97,853	98,820

Tabla 3. Población por Municipios (M) y Distritos Municipales (DM) de la Provincia Samaná (ONE, 2002).

Municipios /Distritos Municipales	Población
M Santa Bárbara de Samaná	30,973
DM El Limón	5,714
DM Arroyo Barril	8,509
DM Las Galeras	6,305
M Sánchez	26,505
M Las Terrenas	13,869
Total	91,875

### 3.5. Pobreza

Según ONAPLAN (2005), la Provincia Samaná contaba con 13,443 hogares pobres y 2,106 en pobreza extrema, con las mayores cifras en las zonas rurales. Comparativamente la mayor pobreza se concentra en el Municipio Samaná (Tabla 4). Un aspecto a considerar son los cambios en la situación provincial de la pobreza del 1993 al 2002, muy significativa en la Provincia Samaná, la cual en 1993 estaba entre las cinco provincias más pobres del país y pasó a ocupar la posición número 15 en el 2002.

Tabla 4. Cifras absolutas y porcentajes de hogares y personas pobres e indigentes en la Provincia Samaná, según ONAPLAN (2005).

Municipios	Pobreza en general						Pobreza extrema					
	Total		Urbana		Rural		Total		Urbana		Rural	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Samaná	7,598	58.1	838	29.7	6,760	65.9	1,330	10.2	131	4.6	1,199	11.7
Sánchez	3,902	56.0	1,370	47.9	2,532	61.6	530	7.6	216	7.5	314	7.6
Las Terrenas	1,943	49.4	879	41.2	1,064	59.1	246	6.3	140	6.6	106	5.9
Total	13,443	56.0	3,087	39.5	10,356	64.0	2,106	8.8	487	6.2	1,619	10.0

### 3.6. Educación

La educación pública en la Provincia de Samaná está organizada en dos Distritos Educativos: el Distrito 14-05 correspondiente a los Municipios Sánchez y Las Terrenas y el Distrito 14-04 que comprende el Municipio de Samaná y los Distritos Municipales de Las Galeras, El Limón y Arroyo Barril (Tabla 5). Según información del Ministerio de Educación, en el período 2010-2011, el Distrito Escolar 14-05 cuenta con 43 centros educativos y un total de 10,064 estudiantes matriculados, entre el primer y octavo nivel. Por su parte, El Distrito 14-04 Samaná cuenta con 57 escuelas básicas, 9 liceos y 7 centros de adultos. Los Distritos Municipales Las Galeras, El Limón y Arroyo Barril cuentan cada uno con una escuela de nivel básico y una de medio, mientras que el Municipio de Samaná posee 54 escuelas básicas y seis del nivel medio. En el año escolar 2010-2011, en el sector público, 10,528 estudiantes cursaron el nivel básico,

3,517 el nivel medio, mientras que la matrícula para adultos alcanzó 4,832 alumnos, para un total de 18,877 estudiantes (Foto 2).

Tabla 5. Matrícula estudiantil de la provincia Samaná, según datos del Departamento de Estadística del Distrito Educativo 14-05 Sánchez y Las Terrenas y del Distrito Educativo 14-04 de Samaná, Las Galeras, El Limón y Arroyo Barril para el año escolar 2010-2011.

Distrito Educativo	Municipio/Distrito Municipal	Nivel	Número de centros	Número de matrícula
14-05	Sánchez y Las Terrenas	Básico	33	7,465
		Medio	8	2,456
		Educación de adultos	2	143
		Total	43	10,064
14-04	Samaná, Las Galeras, Arroyo Barril y El Limón	Básico	57	10,528
		Medio	9	3,517
		Educación de adultos	7	4,832
		Total	73	18,877

### 3.7. Salud

La infraestructura de salud de la Provincia Samaná (Tabla 6) cuenta con cuatro hospitales y varios centros privados de salud, ubicados en sus Municipios Samaná, Las Terrenas, Sánchez y el Distrito Municipal El Limón. Además, existen múltiples centros privados de salud, ubicados principalmente en los Municipios Samaná y en Las Terrenas, y varias Unidades de Atención Primaria distribuidas por todos los municipios y Distritos Municipales (Foto 3).

Tabla 6. Lista de Centros de Salud por Municipios y Distritos Municipales de la Provincia Samaná. Las Letras indican: UNAP: Unidad de Atención Primaria.

Municipio/ Distrito Municipal	Público	Privado
M Samaná	Hospital Leopoldo Pou	Centro de atención médica Los cubanos
	UNAP Patria Mullix I y II	Clínica Dr. Vicente & Asociados
	UNAP Daniel Willmore	Clínica dental Dra. Lisette Amaro de Rubio
	UNAP Honduras (2)	Miami Family Dental
	UNAP Pascuala	Clínica dental Dr. Jaime Wilmore
	UNAP Rancho Español (2)	
	UNAP Juana Vicenta (2)	
	UNAP Los Cacaos (2)	
	UNAP Garitas	
	UNAP Lometa	
	UNAP Urbanización Sánchez	
	UNAP Catey	
	UNAP Majagua	
DM Las Galeras	UNAP Rincón	
	UNAP Las Galeras	
	UNAP El Valle	
DM Arroyo Barril	UNAP Arroyo Barril	
DM El Limón	Hospital Natividad Alcalá	
M Las Terrenas	Hospital Lic. Pablo A. Paulino	Internacional
	UNAP Urbanización Las Terrenas	Centro de especialidades
	UNAP Los Puentes	Consultorio Dr. Orbe
		Clínica Dr. Rodríguez
		Clínica Dr. Polanco



Centro Educativo Lora en Las Terrenas



Colegio de Las Terrenas



Escuela Básica Felix Sosa en Las Terrenas



Colegio Evangélico Renacer



Escuela Luisa Emilia Coplin en Samaná



Escuela Ramón Francisco en Samaná

Foto 2. Algunas instalaciones de la infraestructura de educación de la Provincia Samaná.



Hospital del Municipio Samaná



Hospital del Municipio Sánchez



Hospital del Municipio Las Terrenas



Hospital del D.M. El Limón



UNAP en Arroyo Barril



UNAP en El Valle

Foto 3. Algunas instalaciones de la infraestructura de salud de la Provincia Samaná.

El Municipio Samaná tiene el Hospital Leopoldo Pou con más de 30 años de servicios a la comunidad y posee una capacidad de 72 camas y la disponibilidad de una ambulancia. En él laboran 215 empleados, entre los cuales se encuentran 78 enfermeras, 17 especialistas, 18 médicos generales, 7 técnicos de laboratorio y dos odontólogos, además del personal de administración y mantenimiento. Cubren algunas especialidades como cirugía, sicología, odontología, entre otras. El Hospital Lic. Pablo A. Paulino del Municipio Las Terrenas cuenta con 20 médicos para diferentes áreas.

El Municipio Sánchez tiene el Hospital General Dr. Alberto Gautreaux, que cuenta con un personal integrado por 12 médicos, 35 enfermeras y cubren las especialidades de pediatría, cirugía, ginecología y obstetricia, ortopedia y odontología. Además, posee siete centros de salud, cuatro centros de atención primaria y tres centros privados. En El Limón existe un Hospital Centro Materno Infantil Natividad Alcalá y una clínica. El Hospital dispone de 10 camas, 10 Doctores y 7 enfermeras, los servicios que ofrece son: pediatría, ginecología, medicina interna, odontología.

### 3.9. Zonas de vida

De acuerdo a los datos del Ministerio de Medio Ambiente en la Provincia Samaná se encuentra fundamentalmente dos tipos de zonas de vida: el Bosque Muy Húmedo Subtropical (Bmh-S), que se encuentra en las partes altas de las montañas, y el Bosque Húmedo Subtropical (Bh-S), localizado desde la costa hasta alrededor de una altitud de 400 msnm (Figura 3). La Tabla 7 muestra la extensión de las zonas de vida por Municipios y Distritos Municipales y la Tabla 8 por cuencas.

Tabla 7. Extensión (km<sup>2</sup>) de las zonas de vida por Municipios (M) y Distritos Municipales (DM).

Municipios/ Distritos Municipales	Bosque húmedo subtropical	Bosque muy húmedo subtropical	Total
M Las Terrenas	64.53	43.80	108.33
DM Arroyo Barril	16.98	18.88	35.86
DM El Limón	34.21	16.35	50.55
DM Las Galeras	96.97	28.65	125.62
M Samaná	62.34	137.79	200.12
Sánchez	287.44	71.29	358.73
Total	562.47	316.76	879.22

El bosque húmedo sub-tropical es el que predomina en la provincia con una ocupación de 562.47 km<sup>2</sup>, es decir un 63.9% del territorio provincial. De esa porción territorial, corresponde al Municipio Sánchez la mayor extensión (287.44 km<sup>2</sup>), equivalente a un 51.1%. En la Provincia Samaná, el bosque muy húmedo sub-tropical ocupa 316.8 km<sup>2</sup>, es decir un 36.03% del territorio provincial. Al Municipio Samaná corresponde la mayor extensión de esta zona de vida (137.79 km<sup>2</sup>) equivalente al 43.5% del total del territorio provincial.

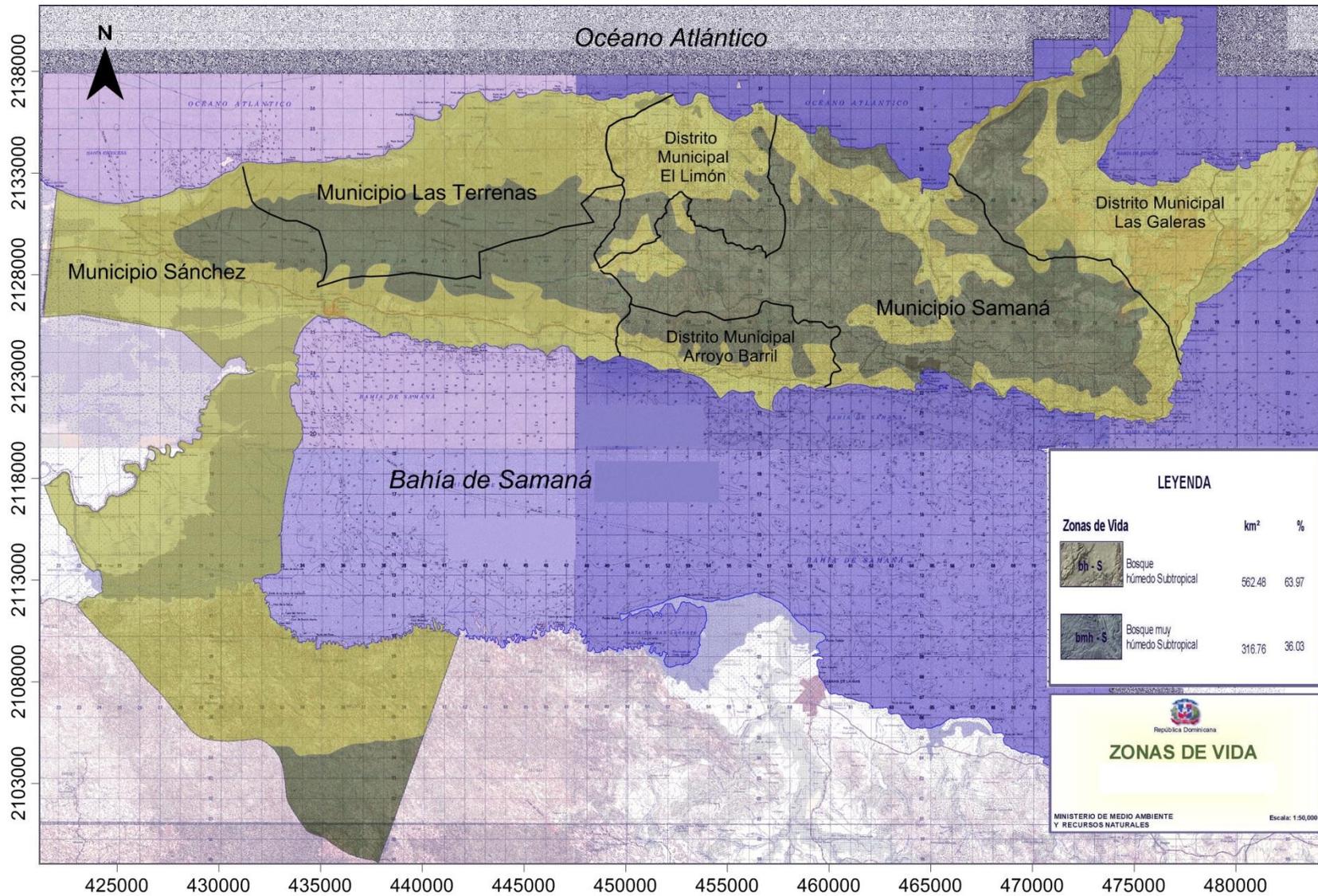


Figura 3. Zonas de vida de la Provincia Samaná por Municipios y Distritos Municipales, ampliado a partir de DIARENA (2011).

De acuerdo a los datos suministrados por DIARENA (2011), en términos de cuencas hidrográficas, las mayores extensiones del Bosque Húmedo Subtropical corresponden a las cuencas costera Norte (98.6 km<sup>2</sup>), Noreste (106.4 km<sup>2</sup>) y a la del Río Yuna Parte Baja (95.5 km<sup>2</sup>). Por otra parte, la mayores extensiones del Bosque Muy Húmedo Subtropical corresponden a las cuencas costera Norte (61.2 km<sup>2</sup>), Sur (56.9 km<sup>2</sup>) y Río San Juan (52.5 km<sup>2</sup>). En las cuencas que involucran al Río Yuna (Yuna Parte Baja y Humedal del Yuna) el Bosque Muy Húmedo Subtropical no está presente o aparece con escasa extensión (8.94 km<sup>2</sup>).

Tabla 8. Extensión (km<sup>2</sup>) de las zonas de vida por cuencas en la Provincia Samaná (DIARENA, 2011).

Cuencas hidrográficas	Bosque húmedo Subtropical	Bosque muy húmedo subtropical	Total
Cuencas Costera Norte Samaná	98.62	61.22	159.84
Cuencas Costera Noreste Samaná	106.44	47.91	154.36
Cuencas Costera Sur Samaná	70.20	56.90	127.10
Área de los Haitises	84.40	27.59	111.99
Río Yuna Parte Baja	95.57	0.00	95.57
Río San Juan	19.20	52.49	71.69
Cuenca Humedal del Yuna	59.45	8.94	68.40
Río Limón	19.18	39.14	58.32
Río Cantón	5.86	19.17	25.03
Arroyo La Tayota	3.55	3.39	6.94
Total	562.48	316.76	879.23

## 4. OFERTA AMBIENTAL

### 4.1. RECURSO SUELO

#### 4.1.1 Relieve

Casi toda el área de la Península de Samaná se encuentra ocupada por montañas relativamente bajas y escabrosas y solamente su extremo Oeste está separado de la Cordillera Septentrional por un área cenagosa plana llamada el Gran Estero, el cual en un pasado no demasiado remoto se encontraba bajo las aguas cuando la península era una isla. A lo largo de la carretera entre Sánchez y Matanzas, al Oeste de las montañas y a una altura de 15 msnm se han hallado especies de corales y moluscos como evidencia de su historia geológica. De hecho, la península aparece como una isla en varios de los mapas antiguos (Figura 4). Este canal, antes abierto, ahora se encuentra cerrado tanto por la emersión del terreno como por el relleno de los sedimentos que aporta el Río Yuna (Vaughan *et al.*, 1921).

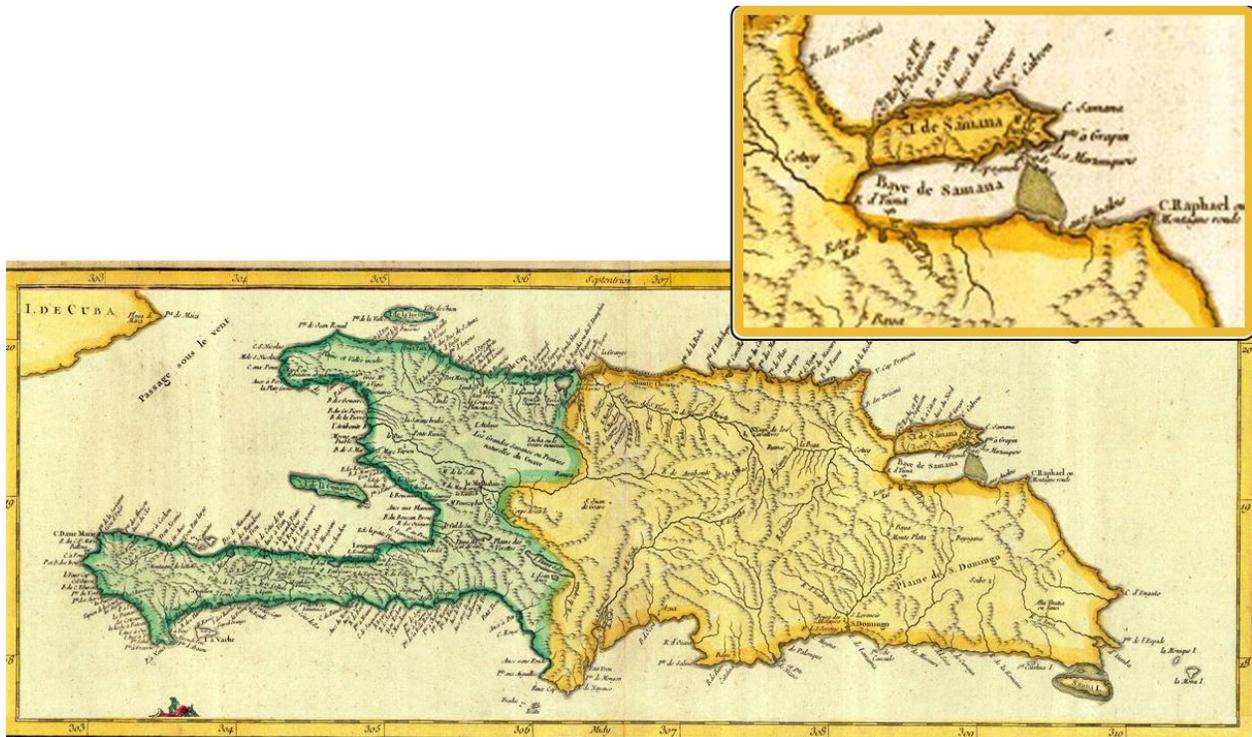


Figura 4. Mapa histórico de la Isla Hispaniola de 1750. En el extremo superior derecho se muestra una ampliación de la península donde se observa la separación correspondiente al actual Gran Estero.

Las montañas de la Provincia Samaná se componen de tres sierras paralelas, siendo la central la de mayor altitud. Al conjunto de estas tres sierras se le conoce con el nombre de Sierra de Samaná que presenta en la parte Sur, desde Sánchez hasta las proximidades de Samaná, una angosta faja costera que asume rápidamente pendientes pronunciadas y que se corta por el macizo montañoso. En el extremo Norte se forman algunos valles costeros, siendo el más importante el Valle de Guásuma. Las montañas más altas de la Sierra de Samaná son La Meseta con 605 msnm, la Loma Pilón de Azúcar con 530 msnm y Las Cañitas con 546 msnm.

La Tabla 9 muestra los intervalos de pendiente para todo el territorio y por Municipios y Distritos Municipales (Figura 5). A nivel provincial se observa que el 50% del territorio presenta pendientes mayores o iguales al 16% y un 31% de la provincia (269.9 km<sup>2</sup>) presenta pendientes entre 16 a 32%. Todos los Municipios y Distritos Municipales presentan sus mayores porcentajes (entre 25 a 40%), en pendientes mayores o iguales al 16% y un 31%, con la excepción de Sánchez que presenta un elevado porcentaje (26%) en la categoría de pendientes de 0 a 4 % debido a la gran extensión que ocupa en este Municipio las zonas bajas cenagosas del Yuna, Barracote y el Gran Estero. Los suelos con pendientes mayores de 60% ocupan 18.39 km<sup>2</sup>, equivalente a un 2% del territorio provincial.

Tabla 9. Superficies (km<sup>2</sup>) por intervalos de pendientes (%) por Municipios (M) y Distritos Municipales (DM) de la Provincia Samaná (según DIARENA. 2011).

Municipios/ Distritos Municipales	0 a 4	4 a 8	8 a 16	16 a 32	32 a 60	> 60	Total
M Sánchez	98.48	62.58	52.41	84.46	55.2	4.48	375.62
M Samaná	11.98	20.16	45.93	81.95	35.05	5.1	200.17
DM Las Galeras	15.73	20.67	28.76	30.98	21.74	6.95	125.33
M Las Terrenas	11.6	13.03	22.91	41.56	18.4	0.8	108.56
DM El Limón	7.67	6.86	11.45	18.98	6.78	0.19	51.15
DM Arroyo Barril	2.95	4.46	6.9	11.64	9.57	0.87	36.4
Total	148.41	127.76	168.36	269.57	146.74	18.39	879.23

La Tabla 10 desglosa los datos de pendientes por cuencas hidrográficas. Los valores mayores de pendientes en los intervalos de 8 a 60% se observan en las Cuencas costeras Norte (entre 26.5 y 59.2 km<sup>2</sup>) y Sur (entre 25.5 y 45.9 km<sup>2</sup>), que corren paralelas al sistema montañoso del centro de la península, en el Área de los Haitises (entre 22.3 y 48.5 km<sup>2</sup>) con su sistema de mogotes y en la cuenca costera Noreste (entre 26.8 y 40.2 km<sup>2</sup>) con sus altos farallones. En esta última, las pendientes mayores de 60% alcanzan su valor máximo (8.8 km<sup>2</sup>). Por su parte, en las Cuencas de los Ríos San Juan y Limón los valores mayores de pendientes se encuentran en los intervalos de 8 a 32% (entre 15.2 y 30.8 km<sup>2</sup>). Las Cuencas del Arroyo La Tayota y el Río Cantón presentan valores relativamente bajos de todos los intervalos de pendientes. Las mayores superficies en los menores intervalos de pendiente, entre 0 a 8%, se observan en la Cuenca Humedal del Yuna (entre 16.4 y 29.2 km<sup>2</sup>) y el Río Yuna Parte Baja (entre 26.9 y 58.2 km<sup>2</sup>).

Tabla 10. Superficies (km<sup>2</sup>) por intervalos de pendientes (%) por cuencas de la Provincia Samaná (según DIARENA, 2011).

Cuencas hidrográficas	Intervalos de pendientes (%)						Total
	0 a 4	4 a 8	8 a 16	16 a 32	32 a 60	>60	
Arroyo La Tayota	0,88	0,85	0,96	1,86	1,96	0,43	6.94
Cuenca Humedal del Yuna	29,19	16,37	9,11	7,18	5,93	0,44	68.21
Cuenca Costera Noreste Samaná	17,06	24,17	36,51	40,23	26,75	8,82	153.54
Cuenca Costera Norte Samaná	18,27	18,64	33,90	59,15	26,52	2,42	158.91
Cuenca Costera Sur Samaná	10,57	16,77	25,54	45,98	26,11	1,62	126.58
Río Cantón	1,22	1,92	5,03	10,36	5,79	0,67	25.00
Río Limón	6,03	8,47	15,10	22,58	5,86	0,16	58.19
Río San Juan	3,92	6,31	15,43	30,79	13,52	1,54	71.52
Río Yuna Parte Baja	58,17	26,86	4,49	2,88	2,39	0,09	94.87
Área de los Haitises	3,10	7,40	22,30	48,56	31,91	2,20	115.47
Total	148,41	127,76	168,36	269,57	146,74	18,39	879.23

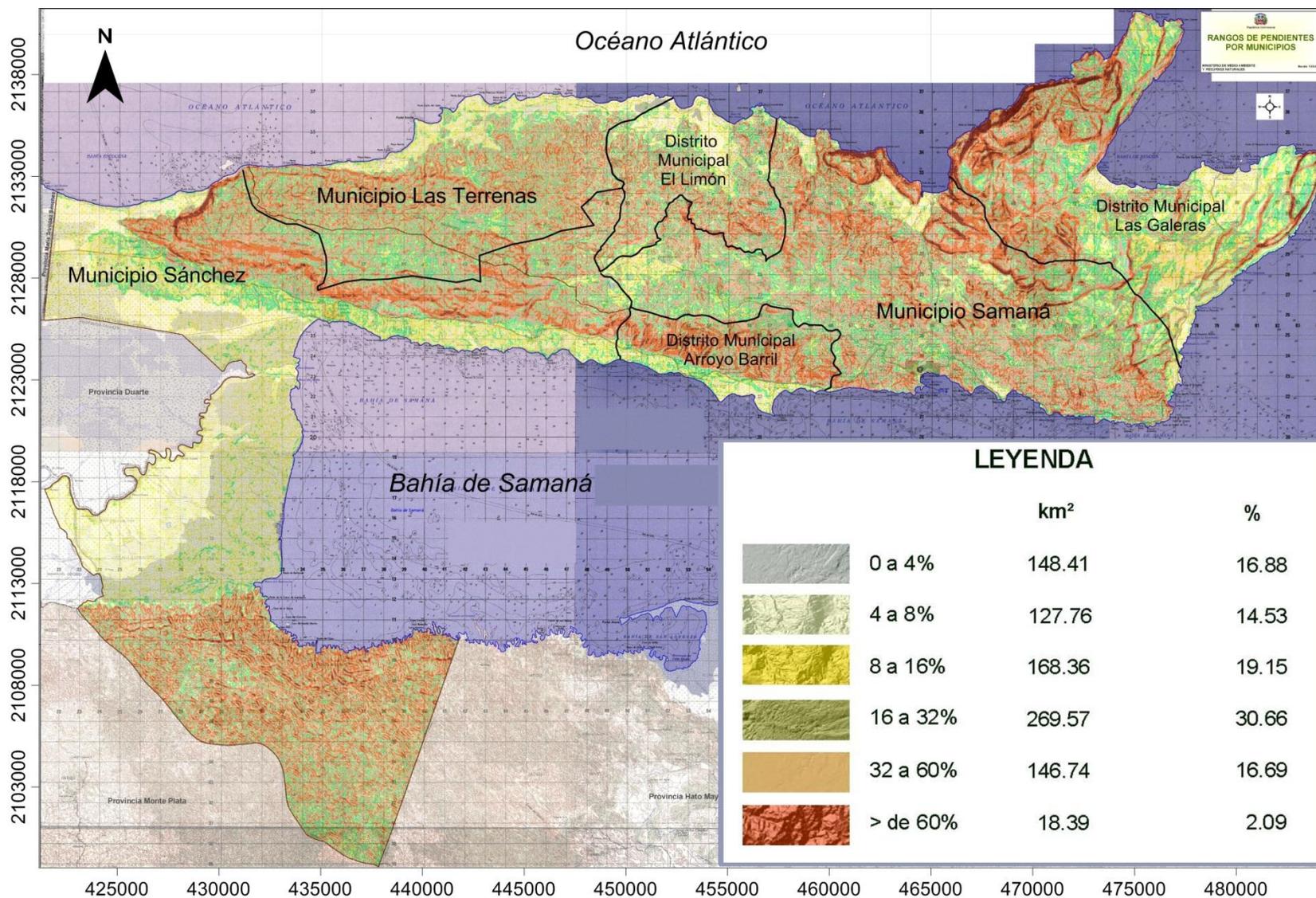


Figura 5. Mapa de intervalos de pendientes (%) por Municipios y Distritos Municipales de la Provincia Samaná (según DIARENA, 2011).

#### 4.1.2. Capacidad productiva

En la Provincia Samaná se identifican siete clases de suelos<sup>1</sup> (Tabla 11). Las Clases de la II a la V, que abarcan los suelos adecuados para cultivos con prácticas específicas de uso y manejo, ocupan solo el 20% del área de la provincia (173.8 km<sup>2</sup>). Por Municipios y Distritos Municipales, las mayores superficies de suelos en estas clases corresponden a Sánchez (76.5 km<sup>2</sup>) seguido de Las Galeras (31 km<sup>2</sup>), Samaná (28.4 km<sup>2</sup>) y Las Terrenas (19.9 km<sup>2</sup>) y pequeñas extensiones (entre 7.3 y 10.7 km<sup>2</sup>) en El Limón y Arroyo Barril. Por otra parte, los suelos de las Clases VI a VIII, considerados suelos de manera general no cultivables, ocupan el 80%, con la Clase VII ocupando la mayor extensión. Estas clases de suelos están presentes en todos los Municipios y Distritos Municipales con las mayores extensiones en Sánchez (282.3 km<sup>2</sup>), Samaná (171.7 km<sup>2</sup>), Las Galeras (94.6 km<sup>2</sup>) y Las Terrenas (88.5 km<sup>2</sup>). La extensa superficie de suelos de la Clase VIII no aptos para el cultivo coincide con los espacios de mayor pendiente del territorio.

Tabla 11. Extensión (km<sup>2</sup>) de las diferentes categorías de capacidad productiva de la tierra por Municipios (M) y Distritos Municipales (DM) de la Provincia Samaná (según DIARENA, 2011).

Municipios/ Distritos Municipales	Capacidad productiva							
	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V	Clase VI	Clase VII	Clase VIII	Total
M Las Terrenas	0.00	0.00	2.70	17.18	4.53	76.75	7.17	108.33
DM Arroyo Barril	0.00	0.00	7.32	0.00	0.00	28.54	0.00	35.86
DM El Limón	0.00	0.00	0.00	10.65	4.96	28.24	6.70	50.55
DM Las Galeras	0.00	31.00	0.00	0.00	21.58	18.54	54.50	125.62
M Samaná	0.00	3.72	2.47	22.23	0.31	157.70	13.69	200.12
M Sánchez	15.35	1.57	43.06	16.55	14.18	211.59	56.44	358.73
Total	15.35	36.30	55.54	66.61	45.56	521.36	138.50	879.22

La Tabla 12 desglosa los datos de tipos de suelos por cuencas hidrográficas. Las mayores superficies de suelos de las Clases II a V están presentes en las Cuenca Costera Noreste (34.1 km<sup>2</sup>), Cuenca Costera Sur (29.4 km<sup>2</sup>), Río Yuna Parte Baja (31.2 km<sup>2</sup>) y en la Cuenca Humedal del Yuna (25.8 km<sup>2</sup>). Por otra parte, los suelos de las Clases VI a VIII, considerados suelos de manera general no cultivables, ocupan las mayores superficies en la Cuenca Costera Norte (142.7 km<sup>2</sup>), Cuenca Costera Noreste (120.4 km<sup>2</sup>), Cuenca Costera Sur (97.73 km<sup>2</sup>) y el Área de los Haitises (111,9 km<sup>2</sup>). La Figura 6 es el mapa de capacidad productiva de la tierra por Municipios y Distritos Municipales.

#### 4.1.3. Uso del suelo

Según DIARENA (2011) la mayor cobertura de la Provincia Samaná corresponde a cuatro categorías que suman casi el 70% del territorio. En orden de importancia se encuentra el bosque latifoliado húmedo con unos 317 km<sup>2</sup> equivalentes a un 36.1% del territorio. Le sigue el bosque latifoliado semihúmedo con 96,3 km<sup>2</sup> (11%) y con cerca de un 10% cada una, le siguen las categorías de plantaciones de coco y (91.8 km<sup>2</sup>) y los cultivos intensivos (87.8 km<sup>2</sup>).

<sup>1</sup> Clase I. Cultivables aptos para riego. Clase II. Cultivables aptos para riego, productividad alta con buen manejo. Clase III. Cultivables aptos para riego con cultivos rentables, productividad mediana con practicas intensivas. Clase IV. Suelos limitados para el cultivo requieren prácticas y cultivos rentables. Clase V. Limitante de drenaje, aptos para pastos y cultivos de arroz. Clase VI. Bosques, pastos y cultivos de montaña. Clase VII. No cultivables aptos para explotación forestal. Clase VIII. No cultivables aptos para Parques Forestales y Zonas de Vida Silvestre.

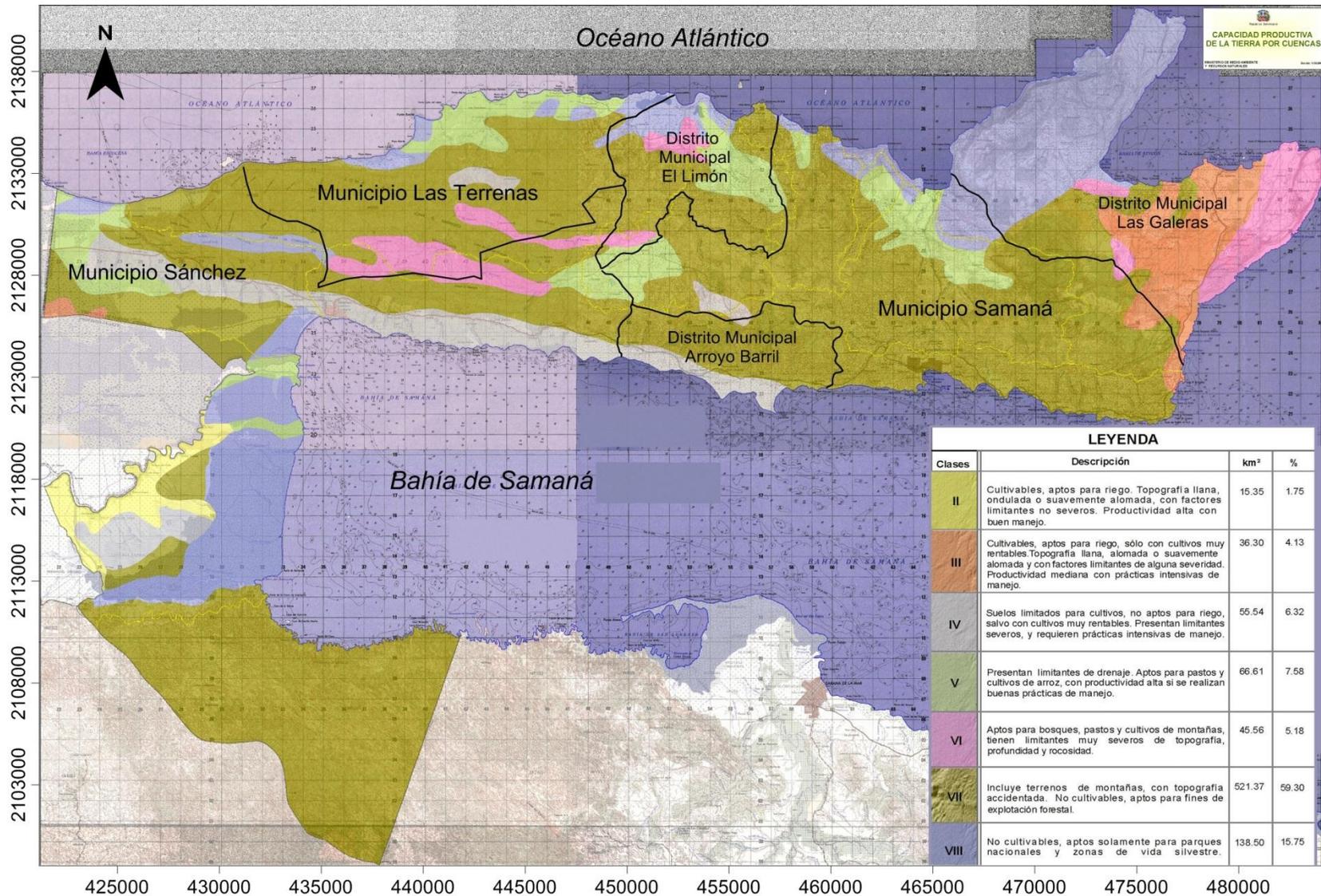


Figura 6. Capacidad productiva de la tierra por Municipios y Distritos Municipales de la Provincia Samaná (según DIARENA, 2011).

Tabla 12. Extensión (km<sup>2</sup>) de las diferentes categorías de capacidad productiva de la tierra por cuencas de la Provincia Samaná (según DIARENA, 2011).

Cuencas hidrográficas	Clase II	Clase III	Clase IV	Clase V	Clase VI	Clase VII	Clase VIII	Total
Arroyo La Tayota	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	2.87	1.07	6.94
Cuenca Humedal del Yuna	0.00	1.57	13.26	10.93	0.00	33.48	9.16	68.40
Cuenca Costera Noreste Samaná	0.00	33.94	0.00	0.15	21.89	37.84	60.54	154.36
Cuenca Costera Norte Samaná	0.00	0.00	2.70	14.48	12.84	111.83	17.99	159.84
Cuenca Costera Sur Samaná	0.00	0.79	27.01	1.60	8.92	88.50	0.28	127.10
Río Cantón	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	22.20	1.83	25.03
Río Limón	0.00	0.00	1.87	19.20	1.92	35.08	0.25	58.32
Río San Juan	0.00	0.00	0.00	11.18	0.00	58.46	2.05	71.69
Río Yuna Parte Baja	15.35	0.00	10.71	5.07	0.00	19.11	45.34	95.57
Área de los Haitises	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	111.99	0.00	111.99
Total	15.35	36.30	55.54	66.61	45.56	521.37	138.50	879.23

De manera general, el territorio provincial comparte un 47.1% de bosques terrestres de varios tipos –latifoliados húmedos, semihúmedos y coníferos- que abarcan unos 413,6 km<sup>2</sup>, a lo cual se suman 20.7 km<sup>2</sup> de bosque con humedales de agua dulce equivalentes a un 2.4%. Le sigue un 37.9% de agricultura con nueve rubros (coco, cultivos intensivos, cacao, pasto, agricultura mixta, café, arroz, caña y palma africana) que ocupan 333.3 km<sup>2</sup>, mayor que la disponibilidad de suelos productivos que es de 173.8 km<sup>2</sup>. Estas dos categorías ya suman más del 80% de la cobertura provincial. Unos 68.2 km<sup>2</sup> de la provincia están ocupados por manglares y ciénagas (7.8%), 25.2 km<sup>2</sup> por matorrales y vegetación escasa (2.3%) y los 18.2 km<sup>2</sup> restantes corresponden a otras categorías como zona poblada, playas, lagos y lagunas (Figura 7). La Tabla 13 resume las superficies según uso del suelo por Municipios y Distritos Municipales y la Tabla 14 por cuencas hidrográficas.

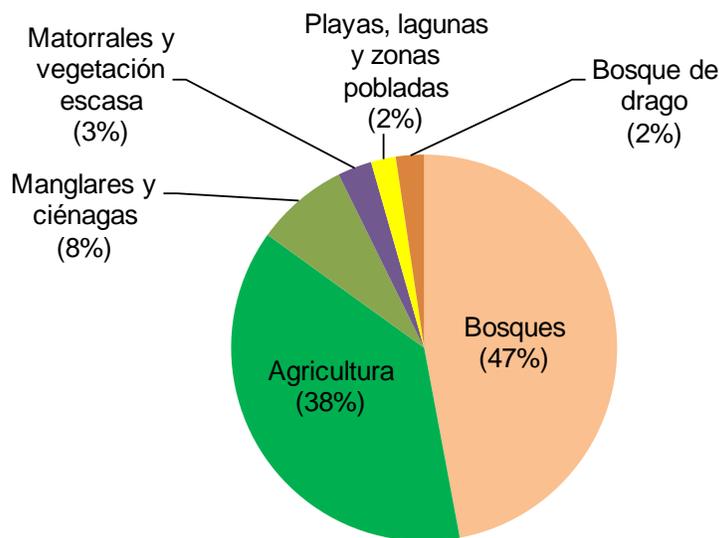


Figura 7. Ciclograma porcentual de usos del suelo en la Provincia Samaná (según DIARENA, 2011).

Analizando las categorías de uso del suelo de mayor extensión por Municipios y Distritos Municipales se observa que en todos están presentes los bosques latifoliado húmedo y

semihúmedo, con las mayores coberturas en el Municipio Sánchez, en el cual, además, están presentes el bosque de humedales de agua dulce, el conífero denso y el de manglares (57.5 km<sup>2</sup>). La importancia del uso agrícola varía municipalmente. Las plantaciones de coco, que no requieren de un suelo especialmente productivo pues se desarrollan lo mismo sobre la playa que en las laderas de montañas, están distribuidas por toda la provincia con la mayor extensión en Samaná (35.1 km<sup>2</sup>). En los restantes rubros agrícolas la predominan en Sánchez los cultivos intensivos (46.2 km<sup>2</sup>) y agricultura mixta (17.6 km<sup>2</sup>), el cacao en Samaná (25.5 km<sup>2</sup>) y el café en Las Terrenas (12.8 km<sup>2</sup>). En todos los Municipios y Distritos Municipales hay superficies dedicadas al paso con los mayores espacios en Samaná (10.8 km<sup>2</sup>) y Sánchez (10.9 km<sup>2</sup>).

Tabla 13. Extensión (km<sup>2</sup>) de los diferentes usos del suelo por Municipios (M) y Distritos Municipales (DM) de la Provincia Samaná (según DIARENA, 2011).

Usos	Arroyo Barril	El Limón	Las Galeras	Las Terrenas	Samaná	Sánchez	Total
Bosque latifoliado húmedo	9.71	16.32	52.38	45.55	69.28	123.78	317.02
Bosque latifoliado semi húmedo	8.30	4.76	19.73	12.30	29.47	21.77	96.33
Coco	5.97	10.99	16.40	9.56	35.08	13.82	91.83
Cultivos intensivos	3.25	5.02	12.70	8.64	12.04	46.18	87.83
Mangles	0.17	0.44	0.51	2.28	0.48	57.53	61.41
Cacao	3.88	3.40	4.37	2.45	25.47	11.12	50.69
Pasto	3.11	2.71	7.69	2.55	10.76	10.92	37.74
Agricultura mixta	0.39	2.52	3.57	5.61	5.95	17.63	35.66
Matorral latifoliado	0.06	2.40	2.23	1.01	3.07	15.20	23.97
Bosque humedales de agua dulce	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.73	20.73
Café	0.61	0.04	0.00	12.82	3.05	4.17	20.69
No data	0.44	0.55	4.16	3.16	3.29	2.92	14.51
Arroz	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.96	7.96
Sabana humedales salobres	0.06	1.38	1.60	2.04	0.38	1.33	6.78
Zona poblada	0.00	0.00	0.00	0.38	1.66	1.14	3.17
Escasa vegetación	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84	0.84
Palma africana	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.57	0.57
Playa	0.00	0.08	0.31	0.00	0.18	0.00	0.57
Matorrales seco	0.01	0.01	0.03	0.05	0.04	0.22	0.35
Caña	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.28	0.29
Bosque conífero denso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.26
Lagos y lagunas	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.02
Total	35.94	50.63	125.70	108.41	200.20	358.34	879.23

Analizando las categorías de uso del suelo de mayor extensión por cuencas se observa que en todos está presente el bosque latifoliado húmedo con las mayores coberturas en las Cuencas costeras Norte (68.2 km<sup>2</sup>), Noreste (63.9 km<sup>2</sup>) y el Área de Los Haitises (74.6 km<sup>2</sup>). El bosque latifoliado semihúmedo también ocupa todas las cuencas excepto el Área de Los Haitises y alcanza los mayores valores en las Cuencas costeras Noreste (24.9 km<sup>2</sup>) y Sur (22.9 km<sup>2</sup>). El bosque de humedales de agua dulce tiene una pequeña extensión en la cuenca costera Norte (0.2 km<sup>2</sup>), pero sus mayores superficies se encuentran solo en las cuencas Humedal del Yuna (11.1 km<sup>2</sup>) y Yuna Parte Baja (9.4 km<sup>2</sup>). Esta última presenta la mayor área del bosque de manglar (52.1 km<sup>2</sup>), si bien en el resto de las cuencas se presentan extensiones variables de manglares (entre 0.01 y 3.8 km<sup>2</sup>). Las mayores extensiones de cafetales (12.2 km<sup>2</sup>) están en la Cuenca costera Norte. Los restantes rubros agrícolas están presentes en todas las cuencas con los mayores valores de coco en las costeras Noreste (20.9 km<sup>2</sup>) y Norte (17 km<sup>2</sup>), de cultivos intensivos en Yuna Parte Baja (21.5 km<sup>2</sup>), cacao en la costera Sur (13.6 km<sup>2</sup>), agricultura mixta en el Área de los Haitises (11.6 km<sup>2</sup>) y pastos en la cuenca costera Noreste (9.2 km<sup>2</sup>).

Tabla 14. Usos del suelo por cuencas de la Provincia Samaná (según DIARENA, 2011).

Cuencas	Área de los Haitises	Arroyo La Tayota	Cuenca Humedal del Yuna	Costera NE	Costera N	Costera S	Río Cantón	Río Limón	Río San Juan	Yuna Parte baja	Total
Bosque latifoliado húmedo	74.61	2.38	12.10	63.92	68.24	41.12	6.86	19.51	26.75	1.53	317.02
Bosque latifoliado semi húmedo	0.00	0.55	8.48	24.89	15.75	22.88	2.11	8.25	11.88	1.53	96.32
Coco	0.26	0.47	5.59	20.99	17.04	21.96	5.19	8.17	12.06	0.03	91.83
Cultivos intensivos	6.29	0.23	11.87	14.74	13.81	8.80	0.94	6.29	3.36	21.50	87.83
Mangles	0.44	0.01	3.88	0.52	3.51	0.85	0.03	0.01	0.02	52.14	61.41
Cacao	0.73	2.51	3.16	6.08	5.02	13.55	7.16	3.43	8.30	0.74	50.68
Pasto	4.00	0.59	2.23	9.19	3.57	6.46	1.09	2.97	5.29	2.36	37.75
Agricultura mixta	11.60	0.03	2.49	3.98	8.20	1.99	0.91	5.03	1.00	0.43	35.66
Caña	0.03	0.00	0.22	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.03	0.29
Matorral latifoliado	12.50	0.18	0.29	2.52	2.72	0.72	0.28	1.87	0.68	2.21	23.97
Bosque humedales de agua dulce	0.00	0.00	11.09	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	9.45	20.74
Café	0.00	0.00	0.00	0.00	12.22	4.91	0.00	1.62	1.93	0.00	20.68
No data	1.47	0.00	0.07	5.51	4.57	0.91	0.40	1.17	0.41	0.00	14.51
Arroz	0.00	0.00	5.83	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	1.15	7.96
Sabana humedales salobres	0.00	0.03	0.73	1.65	3.46	0.32	0.04	0.00	0.00	0.55	6.78
Zona poblada	0.00	0.00	0.08	0.00	0.37	2.70	0.00	0.00	0.02	0.00	3.17
Escasa vegetación	0.07	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.75	0.85
Playa	0.00	0.00	0.00	0.34	0.14	0.00	0.05	0.01	0.04	0.00	0.58
Palma africana	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.52	0.57
Matorrales seco	0.01	0.00	0.07	0.06	0.04	0.01	0.00	0.01	0.00	0.15	0.35
Bosque conífero denso	0.00	0.00	0.19	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.26
Mar	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03
Lagos y Lagunas	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
Total	112.01	6.98	68.46	154.42	159.90	127.17	25.06	58.35	71.73	95.16	879.24

#### 4.1.4 Minería metálica y no metálica

La información del sector minero en la Provincia Samaná es fragmentada e incompleta. Los principales depósitos de mármol del país están localizados en la Provincia Samaná donde existe el conocido Mármol Portoro de elevada calidad y se ha comprobado además la existencia de otros tipos como Brecha Dorada, Roja y Mármol Gris. Los yacimientos de mármol en la provincia se encuentran en el Sector Punta Balandra-Barrancolí, Rancho Español, Juana Vicenta y Arroyo Barril. El mármol es abundante en toda la Sierra de Samaná y todo el mármol que se industrializa en el país es extraído de Samaná.

Los yacimientos de piedra caliza y conglomerados calcáreos están en la plataforma de Los Haitises. Los yacimientos de dolomita se encuentran en Las Terrenas, Loma Pilón de Azúcar; Granate en Punta Balandra. Por su parte, los yacimientos de arenas silíceas están en Punta Colorado, Punta Guayacán y Las Galeras. La Provincia de Samaná se encuentra en la zona de concesión para la explotación de hidrocarburos de la Empresa Minera Once Once, de capital dominico-americano. Esta compañía ha encontrado carbón mineral, gas natural y muestras aisladas de petróleo en distintas partes de la zona noroeste del país.

#### 4.2. RECURSOS HÍDRICOS

Según el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la Provincia Samaná está dividida en nueve cuencas hidrográficas que en orden de extensión incluyen: a) Cuenca Costera Norte de Samaná, b) Cuenca Costera Noreste de Samaná, c) Cuenca Costera Sur de Samaná, d) Río Yuna Parte Baja, e) Río San Juan, f) Cuenca Humedal del Yuna, g) Río Limón,

h) Río Cantón e 1) Arroyo La Tayota. El Área de Los Haitises se trata como una Unidad Hidrogeológica especial. La Figura 8 muestra la distribución de cuencas por Municipios y Distritos Municipales, cuyas áreas se indican en la Tabla 15. La Figura 9 es el mapa de cuencas de DIARENA (2011) con todos los elementos hidrográficos. Seguidamente realizaremos una descripción general de cada una de las cuencas, destacando sus elementos hidrográficos más relevantes; ríos, arroyos y caños, manantiales y ciénagas, los cuales se resumen por cuencas y por municipalidades, en la Tabla 16.

Tabla 15. Área de cuencas (km<sup>2</sup>) por Municipios (M) y Distritos Municipales (DM) de la Provincia Samaná.

Cuenca	M Sánchez	M Las Terrenas	DM Arroyo Barril	DM El Limón	M Samaná	DM Las Galeras	Total
Costera Norte	28.3	101.8	0.0	25.3	4.5	0.0	159.8
Costera Noreste	0.0	0.0	0.0	0.0	29.2	125.1	154.4
Costera Sur	56.2	0.0	35.8	0.0	35.2	0.0	127.1
Yuna Parte Baja	95.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.6
Río San Juan	0.0	0.0	0.0	0.0	71.2	0.5	71.7
Humedal del Yuna	68.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	68.4
Río Limón	0.1	4.8	0.0	24.4	28.9	0.0	58.3
Río Cantón	0.0	0.0	0.0	0.8	24.2	0.0	25.0
Arroyo La Tayota	0.0	0.0	0.0	0.0	6.9	0.0	6.9
Área de Los Haitises	112.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	112.0
Total	358.7	108.3	35.9	50.6	200.1	125.6	879.2

#### 4.2.1. Cuenca Costera Norte de Samaná

La Cuenca Costera Norte de Samaná tiene un área de 159.8 km<sup>2</sup> equivalente a un 18% de la provincia. Es la cuenca más extensa y abarca 4.5 km<sup>2</sup> del Municipio Samaná, 25.3 km<sup>2</sup> del Distrito Municipal El Limón, 28.3 km<sup>2</sup> del Municipio Sánchez y 101.8 km<sup>2</sup> del Municipio Las Terrenas, donde alcanza su mayor extensión. A pesar de la longitud de costa de la cuenca, los cursos de agua no son abundantes. Los cursos mayores de la cuenca se encuentran en el Municipio Las Terrenas con el Río Las Terrenas (2,600 m), seguido del Arroyo El Jobo (2,910 m) y el Río Cosón (1,460 m). También se incluyen los Arroyos Caño Seco (1,260 m), María Alcalá, Batalá, Gina, Caño Salado (815 m), El Portillo (745 m), Maricó (100 m), Boca Nueva y Calolima. En el Municipio Sánchez se encuentran los Caños Prieto (1,130 m), La Bestia (618 m), El Burro, León y Culebra. En el Municipio Samaná se encuentra Caño El Estillero.

La Cuenca costera Norte está muy influida en varios sectores por la geomorfología de la península, de manera que si bien algunos cursos de agua que desembocan al Atlántico pueden ser de pequeña longitud, su cuenca de aporte es mucho mayor al provenir del agua que escurre de las elevaciones y se acumula al borde del sistema montañoso fluyendo a través de ellos hacia el océano. Por ejemplo, el Arroyo El Jobo empieza a fluir de manera continua en las proximidades de Hoyo del Cacao en una elevación de 65 msnm, 3 km aguas arriba de su desembocadura en el Océano Atlántico, entre Punta Bonita y Punta Cano del Jobo. Sin embargo, este arroyo recibe aportes de una cuenca de 7.4 km<sup>2</sup> que nace en la Loma La Canita en una elevación de 400 msnm, a unos 6 km de distancia de la costa. Por las razones antes mencionadas, una peculiaridad del sistema hidrológico de esta cuenca es la presencia de extensas ciénagas que se extienden entre las elevaciones del centro de la península y la línea de costa. Ellas incluyen, en el Municipio Sánchez las Ciénagas del Gran Estero y Jackson, en el Municipio Las Terrenas las Ciénagas de Cosón, Mar Gorda, La Barbacoa (Salazar y Peguero, 1994) y en el Municipio Samaná las Ciénagas El Estillero y Morón.

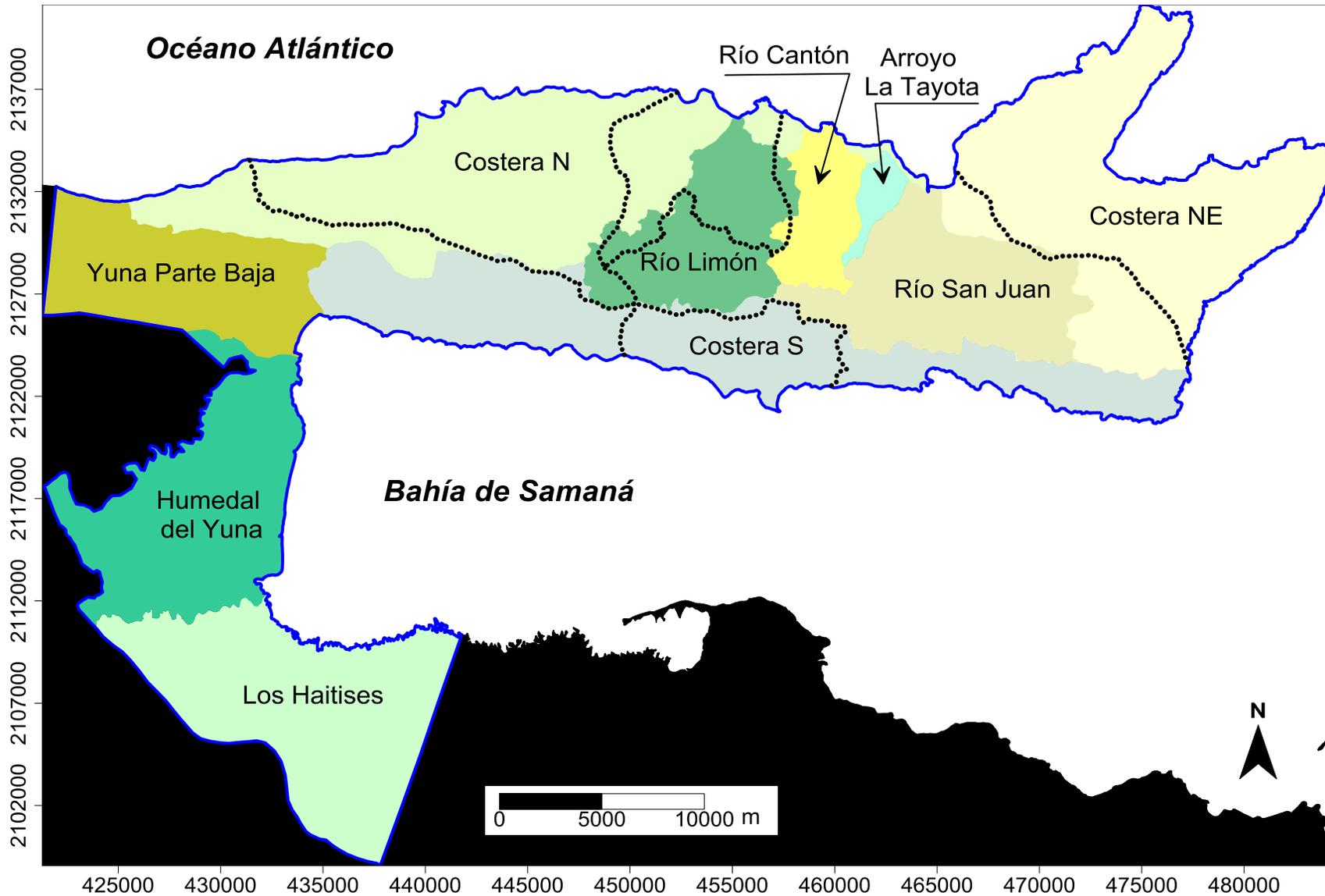


Figura 8. Cuencas de la Provincia Samaná. Se indican los límites de los Municipios y Distritos Municipales (Programa EcoMar, Inc.).

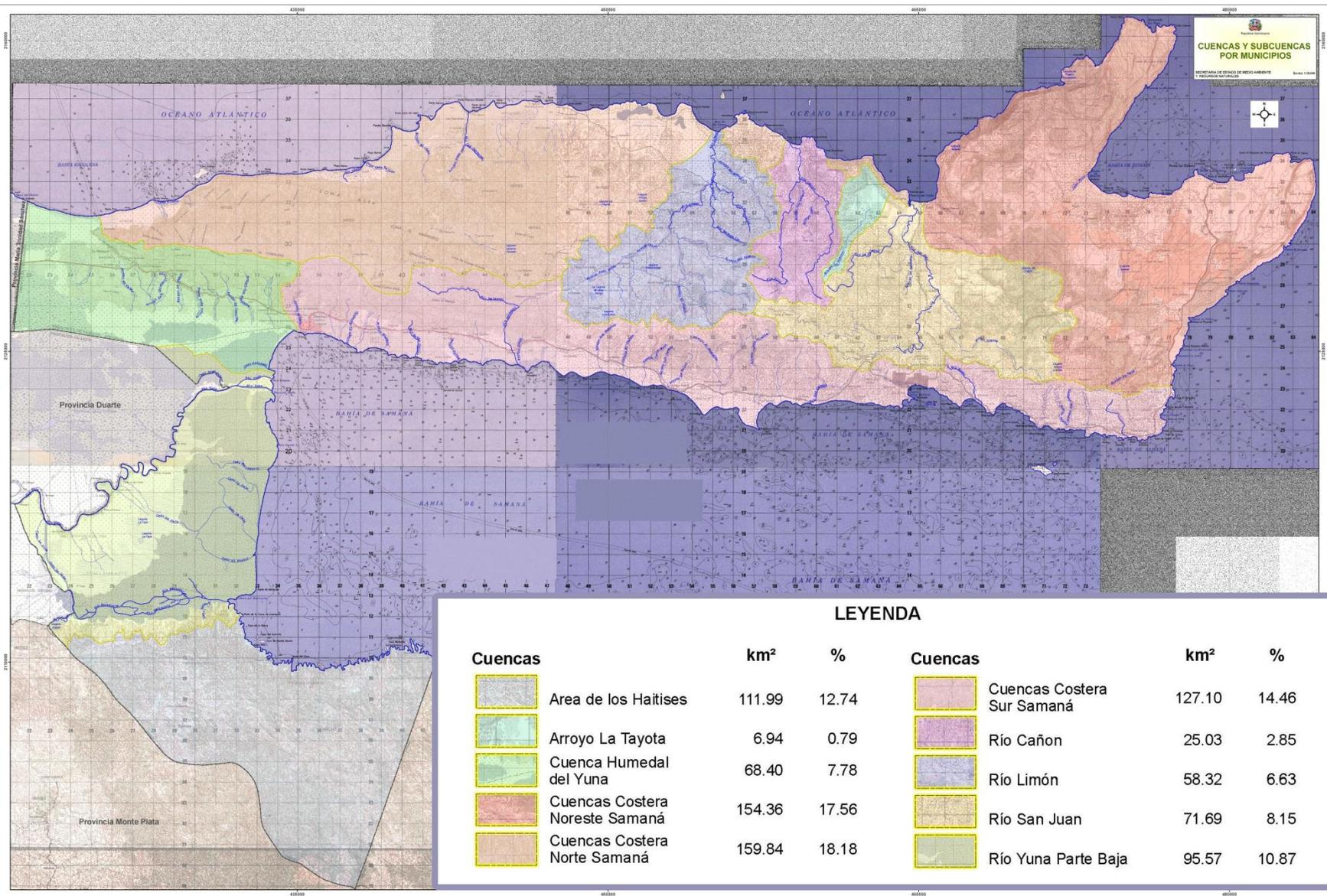


Figura 9. Cuencas hidrográficas de la Provincia Samaná, según DIARENA (2011).

Tabla 16. Resumen de elementos hidrológicos de la Provincia Samaná por cuencas y municipalidades.

Cuencas	Sánchez	Las Terrenas	El Limón	Arroyo Barril	Samaná	Las Galeras
Costera N	Caños Prieto, La Bestia, El Burro, León y Culebra/ Ciénagas del Gran Estero y Jackson	Ríos Las Terrenas y Cosón/ Arroyos Caño Seco, María Alcalá, Batalá, El Jobo, Maricó, Caño Salado, Gina, El Portillo, Boca Nueva, Calolima/ Manantial Abra Grande/ Ciénagas de Cosón y Mar Gorda	Ninguno		Caño El Estillero/ Ciénagas La Barbacoa, El Estillero, Morón	
Costera NE					Cañada El Calentón	Caño Frío
Costera S	Río Majagua/ Arroyos Grigrí, El Arroyito, Punta Gorda, Higuero, Santa Capuza, Salado, Las Garitas, Hondo/ Caño Los Morales			Río Los Cocos/ Arroyos Los Róbalos, Canta Maco, Los Cacaos, La Bolsa, El Azabache, Rancho Español, Juana Vicenta/ Cañada El Caguin	Ríos Punta Balandra, Pueblo Viejo y Bushi/ Arroyos Los Cacaos, Los Jiménez, Sapotí, Las Flechas/ Caños Los Gratinices, Carenero, Anadel, La Aguada	
Río Yuna Parte Baja	Ríos Barracote y Yuna/ Caños Dajaos, El Pintor, La Ceja, Berraquito, Gran Estero					
Río San Juan					Ríos San Juan y La Majagua/ Arroyos La Majagua, Grande y Mambosh/ Ciénaga de Caño Salado/	Ninguno
Humedal del Yuna	Arroyos Los Remedios, Los Naranjos, Las Cabilmas, Las Canoas, Agua Buena, La Jagua, Los Chicharrones, El Rancho, El Catey, Quebrada de la Viuda/ Caño Colorado					
Río Limón	Ninguno	Ninguno	Ríos Limón, Bonilla y Palmarito/ Arroyo Surdido Bueyero y del Diablo		Arroyos Pozo Hondo, Chico y El Guano	
Río Cantón			Ninguno		Río Cantón, San Juan, La Majagua/ Arroyos Los Mangos, Cayo, Río Tito, La Majagua y, Grande	
La Tayota					Arroyo La Tayota	
Los Haitises	Caño Naranja					

#### **4.2.2. Cuenca Costera Noreste de Samaná**

La Cuenca Costera Noreste tiene un área de 154.4 km<sup>2</sup> equivalente a un 18% de la Provincia Samaná. La cuenca abarca 125.1 km<sup>2</sup> del Distrito Municipal Las Galeras y 29.2 km<sup>2</sup> del Municipio Samaná y se caracteriza por su escasez de cursos de agua y la presencia de varias lagunas, aunque éstas serán tratadas más adelante. Se menciona a la Cañada El Calentón en la parte de la cuenca perteneciente al Municipio Samaná, pero el curso permanente más importante es Caño Frío que desemboca en la Bahía de Rincón tras recorrer unos 3 km desde su nacimiento (472974 E y 2132593 N). Caño Frío recibe las aguas de varios manantiales que forman espejos de agua que se emplean como balnearios, entre ellos, La Piscina, el Caño la Ceiba, el Caño de Antonio Díaz y el Caño de Ángel González.

#### **4.2.3. Cuenca Costera Sur de Samaná**

La Cuenca Costera Sur tiene un área de 127.1 km<sup>2</sup> equivalente al 14% de la Provincia Samaná. La cuenca abarca parte de los Municipios Sánchez (56.2 km<sup>2</sup>), Samaná (35.2 km<sup>2</sup>) y el Distrito Municipal Arroyo Barril (35.8 km<sup>2</sup>) y recorre toda la costa septentrional de la Bahía de Samaná. El curso más extenso del Municipio Sánchez es el Río Majagual con 8,942 m, que nace entre 320 a 349 msnm al Oeste de la Loma Cuesta Mala y desemboca al Oeste de Punta Majagual. Les siguen los Arroyos Grigrí (2,260 m), Las Garitas (2,187 m), Santa Capuza (2,139 m), Punta Gorda (2,125 m), Higuero (2,000 m), El Arroyito (1,738 m), Hondo (1,649 m) y Salado (1,406 m), y el Caño Los Morales.

Los cursos más extensos del Distrito Municipal Arroyo Barril son los Arroyos El Azabache con 4,359 m (más 1,193 m de su afluente Este) y Juana Vicenta con 4,840 m. Le siguen los Arroyos Rancho Español con 3,150 m (más 1,193 m de su rama Este) y el Río Los Cocos con 3,100 m (más 1,078 de una rama al Este y 2,423 m de la Oeste). Las menores extensiones le corresponden a los Arroyos Canta Maco (2,878 más 1,200 de su afluente Norte), la Cañada El Caguin (2,628 m), los Arroyos Los Cacaos (2,383 m), La Bolsa (2,375 m) y Los Róbalos (2,100 m). En el Municipio Samaná se encuentran los Ríos Bushi (2,845 m), Punta Balandra (2,700) y Pueblo Viejo (1,988 m); los Arroyos Sapotí (2,919 m), Las Flechas (2,530 m), Los Cacaos (2,128 m) y Los Jiménez (1,963 m); y otros menores como los Caños Los Gratinices, Carenero, Anadel y La Aguada.

#### **4.2.4. Cuenca Humedal del Yuna**

La Cuenca del Río Yuna Parte Baja en la Provincia Samaná ocupa 95.6 km<sup>2</sup> del Municipio Sánchez, si bien su cuenca hidrográfica completa se extiende por la zona oriental del Valle del Cibao ocupando una superficie de 5.498 km<sup>2</sup> (Figura 10). El Río Yuna tiene 208 km de largo y desemboca en la parte Noroeste de la Bahía de Samaná. Entre sus tributarios y afluentes se encuentran los Ríos Payabo, Camú, Masipetro, Maimón, Chacuey, Cuaba y Jima. El Río Barracote desemboca en la costa Suroeste y es un afluente importante del Río Yuna. Entre éstos dos ríos existen otros cursos de menor caudal, que de Norte a Sur son: Boca Caimán, Boca Grande, Boca del Barraquito, Boca del Caño La Ceja y Boca del Caño Los Pinitos.

#### **4.2.5. Cuenca del Río San Juan**

La cuenca del Río San Juan tiene un área de 71.7 km<sup>2</sup> equivalente a un 8% de la Provincia Samaná. La cuenca abarca 71.2 km<sup>2</sup> del Municipio Samaná y 0.5 km<sup>2</sup> del Distrito Municipal Las Galeras. El curso principal es el Río San Juan que nace en las Coordenadas 463942 E y

2124773 N, a unos 140 msnm y desemboca en el Puerto del Valle tras recorrer unos 16,322 m. El Río San Juan recibe las aguas del Río Majagua (8,078 m) y los Arroyos La Majagua (2,365 m) y Mambosh (10,271 m), por su vertiente Oeste, y del Arroyo Grande (10,094 m) por su vertiente Este. Sobre el Río San Juan se encuentra el Embalse (464929 E y 2126429 N) que abastece de agua al Acueducto Múltiple de Samaná y el Acueducto de Los Algarrobos. Según Salazar y Peguero (1994), aquí se encuentra la Ciénaga de Caño Salado (465276 E y 2131695 N) antes de la playa de El Valle, donde se desarrolla un majagua de *Hibiscus pernambucensis*.

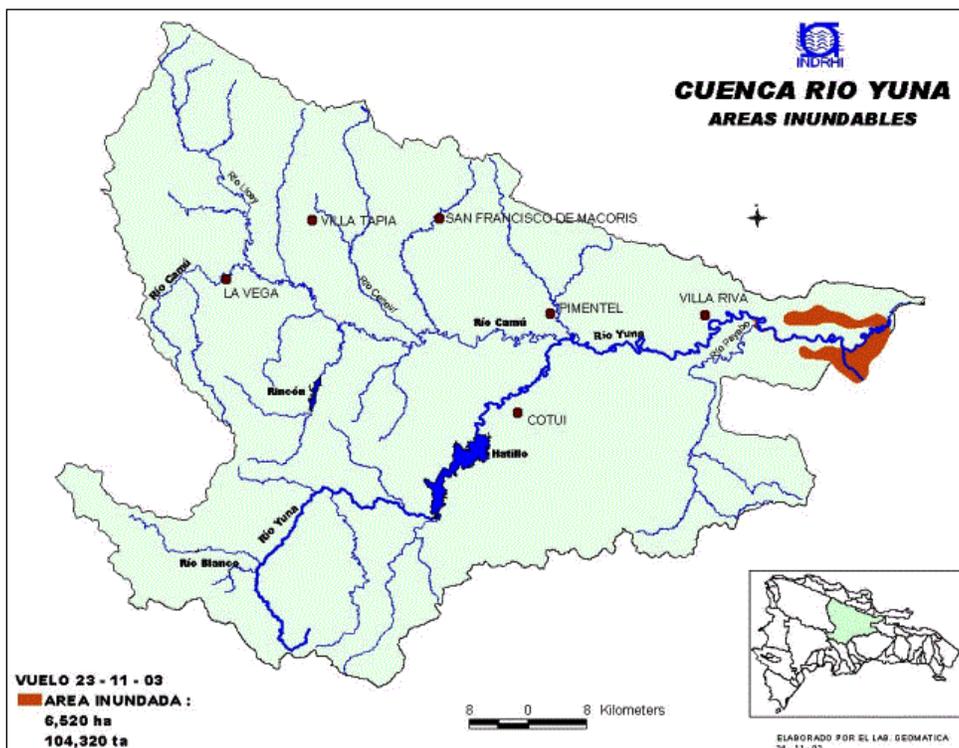


Figura 10. Cuenca del Río Yuna, según INDHRI.

#### 4.2.6. Cuenca Río Yuna Parte Baja

La Cuenca Humedal del Yuna tiene un área de 68.4 km<sup>2</sup> del Municipio Sánchez, equivalente a un 8% de la provincia. Existen varios cursos pequeños que drenan a la ciénaga, entre ellos los Arroyos Los Remedios, Los Naranjos, Las Cabilmas, Las Canoas, Agua Buena, La Jagua, Los Chicharrones, El Rancho, El Catey y Quebrada de la Viuda, mientras que el Caño Colorado desemboca directamente en la Bahía de Samaná.

#### 4.2.7. Cuenca del Río Limón

La cuenca del Río Limón tiene un área de 58.3 km<sup>2</sup> equivalente a un 7% de la Provincia Samaná. La cuenca abarca gran parte del Municipio El Limón (24.4 km<sup>2</sup>) donde se encuentra la principal red hidrográfica con al menos cuatro cursos de agua: Ríos Limón (7,295 m), Bonilla (4,107 m) y Palmarito (4,293 m), y los Arroyos del Diablo (5,598 m) y Bueyero (5,424 m). La cuenca del Río Limón también abarca una parte del Municipio Samaná (28.9 km<sup>2</sup>), donde se identificaron los Arroyos Pozo Hondo (2,628 m), Chico (5,209 m) y El Guano (4,523 m).

También tiene pequeños espacios en Las Terrenas (4.8 km<sup>2</sup>) y Sánchez (0.1 km<sup>2</sup>), donde no se identificó ningún curso de agua.

#### **4.2.8. Cuenca del Río Cantón**

La Cuenca del Río Cantón tiene un área de 25 km<sup>2</sup> equivalente a un 3% de la Provincia Samaná. La cuenca ocupa 24.2 km<sup>2</sup> del Municipio Samaná, donde se encuentra la mayor parte de la red hidrográfica con el Río Cantón como curso principal con unos 10.3 km y otros cursos de agua como el Río Tito (8,370 m) y los Arroyos Los Mangos (2,676 m) y Cayo (2,356 m). Esta cuenca ocupa también unos 0.8 km<sup>2</sup> del Distrito Municipal El Limón, donde no se identificaron cursos de agua.

#### **4.2.9. Cuenca del Arroyo La Tayota**

La cuenca del Arroyo La Tayota tiene un área de 6.9 km<sup>2</sup> equivalente a un 1% de la provincia. La cuenca abarca una pequeña parte del Municipio Samaná y el único curso de agua es el arroyo que le da nombre a la cuenca, con una longitud de unos 4,472 m. Este arroyo nace a unos 350 msnm en las Coordenadas 460415 E y 2128578 N, atraviesa la Loma de las Cayas y desemboca en la zona baja de Las Cuchillas en las Coordenadas 462625 E y 2131841 N, donde existe un valle cerrado por las elevaciones de las Lomas de las Caobas al Oeste, Hapa Gorda al Norte y Loma del Río al Oeste.

#### **4.2.10. Área de Los Haitises**

El área de Los Haitises ocupa 112 km<sup>2</sup> solo dentro del Municipio Sánchez. A diferencia de las cuencas descritas aquí no existen cursos de agua importantes sino solo algunos caños como Caño Naranja. Sin embargo esta área está reconocida como una Unidad Hidrogeológica de extraordinaria importancia (Figura 11) por su riqueza de agua subterránea. Con una precipitación promedio de 1,707 mm y máxima de máximo 2,109 mm está considerada una de las reservas de agua más grandes de la República Dominicana. Según el Estudio Hidrogeológico Nacional Fase II, la Unidad Hidrogeológica de Los Haitises forma parte del límite Sur de la Bahía de Samaná, al Norte se encuentra limitada por el extremo oriental de la Unidad del Valle del Cibao, al Oeste por el extremo Noreste de la Unidad de la Cordillera Central, al Sur por la Unidad de la Planicie Costera Oriental y al Este por la unidad de la Cordillera Oriental. Ocupa una superficie de 1,682 km<sup>2</sup>, que se distribuyen en las Provincias Sánchez Ramírez, Duarte, Samaná, Monte Plata y Hato Mayor.

#### **4.2.11. Volumen de agua subterránea y superficial disponible**

El potencial aprovechable del agua subterránea en la Provincia Samaná estimado a partir de los datos existentes para sus dos Unidades Hidrogeológicas (Los Haitises y la Península de Samaná) arroja un valor de 304 hm<sup>3</sup>/a: 272 hm<sup>3</sup>/a correspondientes al acuífero de caliza oligocena de Los Haitises y 32 hm<sup>3</sup>/a a los acuíferos de caliza y aluvión de la Península de Samaná (Rodríguez y Febrillet, 2006). En relación con la disponibilidad de agua superficial se debe señalar que los ríos de la cuenca hidrográfica de la Península de Samaná son generalmente estacionales, crecen rápidamente después de las precipitaciones para luego retornar rápidamente a sus flujos originales y a menudo secarse durante períodos de escasa lluvia. Durante la época de mayor flujo –que generalmente ocurre entre abril y octubre- puede haber disponibilidad de cantidades moderadas del agua dulce si bien estas reservas no han sido profundamente cuantificadas (USACE, 2002). A ello se une, como ampliaremos más

adelante, la presencia de focos contaminantes en muchos cursos de agua que los inutilizan para el consumo.

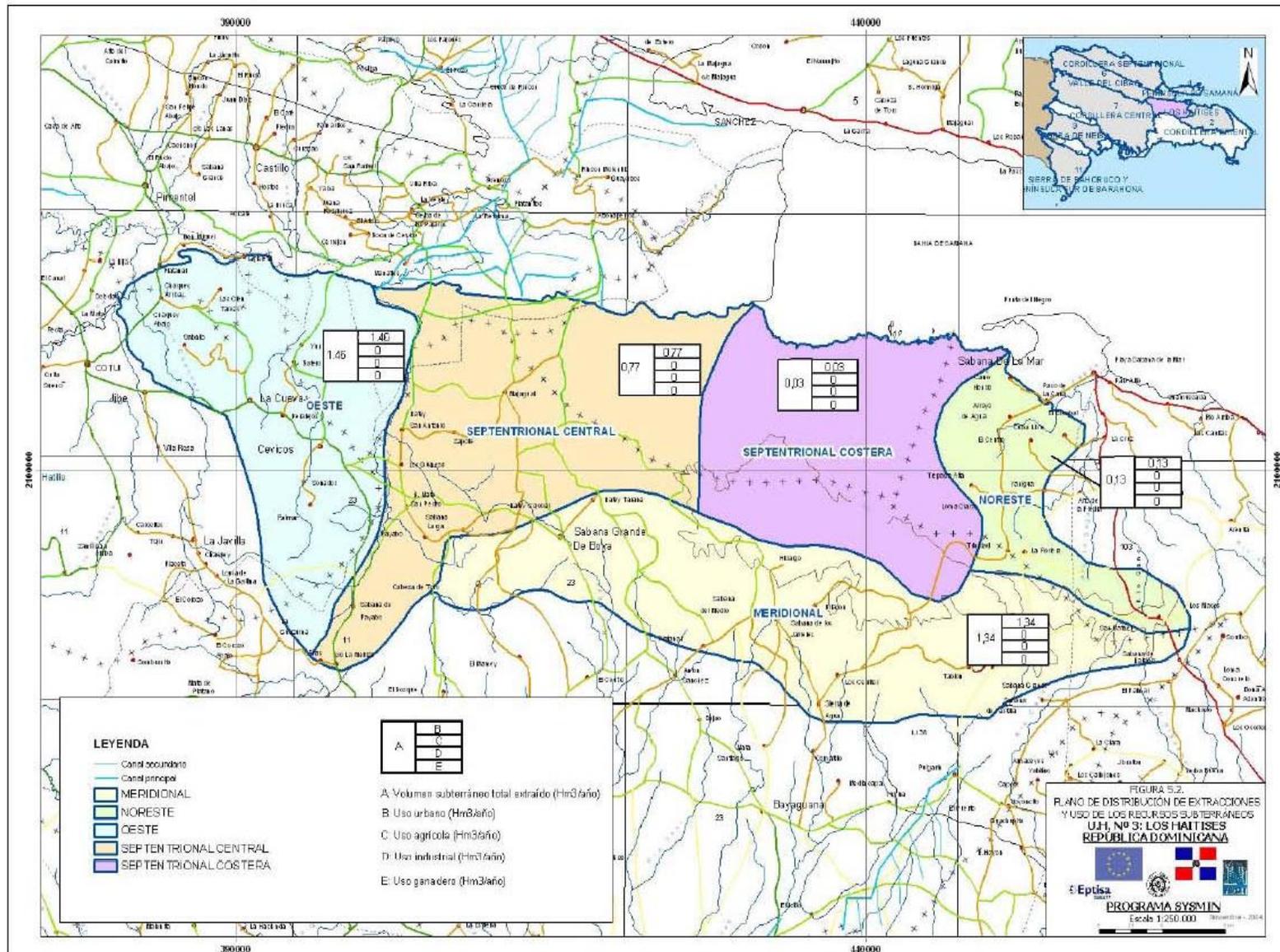


Figura 11. Plano de la Unidad Hidrogeológica de Los Haitises.

### 4.3. RECURSO BOSQUE

El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales realizó una clasificación de los bosques según los lineamientos contenidos en la Ley 64-00, identificando tres tipos de bosques: conservación, protección y producción. Los Bosques de Conservación, corresponde a todas las áreas protegidas de la Provincia Samaná. Los de Protección incluyen terrenos dentro de la franja de 30 m en ambas márgenes de las corrientes fluviales, lagos, lagunas y embalses (Ley 64-00 Artículo 129); terrenos con pendientes mayores al 60% que solo deben ser destinados a plantaciones permanentes, frutales y árboles maderables (Ley 64-00 Artículo 122) y suelos Clase VIII cuyas limitantes para la agricultura lo hacen aptos para la recreación y la protección de cuencas fluviales. Los Bosques de Producción son aquellos que están en terrenos Clase VI y VII que no presentan las limitaciones de las zonas de conservación, ni de protección y excluye los suelos Clase I a V, que son predominantemente agropecuarios (Figura 12). Analizando la información por Municipios y Distritos Municipales (Tabla 17) se observa que el Bosque de Conservación alcanza sus mayores extensiones (213.5 km<sup>2</sup>) en Sánchez en correspondencia con la mayor superficie de Áreas Protegidas. El Bosque de Producción alcanza la mayor superficie en el Municipio Samaná (140,93 km<sup>2</sup>), donde también el bosque de Protección tiene sus mayores extensiones (20.5 km<sup>2</sup>) junto a las Galeras (20.3 km<sup>2</sup>).

Tabla 17. Superficies (km<sup>2</sup>) de tipos de bosques y suelos de las Clases I a V por Municipios y Distritos Municipales de la Provincia Samaná.

Municipios/ Distritos Municipales	Bosque Conservación	Bosque Producción	Bosque Protección	Clase I a V	Total
DM Arroyo Barril	0.00	26.13	2.42	7.32	35.87
DM El Limón	6.82	26.31	6.79	10.65	50.56
DM Las Galeras	44.27	30.12	20.24	31	125.62
M Las Terrenas	0.01	79.91	8.55	19.88	108.35
M Samaná	10.21	140.93	20.55	28.42	200.11
M Sánchez M)	213.5	52.65	16.04	76.53	358.72
Total	274.84	383.39	74.59	173.8	879.23

### 4.4. RECURSOS DE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE

La región terrestre de la Provincia Samaná constituye una compleja mezcla de ecosistemas y zonas ecológicas, estrechamente relacionados entre sí y sometidos a la influencia de condiciones naturales donde juegan un papel preponderante –además de la historia geológica de la región- factores climatológicos, hidrológicos, topográficos y edafológicos. No menos importante es la influencia de acciones antrópicas que han provocado cambios radicales en la estructura original de los ecosistemas, redefiniendo su presencia, distribución y estructura a todos los niveles o contribuyendo a su total desaparición. Aunque todos los ecosistemas y ambientes están interconectados como parte de un gradiente ecológico que va desde la cima de la montaña hasta el mar, por razones prácticas, resulta necesario dividirlos para su descripción. Aquí consideraremos como representativos de la región terrestre a los bosques de montaña (perennifolio pluvial y de montaña), ribereño, humedales de agua dulce, sobre mogotes y costero<sup>2</sup> e incorporaremos a las lagunas interiores de agua dulce (Foto 4), si bien estas últimas deben ser vistas también como elemento hidrológico dentro de las cuencas. Esta subdivisión tiene el propósito de facilitar nuestro análisis en una región de alta complejidad geo-ambiental y ofrecer criterios de futura aplicación práctica dentro de la Agenda Ambiental.

<sup>2</sup> Aunque este tipo representa el tránsito del ambiente terrestre al costero marino es tratado aquí dentro de los tipos de bosque. Más adelante describiremos las costas arenosa y rocosa como ambientes costeros y marinos.

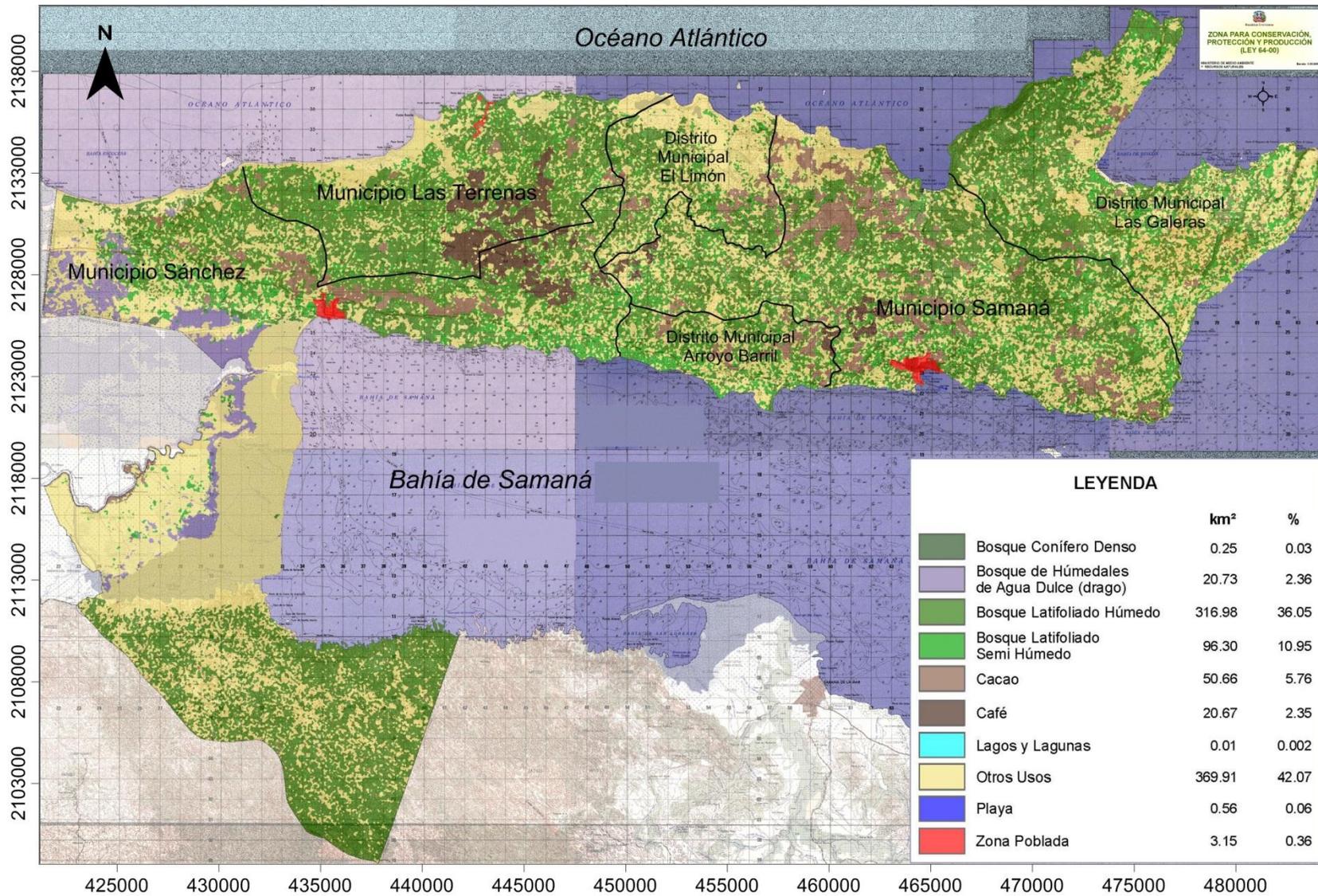


Figura 12. Clasificación de los bosques de la Provincia Samaná, según DIARENA (2011).



Bosque de montaña en la Sierra de Samaná



Bosque costero sobre arena en Cayo Levantado



Bosque costero sobre roca en Las Terrenas



Bosque sobre mogotes en Los Haitises



Laguna del Diablo en Las Galeras



Bosque de drago en Laguna Salada

Foto 4. Ecosistemas terrestres y costeros de la Provincia Samaná.

#### 4.4.1. Bosque de montaña

Al presente existen reductos del bosque perennifolio pluvial en la Cuenca costera Noreste, en Loma Atravesada en la Sierra de Samaná entre 400 a 605 msnm y en Punta Balandra, por encima de los 300 msnm. En el típico bosque pluvial se desarrollan especies arborescentes propias como el aguacatillo *Beilschmiedia pendula* y arbustos como el guayuyo prieto *Piper glabrescens*. Por su parte, el bosque perennifolio de montaña solo se conoce para la zona entre El Valle y Loma Atravesada o La Meseta, en la vertiente Norte de la Sierra de Samaná, entre los 300 a 450 msnm. Entre las especies dominantes están el zapotillo *Pouteria domingensis* y la lengua de vaca *Miconia mirabilis* (Salazar y Peguero, 1994).

#### 4.4.2. Bosques ribereños

En la vertiente Norte de la Península de Samaná se encuentran los principales bosques ribereños asociados a los ríos de mayor extensión y caudal como el Río Limón y sus afluentes. En la vertiente Sur de la Sierra de Samaná se encuentra la mayor cantidad de ríos y arroyos; son de curso corto, aunque se pueden mencionar los bosques ribereños asociados a los Ríos Los Cocos, Los Róbalos y Pueblo Viejo. Generalmente la vegetación no cambia significativamente en las riberas de estas fuentes de agua, y como regularidad se halla un bosque de porte mediano a alto, cuyas principales especies arborescentes son la mara *Calophyllum calaba*, la guama *Inga vera* y el grigrí, *Bucida buceras*.

#### 4.4.3. Bosques sobre mogotes

Este tipo de bosque se ubica en el Área de Los Haitises donde el relieve de ondulaciones intercaladas con pequeños valles, el sustrato y el microclima crean condiciones especiales que definen dos tipos de vegetación: bosque alto húmedo en el fondo de los valles y bosque más bajo sobre rocas calcáreas. El bosque alto alcanza hasta 30 m con presencia de especies como la yaya prieta *Oxandra laurifolia*. El bosque más bajo alcanza entre 5 a 15 m y tiene especies típicas como los guanos *Coccothrinax argéntea* y *C. gracilis*. El bosque sobre mogotes alberga unas 92 especies endémicas de la Hispaniola y 14 son de Los Haitises.

#### 4.4.4. Bosques costeros

Los bosques costeros se encuentran sobre la costa arenosa o rocosa, alcanzando mayor desarrollo sobre los farallones. Se desarrollan bajo la influencia constante del viento y el oleaje y la salpicadura del mar que perfilan su estructura y crecimiento. Naturalmente en el bosque sobre arena predominan herbáceas como la batatilla *Ipomoea prescapae* o arbustos como la uva de playa *Coccoloba uvífera*, pero la introducción a gran escala de cocoteros hace que *Cocos nucifera*, haya pasado a ser la especie dominante.

El bosque sobre roca se desarrolla en la costa con rocas calcáreas coralinas. Aunque el suelo es rocoso, poco profundo y con escasa materia orgánica, entre las cavidades donde se acumula tierra puede llegar a desarrollarse un bosque con árboles de porte mediano a alto y significativo grosor. En la Cuenca costera Norte, en Las Terrenas, hay relictos de bosque sobre sustrato rocoso en Playa Escondida, con alto porcentaje de plantas autóctonas como el grigrí, *Bucida buceras*. En la Cuenca costera Noreste esta especie también abunda en el bosque de la ladera del farallón en la margen Sur y Oeste de Caño Frío, donde también abundan la cabirna *Guarea guidonia* y el yagrumo *Cecropia schreberiana*. En Cabo Cabrón se encuentra

un bosque húmedo costero de segundo crecimiento en regeneración avanzada, con parches relictos de la vegetación primaria y dominancia de grigrí.

#### 4.4.5. Bosque de humedales de agua dulce

Los bosques de humedales de agua dulce se ubican en las orillas de los ríos y las cercanías de lagos y lagunas entre las zonas de los manglares y los humedales de agua dulce del interior con el drago (*Pterocarpus officinalis*) como especie dominante. Este tipo de bosque se encuentra de forma aislada y en pequeñas colonias y en la Provincia Samaná se encuentran prioritariamente en las zonas inundadas del Municipio Sánchez, donde ocupa unos 20 km<sup>2</sup>. Durante nuestros recorridos encontramos un bosque de drago en las inmediaciones de Laguna Salada que ya había sido considerado por Salazar y Peguero (1994) como el más conservado en la Península de Samaná.

#### 4.4.6. Lagunas interiores

Las lagunas interiores, además de su papel en el sistema hidrológico, constituyen ambientes especiales que contribuyen al incremento de la biodiversidad regional y juegan un papel clave como hábitat de especies migratorias. Sin embargo, pocos han sido estudiados desde el punto de vista ecológico o en su papel en la cuenca hidrográfica. Para la presente caracterización se han identificado unas quince lagunas interiores (Tabla 18). En la Cuenca del Río Yuna Parte Baja están las Lagunas La Ceja y Cristal. En la Cuenca costera Norte se encuentran la Laguna Grande, en el Municipio Las Terrenas, y las Lagunas El Filipino y Arroyo Surdido en el Distrito Municipal El Limón. En la Cuenca del Río Limón, en el Municipio Samaná, están las Lagunas Los Buenos, Chico Abajo y Juan García. En la Cuenca del Río San Juan en el Municipio Samaná está la Laguna del Diablo, que ha sido estudiada por Salazar y Peguero (1994).

En la Cuenca costera Noreste, en el Distrito Municipal Las Galeras, están las Lagunas Puerto Escondido, La Playita, Salada, Salada del Valle, estudiada por Salazar y Peguero (1994) y Quicho con la construcción del Hotel Amhsa Marina al Oeste. La Laguna Salada es una de las mayores lagunas interiores de Samaná y ha sido la más estudiada. Su superficie aproximada es de 42,4000 m<sup>2</sup> (variable según el régimen de precipitaciones) con una profundidad promedio de 2.2 m (Herrera-Moreno y Betancourt, 2004a). Entre sus ecosistemas circundantes se encuentra un bosque de drago (*Pterocarpus officinalis*) considerado el más conservado en la Península de Samaná (Salazar y Peguero, 1994).

Tabla 18. Resumen de lagunas interiores de la Provincia Samaná por cuencas y municipalidades.

Municipio/ Distrito Municipal	Cuenca	Laguna	UTM E	UTM N
M Sánchez	Río Yuna Parte Baja	La Ceja	427495	2115863
		Cristal	423371	2111735
M Las Terrenas	Cuenca costera Norte	Grande	445087	2129683
DM El Limón		El Filipino	449728	2131977
		Arroyo Surdido	451449	2132169
M Samaná	Cuenca del Río Limón	Juan García	449276	2127649
		Los Buenos	449815	2126658
		Chico Abajo	451762	2128901
	Cuenca del Río San Juan	del Diablo	470083	2128727
		Arroyo Grande	471404	2123929
DM Las Galeras	Cuenca costera Noreste	Puerto Escondido	472064	2138096
		Quicho	480596	2133113
		La Playita	478190	2133427

	Salada	474672	2128779
	Laguna Salada del Valle	466454	2134460

## 4.5. RECURSOS DE LA BIODIVERSIDAD COSTERA Y MARINA

Una característica sobresaliente de la Bahía de Samaná es el marcado contraste entre condiciones estuarinas altamente fluctuantes hacia el Occidente -relacionada con el aporte de varios cursos de agua- y condiciones oceánicas de mayor estabilidad hacia el Este, en dirección atlántica. Esta interacción entre la influencia terrígena y oceánica, condiciona el régimen hidrológico y bajo las condiciones climáticas locales y la muy particular fisiografía de la región genera un gradiente de condiciones ecológicas entre la bahía, la zona costera y el océano adyacente, que convierte a Samaná en un mosaico de ambientes donde descansa su elevada diversidad de ecosistemas, flora y fauna. Entre los principales ecosistemas y ambientes costeros y marinos se incluyen bosques de manglar, lagunas costeras, playas arenosas, fondos de sustratos blandos, pastos marinos y arrecifes coralinos (Foto 5). Estos recursos de biodiversidad, que describiremos a continuación, constituyen una de las ofertas más valiosas de la provincia por cuanto sustentan a sus sectores económicos más importantes: turismo y pesca, como profundizaremos en el capítulo dedicado a la demanda ambiental.

### 4.5.1. Manglares

Los manglares de la región de Samaná tienen una superficie total que ha sido estimada entre 82.1 km<sup>2</sup> (TRD, 1992) y 130 km<sup>2</sup>, equivalente a cerca del 3% de la cobertura vegetal de la provincia (CEBSE, 1993). En la costa occidental de la bahía se desarrolla el mayor bosque de manglar de la Provincia Samaná con una superficie de 42 km<sup>2</sup> (Sherman, 2003). Esta es la mayor extensión continua de este ecosistema en el país (CEBSE, 1993) con 17.6 km lineales (Sang y Lamelas, 1995) que se extienden entre las Coordenadas 434296 E con 2125578 N y 432819 E con 2113341 N. Sherman (1996) describe las asociaciones de especies presentes que incluyen *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) y *Avicennia germinans* (mangle negro). Sherman (1994) fundamenta los factores ecológicos que rigen la abundancia y distribución de las especies del manglar. Este bosque ha sido el más estudiado con los trabajos de Sherman (1998; 1998a) y Sherman *et al.* (1998b; 2000; 2001).

Existen parches aislados -más o menos conservados- en la costa Norte y Sur (Sang y Lamelas, 1995), mientras que en la península hay escasos tramos de mangle al Norte y éstos están prácticamente ausentes al Este (Sang y Lamelas, 1995a). No hay estudios de los manglares en estas cuencas. Solamente al Sureste de Playa El Morón Herrera-Moreno y Betancourt (2001) describen un manglar de cuenca de 17500 m<sup>2</sup> (456252 E y 2136031 N) con dominancia de mangle rojo. Se ha descrito también un bosque de mangle rojo de unos 26,000 m<sup>2</sup> en la periferia de la Laguna Maricó en Las Terrenas (Herrera-Moreno y Betancourt, 2003a) y en el bosque ribereño Este de Caño Frío, en Playa Rincón (Herrera-Moreno y Peguero, 2004). La Figura 13 muestra la distribución general de las áreas de manglares.

### 4.5.2. Lagunas costeras

En la cuenca costera Norte se identificó a la Laguna Maricó (441410 E y 2135970 N), una típica laguna costera en contacto permanente con el océano a través de un caño. Presenta un espejo de agua de aproximadamente 12,000 m<sup>2</sup>, rodeado por un denso bosque de mangle rojo (*Rhizophora mangle*) de 26 m<sup>2</sup>. Para esta laguna existe un mapa de ecosistemas (Herrera-Moreno y Betancourt, 2003). Se considera un ecosistema costero de gran valor por la diversidad biológica que sustenta su extenso bosque de manglar y su relevante papel en el

sistema hidrológico de la cuenca que abarca desde las elevaciones de la cordillera, con más de 300 msnm, hasta la costa.



Manglar de cuenca en El Limón



Playa Morón



Laguna costera Maricó en Las Terrenas



Playa Maricó en Las Terrenas



Arrecifes coralinos en Las Galeras



Pastos marinos en el Rincón en Las Galeras

Foto 5. Ecosistemas costeros y marinos de la Provincia Samaná.

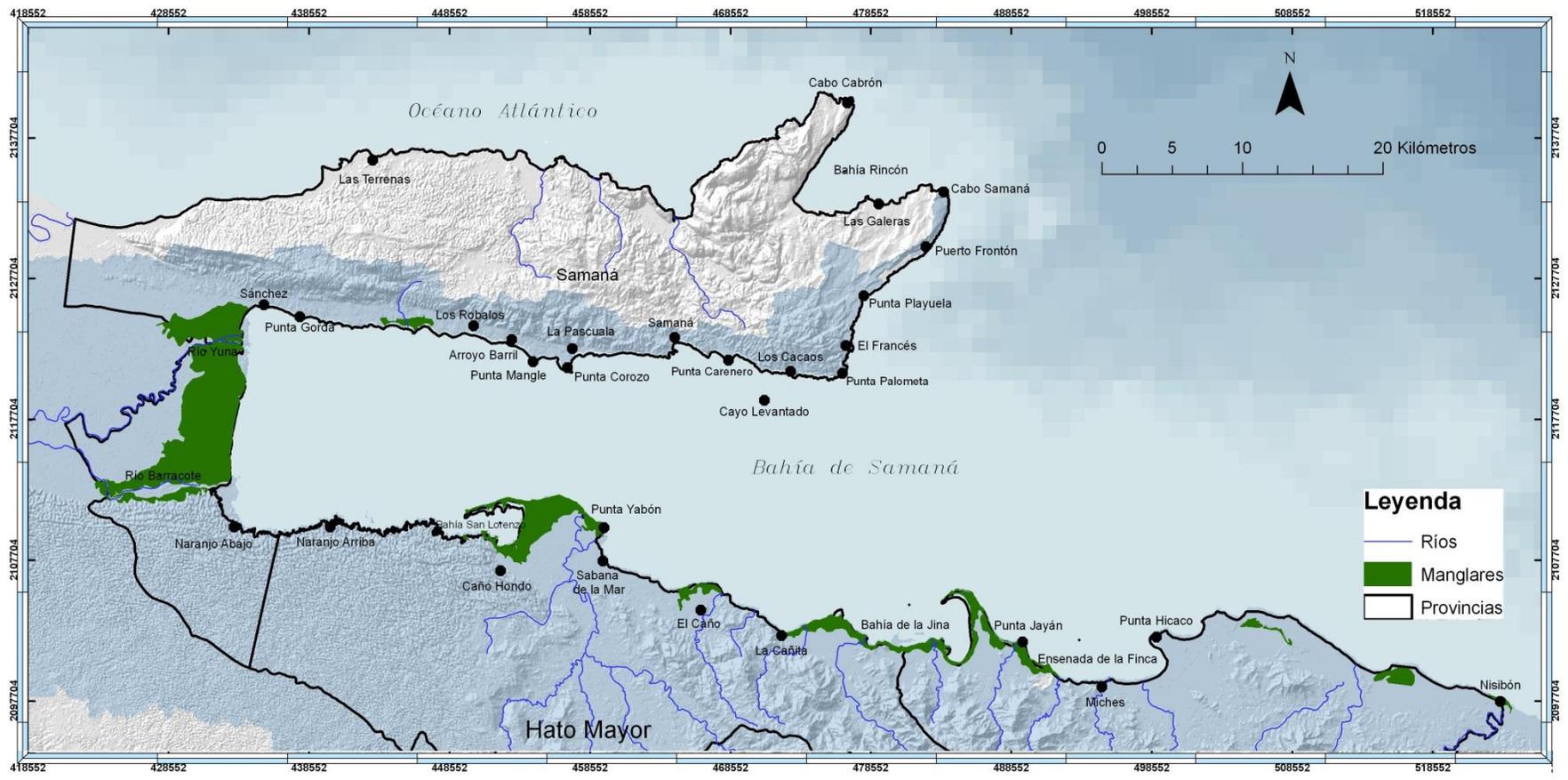


Figura 13. Distribución de las áreas de manglares (según datos de DIARENA, 2011).

### 4.5.3. Playas

De acuerdo a los datos que ofrecen Sang y Lamelas (1995; 1995a) la Provincia Samaná posee unas 132 playas que ocupan aproximadamente 67,302 m y ocupan cerca del 40% de su línea costera Norte y Sur. Las cuencas con mayor extensión de playas son la Sur (33,345 m) y la Norte (23,478 m), seguida de la costera Noreste (6,130 m). Las restantes tienen menos longitud de playas en correspondencia con su menor longitud de costa (Tabla 19).

Tabla 19. Resumen de datos de las playas de la Provincia Samaná por cuencas.

Cuenca	Longitud de costa (m)	Número de playas	Longitud de playa (m)	Ríos y caños
Costera S	56,118	85	33,345	30
Costera N	46,717	27	23,478	12
Costera NE	62,315	13	6,130	2
Río Cantón	3,250	5	2,925	1
Río San Juan	852	1	852	1
Río Limón	572	1	572	2
Total	169824	132	67,302	48

El mayor número de playas (85) y la mayor extensión (33,345 m) se observa en la Cuenca costera Sur, si bien no es aquí donde se localizan las mejores playas debido al predominio del aporte terrígeno de unos 30 ríos, arroyos y caños desembocando a la orilla, además de la influencia de las condiciones de turbidez y sedimentación propias del carácter estuarino de la Bahía de Samaná. Esta influencia es mayor hacia las playas más interiores como Playa Grigrí y menor hacia aquellas que mantienen un mayor contacto con las aguas oceánicas, como Playa La Playita.

En el Municipio Sánchez se reportan 25 playas, desde Sánchez hasta Los Corrales, tramo donde inciden 6 cursos de agua. Entre las más extensas están Playa Liberato (1,400 m) y dos en Sánchez (entre 1,750 y 1,860 m), estas últimas muy influidas por la contaminación del Arroyo Grigrí y el Caño Los Morales. En el Distrito Municipal Arroyo Barril se identifican 15 playas, desde Los Robalos hasta Vieja Lora, tramo donde desembocan nueve cursos de agua. Las más extensas son La Chorrera (1,860 m) y Mangle O (2,000 m). En el Municipio Samaná se identificaron 45 playas, desde Río Los Cocos hasta La Playita, donde inciden unos 15 cursos de agua. Una de las más extensas es la Santa Bárbara de Samaná con 1,300 m, pero en general se trata de franjas de arena de poca extensión. A partir de Puerto Viejo las playas ganan en calidad por la interrupción de los cursos de agua y la influencia oceánica, si bien no alcanzan nunca la calidad de las playas del Norte y el Este de la provincia.

Comparativamente, todo el Norte de la Península de Samaná donde coinciden las costas de la Cuenca costera Norte y de los Ríos Cantón, Limón y San Juan presentan menos playas (27) que la Cuenca costera Sur y en una menor extensión (23,478 m) pero su calidad es mayor, pues solo reciben la influencia de unos 12 cursos de agua que desembocan en la costa. Además, se encuentran de frente al Océano Atlántico donde reciben la influencia renovadora de las aguas y el aporte biogénico de los arrecifes coralinos como fuente de arena, si bien la componente terrígena sigue siendo fundamental.

En el Municipio Las Terrenas se identificaron 16 playas desde Las Cañitas a Los Coquitos con la influencia de 10 cursos de agua. La playa más extensa es Las Cañitas (3,100 m), si bien las de Bobilanza (2,500 m), Bonita (2,400 m) y Las Terrenas (2,200 m) conjugan extensión y

calidad. Desafortunadamente esta última no escapa al aporte contaminante del Río Las Terrenas. Al Distrito Municipal El Limón le corresponden cinco playas desde El Limón hasta Lanza del Norte y solo el Río El Limón tiene mayor influencia en la costa. Finalmente, al Municipio Samaná le corresponden seis playas desde Las Canas, que es la mayor con 1,800 m hasta El Valle, donde solo dos cursos de agua inciden sobre la zona costera.

En la Cuenca costera Noreste, en el Distrito Municipal Las Galeras, existe 13 playas en una extensión de 6,130 m, desde El Rincón -la más extensa con 2,300 m- hasta Colorada, pero todas son de excelente calidad con predominio de componentes biogénicos de los arrecifes cercanos y la particularidad del paisaje típico de los grandes acantilados. Prácticamente no existen aportes de cursos de agua a estas playas. En Playa Rincón desemboca Caño Frío, pero sus aguas se mantienen limpias y en las playas Colorado e Irene desembocan pequeñas cañadas sin nombre, posiblemente no permanentes.

La oferta más importante de las costas arenosas es como playas para la recreación y el turismo, especialmente en las costas Norte y Este, y para el asentamiento de campamentos temporales de pescadores y sitios de desembarco. Desde el punto de vista ecológico son también importantes como hábitat para la reproducción de tortugas marinas. Hay reportes del anidamiento del carey (*Eretmochelys imbricata*) en Las Galeras (Incháustegui, 1978) y el tinglar (*Dermochelys coriacea*) en Cabo Samaná (Ross, 1981) y Las Terrenas (DR1, 2003).

#### **4.5.4. Fondos fangosos estuarinos**

Los fondos fangosos en la Bahía de Samaná se presentan hacia el interior de la bahía, asociados a las condiciones estuarinas que se crean en las desembocaduras de los Ríos Yuna y Barracote (Figura 14), los cuales aportan un gran volumen de agua dulce además de una gran cantidad de sedimentos y materia orgánica. Estos fondos fangosos tienen un gran valor pesquero, pues constituyen el hábitat óptimo de varias especies estuarinas de valor comercial para Samaná donde se incluyen 3 especies de camarones, 2 especies de cangrejos y 45 especies de peces.

#### **4.5.5. Praderas de pastos marinos**

En la región de Samaná los fondos de pastos marinos, representados por las fanerógamas *Thalassia testudinum* y *Syringodium filiforme* y en menor proporción *Halophila decipiens* y *Holodule wrightii* constituyen un ecosistema de gran extensión si bien su distribución no ha sido estudiada. Las praderas de pastos marinos tienen gran importancia ecológica como áreas de cría de los juveniles de especies de valor pesquero y también son el hábitat de alimentación del manatí *Trichechus manatus*. Los datos de distribución existentes se indican en la Figura 15.

#### **4.5.6. Arrecifes coralinos**

Por su importancia pesquera, turística y su valor como protección costera y fuente de arena para las playas, los arrecifes coralinos -desarrollados en forma de arrecifes de parche, de barrera o costeros- constituyen uno de los ecosistemas más importantes de la oferta de recursos marinos de Samaná. Los estudios de este ecosistema son escasos y microlocalizados y al presente no se ha determinado con exactitud cuáles son sus límites, ni se han cartografiado sus formaciones, por lo que su distribución y desarrollo se infiere a partir de evidencias cartográficas (Herrera-Moreno, 2005), observaciones costeras (Sang y Lamelas,

1995), distribución de tallas de los recursos pesqueros (Herrera-Moreno y Betancourt, 2003) o a partir de los mapas de ReefBase (2011) (Figura 16).

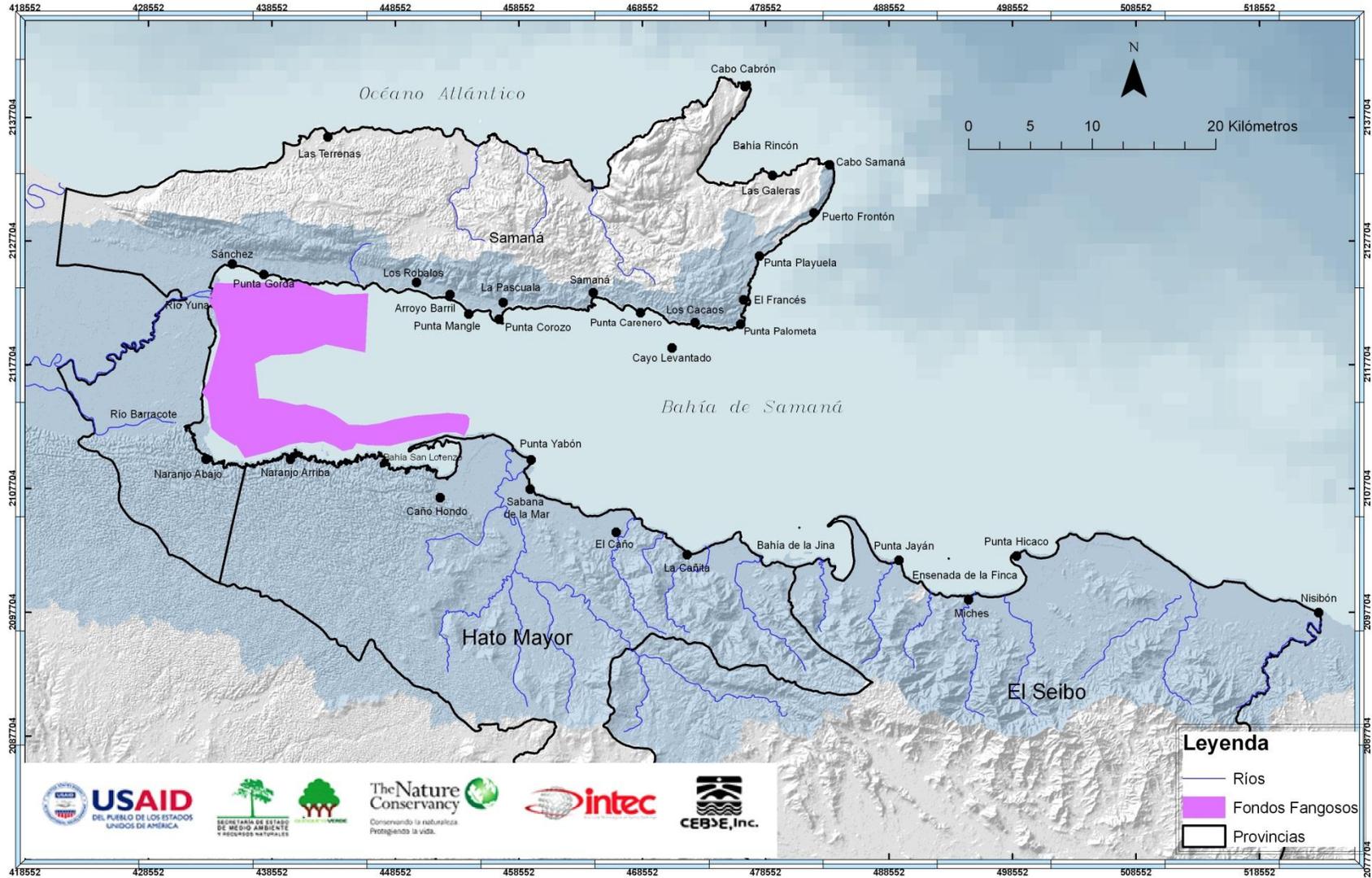


Figura 14. Distribución de los fondos fangosos en la Bahía de Samaná.

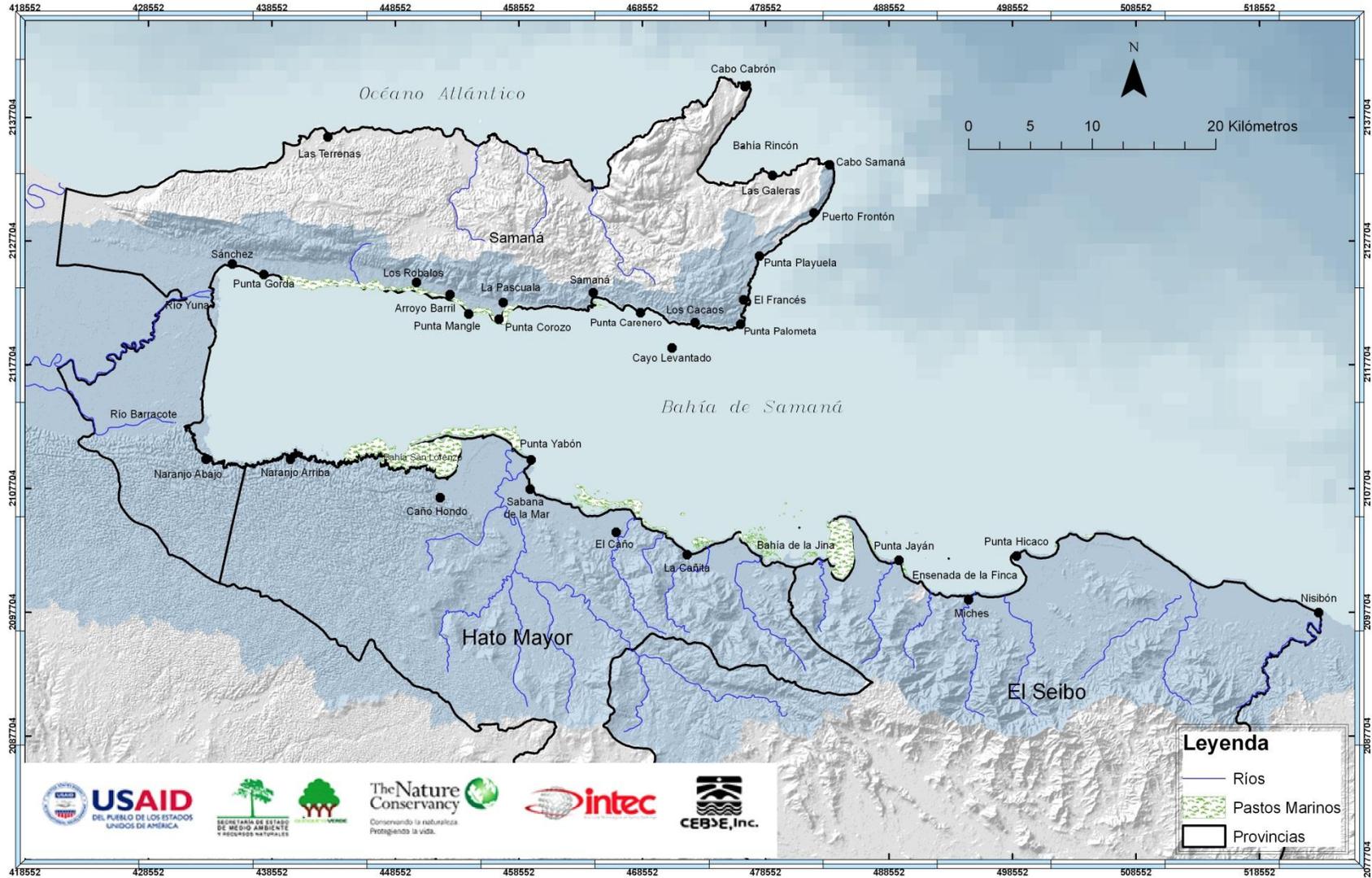


Figura 15. Distribución de las áreas de pastos marinos en la Bahía de Samaná.



Figura 16. Distribución de los arrecifes coralinos en la Provincia Samaná. Elaborado a partir del SIG del ReefBase (2011) y georreferenciado en el Programa Golden Surfer 8 (Programa EcoMar, Inc.).

En el interior de la Bahía de Samaná- el desarrollo arrecifal está limitado por la sedimentación, la turbidez y los cambios bruscos de salinidad asociados a las condiciones estuarinas típicas de esta zona. Solo después de Las Pascualas comienzan a observarse formaciones coralinas cuyo desarrollo se incrementa hacia el exterior de la bahía con algunas formaciones en las cercanías de Cayo Levantado (Sang, 1994) y un banco en la entrada Norte. El mayor desarrollo se encuentra al Norte y Este de la península donde existe una fuerte influencia oceánica y hay formaciones arrecifales a todo lo largo de la costa atlántica. Estos arrecifes han sido los más estudiados con descripciones de sus ambientes y comunidades de peces, corales, octocoralios y esponjas frente Las Terrenas, El Portillo, Puerto Escondido y Cabo Cabrón, entre 12 (Geraldés, 1994; Geraldés y Vega, 1995) y 21 m de profundidad (Sang, 1996).

## 4.6. BIOTA TERRESTRE COSTERA Y MARINA

### 4.6.1. Flora terrestre

La flora y la vegetación de la Península de Samaná ha sido ampliamente estudiada pudiéndose señalar los trabajos de Jiménez (1985), Betancourt y Peguero (2004), De los Ángeles *et al.* (2005), García y Peguero, (2001; 2005), Mejía *et al.* (1994; 1997), Peguero (1995; 1995a; 1997; 1997a; 1997b; 1998; 1998a, 2001; 2003; 2005; 2005a), Peguero y Salazar (1994; 2002), Peguero y Veloz (1997), Salazar y Peguero (1994; 1996), Salazar *et al.* (2000), Zaroni (1986; 1986a) y Zaroni *et al.* (1990). Existen importantes revisiones de la Flora de la Isla Española, que contiene especies para Samaná, como las de Báez (1978), Ciferri (1936), De la Fuente

(1976), Hager y Zanoni (1993), Liogier (1982; 1983; 1985; 1986; 1989; 1994; 1995; 1996; 2000, 2000a), Llinás (1978), Moscoso (1943), Rodríguez (1973), Troncoso (1986) y Urban (1964).

La flora vascular conocida está compuesta por 1,121 especies, pertenecientes a 678 géneros en 145 familias de espermatofitas (plantas que producen semillas) además de las pteridófitas (helechos). Las familias que tienen el mayor número de especies son: Rubiaceae con 63, Asteraceae 55, Fabaceae y Euphorbiaceae 54 cada una, Poaceae 43, Myrtaceae 32, Orchidaceae 30, Cyperaceae y Solanaceae 27 cada una y Mimosaceae con 26. Por su forma de vida, tipo biológico o hábito, las especies reportadas se distribuyen de la siguiente manera: 315 árboles o arborescentes, 251 arbustos o arbustivas, 352 herbáceas, 158 lianas (trepadoras y reptantes) 41 epífitas y cuatro parásitas. El alto porcentaje de herbáceas y arbustivas se debe al fuerte grado de antropización que han sufrido algunas áreas dentro de la península.

Por su estatus biogeográfico, 132 especies son endémicas, 758 nativas y 224 son exóticas o introducidas, de las cuales se han naturalizado 110, mientras las restantes 114 se hallan solamente bajo cultivo. En cuanto al endemismo, de las 132 especies reportadas, hay 20 que son exclusivas de la región cárstica de la Península de Samaná, Los Haitises y El Choco de Puerto Plata, y siete de ellas sólo crecen en la Península de Samaná, que son: *Pilea samanensis*, *Cojoba urbanii*, *Annona haitiensis* subsp. *appendiculata*, *Solanum dendroicum*, *Stevensia samanensis* y dos especies de los géneros *Annona* y *Eugenia*. Por estas circunstancias, además de sus características ambientales, Ciferri (1936) y Zanoni (1986) la consideran una provincia geográfica diferente del resto de la Hispaniola, lo cual guarda relación con la historia geológica que plantea una condición de aislamiento durante millones de años. En la península, crecen algunas plantas que aunque son nativas de La Española sólo se encuentran en Punta Tibisí y Cabo Cabrón, como son: *Colubrina verrucosa*, *Casearia decandra* y *Pilocarpus racemosus*. Más de 50 especies de plantas están protegidas por la Lista Nacional de Plantas Amenazadas (Peguero, 2003), 9 por UICN (2011) y 5 por CITES (2011).

Esta diversidad botánica encierra una amplia oferta de usos y al menos 255 especies de herbáceas, bejucos o árboles, son utilizadas por las comunidades para diversas actividades como medicinales, comestibles, para construcción y ebanistería, leña/carbón) y artesanía. La medicina popular usa unas 143 especies para diferentes problemas de salud. Un uso importante de las plantas, y principalmente las lianas o bejucos, es en la artesanía, para canastos de cargar productos agrícolas (Peguero *et al.*, 1995). De amplia utilidad son el pabellón, *Trichostigma octandrum*, el jaquimey *Hippocratea volubilis* y el bejuco blanco *Cydista aequinoctialis* (Peguero, 1997a). Los habitantes de la península tienen una larga tradición en el uso de plantas, y conocen ciertos aspectos del manejo de los recursos naturales, pues varios grupos, incluidas mujeres, han estado envueltos en proyectos de manejo y conservación (Castleton y Kelly, 1994).

#### **4.6.2. Anfibios y reptiles**

Sobre las comunidades de anfibios y reptiles en la Provincia Samaná se conocen los trabajos de Henderson *et al.* (1984), Thomas *et al.* (1985), Schwartz y Henderson (1991) y Henderson y Henderson (2004) con información de distribución, hábitats y aspectos ecológicos y taxonómicos. La referencia más completa parece ser la de Dominici (1994) que resume la herpetofauna conocida. Se conocen 9 especies de anfibios (7 nativas y 2 introducidas) y 33 especies de reptiles (24 nativos con 9 endémicos). Los reptiles comprenden 29 especies terrestres y 4 marinas. De las especies de herpetofauna reportadas 13 están protegidas: 8 por CITES, cinco están en la lista Roja de UICN y doce aparecen en la Ley Sectorial de Biodiversidad (USAID, 2002). Entre éstas revisten especial importancia la iguana rinoceronte

*Cyclura cornuta* (Betancourt y Herrera-Moreno, 2004), la tortuga verde *Chelonya mydas*, el caguamo *Caretta caretta* y el tinglar *Dermochelys coriacea*.

#### 4.6.3. Aves

Para las aves existen los reportes generales del trabajo clásico de Dod (1978) y algunos estudios poblacionales de especies como el del gavilán *Buteo ridgwayi* (Wiley y Wiley, 1981) y el rabijunco *Phaeton lepturus* (Lee y Walsh-McGehee, 2000). Entre los estudios más completos están el de Domínguez (1989), Martínez (1994) y más recientemente CEBSE (2004) que ofrece un inventario completo de las aves de Samaná. Se conocen unas 153 especies de aves; 96 nativas con 28 endémicas, 54 migratorias y 3 introducidas. Según las preferencias de hábitat, 61 especies están íntimamente relacionadas con ambientes acuáticos de agua dulce o salobre (ríos, lagunas, pantanos, ciénagas e incluso, arrozales) incluyendo 24 especies migratorias que vienen cada año buscando nuestros recursos de agua. Unas 56 especies se distribuyen en zonas bajas boscosas, unas 30 prefieren los bosques elevados, mientras que 36 especies prefieren las áreas abiertas como sabanas, pastizales con árboles aislados e incluso campos de golf. En el litoral 23 especies utilizan el bosque costero sobre roca, unas 27 están asociadas a manglares y 20 especies habitan casi exclusivamente en zonas costeras, bien sea playas arenosas o fangosas, puertos y bahías o en cayos y riscos mar afuera. Finalmente, unas 20 especies colonizan los agroecosistemas. De las 153 especies reportadas, 48 especies están protegidas. Dieciocho están protegidas por Bird Life Internacional (BLI, 2011), 17 por CITES, ocho están en la lista Roja de UICN y 29 aparecen en la Ley Sectorial de Biodiversidad. Entre estas revisten especial el gavilán *Buteo ridgwayi*, la cotorra *Amazona ventralis* y el perico *Aratinga chloroptera*.

#### 4.6.4. Mamíferos terrestres

Los mamíferos terrestres de Samaná –sin considerar especies introducidas- suman unas 15 especies. El primer y único inventario conocido es el de Dominici (1994a), que reporta unas 13 especies nativas, 6 de las cuales aparecen en la Lista Roja de la UICN. Dos importantes especies de mamíferos terrestres endémicos de la región son el solenodon *Solenodon paradoxus* y la jutía *Plagiodontia aedium*, ambos en vías de extinción (CAMP, 2000), por lo que se encuentran protegidos por CITES, UICN y la Ley Sectorial de Biodiversidad. El hallazgo reciente de un ejemplar de *Solenodon paradoxus* en el Rincón en el marco de la presente caracterización (Foto 6) constituye un hecho de extraordinario valor científico sobre una especie que se creía prácticamente extinta y de la cual existen reportes entre 1907 al presente.



Foto 6. Ejemplar de solenodon encontrado en el Rincón, Las Galeras, Samaná.

#### 4.7. BIOTA COSTERA Y MARINA

Existe bastante información sobre la biota de la zona costera y marina en de la Provincia Samaná. Se han realizado inventarios de algas (García, 1981; Betancourt y Herrera-Moreno, 2001), moluscos (Suriel, 1990; Steiner y Rabat, 2004), celenterados (Herrera-Moreno y Betancourt, 2002), crustáceos (Herrera-Moreno y Betancourt, 2003b) y equinodermos (Herrera-Moreno y Betancourt, 2004b). Existen inventarios generales a partir de los estudios de pastos marinos (Sang y Lysenko, 1994) y arrecifes coralinos (Geraldés, 1994; Sang, 1994; 1996). Una parte importante del conocimiento viene de estudios pesqueros (Arima, 1997; 1998; 1998a; 1998b; 1999; 1999a; 1999b; 1999c; Hara, 1999; Silva y Aquino, 1993; 1994; Silva *et al.*, 1995; Ramírez y Silva, 1994; Sang *et al.*, 1994; 1997), de línea de costa (Sang y Lamelas, 1995; 1995a) o reportes sobre los recursos locales (Lockward *et al.*, 1995). Existe una interesante información histórica en algunos museos internacionales que albergan en sus colecciones materiales de Samaná (NMNH, 2011; FMNH, 2011; NHMLC, 2011; CASCF, 2011).

Se han compilado cerca de 500 especies pertenecientes a 25 grupos taxonómicos para la zona costera y marina (desde la orilla hasta 750 m). Ello incluye 70 especies de algas, unas 191 especies de invertebrados (esponjas, corales, octocoralios, moluscos, crustáceos y equinodermos) y 239 especies de peces óseos, tiburones y rayas. De estas especies 74 están protegidas por CITES, UICN o la Ley Sectorial de Biodiversidad. De estas especies, 36 son de corales pétreos, cuatro son de moluscos, una especie de tiburón, dos de rayas y el resto peces, donde se incluyen la mayor parte de las especies sometidas a explotación pesquera, donde se incluyen las familias de chillos, pargos y loros. Más de 200 especies tienen valor pesquero y comercial, incluyendo 171 especies de peces, 18 especies de crustáceos (12 cangrejos, 3 langostas y 3 camarones) y 10 especies de moluscos (4 gasterópodos, 2 bivalvos, 2 pulpos y 2 calamares). De valor para la artesanía local se conocen más de 20 especies que incluyen conchas, estrellas, erizos o corales, si bien no existe ningún estudio al respecto.

Otro grupo importante lo constituyen los mamíferos marinos, listados por Bonnelly (1986) y Mattila *et al.* (1990) que incluyen cuatro especies de delfines, cinco de ballenas y un sirénido. La especie más importante es la ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* que cada año, de enero a abril, se concentran en los Bancos de La Navidad y La Plata al Norte de la Península de Samaná durante la estación reproductiva y llegan hasta la Bahía de Samaná (Betancourt-Herrera, 2007). Todas estas especies están incluidas en alguna categoría de protección. El

manatí *Trichechus manatus*, que se considera una especie muy sobreexplotada por su carne y en peligro de extinción (CEBSE, 1993), aparecen protegidos en prácticamente todos los convenios y regulaciones, al igual que las ballenas, y estas últimas por la Convención para la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS, 2011).

#### 4.8. AREAS PROTEGIDAS

En la Provincia Samaná existen seis Áreas Protegidas de diferentes categorías: los Parques Nacionales Cabo Cabrón, Los Haitises y Manglares del Bajo Yuna, los Monumentos Naturales Cabo Samaná y Salto del Limón y la Vía Panorámica Nagua-Sánchez- Cabrera (Figura 17). Las costas de la provincia y su espejo de agua circundante están incluidas dentro del Santuario de Mamíferos Marinos. La Tabla 20 resume la extensión de las áreas protegidas por Municipios y Distritos Municipales y la Tabla 21 muestra la relación de la superficie total y la ocupada por Áreas Protegidas también por Municipios y Distritos Municipales. El Municipio que tiene la mayor superficie de Áreas Protegidas es Sánchez (213.6 km<sup>2</sup>) donde prácticamente el 60% de su territorio está ocupado por los Parques Nacionales Los Haitises y Manglares del Bajo Yuna y parte de la Vía Panorámica. En Las Galeras el 35% (44.2 km<sup>2</sup>) del territorio es Área Protegida con el Parque Nacional Cabo Cabrón y el Monumento Natural Cabo Samaná. El Distrito Municipal el Limón tiene un 14% de su territorio ocupado por Monumento Natural Salto del Limón (6.80 km<sup>2</sup>) mientras que en Samaná le corresponden pequeños espacios del Monumento Natural Salto del Limón y el Parque Nacional Cabo Cabrón, que ocupan un 5% del municipio (10.2 km<sup>2</sup>). Las Terrenas y Arroyo Barril no tienen superficies de Áreas Protegidas.

Tabla 20. Espacios de Áreas Protegidas (km<sup>2</sup>) por Municipios y Distritos Municipales.

Áreas Protegidas	Las Terrenas	Arroyo Barril	El Limón	Las Galeras	Samaná	Sánchez	Total
MN Salto El Limón			6.80		9.67		16.47
MN Cabo Samaná				9.25			9.25
PN Cabo Cabrón				35.00	0.54		35.54
VP Nagua-Sánchez-Nagua-Cabrera						7.60	7.60
PN Los Haitises						123.38	123.38
PN Manglares del Bajo Yuna						82.60	82.60
Total			6.80	44.27	10.22	213.57	274.87

Tabla 21. Relación de la superficie total y la ocupada por Áreas Protegidas (km) por Municipios y Distritos Municipales.

Municipios y Distritos Municipales	Superficie total (AT)	Superficie de Áreas Protegidas (AP)	Relación AP/AT (%)
Sánchez	358.73	213.57	59.5
Las Galeras	125.62	44.27	35.2
El Limón	50.55	6.8	13.5
Samaná	200.13	10.22	5.1
Las Terrenas	108.33	0	0.0
Arroyo Barril	35.86	0	0.0
Total	879.22	274.86	31.3

El análisis por cuencas muestra que el Área de los Haitises posee la mayor superficie de Áreas Protegidas (111.9 km<sup>2</sup>) por el espacio del Parque Nacional Los Haitises. Le sigue la Cuenca Costera Noreste con 44.8 km<sup>2</sup>, de los cuales 35.5 km<sup>2</sup> corresponden al Parque Nacional Cabo Cabrón y 9.3 km<sup>2</sup> al Monumento Natural Cabo Samaná. La Cuenca Humedal del Yuna posee

25.1 km<sup>2</sup> de Áreas Protegidas: 18.1 km<sup>2</sup> del Parque Nacional Manglares del Bajo Yuna y 6.9 km<sup>2</sup> de la Vía Panorámica Nagua-Sánchez- Cabrera. En la Cuenca del Río Limón se encuentra el Monumento Natural Salto del Limón con 16.4 km<sup>2</sup> de la cuenca y 0.09 km<sup>2</sup> en la del Río Cantón. El resto de las cuencas posee pocas extensiones de Áreas Protegidas (Tabla 22).

Tabla 22. Espacios de Áreas Protegidas (km<sup>2</sup>) por cuencas hidrográficas.

Cuencas hidrográficas	Área de los Haitises	Humedal del Yuna	Costera NE Samaná	Costera N Samaná	Costera S Samaná	Río Cantón	Río Limón	Río Yuna Parte Baja	Total
MN Cabo Samaná			9.25						9.25
MN Salto El Limón				0.02		0.09	16.37		16.47
VP Nagua-Sánchez- Cabrera		6.99			0.61				7.60
PN Cabo Cabrón			35.54						35.54
PN Los Haitises	111.97							11.42	123.39
PN Manglares del Bajo Yuna		18.10						64.50	82.60
Total	111.97	25.09	44.81	0.02	0.61	0.09	16.37	75.91	274.88

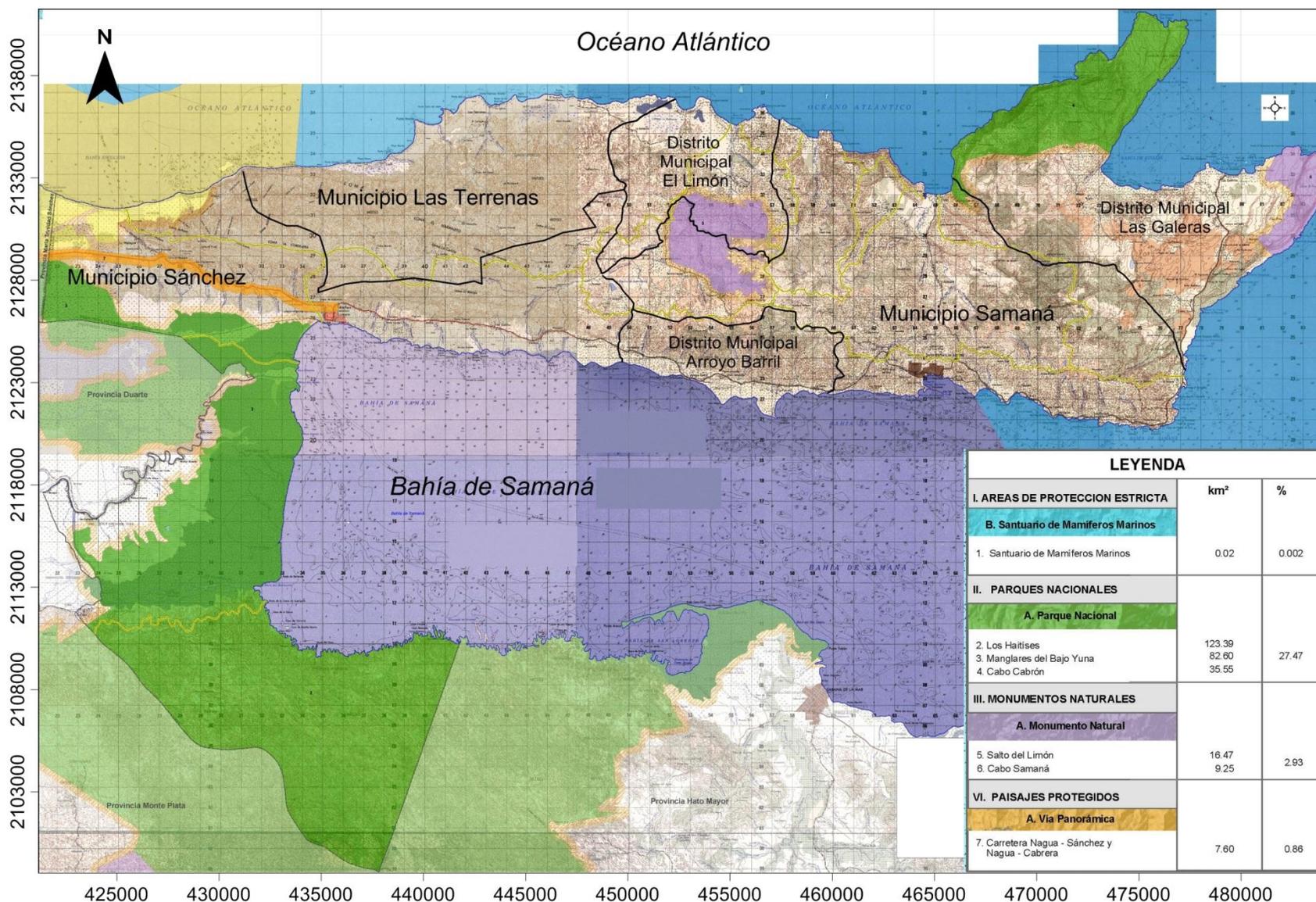


Figura 17. Áreas Protegidas de la Provincia Samaná por Municipios y Distritos Municipales, ampliado a partir de DIARENA (2011). Se indican los límites de las cuencas hidrográficas.

#### 4.9. RECURSOS ARQUEOLÓGICOS

La Provincia Samaná posee un interesante patrimonio arqueológico, terrestre y submarino. Los primeros estudios y reportes trataron sobre el arte rupestre en las cavernas del Área de Los Haitises, según describe Belando (2011) y se resume en el trabajo de Krieger (1929). Recientemente INICON (2009) realizó una prospección arqueológica en Las Terrenas. Durante la construcción de la carretera del Boulevard Turístico del Atlántico fue descubierta recientemente una caverna con una gran abertura y otras extensiones subterráneas visibles, que pueden guardar importante información paleontológica, arqueológica y rupestre en su interior. En la Bahía de Samaná se encuentran los naufragios de los galeones españoles Nuestra Señora de Guadalupe y Conde de Tolosa de 1724 (De Jaime, 2006) y el Buque francés Scipion en 1872. De este último se exhiben varias piezas en el Museo del Naufragio de Samaná (Foto 7).



Petroglifos de Los Haitises



Caverna en el trayecto del Boulevard del Atlántico



Vistas del recién abierto Museo del Naufragio de Samaná

Foto 7. Imágenes del patrimonio arqueológico de la Provincia Samaná.

## 5. DEMANDA AMBIENTAL

### 5.1. Actividades productivas

Desde el punto de vista económico la Provincia Samaná ha sido el principal productor de coco del país, pero al presente la demanda del producto ha ido disminuyendo y la agricultura es limitada. Existe cierta actividad minera de producción de mármol pero el rubro tradicional más importante ha sido la pesca, que se ha ido reduciendo con la propia sobreexplotación de los recursos. Al presente, el turismo se está convirtiendo, cada vez más, en la principal actividad económica de la provincia. Samaná es uno de los principales polos turísticos del país si bien todavía no ha podido desarrollar todo su potencial.

#### 5.1.1. Turismo

El turismo constituye al presente uno de los renglones económicos más importantes de la Provincia de Samaná. La provincia fue declarada como el quinto Polo Turístico a nivel nacional, bajo el Decreto 91-94. Según información del Ministerio de Turismo, en la Provincia Samaná existen ya 3,807 habitaciones distribuidas en 91 hoteles y estas cifras siguen creciendo pues durante la presente caracterización se computaron 112 y se georreferenciaron 42 (Figura 18). El Municipio Las Terrenas posee el 50% de las habitaciones disponibles a nivel provincial, seguido por el Municipio de Samaná con un 26% (Tabla 23).

Tabla 23. Principales hoteles y habitaciones disponibles por Municipio y Distrito Municipal en la Provincia de Samaná, según información del Ministerio de Turismo.

Municipio/ Distrito Municipal	Número de hoteles	Número de habitaciones	Frecuencia (%)
M. Las Terrenas	57	1903	50.0
M. Samaná	22	970	25.5
D.M. Arroyo Barril	1	360	9.5
D. M. Las Galeras	9	533	14.0
D.M. El Limón	1	14	0.4
M. Sánchez	1	27	0.7
Total	91	3,807	100.0

Actualmente, la oferta hotelera se encuentra en aumento con la propuesta de nuevos proyectos y otros en construcción, algunos de ellos enfocados al concepto inmobiliario-turístico, como El Portillo Beach Club & Spa, Balcones del Atlántico, ambos en Las Terrenas, o el Proyecto Puerto Bahía, en Samaná, el cual tiene incluida una marina. Según datos del Banco Central de la República Dominicana la tasa de ocupación promedio hotelera para Samaná en el año 2009 fue del 57.4%, para el año 2010 de 67.2% y entre enero a julio de 2011 de 75.7%. El desarrollo turístico está respaldado por la presencia de los Aeropuertos de El Portillo, El Catey y Arroyo Barril, a lo cual se une la nueva carretera de peaje que reduce considerablemente el tiempo del trayecto entre Santo Domingo y Samaná.

El turismo en Samaná, al igual que en el resto del país es básicamente de sol y playa pues la provincia, como ya hemos señalado, cuenta con excelentes playas especialmente en su costa Norte y Este. Amplían y complementan esta oferta un conjunto de actividades comerciales ligadas a este sector que incluyen exploración de cuevas y manglares, observación de ballenas jorobadas, disfrute de playa en Cayo Levantado, navegación y buceo desde catamaranes,

buceo contemplativo en sitios seleccionados, pesca deportiva, excursiones a diferentes destinos terrestres, costeros y marinos, ranchos de caballos, rentas de vehículos (jeeps, "four wheels" y motocicletas), restaurantes, bares y cafeterías. A ello habría que agregar las amenidades que ofrecen las propias instalaciones de hospedaje que ya han sido mencionadas.

Entre las empresas turísticas se encuentran Amilka Tour, Motomarina y Victoria Marine. Entre las excursiones más solicitadas están Aventura en Jeep Safari, Descubriendo Samaná, Lo mejor de Las Terrenas, Buggies fun Adventure, ATV Adventure, Self Drive 4x4 Adventure, Bike, Hike & Kayak, Mini Speedboat Adventure, Walking with the nature y Mangrove Exploration by kayak. Los destinos más solicitados para las excursiones son El Salto del Limón, Los Haitises, Cayo Levantado y el área de observación de ballenas. Las compañías que ofrecen servicios de pesca deportiva son Casa Dorado y Sunshine Aventura para la captura de especies como el dorado, atunes, chillos, meros, jureles y sábalos, durante todo el año. Una actividad de alta demanda es el buceo que se realiza desde centros especializados como Las Galeras Diver, Scuba Aquatic, Stellina Diving, Samana Scuba Diving, Diving Punta Ballena, Aquadive International, Palapa Dive, Las Terrenas Divers o Pirate's Cove. Estos centros cubren la actividad con unos 50 sitios de buceo desde la entrada de la bahía hasta el Norte de la península, en profundidades desde 5 a 40 m, sobre fondos arrecifales (Figura 19).

A partir del año 2005 se inició el turismo de cruceros que anclan en los fondos someros arrecifales en las cercanías de Cayo Levantado (Figura 19). Las principales líneas que llegan a la Bahía de Samaná son LA Compañía Royal Caribbean y Norwegian Cruise Line. Según datos de CS Adventures, desde el 2005 hasta el 2010 han arribado a Samaná 375 cruceros, con un total de 777,718 pasajeros a bordo, de los cuales 233,315 pasajeros -equivalente al 30%- disfrutaron de algunas de las ofertas turísticas que ya han sido descritas (Tabla 24). Se ha ponderado mucho el valor económico de los cruceros para la economía provincial y CRUCEROSNET (2011) señala que el promedio de gasto por pasajero en cada puerto del Caribe se estima en US\$98.00 y cada tripulante gasta US\$74.50. Sin embargo, no se tienen estimaciones reales del valor económico que estos cruceros representan para la población de la Provincia Samaná.

Tabla 24. Resumen de cruceros y pasajeros por temporada, según

Temporada	Barcos	Pasajeros a bordo	Pasajeros en excursión
2005-2006	26	43,120	12,936
2006-2007	49	74,548	22,364
2007-2008	93	190,787	57,236
2008-2009	108	266,617	79,985
2009-2010	99	202,646	60,794
Total	375	777,718	233,315

En la actividad del sector en la provincia debemos destacar un conjunto de proyectos impulsados por las propias empresas y/o por las organizaciones locales (con financiamiento de organismos internacionales) que han generado nuevas actividades con una connotación ecoturística<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> El ecoturismo es una nueva tendencia del turismo alternativo diferente al turismo tradicional. con un enfoque de conservación y sostenibilidad de los recursos potenciando la apreciación del medio ambiente y el bienestar de las poblaciones locales.

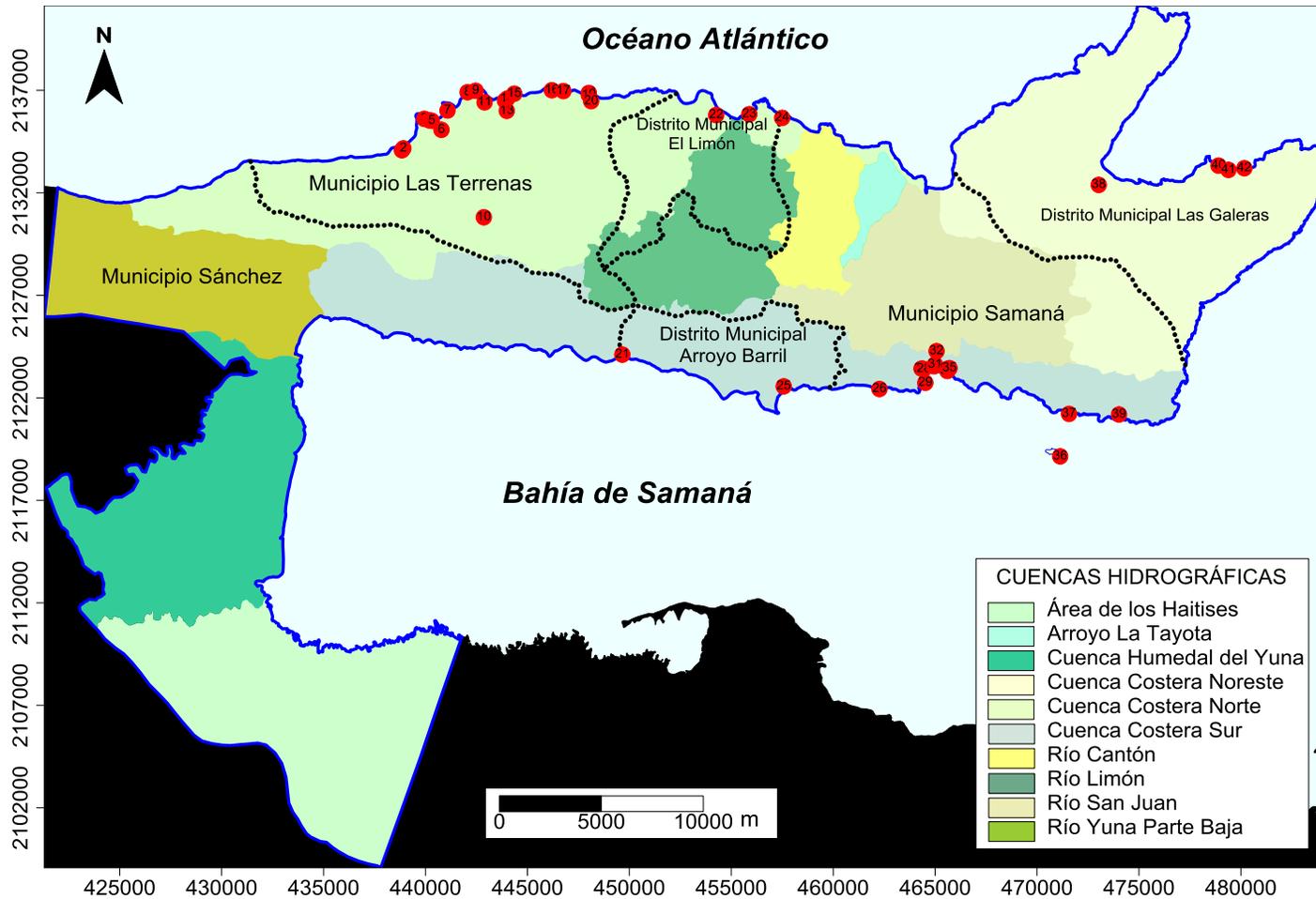


Figura 18. Instalaciones turísticas en la Provincia Samaná. 1. Viva Wyndham, 2. Acaya, 3. Atlantis, 4. Casa Grande, 5. Bahía de Ballenas, 6. Los Holandeses, 7. Playa Escondida, 8. Playa Colibí, 9. Las Cayenas, 10. Samaná Hills, 11. La Tortuga, 12. Aligio, 13. Alisei, 14. Palmas al Mar, 15. Palapa, 16. Balcones del Atlántico, 17. Calapalma, 18. El Portillo Beach Resort, 19. Gran Bahía Príncipe El Portillo, 20. El Portillo Beach Club, 21. Bahía de los Dioses, 22. Vistas del Cayo, 23. El Morón, 24. Las Canas, 25. Las Pascualas Beach Resort, 26. Puerto Bahía, 27. Leidy, 28. Cotubanama, 29. Bahía Príncipe Cayacoa, 30. Docia, 31. Hotel Restaurant Chino, 32. La Aguada Tropical, 33. Tropical Lodge, 34. Samaná Village, 35. Gran Bahía Príncipe, 36. Samana Bahía Principe, 37. Rincón Bay, 38. Tambora, 39. Vista Mare, 40. Villa Serena, 41. Todoblanco, 42. Amhsa Marina Gran Paradise.

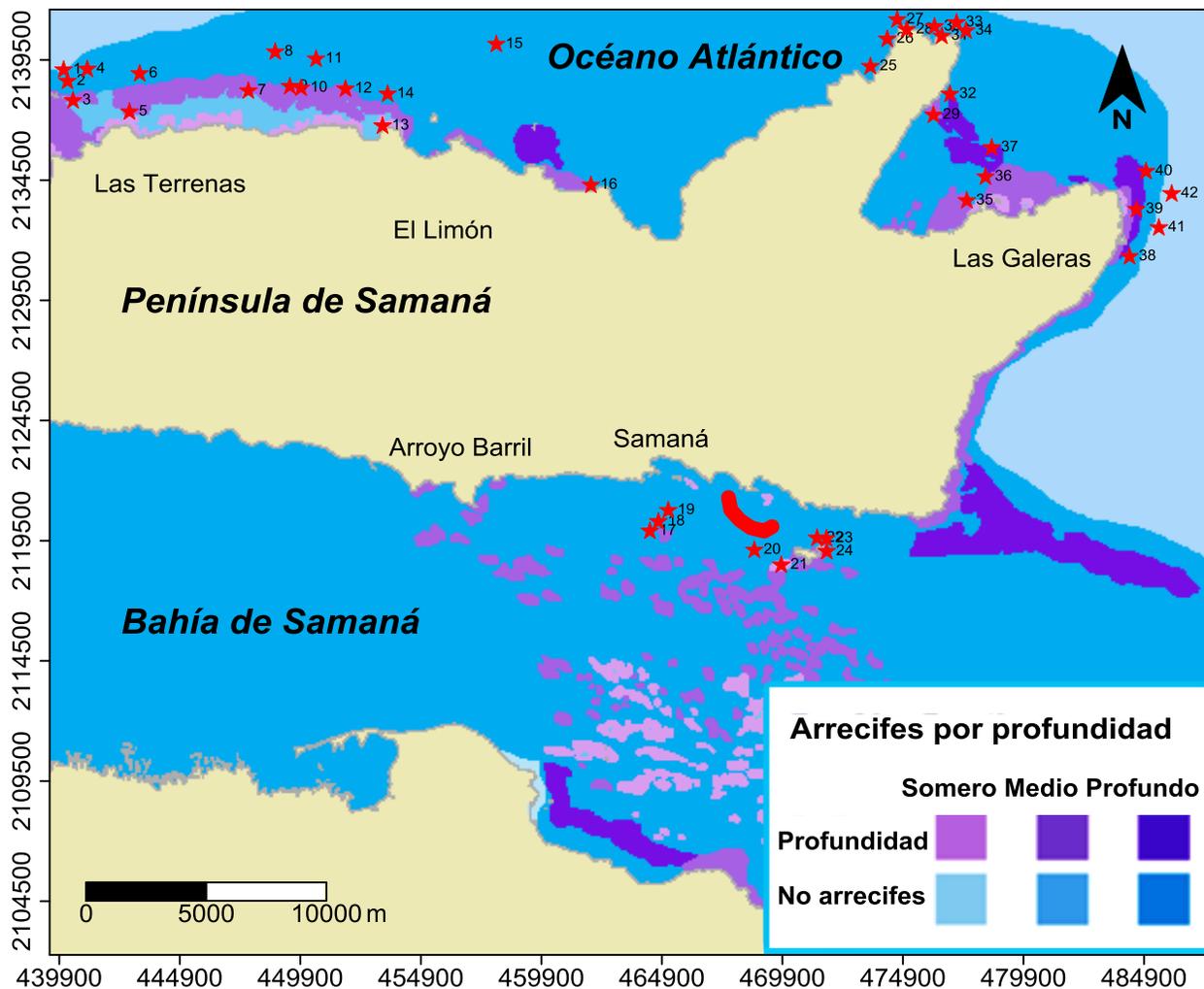


Figura 19. Principales sitios de buceo turístico en la Provincia Samaná. 1. Cayo Las Ballenas N, 2. Piedras Macier, 3. Las Ballenas, 4. Cayo Las Ballenas NE, 5. Bajo Bravo, 6. Veril Las Terrenas, 7. Plaza Ramón, 8. Plaza Mónica, 9. Plaza Corales, 10. Dolphin Wreck, 11. Veril Portillo, 12. Plaza Helena, 13. Estillero I, 14. Estillero II, 15. Banco Bajito, 16. El Ermitaño, 17. Boya verde, 18. Victoria, 19. Boya Roja, 20. El Ferry, 21. Cayo Arena, 22. La Pared, 23. La Farola, 24. El Ancla, 25. Puerto Malo, 26. Tibisi II, 27. Tibisi I, 28. Punta Tibisi O, 29. La Herradura, 30. La Laguna, 31. La Poza, 32. Cueva de chopa, 33. Piedra Bonita, 34. Cabo Cabron, 35. Playita, 36. Coral Garden, 37. Barco Hundido, 38. Los Carriles I, 39. Frontón, 40. Piedra Solitaria, 41. Los Carriles II y 42. Los Hoyones.

Aquí se incluyen el Salto del Limón, modelo de desarrollo ecoturístico comunitario en un Área Protegida visitado por 30 a 40 mil turistas. La observación de ballenas jorobadas es la actividad ecoturística más importante de la provincia, regida por regulaciones elaboradas por los propios participantes. Según datos del Ministerio de Medio Ambiente el número de participantes entre los años 2006 a 2009 varió entre 21,215 y 26,307 turistas. También se incluyen los Senderos Ecológicos Madama y Frontón, el Iguanario de Las Galeras y las excursiones al Parque Nacional Los Haitises. La Figura 20 ofrece un panorama general de la zonación de las principales actividades turísticas en la Bahía de Samaná.

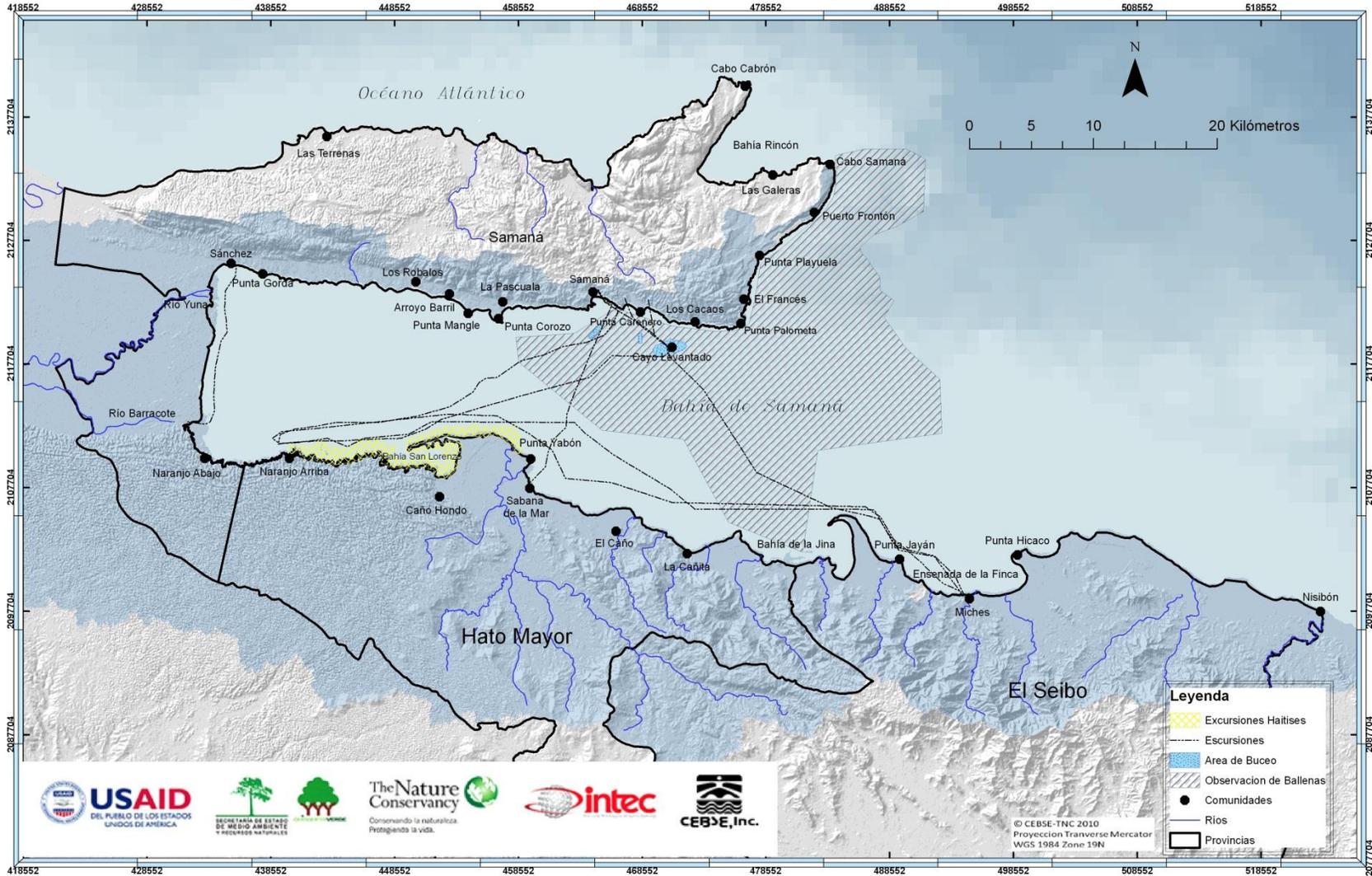


Figura 20. Zonación de las principales actividades turísticas en la Bahía de Samaná.

## 5.1.2. Agricultura

La agricultura constituye otra actividad económica de importancia en la provincia. Según el informe anual del Ministerio de Agricultura (2010), a nivel provincial existen entre 7,000 productores. Entre los principales cultivos, por su valor comercial y áreas cultivadas, se encuentran: coco, ñame, yautía, musasa, café y cacao (Tabla 25), que aportan entre 900 a 1000 millones de pesos todos los años al Producto Interno Bruto (PIB) de Samaná. Samaná es la provincia con mayor cobertura de cultivo de coco a nivel nacional, con un estimado de 200,000 tareas, lo cual representa el 14.30 % del territorio provincial. También se producen hortalizas y frutales, pero son de menor importancia. Al presente, existen unas 450 tareas sembradas de chinola. En los terrenos de El Valle, El Limón y El Naranjito se cultivan café, cacao, mientras que el ñame se cultiva en zonas de El Rincón, Juana Vicenta, Arroyo Barril y también en El Naranjito. La zona arrocerá de la provincia se encuentra en Sánchez.

En el Rincón se desarrolla el cultivo de jengibre como parte de un proyecto que lleva a cabo Guariquén con las comunidades rurales La Colmena, Los Tocones, El Rincón y Loma Atravesada. Cuentan con 90 productores organizados en la Cooperativa Agro Turística Guariquén. Tienen un estimado de producción de 151.5 toneladas de jengibre orgánico en 10 tareas y esperan producir 257.52 el próximo año. El destino de la producción es una parte hacia Alemania y la otra parte al mercado local.

Tabla 25. Principales cultivos en la Provincia de Samaná entre octubre de 2009 a octubre de 2010, según información del Encargado de la Zona Agropecuaria Samaná, del Ministerio de Agricultura.

Cultivo	Siembra (tareas)	Cosecha (tareas)	Producción anual (qq/tarea)
Coco	-	200,000	10 a 20
Ñame	19,335	20,957	10
Yautía Blanca	3,873	3,995	8
Yautía Amarilla	4,749	4,611	7
Plátano	6,897	6,082	2,000 unidades/tarea
Guineo			50 racimos/tarea
Yuca	5,881	3714	10
Arroz	46,500	37,040	5
Cacao	1,200	6,012	0.40
Café	-	4,533	0.35 10

La gestión del Ministerio de Agricultura se realiza a través de la Zona Agropecuaria de la Provincia de Samaná, la cual está subdividida operativamente en dos subzonas: Samaná y Sánchez. Cada una de estas subzonas está conformada por diferentes áreas (Tabla 26). La zona agropecuaria tiene 15 técnicos que brindan asistencia técnica a los campesinos individuales o en grupos informalmente organizados. El apoyo técnico incluye el Programa de Sanidad Vegetal, el Programa Procema de Preparación de tierra, el seguimiento a los productores del Programa de Apoyo a la Transición Competitiva Agroalimentaria PATCA, la realización de parcelas demostrativas (por ejemplo de plátano), o la instalación de un vivero de cacao en Sánchez. Además realizan cursos sobre cultivo de cacao, protección del medio ambiente, elaboración de proyecto en hortaliza y comercialización de productos agrícolas. Asimismo, realizan actividades de sanidad animal con operativos médicos veterinarios. No obstante, ambas subzonas no tienen los suficientes técnicos para dar la asistencia técnica que se requiere.

Tabla 26. Áreas de las subzonas agropecuarias de la Provincia de Samaná, según el Ministerio de Agricultura.

Subzona	Áreas
Samaná	Loma Atravesada, Tierra Blanca*, El Limón, Honduras*, Los Cacaos*, Rancho Español, EL Valle*, Caña Fele*, Juana Vicenta, La Palmilla*, Las Galeras y Arroyo Barril.
Sánchez	Sanchez, Los Ríos*, Los Puentes, Las Garitas, La Majagua, Majagual, Las Terrenas* y Agua Santa del Yuna*.

\*Áreas que no reciben asistencia técnica intensiva por falta de un técnico.

### 5.1.3. Ganadería

Según el informe anual del Ministerio de Agricultura (2010), a nivel provincial existen 111,000 tareas (69.8 km<sup>2</sup>) sembradas de pasto natural y 46,000 tareas (28.9 km<sup>2</sup>) de pasto mejorado. A nivel provincial existen aproximadamente unas 3,500 cabezas de ganado vacuno, unas 1,500 de ganado porcino, unos 800 de caprinos, y alrededor de 650 de ovinos. El área más productora de ganado es el Distrito Municipal de Las Galeras en la Cuenca Costera Noreste.

### 5.1.4. Pesca

La Provincia Samaná constituye una de las zonas de pesca más importantes de la República Dominicana donde 2,514 pescadores (equivalentes al 34% de los pescadores del país) realizan sus actividades desde más de 1,082 embarcaciones (SERCM, 2004) y empleando más de veinte artes y métodos de pesca. Las capturas llegan a la costa a través de más de 30 sitios de desembarco distribuidos en los 214.4 km de línea de costa de la provincia (Herrera-Moreno *et al.*, 2011a). La pesca abarca cerca de 200 especies de peces, crustáceos y moluscos (León, 1997; Sang *et al.*, 1997), que se capturan prácticamente en todos los ecosistemas y ambientes costeros y marinos (Figura 21). La diversidad de hábitats y ecosistemas que explota la actividad pesquera incluye la zona de mar abierto en la superficie y la columna de agua, los fondos de sustratos blandos estuarinos, pastos marinos, manglares, arrecifes coralinos y los fondos rocosos del talud insular, desde la orilla a profundidades de 750 m (Tabla 27). A la actividad pesquera se asocia una importante actividad comercial representada por 15 pescaderías en el Municipio Sánchez con un estimado promedio de venta de 150 libras de camarones/día en temporada alta (de mayo a agosto) que a un precio de venta entre RD\$ 100.00 a 200.00 por libra genera entre RD\$ 15,000 a RD\$ 30,000 diarios, según el establecimiento y del tipo de comprador. En el Distrito Municipal Arroyo Barril existen seis pescaderías al igual que en el Distrito Municipal Las Galeras.

### 5.1.5. Acuicultura

El cultivo del camarón y algunas especies de peces se practica en el Municipio Sánchez empleando estanques artificiales. Desde el año 2005, la Asociación de Pescadores La Fe viene realizando actividades en acuicultura. En el año 2008 contaban con 10 estanques en producción, con una superficie de aproximadamente 2000 m<sup>2</sup> cultivando especies de tilapias (*Oreochromis spp*) y camarones de agua dulce (*Macrobrachium rosenbergii*). En ese año estaban siendo construidos 20 nuevos estanques con el apoyo del Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos a través de su Programa de Soluciones Rurales (IDIAF, 2008). Al menos 64 estanques ocupando una superficie de 480,000 m<sup>2</sup> estaban ya construidos en el 2010. No se tienen más datos de esta actividad.

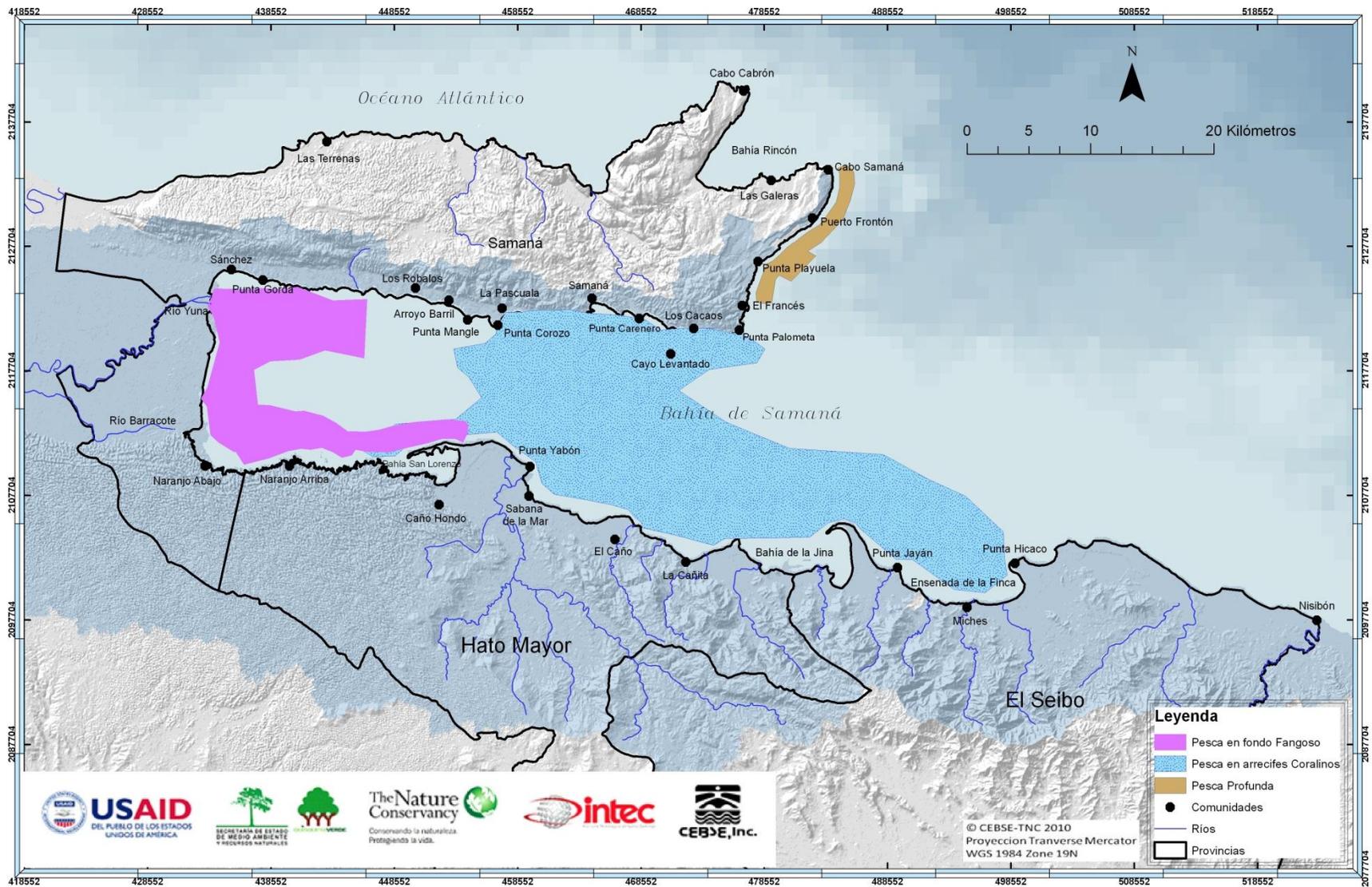


Figura 21. Tipos de pesca en la Provincia Samaná.

Tabla 27. Principales tipos de pesca en la Provincia Samaná. Tipo. Co. Costera, Ma. Manglar, De. Demersal, Ba. Bahía. Pe. Pelágica, Re. Arrecifes coralinos. Profundidad (Prof.). Estacionalidad: TA. Todo el año, ES. Estacional (según Herrera *et al.*, 2011).

Nombre	Especie clave (nombre local/ científico/ común)	Tipo	Artes	Referencias claves
Pesca de langosta	Langosta <i>Panulirus argus</i>	Co/ Re	Nb, Bu	Herrera-Moreno y Betancourt, 2003
Pesca de camarón	Camarón blanco <i>Litopenaeus schmitti</i> , camarón rosado <i>F. duorarum</i> , camarón siete barbas <i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	De/ Ba	Char, At	Núñez y García, 1983; Then <i>et al.</i> , 1995; Sang <i>et al.</i> , 1997
Pesca arrecifal	Varias especies de peces (Lutjanidae, Haemulidae, Acanthuridae, Balistidae, Holocentridae, Serranidae, Pomacanthidae, Pomacentridae, Scaridae, Sparidae, Labridae), crustáceos (Majidae y Xanthidae) y moluscos (Cassidae, Trochidae, Ranellidae, Fasciolaridae, Strombidae y Octopodidae)	Co	Nb, Bu Chah, Cd	Schirm, 1995; 1995a; Sang <i>et al.</i> , 1997; Chiappone, 2001
Pesca de profundidad en el borde de la plataforma	Chillo <i>Lutjanus vivanus</i> , chillo oreja negra <i>L. bucanella</i> , boral <i>Etelis oculatus</i> , roamo <i>Pristipomoides macroptamus</i> , besugo <i>Romboplites aerorubens</i> , meros <i>Epinephelus mystacinus</i> , <i>E. flavolimbatus</i>	Co	Pa, Nc, Cd	Sang <i>et al.</i> , 1997; Arima, 1997; 1998; 1998a; 1998b; 1999; 1999a; 1999b
Pesca pelágica o pesca de balsa	Atunes, bonitos y albacoras: <i>Thunnus albacares</i> , <i>Euthynnus alleteratus</i> , <i>Auxis thazard</i> , <i>Katsuwomis pelamis</i> , macarelas <i>Scomberomorus</i> sp., guatapaná <i>Acanthocybium solandri</i> , dorado <i>Coryphaena hippurus</i> y la aguja <i>Istiphorus albicans</i>	Pe	Co, Ba, Cu	Schirm, 1995b; León 1996; 1997
Pesca del calamar	Calamar diamante <i>Thysanoteuthis rhombus</i>	Pe	LC	SERCM, 2004
Pesca costera pelágica	Carangidae (jacks), Clupeidae (herrings), Atherinidae (silversides), Hemiramphidae (balyhoo), Gerridae, Scianidae (drums), Centropomidae (snooks), Engraulidae (anchiovies), Sphyraenidae (juvenile barracuda), some juvenile sharks (bull, blackfin, hammerhead, nurse, reef y lemon sharks)	Pe/Co	At, Co	SERCM, 2004
Pesca del cangrejo	Paloma de cueva <i>Cardisoma guanhumi</i> , zumbá <i>Ucides cordatus</i> , cangrejo moro <i>Gecarcinus ruricola</i>	Ma/ Co	MI	Ramírez y Silva, 1994

### 5.1.6. Minería metálica y no metálica

El potencial minero de la provincia está sustentado por diferentes áreas concesionadas para minerales metálicos y no metálicos, muchas de ellas en exploración y otras en explotación, las cuales demandan una infraestructura de zonas industriales para procesar dichos minerales para lo cual existe el Parque Industrial Minero de Samaná (DGM, 2011). La Dirección General de Minería ofrece *en línea* el catastro minero (Tabla 28). El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2011) ofrece un listado de autorizaciones para extracción de materiales entre el 2007 al 2008. La Dirección Provincial de Samaná ha identificado varias minas en operación. Toda esta información se resume en la Tabla 29 y la que se encuentra georreferenciada se ha incorporado al Mapa de Concesiones Mineras de la Dirección General de Minería (Figura 22) y al de cuencas y municipios (Figura 23).

En la Cuenca costera Noreste la mina de la marmolera de Las Galeras, dentro del Monumento Natural Cabo Samaná (481891 E y 2129657 N) y en el camino a la entrada del Sendero Ecológico el Frontón (483018 E y 2130605 N) está actualmente haciendo las exploraciones y se desconoce el tamaño real que alcanzará la explotación. Aunque se ha tratado de compilar y cartografiar todos los datos disponibles sobre los recursos mineros provinciales se debe reconocer que la información del sector minero en la Provincia Samaná es fragmentada e

incompleta por lo que debe ser actualizada y complementada para lograr una cartografía completa de la situación en el territorio.

Tabla 28. Ubicación y extensión (hectáreas) de algunas concesiones mineras de la Provincia Samaná, según datos del catastro minero de la República Dominicana.

Concesión	Paraje	Sección	Área
Amalia	Chivirico	Los Cacaos	197
Barrancolí	Arroyo Grande, Barrancolí, Manuel Chiquito, Los Tocones, Arroyo del Cabo	Las Galeras y Los Cacaos	3790
Brigitte	Majagualito, Las Pascualas, Los Cocos, El Macao, Los Arenosos, Rancho Español, El Grigrí, Mata Puercos	Honduras, Arroyo Barril, Juana Vicenta	2674
Ceiba Bonita	Arroyo Higuero, Punta Gorda, Cabeza de Toro.	Las Garitas, El Jamito	1400
Cueva de Agua	La Cueva de Agua, Palmarito	Las Galeras	71
El Frontón	Madama, Los Almaceyes	Las Galeras	710
Emanuela	LLanada en Medio, El Aguacate, Pozo de Paco, Arroyo del Cabo, Palmarito, La Guázuma, Manuel Chiquito, Quintana, Caya Clara	La Galeras	908
Joama	Los Róbalos, Los Corrales, Majagual	Majagual, Arroyo Barril	700
La Manga	Cabeza de Toro, Majagual, Majagual Adentro, Lodo Blandito	Las Garitas, Jaimito	1829
La Trinitaria	Los Naranjos, El Francés, Punta Balandra y Puerto Viejo,	Los Cacaos	591
Punta Balandra	La Lagunita, Los Naranjo, y Punta Balandra	Los Cacaos	56
Rincón	Rincón, Castellana	Las Galeras	346
Santa Bárbara	Loma Coplin, Romambo, Las Veritas, Los Algarrobos, Santa María, Los Arenosos, María Luisa y Noroeste.	Arroyo Barril, Honduras y Acosta	2100
Talanquera	La Talanquera, El Francés, El Flare La Guázuma, Manuel, Chiquito, Caya Clara, Barrancolí	Las Galeras y Los Cacaos	1662

Tabla 29. Datos de la minería en la provincia Samaná. Referencias (Ref.) 1. Relación de autorizaciones para extracción de materiales entre el 2007 al 2008 en la Provincia Samaná, según datos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2011). 2. Datos actuales de la Dirección Provincial de Samaná. Materiales: A. Arena, C. Caliche, L. Lajas, M. Mármol. Volumen (Vol.) en m<sup>3</sup>.

Promotor	Ubicación	UTM E	UTM N	Vol.	Tipo	Ref.
Paúl Paiewonsky Doorly	El Portillo, Las Terrenas	447385	2135550	-	C	1
Julio Brito Medina	La Barbacoa, El Limón	452956	2133949	8,000	C	1
Alfonzo Miguel Espino	Laguna del Diablo, El Rincón	472250	2127911	6,000	A	1
Jean Francois Belanger	Heramito, Las Terrenas,	441720	2131952	10,638	C	1
Paul Paiewonsky Doorly	La Barbacoa, Las Terrenas	447250	2135425	8,000	C	1
Const. Norberto Odebrecht	Mina La Laguna, Juana Vicenta	466755	2128569	20,000	C	1
Const. Norberto Odebrecht	Mina La Clínica, Juana Vicenta	465360	2127838	20,000	C	1
Const. Norberto Odebrecht	Mina Octavio, Juana Vicenta	465403	2127478	20,000	C	1
Higinio Alejandro Suriel	Hoyo del Cacao, Las Terrenas,	440229	2133786	6,000	C	1
ASOALBA	El Jaimito, Las Terrenas,	-	-	1,200	L	1
Grancera Santa Bárbara	Sánchez	-	-	-	-	2
Grancera Sánchez	Sánchez	-	-	-	-	2
Mina de laja	Carretera Sánchez- Las Terrenas	-	-	-	L	2
Mina de mármol	Cueva de agua, Las Galeras	478982	2128501	-	M	2

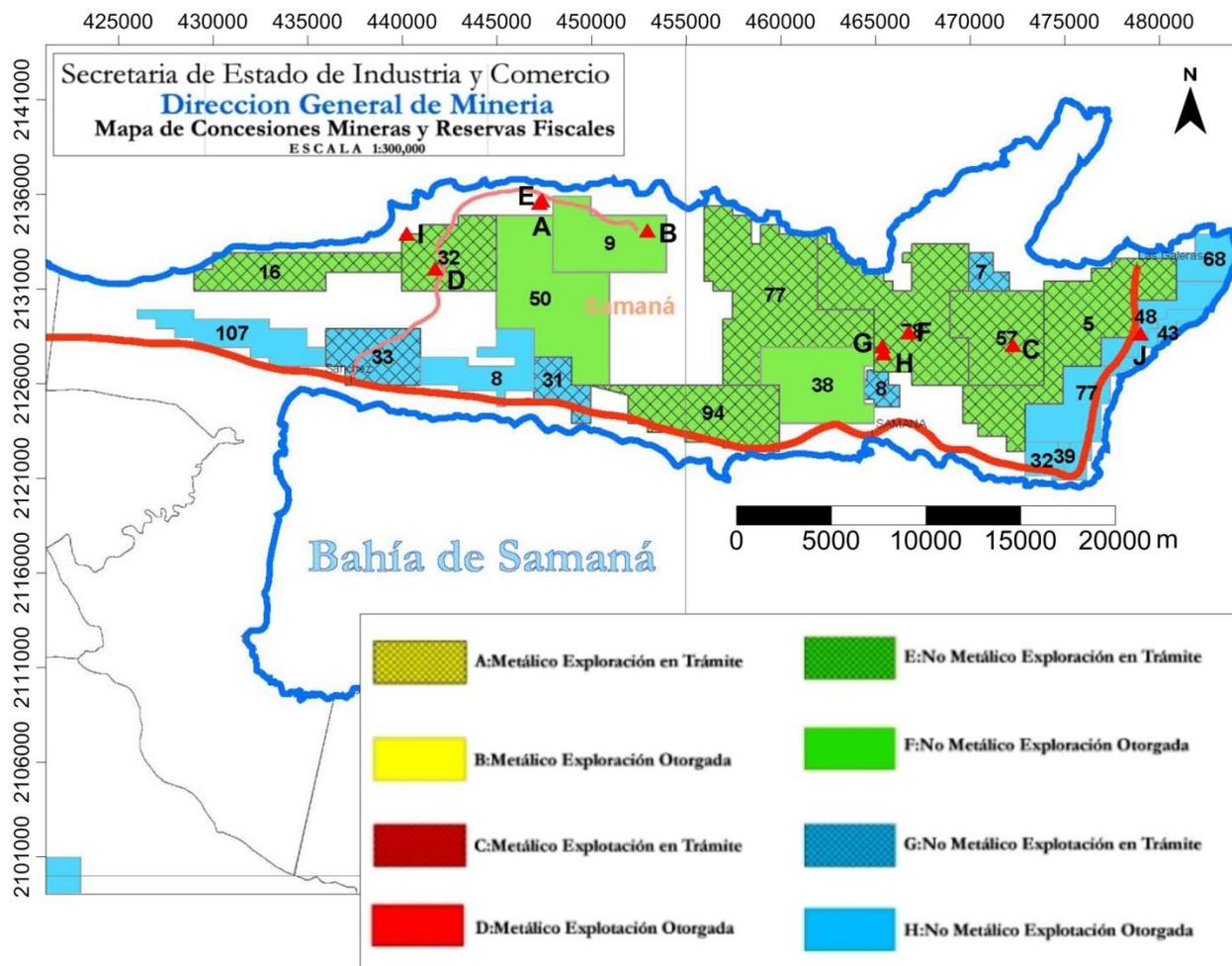


Figura 22. Minería metálica y no metálica en la Provincia Samaná, según la DGM (2011) y agregados y lajas según el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2011). Extracción de arena: C. Laguna del Diablo, El Rincón. Extracción de caliche: A. El Portillo, Las Terrenas, B. La Barbacoa, D. Heramito, E. La Barbacoa, F. Mina La Laguna, G. Mina La Clínica, H. Mina Octavio, Hoyo del Cacao. Extracción de mármol. J. Cueva del agua.

## 5.2. Servicios públicos

### 5.2.1. Acueductos

El presente apartado maneja la información disponible en algunos medios o recogida durante nuestra visita de campo, pues no contamos con ninguna información suministrada por el Instituto Nacional de Agua Potable y Alcantarillado (INAPA) en la provincia. Las obras de suministro de agua potable y saneamiento en Samaná han tenido un fuerte impulso en los últimos años pues han sido construidos, reparados o habilitados por INAPA diversos sistemas con una inversión de más seis mil millones de pesos a favor de unas 232,555 personas. INAPA administra los principales sistemas de agua potable de la provincia Samaná que se describen a continuación (Tabla 30). La principal obra del sistema es el Acueducto Múltiple de Samaná inaugurado en el 2010 para atender a más de 180,000 habitantes. Naciendo en las aguas del Río San Juan, el acueducto cuenta con una presa de hormigón de 205 m de largo (Foto 8).

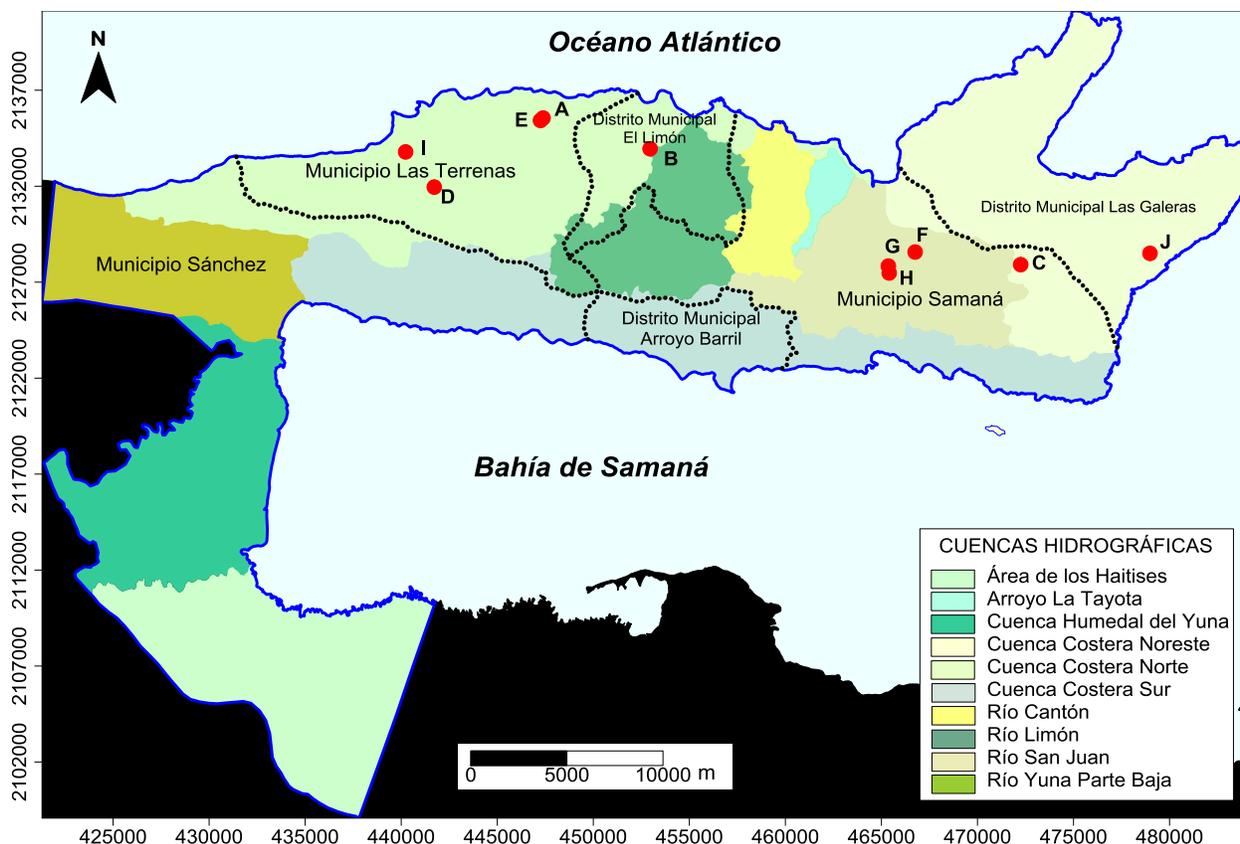


Figura 23. Sitios de extracción de agregados por cuencas y municipalidades. Extracción de arena: C. Laguna del Diablo, El Rincón. Extracción de caliche: A. El Portillo, Las Terrenas, B. La Barbacoa, D. Heramito, E. La Barbacoa, F. Mina La Laguna, G. Mina La Clínica, H. Mina Octavio, Hoyo del Cacao. Extracción de mármol. J. Cueva del agua (según datos de la Dirección Provincial de Medio Ambiente).

Tabla 30. Resumen de obras de suministro de agua potable y saneamiento por Municipio (M) y Distritos Municipales (DM) en la Provincia Samaná.

Municipio/ Distrito Municipal	Acueducto	UTM E	UTM N	Toma de agua	Población beneficiada	Capacidad (galones)
M Las Terrenas	Las Terrenas	438385	2133332	Río Cosón	44,830	1,780,000
DM El Limón	El Limón	455062	2131469	Río Bonilla	6,627*	475,509
M Samaná	Samaná	465190	2126906	Río San Juan	180,000	3,300,000
M Samaná	Los Algarrobos	462148	2125777	Río San Juan	538	3,300,000
M Sánchez	Sánchez	436689	2126728	Río Santa Capuza	30,739*	855,000

\*En ausencia del dato se indica la población total del Municipio/Distrito Municipal.

El sistema consta de siete depósitos reguladores con capacidad de 3.3 millones de galones y líneas de conducción de 28, 24, 20, 16, 12 y 10 pulgadas, en acero dúctil con una longitud de 34 km. Las redes de distribución recorren más de 200 km y cuenta con 16,028 acometidas, para abastecer Samaná, El Valle y Las Galeras. Existe un ramal de la Planta de Tratamiento a El Valle que consta de una línea de 4 pulgadas para proveer servicios a los núcleos poblacionales a lo largo de la vía Samaná-El Valle. A las márgenes del embalse (464917 E y 2126450 N), de más de 700,000 m<sup>3</sup> fue construida una Estación de Bombeo, para el trasvase a la Planta de Tratamiento de Agua Potable en La Palmilla (466318 E y 2125018 N), con capacidad de 600 litros/segundo. El agua potable tratada, siguiendo los parámetros de la OMS,

es distribuida por más de 60 km de líneas aductoras a los 7 tanques de almacenaje que sumado pasan los 14,000 m<sup>3</sup> de almacenaje.

Entre las obras de abastecimiento de agua de la provincia se encuentra también el Tanque Regulador de El Catey, rehabilitado recientemente, que pertenece al Sistema de Distribución del Acueducto de Samaná. Arroyo Barril se abastece del Acueducto de Samaná y el agua es servida 3 veces por semana, pero tiene un Acueducto administrado por la Junta de Vecinos de Los Vázquez con la toma de agua en un manantial (453385 E y 2123390 N). En Los Róbalos hay un acueducto que se abastece de un manantial. Construido en el 2010 el Acueducto de Los Algarrobos abastece a 538 pobladores de esta comunidad de la cuenca del Río San Juan, aguas arriba del embalse y toma del nuevo Acueducto Múltiple de Samaná. Cuenta con Planta de Tratamiento (462126 E y 2125756 N) y Estación de Bombeo (462960 E y 2125574 N).

Construido en el año 2011 con un concepto moderno y funcional, el Acueducto de Las Terrenas favorece a 44,830 residentes en las zonas urbana y turística del Municipio Las Terrenas, así como las localidades de Carolina, Abra Grande, Atravesado, El Buen Pan, El Cosón, La Bonita, La Ceiba y La Barbacoa. La fuente de abastecimiento del acueducto es el Río Cosón y posee como obra de toma un dique derivador de hormigón armado, con su cajuela; dos estaciones de bombeo, una de agua cruda y otra de agua potabilizada, equipadas con tres bombas de 100 y 150 caballos de fuerza cada una, respectivamente, y sus cárcamos.

El sistema de potabilización, con capacidad para 260 litros/segundo, es uno de los más avanzados y posee planta de filtración rápida presurizada, tanque de contacto en hormigón armado, edificios de control operacional y laboratorio, de químicos, de cloro y una subestación eléctrica, con generador propio. En materia de almacenamiento, este acueducto posee dos tanques, uno de acero vitrificado, con capacidad para 1,480,000 galones y otro de hormigón armado con capacidad para 300,000 galones de agua. Las líneas de aducción fueron instaladas en tuberías de 20 pulgadas y 248.3 metros de longitud y tuberías de 16 pulgadas en PVC, con 274 metros de longitud; y las de impulsión en tuberías de 20, 16 y 12 pulgadas. Las ventajas que estos nuevos sistemas de abastecimiento de agua puedan tener en el manejo racional de los recursos hídricos de la provincia y el mejoramiento de la calidad del agua que se ofrece, aún no son evidentes en todo el territorio. Aún faltan redes de distribución y parte de las existentes no tienen las condiciones para soportar la presión del agua actual, por lo que muchas tuberías colapsan y no es poco común ver fugas en las calles.

El Acueducto de Sánchez (436689 E y 2126728 N) tiene su toma en el Río Santa Capuza. El agua es bombeada a una Planta de Tratamiento de filtración rápida, construida por la JICA en el 2004, que trata 150 litros/segundo combinando los procesos de floculación, sedimentación, filtración y adición de cloro y sulfatos. Poseen dos tanques de almacenamiento de 355,000 y 500,000 galones que distribuyen unos 600,000 galones/día a Sánchez, Punta Gorda, Catey, Los Mangos y Aguas Buenas. El servicio es interdiario o semanal según el funcionamiento de la planta. Además de este acueducto la población de Majagual recibe agua del Río Majagual cuya toma de agua se encuentra en Las Mangas (445469 E y 2126950 N).

El Acueducto de El Limón funciona por gravedad y está en operación desde hace 8 años cubriendo todo el Distrito Municipal menos Arroyo Surdido. El abastecimiento es racionado con el siguiente esquema: Agua Sabrosa y Café reciben agua los lunes, La Barbacoa los martes, El Limón los miércoles, El Café los jueves, El Limón en la mañana y La Barbacoa en la tarde los viernes y el fin de semana El Limón.



Acueducto de Samaná



Presa sobre el Río San Juan



Planta de tratamiento de agua potable de Sánchez



Acueducto de El Limón



Planta de tratamiento de agua potable de Samaná



Estación de Bombeo Los Algarrobos

Foto 8. Vistas de las infraestructuras del sistema de abastecimiento de agua en la Provincia Samaná.

El agua proviene del Río Bonilla y es de buena calidad. El tratamiento es mediante cloro granulado. Disponen de un tanque de almacenamiento de 600 m<sup>3</sup> que debe llenarse al menos tres veces a la semana. La instalación está debidamente cercada y protegida. El Sector Arroyo Surdido recibe agua a través de una tubería y una bomba que la extrae directamente de un pozo ubicado en una caverna (451796 E y 2131800 N) y es administrado por los comunitarios.

### 5.2.2. Alcantarillado sanitario

El presente apartado maneja la información disponible en algunos medios o recogida durante nuestra visita de campo pues no contamos con ninguna información suministrada por INAPA en la provincia. El sistema de alcantarillado para la canalización de las aguas servidas es muy deficitario en toda la provincia y solo parte del territorio de los Municipios Las Terrenas y Samaná tiene este tipo de servicio para la recogida de las aguas residuales. El Municipio Las Terrenas cuenta con una Planta de Tratamiento nueva en buen estado y funcionando.

En Samaná la planta de Tratamiento data de 1972 y fue reconstruida posteriormente. Se estima que solo el 30% de Pueblo Viejo están conectadas a la Planta y de Pueblo Nuevo solo las viviendas de la periferia. El resto de la población está conectado al sistema de desagüe de aguas pluviales que desembocan en el malecón de Samaná. En los restantes Municipios y Distritos Municipales no hay plantas de tratamiento de aguas residuales y las viviendas y comercios se manejan con pozos sépticos en la parte urbana. Algunas instalaciones turísticas grandes cuentan con sus propias plantas de tratamiento que les permite reusar el agua, como el Hotel Ahmsa Marina en Las Galeras o Bahía Príncipe y Puerto Bahía en Samaná. Las restantes instalaciones descargan las aguas a pozos sépticos.

### 5.2.3. Manejo de residuos sólidos

Según ONE (2002), el sistema de eliminación de basura en los hogares de la Provincia de Samaná se realiza por dos vías fundamentales. El 57.7% de los hogares la quema, mientras que un 30.9% recibe los servicios de recogida de los Ayuntamientos quienes tienen la mayor responsabilidad en esta actividad pues las empresas de recogida privadas solo recogen un 0.7% de la basura y atienden fundamentalmente a algunos hoteles que realizan la disposición final de sus residuos sólidos en el vertedero. El porcentaje restante (10.7%) simplemente tiran la basura en vertederos improvisados o en los, cursos de agua (Tabla 31).

Tabla 31. Número de hogares según el sistema de eliminación de basura, según ONE (2002).

Sistema	Número de hogares	Frecuencia (%)
Queman	13,858	57.74
Recoge el ayuntamiento	7,432	30.97
Tiran en un vertedero	957	3.99
Tiran en el patio o solar	958	3.99
Recogen empresas privadas	165	0.69
Tiran en un río o cañada	553	2.30
Otro	77	0.32
Total		100.0

En relación con el servicio de recogida municipal, de acuerdo a los datos suministrados por los Departamentos de Aseo y Limpieza de los Ayuntamientos se estima que a nivel provincial se recogen al menos 102 toneladas de basura diaria, si bien la generación es mayor teniendo en cuenta que este servicio no cubre a todos los barrios y parajes y que en algunos de los hoteles

y restaurantes la recogida de basura la realizan empresas privadas. De hecho, si multiplicamos la población provincial (106,552 habitantes) por el estimado de generación de 1.26 kg/persona/día de ADN/JICA (2005) se obtiene un valor de 146 toneladas/día, en el mismo orden pero ligeramente mayor. La situación del manejo de estos desechos por Municipios y Distritos Municipales se resume en la Tabla 32.

Tabla 32. Resumen del sistema de recogida de desechos sólidos en la Provincia Samaná.

Municipio/ Distrito Municipal	Número de camiones	Capacidad total (toneladas)	Número de viajes/día	Volumen (ton/día)	Personal
Las Terrenas	6	3.5	6	21	18
D. M. Las Galeras	1	4.0	1	4	28
D.M. El Limón	1	1.4	5	7	25
D. M. Arroyo Barril	1	1.4	5	7	20
Sánchez	4	11.5	2	23	76
Samaná	6	35.0	1	40	60
Total	19	56.8	20	102	227

En el Municipio Las Terrenas la basura se recoge diariamente en el casco urbano. Para ello, el Ayuntamiento posee 4 camiones y dos compactadores pequeños, todos de 2 m<sup>3</sup> de capacidad, además de una pala mecánica que se encuentra en el vertedero. Todos los camiones realizan un promedio de 5 a 6 viajes diarios al vertedero, para una generación estimada en unos 60 m<sup>3</sup> (21 toneladas) diarios a nivel municipal. Para brindar el servicio de recolección y aseo de espacios públicos el ayuntamiento posee 18 empleados: dos que laboran en el vertedero y 16 distribuidos entre barredores y operarios de camiones. El gobierno local refiere que no dispone de los equipos necesarios para realizar un trabajo eficiente, y suplir la demanda de la población. El Síndico nos comunicó que piensan implementar un Plan preliminar para la innovación del servicio de recolección y transporte de contenedores RST RSU. El Ayuntamiento no cobra por el servicio, excepto a aquellos hoteles con los que tiene contrato.

En el Municipio de Samaná el ayuntamiento posee 6 camiones para recolectar la basura: un camión compactador de 7 toneladas, dos compactadores de 5 toneladas y 3 camiones de 6 m<sup>3</sup>. Este servicio lo brindan 60 empleados, entre choferes, barredores, recolectores, encargados, etc. y en total colectan entre 35 a 40 toneladas diarias provenientes del pueblo de Samaná, Las Galeras, Cayo Levantado, Puerto Bahía, Cayena, Los Naranjos, etc. Ofrecen el servicio desde Punta Balandra a Majagualito y Honduras, pero no a Juana Vicenta, quienes queman sus residuos en los patios de las casas. La frecuencia de recolección es interdiaria en los barrios y parajes y diaria en el casco urbano. El ayuntamiento no cobra por el servicio, excepto a aquellos hoteles con los cuales tienen contrato, mientras que otros disponen la basura en el vertedero a través del servicio privado. El gobierno local manifiesta la carencia de equipos para la recolección ya que los que tienen no dan abasto para suplir la demanda de la población.

En el Distrito Municipal Las Galeras el Ayuntamiento recientemente adquirió un camión compactador de 11 m<sup>3</sup>, que realiza un viaje al día al Vertedero de Samaná, pues Las Galeras no cuenta con vertedero propio. El servicio de recolección cubre las áreas de Manuel Chiquito, El Cruce, Rincón, Barrio La Piedra, los Tocones, Vista Mar, mientras que sectores como el de La Guázuma no recibe el servicio. Para la recogida de basura cuentan con un chofer y 3 recogedores, uno de ellos encargado de los plásticos. Como el camión compactador no puede colectar los vidrios, las botellas las apilan para su posterior venta. Además, el ayuntamiento posee 3 brigadas de mantenimiento de 8 hombres, cada una que trabajan 3 veces a la semana.

El ayuntamiento no cobra por el servicio. El Ministerio de Turismo posee una brigada de limpieza de la playa, con 6 personas y un capataz y cuyo personal se renueva cada 3 meses.

En el Distrito Municipal El Limón el servicio de recogida de basura por parte del ayuntamiento abarca todos los barrios y parajes excepto Agua Sabrosa. En la zona urbana este servicio se realiza a diario, sin embargo en algunos barrios o parajes rurales la frecuencia es interdiaria y en otros como La Barbacoa, El Café y Arroyo Surdido, semanal. El Ayuntamiento tiene 5 empleados y cuenta con un camión de 4 m<sup>3</sup> de capacidad, que realiza de 4 a 5 viajes diarios, para un estimado de generación de 16 m<sup>3</sup> diarios de basura. Además, posee dos brigadas en la zona urbana, una compuesta por 15 mujeres que barren y otra de 4 hombres con carretillas que colectan la basura. Hay un empleado asignado para la vigilancia y manejo del vertedero. En la recogida de basura las botellas de cristal son separadas para su posterior venta por parte del personal del camión. El ayuntamiento ha distribuido en algunos barrios unos 40 tanques de 55 galones como medio de facilitar el servicio, aunque hay sectores como El Café, Arroyo Surdido y Agua Sabrosa que aún no poseen. El ayuntamiento no cobra por el servicio.

En el Distrito Municipal Arroyo Barril el ayuntamiento dedica un día de recogida a cada Sector (Los Róbalos, Las Pascualas y Arroyo Barril), por lo que cada tres días reciben el servicio, si bien en el centro urbano se realiza diariamente. Sólo realiza cobros por el servicio a los colmados y negocios más grandes y al Aeropuerto de Arroyo Barril, con quienes tienen contrato y los asiste con una frecuencia de 3 veces/semana. También brinda este servicio a las instalaciones de la Autoridad Portuaria Dominicana en el muelle de Arroyo Barril. El Ayuntamiento cuenta con un camión de 4 m<sup>3</sup> de capacidad que realiza entre 4 a 5 viajes diarios, para un estimado de generación entre 16 a 20 m<sup>3</sup>/día. Esta labor la realizan 8 empleados, entre chofer, recolectores, capataz y un empleado para manejo y vigilancia del vertedero. Además cuentan con una brigada de 6 personas para el barrido diario de calles y otra que temporalmente apoya la recogida de basura.

En el Municipio de Sánchez el ayuntamiento recoge la basura con un camión compactador de 22.6 m<sup>3</sup> (8 toneladas), que realiza 2 viajes diarios, para un total de 16 toneladas/día. Además posee 3 camiones, dos de 2 m<sup>3</sup> y uno de 8 m<sup>3</sup>, cada uno de los cuales realizan dos viajes diario, para un estimado de 4 a 6 toneladas de basura/día, lo que implica que se disponen en el Vertedero de Sánchez unas 23 toneladas diarias. El ayuntamiento cuenta con 76 empleados, entre choferes, barredores, colectores y dos personas que atienden el vertedero. La recolección es diaria en el casco urbano, y en la zona rural una vez a la semana. Existen Bateyes como La Hormiga y Bajo Yuna a los cuales el servicio no llega. El ayuntamiento no cobra por el servicio.

#### **5.2.4. Vertederos municipales**

Vinculado al manejo de los desechos sólidos, de los seis Municipios y Distritos Municipales de la provincia, existen 5 vertederos municipales a cielo abierto que se muestran en el mapa de la Figura 24. La Tabla 33 resume las características generales de los vertederos en la Provincia de Samaná que se describen a continuación (Foto 9).

El vertedero Municipal de Las Terrenas está ubicado en la Sección La Granja a unos 500 m de la población más cercana, a menos de un 1 km del matadero municipal y a unos 350 m del nacimiento del Caño María Alcalá, afluente del Caño Seco. Posee una extensión de 8,803 m<sup>2</sup> y está en operación desde hace unos 40 años. Recibe la basura del casco urbano de Las Terrenas, proveniente del servicio que ofrece el ayuntamiento o de los camiones privados procedentes de hoteles y negocios privados.

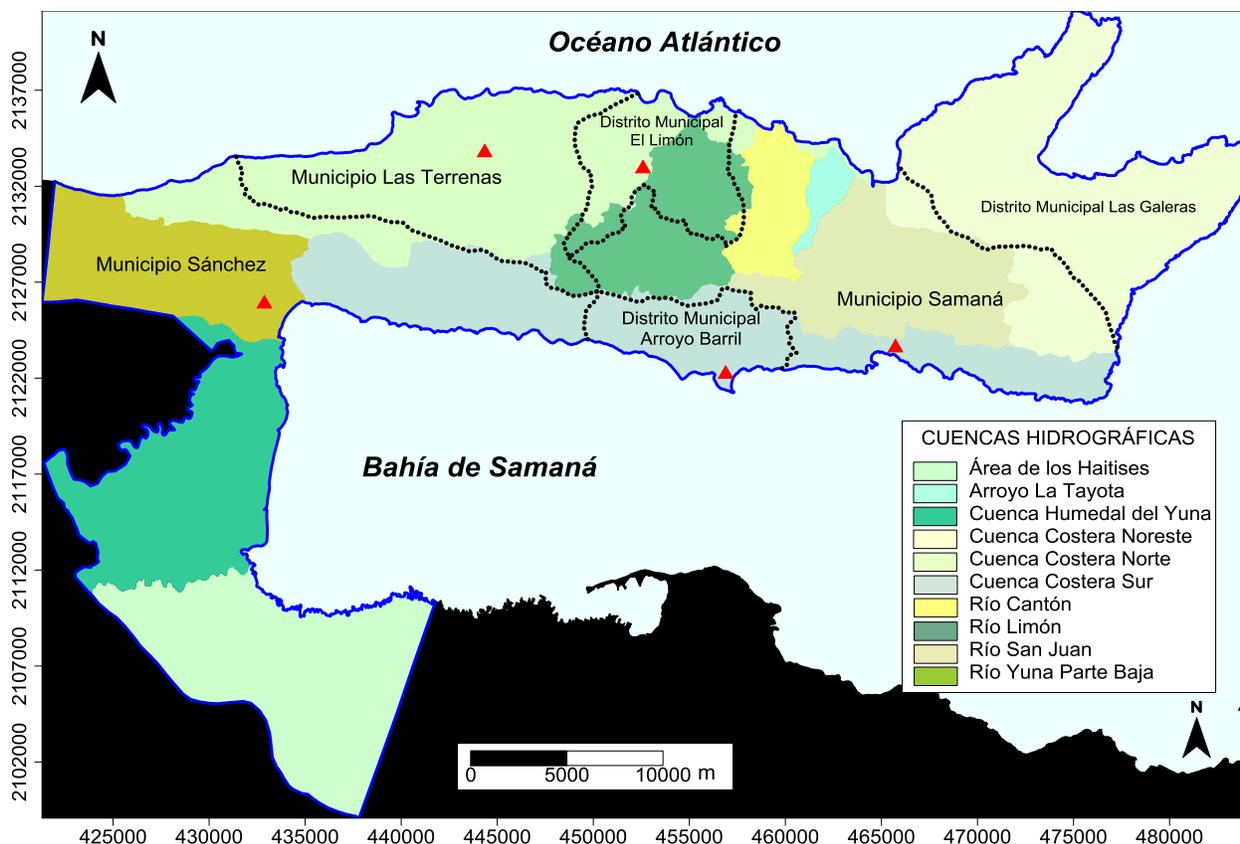


Figura 24. Ubicación de los vertederos de la Provincia Samaná.

Tabla 33. Características generales de los vertederos en la Provincia Samaná.

Municipio/ Distrito Municipal	UTM E	UTM N	Área (m <sup>2</sup> )
M Las Terrenas	444345	2133861	8,803
M Samaná	465732	2123694	6,280
DM Arroyo Barril	456891	2122321	1,886
DM El Limón	452587	2133023	314
M Sánchez	432876	2125979	10,860

El vertedero no se encuentra cercado, no hay establecido ningún método de disposición, ni se realiza cobertura, si bien posee una pala del ayuntamiento para compactar la basura. De hecho, posee una gran acumulación de desechos sólidos de más de 3 m de altura y se evidencia la quema de basura y la presencia de animales en el entorno. Durante nuestra visita se encontraban 10 buzos, quienes separan las botellas y los metales y se los venden a La Negra del Metal, un pequeño negocio ubicado a menos de 1 km del vertedero, que recolecta estos materiales para su posterior venta.

El vertedero municipal de Samaná, en funcionamiento desde 1994. Se encuentra a la salida del pueblo, a unos 100 m del Barrio La Fortaleza y colinda con una ladera próxima a una Cañada sin nombre, que pasa por el Barrio Panchito y sale al malecón de Samaná. Abarca un área de 6,280 m<sup>2</sup> donde recibe entre 35 a 40 toneladas diarias del pueblo de Samaná, Las Galeras, Cayo Levantado, Puerto Bahía, Cayena, Los Naranjos y otros.



Vertedero de Las Terrenas



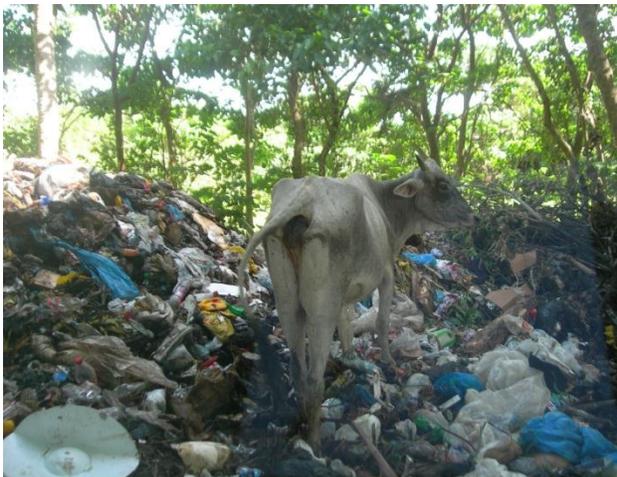
Vertedero de Samaná



Vertedero del D.M. El Limón



Vertedero de Arroyo Barril



Camino al Vertedero de Sánchez



Vista del puente y el canal del vertedero de Sánchez

Foto 9. Vistas de los vertederos de la Provincia Samaná.

En este vertedero trabajan 8 empleados del ayuntamiento. No hay manejo de lixiviados pero los desechos hospitalarios son enterrados para no disponerlos a cielo abierto. Este vertedero no

posee verja perimetral por lo que se observa la presencia de buzos y animales. El Distrito Municipal Las Galeras no posee un vertedero propio y los camiones del ayuntamiento disponen la basura en el vertedero de Samaná, ubicado a 28 km de Las Galeras.

El vertedero del Distrito Municipal El Limón está ubicado en el Paraje El Café a 750 m desde la carretera principal que comunica a Samaná-Limón. Opera desde el año 2002 y ocupa un área aproximada de 314 m<sup>2</sup>, con un relieve de elevada pendiente. Hay un empleado del ayuntamiento asignado para la vigilancia y manejo del vertedero. No posee verja perimetral pero durante nuestra visita no se observaron buzos ni animales. Los residuos sólidos son quemados en ocasiones y cada 15 días la pala mecánica los empuja hacia una pendiente. La vía de acceso no tiene asfalto, ni material de relleno y se encuentra un poco deteriorada.

El vertedero del Distrito Municipal Arroyo Barril está ubicado en el Paraje El Coco, de la Sección Las Pascualas a 1 km de la carretera principal (Samaná-Arroyo Barril). Está localizado en terrenos con cierta pendiente y rodeado de cocotales, si bien hacia el Sur, a unos 100 m se desarrolla un humedal con un bosque de manglar. Este vertedero está operando desde hace unos 7 años, abarca un área de 1,886 m<sup>2</sup> y recibe 7 toneladas de basura diarias. Existe un empleado del Ayuntamiento asignado para su vigilancia. Los residuos sólidos son quemados frecuentemente. No posee verja perimetral si bien no se observaron buzos ni animales. La vía de acceso no tiene asfalto, ni material de relleno y se encuentra un poco deteriorada.

El vertedero del Municipio Sánchez se encuentra ubicado aproximadamente a 3 km de la salida del pueblo. Posee una extensión de 10,860 m<sup>2</sup> y se encuentra en unos terrenos cenagosos e inundables a unos 20 m del Canal Colorado. No tiene verja perimetral y se observó la presencia de buzos y ganado vacuno. El acceso al vertedero es cruzando un puente improvisado sobre el canal de agua, el cual en ocasiones, cuando se deteriora, no permite el paso a los camiones a descargar, lo que provoca que los mismos descarguen la basura a un lado del camino. No se observa poblaciones cercanas al vertedero, si bien se practica la quema a cielo abierto. Este vertedero se encuentra ubicado en el área de amortiguamiento del Parque Nacional Manglares del Bajo Yuna.

### 5.2.5. Mataderos

En la Provincia Samaná se han identificado tres mataderos, dos de ellos en el Municipio Las Terrenas y uno en el Municipio Sánchez (Tabla 34). El resto de los Municipios y Distritos Municipales no poseen mataderos, por lo que el sacrificio de los animales se realiza de manera improvisada e informal. En Las Terrenas existen dos mataderos: municipal y privado, ambos ubicados en la Comunidad de La Granja y próximos al vertedero municipal. En el matadero municipal laboran dos personas encargadas de procesar de 1 a 2 reses y entre tres a cinco cerdos de lunes a viernes, mientras que los fines de semana procesan 3 vacas y 6 cerdos. Este matadero tiene en operación aproximadamente 14 años, cuenta con una cisterna de 400 galones de agua y posee un pozo séptico que no funciona por lo que las aguas residuales se vierten a cielo abierto. En el matadero privado procesan 2 puercos y 100 pollos diariamente y una vaca al mes. En sus instalaciones laboran 3 personas y posee séptico. En las instalaciones de ambos mataderos se realiza la crianza de animales (cerdos, vacas y chivos). En el Municipio de Sánchez el matadero municipal está ubicado en el medio del pueblo. En sus instalaciones son sacrificados 3 animales diarios, si bien todas sus actividades se realizan a nivel privado, pues los matadores de animales usan las instalaciones a manera de alquiler (Foto 10).

Tabla 34. Ubicación y características generales de los mataderos de la Provincia de Samaná.

Municipio/	UTM E	UTM N	Tipo
------------	-------	-------	------

Distrito Municipal			
Las Terrenas	443770	2134264	Municipal
	443779	2134226	Privado
Sánchez	436221	2126728	Municipal

### 5.2.6. Procesadoras de aves

Durante los recorridos de campo se identificaron unas 15 polleras que operan en diferentes partes de la provincia, desde pequeños establecimientos que procesan 25 pollos diarios hasta grandes empresas que procesan entre 1000 a 1500 (Tabla 35).

Tabla 35. Procesadoras de pollos identificadas en la Provincia Samaná durante el presente estudio.

Municipios	Polleras	Ubicación	UTM E	UTM N	Producción (pollos/día)	Empleados	Cursos de agua cercanos
M Samaná	Cibao	Fco. Sánchez	463895	2123553	400-600	5	Río Pueblo Viejo
	Samanesa	Villa Salma	464199	2123561	650	6	Río Pueblo Viejo
	Los García	Villa Salma	464078	2123574	200-300	1	Río Pueblo Viejo
	Pollo Embutido	Barrio Wilmore	464053	2123574	100-150	1	Río Pueblo Viejo
	Ureña	Villa Salma	464155	2123549	60	1	Río Pueblo Viejo
	J & J	Barrio Wilmore					
DM Las Galeras	Sin nombre	Rincón			50	2	-
	El Vecino	Las Galeras			25	2	-
M Las Terrenas	Clara	Las Terrenas	442922	2135543			Río Las Terrenas
	Amado	Duarte	-	-			
DM Arroyo Barril	Carolina	Arroyo Barril	4535867	2123206			
M Sánchez	Cecilia	Sánchez	435466	2126362	30-40	2	
	Cibao	Duarte	435501	2126126	1000-1500	6	Río Grí Grí
	Manuel	Mercado Público	435501	2126126	50-70		Río Grí Grí
	Gri-gri	Río Gri-grí	435219	2125883			Río Grí Grí

### 5.2.7. Mercados

Los mercados más importantes se encuentran en Sánchez y Samaná. En el de Sánchez algunos vendedores tienen mostradores y casetas donde exponen sus productos. Otros los colocan en las aceras y parte de las calles en casetas informales. Se venden vegetales o productos cárnicos principalmente pollo. Existen pequeños comerciantes que compran los animales a las empresas avícolas, para comercializarla dentro del mercado municipal. En estas polleras se realiza la matanza de aves, eviscerado, despiece y expendio de carnes. Toda la limpieza se realiza en mostradores carentes de agua y la comercialización de las carnes se hace al aire libre. Los desperdicios son recogidos por el ayuntamiento y depositados en el vertedero. El Mercado de Samaná (463895 E y 2123553 N) posee cuatro mesas donde se venden los pollos de la Pollera Cibao que llegan al mercado solo con vísceras. Además hay una pescadería que no tiene agua. Los desperdicios son recogidos por el ayuntamiento y depositados en el vertedero. Se venden de 5 a 6 quintales de pescados diario y todas las aguas son dirigidas al alcantarillado el cual va directamente al Río Pueblo Viejo. En general, las condiciones de higiene de estos mercados son bastante precarias, pues no hay agua y los residuos de todo tipo fluyen en canales hacia las cañadas. Además se acumulan los desechos sólidos en las calles y aceras junto a los propios productos que se venden.



Matadero Municipal Las Terrenas



Matadero Municipal Las Terrenas



Matadero privado en Las Terrenas



Matadero privado en Las Terrenas



Matadero de Sánchez



Vista lateral del matadero de Sánchez

Foto 10. Vistas de los mataderos de la Provincia Samaná.

## 5.2.8. Energía eléctrica

La Empresa Distribuidora de Electricidad del Norte S.A. (EDENORTE Dominicana S.A.) tiene la concesión de la comercialización y distribución de energía eléctrica en las catorce provincias de la Zona Norte de la República Dominicana, incluida Samaná. La Compañía Eléctrica El Progreso del Limón (453448 E y 2133785 N) es una compañía privada, de capital español, que se distribuye la energía de la Subestación de Samaná de EDENORTE a unas 5,000 familias desde El Portillo hasta El Coyote. Posee 21 empleados y tres vehículos con los cuales realizan las actividades de mantenimiento y reparación de las redes.

La Generadora Eléctrica de Samaná, ubicada en Las Terrenas (442922 E y 2135543 N) opera con Diesel y Bunker C y cuenta con diez plantas de generación para producir los 10.7 MV que distribuye la Compañía de Luz y Fuerza de Las Terrenas con redes de distribución de 12.5 v en el Municipio Las Terrenas y el Distrito Municipal Las Galeras. En Las Galeras opera además la Compañía Generadora Eólica en S. A. (GEGSA) con capacidad de 50 MW.

## 5.2.9. Instalaciones marítimo-portuarias

A lo largo de la Cuenca costera Sur, en Sánchez, Arroyo Barril y Samaná, se identificaron unas 15 instalaciones que difieren según su tamaño, actividad y tipo de embarcaciones pero en general en todas tiene lugar trasiego de embarcaciones y pasajeros, manejo de combustibles para motores fuera de borda o embarcaciones mayores y en particular, en los diques, actividades de limpieza y mantenimiento de embarcaciones (Tabla 36). Hay varios pequeños muelles y espigones de entrada y salida de las yolas de pescadores donde se trasiega el combustible en recipientes para los motores fuera de borda.

Tabla 36. Algunas instalaciones marítimas y portuarias de la Provincia Samaná

	Municipio/ Distrito Municipal	Instalación	UTM E	UTM N	
Yolas	Sánchez	Muelle de Sánchez	435329	2125808	
	Arroyo Barril	Espigón en Arroyo Barril	459120	2122467	
	Samaná	Muelle Punta Lirio	470350	2121810	
	Samaná	Muelle de Carenero	469141	2122459	
	Samaná	Muelle Simi Baez	467635	2122680	
Hoteles	Arroyo Barril	Muelle Hotel Las Pascualas	457675	2122458	
	Samaná	Muelle Hotel Cayacoa	464412	2122664	
Marina	Samaná	Marina Hotel Puerto Bahía	462270	2122431	
	Transporte	Samaná	Muelle de Samaná	465073	2123318
		Samaná	Muelle de Motomarina	465208	2123269
		Samaná	Muelle Embat	465604	2123211
Portuario	Arroyo Barril	Muelle de APORDOM	452766	2123283	
Diques	Sánchez	Dique Caño Los Morales	436170	2125863	
	Samaná	Dique de La Aguada	465830	2123128	
	Samaná	Dique de Miguelín	468672	2122028	

Algunos hoteles han construido muelles privados para el uso de sus turistas, como Las Pascualas, Cayacoa y Cayo Levantado, pero Puerto Bahía tiene un Marina deportiva con capacidad para 107 yates de hasta 150 pies de eslora en muelles de 40, 50, 60 y 70 pies con todos los servicios, incluido el expendio de combustible. Entre los servicios que ofrece se encuentra la recogida de basura pero se desconoce si cuenta con servicios de recogida de aceites usados, así como la disposición de todos los desechos. Tres muelles de Samaná están

dedicados al transporte para actividades turísticas y en el muelle principal hay una estación de expendio de combustible de uso público. En Arroyo Barril está la única instalación de naturaleza portuaria para la recepción de buques de gran porte si bien se encuentra prácticamente paralizada. Finalmente, los diques de Samaná, donde se construyen, reparan y en ocasiones se almacenan las embarcaciones es donde se concentran las mayores afectaciones.

## 6. AFECTACIONES AL MEDIO AMBIENTE

Con el interés de sistematizar las afectaciones ambientales de la Provincia Samaná hemos tratado de crear varias categorías generales que abarquen los problemas al aire, suelo, agua y ecosistemas/biota, pero que no son necesariamente excluyentes. Los principales problemas ambientales de la Provincia Samaná se describen seguidamente con un enfoque municipal y de cuencas, ofreciendo la georreferenciación de todos los sitios de interés ambiental o donde se detectaron afectaciones.

### 6.1. Contaminación visual

Por definición, la contaminación visual o paisajística considera todo aquello que perturbe la visualización de un sitio o rompa la estética de un paisaje (urbano o rural) y que puede incluso llegar a afectar la salud humana en dicho espacio. Se refiere al abuso de ciertos elementos “no arquitectónicos” cuya manipulación indiscriminada en términos de tamaño, orden o distribución, los convierten en agentes contaminantes que alteran la estética, la imagen del paisaje y generan una sobre-estimulación visual agresiva, invasiva y simultánea. Una ciudad con contaminación visual denota una falta de política de desarrollo urbano, con una regulación deficitaria o inexistente del espacio público y privado. Esta situación se observa a la entrada de las ciudades de Samaná y Las Terrenas, donde se percibe ópticamente la degradación en el ambiente físico por la gran cantidad de elementos que entorpecen el libre disfrute del entorno y una fácil circulación, tanto vehicular como peatonal (Foto 11).

Entre los varios elementos que contribuyen al problema se encuentran: los letreros de las campañas publicitaria, comercial, política y expresiones populares, los desechos sólidos, las calles, aceras y contenes en mal estado, los negocios informales, la población ambulante, la falta de redes subterráneas para cableado, la falta de una política arquitectónica de las edificaciones y el poco criterio de preservación del espacio público. Estas agresiones contra la calidad del paisaje provocan una desvalorización de la propiedad pública y privada, a la vez que impide que se puedan utilizar de manera adecuada las cuencas visuales en los diferentes escenarios. Esta problemática, que lejos de tener una solución positiva a corto plazo, aparenta agravarse, más que ser un elemento aislado, es parte de la cultura ciudadana.

### 6.2. Contaminación por ruido

Aunque no se cuenta con estudios sobre el tema, en algunos sitios de la provincia los niveles de contaminación sonora están muy por encima de las Normas Nacionales (SEMARENA, 2003). Los niveles más altos de ruido se encuentran localizados en el casco urbano de la ciudad de Samaná y Las Terrenas, en las principales calles y avenidas y en los barrios populosos y especialmente los fines de semana y festivos. Esta situación se debe a los establecimientos públicos con equipos de música con una gran amplificación y los vehículos de publicidad ambulante con altoparlantes. Un caso particular es el de la Generadora Eléctrica de Samaná, ubicada en Las Terrenas (442922 E y 2135543 N) con diez plantas de generación para producir los 10.7 MV que distribuye la Compañía de Luz y Fuerza de Las Terrenas (Foto 12). Los niveles de ruido en el entorno de la planta superan con creces las normas ambientales para zonas residenciales<sup>4</sup> (SEMARENA 2003a).

---

<sup>4</sup> Área donde los niveles de ruido pueden interferir con la propiedad y la comunicación. Incluye zonas urbanas y rurales tales como comercios, viviendas y clubes, donde los valores se mantendrán entre 55 y 65 dB(A).



Foto 11. Vistas de algunas expresiones de contaminación visual en Las Terrenas.



Vehículo de publicidad ambulatoria con altoparlantes



Generadora Eléctrica de Las Terrenas

Foto 12. Espacios de contaminación sonora en Las Terrenas.

### 6.3. Contaminación por gases a la atmósfera

Según ONE (2002), en la Provincia de Samaná el 58% de los hogares quema la basura, lo cual implica un importante problema de contaminación atmosférica con eventual producción de dioxinas y furanos. Entre las zonas que no reciben servicio de recogida y la población quema la basura en los patios se encuentran: los Bateyes La Hormiga y Bajo Yuna en el Municipio Sánchez, Juana Vicenta en el Municipio de Samaná, La Guázuma en el Distrito Municipal Las Galeras y Agua Sabrosa en el Distrito Municipal El Limón. A ello hay que sumar que en los propios vertederos se practica la quema. El informe de contaminantes orgánicos persistentes (COPs) de SEMARENA (2007) incluye al vertedero de Samaná entre los sitios contaminados. A la contaminación del aire contribuye la quema de desechos hospitalarios que se practica en todos los establecimientos de salud de la provincia (Foto 13), donde ninguno cumple con las Normas para la Gestión Integral de Desechos Infecciosos de SEMARENA (2004) ni cuenta con un sistema de bioseguridad. Los residuos hospitalarios punzo cortantes se queman en hoyos o en tanques improvisados en los patios de las instalaciones. El resto de los residuos o bien se almacenan en cisternas tapadas en el patio del hospital o se envían al vertedero municipal junto a los desechos sólidos no peligrosos.

### 6.4. Contaminación por desechos sólidos

Uno de los problemas ambientales más serios es la disposición en los 5 vertederos, de unos 102 toneladas/día de residuos sólidos producidos por sus Municipios y Distritos Municipales (Tabla 37), con un aporte altamente correlacionado con los tamaños de su población residente y la influencia de su población turística (Figura 25), si bien existe un aporte importante de mercados y mataderos donde se procesan animales. Ninguno de estos vertederos ha sido construido bajo criterios de estudios geológicos e hidrogeológicos, por lo que su ubicación geográfica es en la mayoría de los casos inadecuada al coincidir con terrenos cenagosos o de pendiente en las cercanías de cursos o canales de agua. Ninguno posee una verja perimetral, por lo que es común la presencia de buzos o animales. Una situación común a todos los vertederos, es que los desechos hospitalarios se reciben, se mezclan con los restantes o se entierran sin contar con celdas separadas y las condiciones especiales de manejo que establecen las Normas para la Gestión Integral de Desechos Infecciosos (SEMARENA, 2004).



Clínica El Valle

Hospital de El Limón

Foto 13. Vista de sitios de acumulación y quema de desechos hospitalarios en varias instalaciones de atención de salud de la Provincia Samaná.

Tabla 37. Ubicación de los Vertederos Municipales de Samaná y su relación con los cursos de agua.

Municipio o Distritos Municipales	UTM E	UTM N	Volumen (toneladas/día)	Área (m <sup>2</sup> )	Curso de agua más cercanos
D.M. Arroyo Barril	456891	2122321	7	1,800	Ninguno
D.M. El Limón	452587	2133023	7	1,800	Ninguno
M Las Terrenas	444345	2133861	21	8,800	Caño María Alcalá
M Samaná	466521	2123681	44	6,280	Cañada Seca
M Sánchez	432876	2125979	23	10,860	Canal Colorado
Total			102		

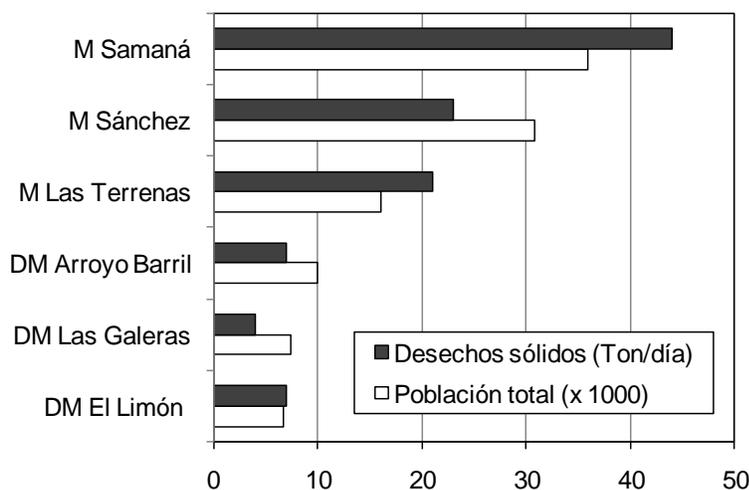


Figura 25. Relación entre la población y la generación de desechos sólidos para los Municipios (M) y Distritos Municipales (DM) de la provincia Samaná.

Dentro de la Cuenca del Río Yuna Parte Baja se encuentra el vertedero de Sánchez que recibe 23 toneladas basura/día. El vertedero está ubicado en unos terrenos cenagosos e inundables, aproximadamente a 30 m del Canal Colorado. La comparación de las imágenes aéreas

históricas de Google Earth muestra que para el 2003 el vertedero tenía un perímetro de 489 m, un área de 8,400 m<sup>2</sup> y una longitud máxima Norte-Sur de 47 m. En el 2010 el perímetro se había incrementado a 513 m, el área a 10,860 m<sup>2</sup> y la longitud máxima Norte-Sur alcanzaba 67 m. Por el Norte y el Este del vertedero corre un canal de agua al cual eventualmente llega la basura (directamente o sus lixiviados) que se transporta canal abajo, con lo cual las aguas contaminadas llegan a la zona cenagosa de manglares (donde se encuentran los estanques camaroneros) o la Bahía de Samaná.

Además de su inadecuada ubicación este vertedero tiene serios problemas de acceso, pues para llegar al mismo se debe cruzar un puente improvisado en condiciones precarias. Esta situación ha motivado que no pocas veces se hayan volcado los camiones vertiendo la basura a los canales de agua o que no hayan podido llegar y la depositan del otro lado del camino (Figura 26). Esta afectación es más grave aún, pues el vertedero se encuentra ubicado en el área de amortiguamiento del Parque Nacional Manglares del Bajo Yuna (Figura 27).

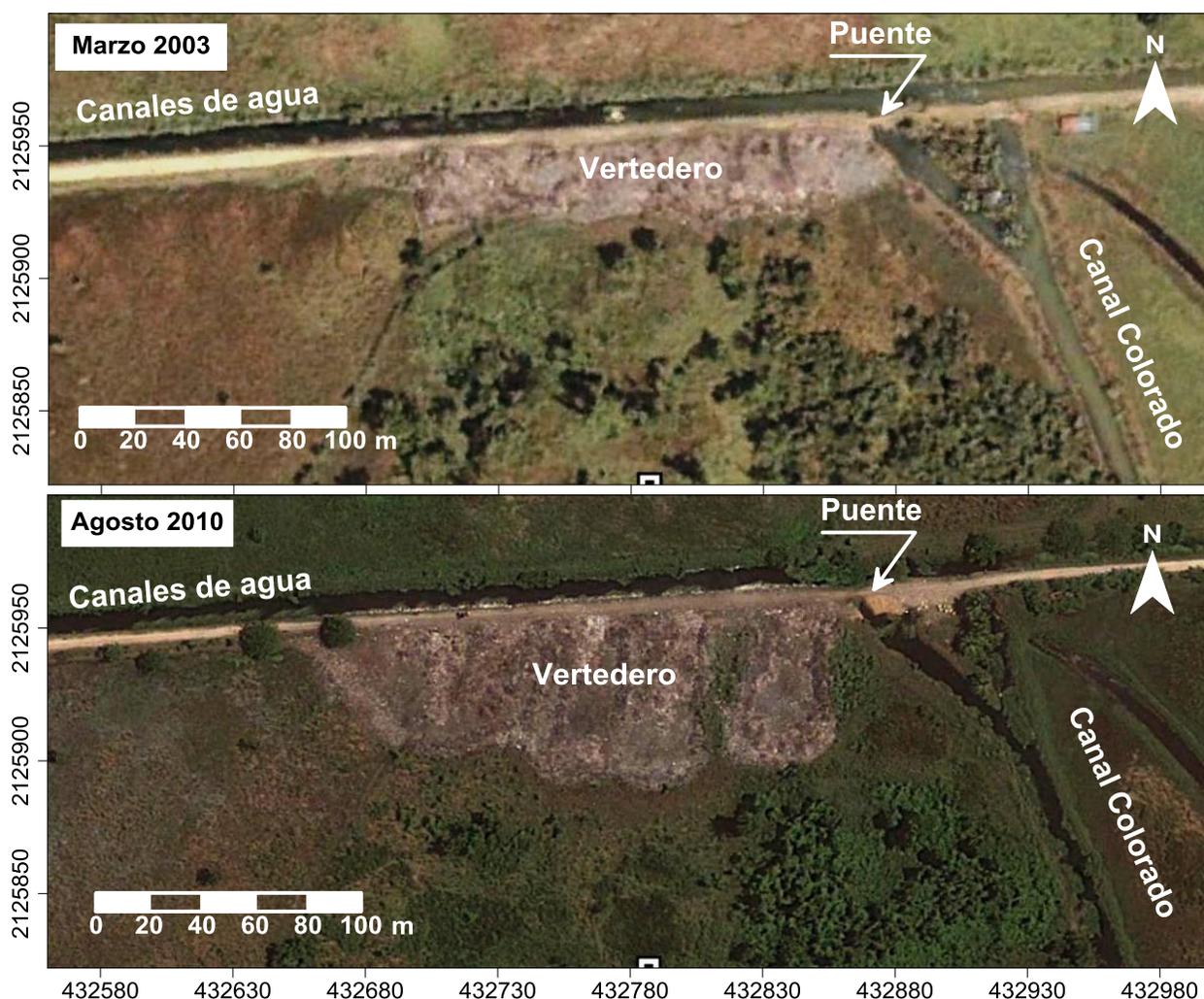


Figura 26. Imágenes aéreas del vertedero de Sánchez de los años 2003 y 2010, georreferenciadas y foto-interpretadas para la presente caracterización.

En el Municipio Samaná se colectan unas 40 toneladas de basura diarias. El vertedero ocupa 6,280 m<sup>2</sup> y se ubica a menos de 10 m de una cañada sin nombre, que pasa por el Barrio Panchito y sale al Malecón de Samaná, arrastrando parte de los desechos y también los lixiviados del vertedero, principalmente durante las épocas de lluvias. El arrastre de basura ha ido obstruyendo la tubería que sirve de canal de desagüe, por lo que el Ayuntamiento está dedicando dinero, tiempo y esfuerzo en la rotura de calles para llegar a la tubería y desatascarla y permitir el libre flujo del agua (Foto 14).



Foto 14. Vistas de los trabajos de limpieza de la tubería de aguas residuales de Samaná.

El Vertedero Municipal de Las Terrenas tiene 8,800 m<sup>2</sup> recibe unas 21 toneladas diarias de basura y al encontrarse a unos 100 msnm contamina por escurrimiento de los lixiviados el nacimiento del Caño María Alcalá situado en una cota inferior (444042 E y 2134048 N). Este curso es afluente de Caño Seco que desemboca en el Río Las Terrenas. Según Bautista y Ginebra (1996), dicho río recibe aproximadamente 540 toneladas/año de residuos sólidos.

El vertedero del Distrito Municipal El Limón está ubicado en terrenos con una inclinación exagerada, por lo que los desechos se acumulan en la pendiente y en la base. Tiene unos 1,800 m<sup>2</sup> y el estimado de generación es de 7 toneladas diarias de basura. El vertedero del Distrito Municipal Arroyo Barril tiene unos 1,800 m<sup>2</sup> y el estimado de generación es de unas 6 toneladas/día. Está localizado en terrenos con cierta pendiente rodeado de cocotales y unos 100 m al Sur se desarrolla un humedal con el bosque de manglar de Las Pascualas.



Figura 27. Fragmento del mapa de DIARENA (2011) del Parque Nacional Manglares del Bajo Yuna y su área de amortiguamiento donde se ha colocado la capa del Vertedero de Sánchez (polígono rojo).

Además de las afectaciones ambientales relacionadas con los cinco vertederos oficiales existen un sinnúmero de vertederos improvisados que incrementan el problema (Tabla 38). Durante nuestros recorridos en Samaná se encontraron varios vertederos en Juana Vicenta, Anadel, Gratiní, Los Cacaos y Las Flechas, uno en Carenero (al lado de la playa conteniendo la basura de Cayo Levantado) y otro en Playa Rincón, con la basura de los vendedores de la playa que plantean que no tienen otra forma de disponer sus desechos (Foto 15).

Tabla 38. Ubicación de algunos vertederos improvisados de la Provincia Samaná.

Municipio/ Distrito Municipal	Localidad	UTM E	UTM N
Samaná	Juana Vicenta	456163	2126871
		456144	2126902
		456172	2126924
		456164	2126952
	Carenero	468711	2122137
Las Galeras	Rincón	473133	2133305
		478368	2129396
Samaná	Anadel	467295	2122676
	Gratiní	469867	2122255
	Las Flechas	470964	2121404
	Los Cacaos	472105	2121204

PNUD (2008) resume que la falta de controles ambientales convierte a los vertederos en fuentes de contaminación del agua, el suelo y el aire. Las aguas superficiales se contaminan por escorrentía directa y por la práctica común de colocar vertederos a orillas de cursos de agua, de manera que las lluvias arrastran los desechos. Además se contaminan las aguas subterráneas por los lixiviados. Los vertederos no controlados son propensos a incendios, espontáneos o provocados, que contaminan el aire. El manejo inadecuado de los residuos sólidos tiene un impacto sobre la salud generando un riesgo epidemiológico. A manera de resumen, la Figura 28 muestra una representación gráfica comparativa de la generación de desechos sólidos (toneladas/día) en los Municipios y Distritos Municipales de la provincia.



Basura de Cayo Levantado en Playa Carenero



Enterrando basura en Playa Rincón



Basurero en una localidad de Juana Vicenta



Basurero en Las Galeras

Foto 15. Vertederos improvisados en varios puntos de la Provincia Samaná

## 6.5. Contaminación de los cursos de agua, lagunas y ciénagas

La contaminación directa o indirecta de los diferentes elementos de las cuencas hidrográficas por diferentes categorías de fuentes contaminantes constituye un problema ambiental en toda la Provincia Samaná, que afecta los cursos de agua y finalmente la zona costera y marina. En esta categoría de contaminación hídrica incluimos la introducción a los cursos de agua, lagunas y ciénagas de elementos de diferente naturaleza, orgánica o inorgánica, y de diversas procedencias: aguas residuales domésticas, agroquímicos, hidrocarburos, COP's o desechos sólidos, si bien estos últimos han sido tratados en una categoría aparte dada su connotación sobre el suelo en los vertederos urbanos. Seguidamente trataremos de dar un panorama de esta problemática para cada una de las cuencas aunque aclaramos que ello constituye una primera aproximación basada en los hallazgos de campo y de la literatura consultada en el marco de tiempo de esta caracterización. Muchos problemas pueden permanecer aún sin documentar, pues la carencia de un sistema de alcantarillado sanitario en la provincia hace que dondequiera que algún curso de agua atraviese asentamientos humanos existan problemas de contaminación. El inventario sistemático de las fuentes de contaminación hídrica de la Provincia Samaná es una tarea indispensable a completar en el futuro.

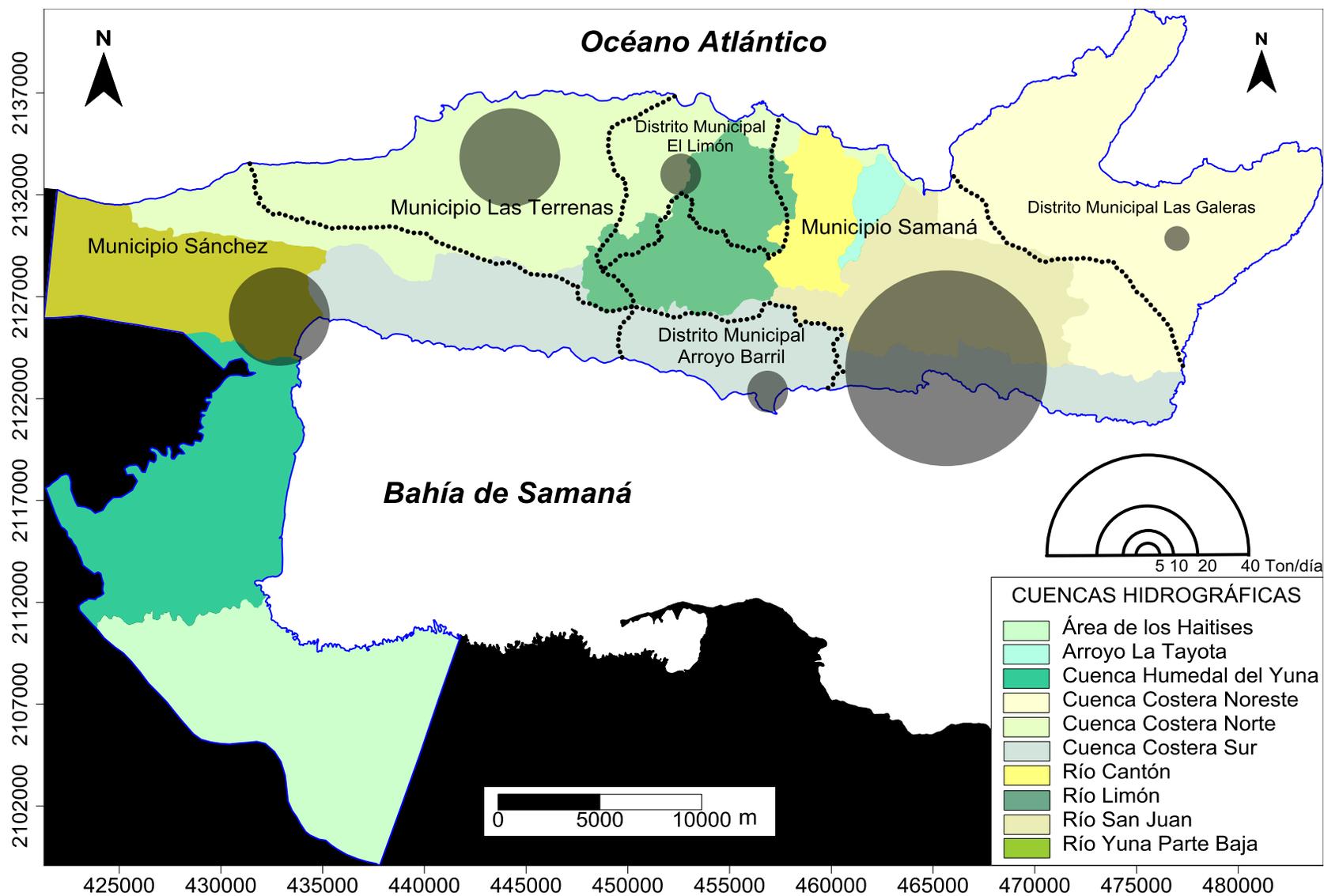


Figura 28. Representación gráfica comparativa de la generación de desechos sólidos (m<sup>3</sup>/día) en los Municipios y Distritos Municipales de la Provincia Samaná.

### 6.5.1. Contaminación del Río Las Terrenas, Municipio Las Terrenas (Cuenca Costera N)

En la Cuenca N de Samaná, en el Municipio Las Terrenas, la mayor parte del curso del Río Las Terrenas se extiende por el espacio altamente urbano y comercial de los Barrios La Playa, El Callejón y La Ceiba donde recibe –directa o indirectamente- los aportes de aguas domésticas y desechos sólidos. Bautista y Ginebra (1996) reportaban que este río recibía aguas residuales domésticas y hoteleras, causando la contaminación microbiológica de su cauce hasta la costa, evidente en niveles de coliformes fecales de 1,100 NMP/100 ml, por encima de las normas. Las observaciones de campo para el presente reporte revelaron varias afectaciones en el Río Las Terrenas, donde tiene lugar el lavado de vehículos, actividades domésticas (baño, extracción de agua, limpieza de alimentos y cocina), además de que recibe las aguas residuales del matadero municipal y privado, el vertedero municipal y aguas negras de las pocilgas (Tabla 39).

Tabla 39. Resumen de afectaciones a los cursos de agua en el Municipio Las Terrenas en la Cuenca costera Norte.

Curso de agua	UTM E	UTM N	Afectación
Río Las Terrenas	442922	2135543	Pollera Clara
Río Caño Seco	443348	2134785	Lavado de mondongo y actividades domésticas
Río Las Terrenas	443770	2134264	Residuos del Matadero Municipal
Río Las Terrenas	443770	2134264	Residuos del matadero privado
Caño María Alcalá	444042	2134048	Lavado de vehículos y baño.
Caño María Alcalá.	444100	2134027	Aguas negras de las pocilgas
Manantial Abra Grande	444270	2136089	Desechos sólidos
Caño María Alcalá.	444345	2133861	Residuos del vertedero municipal
Caño Calolima	448646	2136553	Lavado de vehículos, baño y extracción de agua

Se debe añadir que la solución a los problemas de contaminación hídrica en la Cuenca costera Norte, en particular en Las Terrenas, debe provenir de la planta de tratamiento construida por INAPA en este Municipio. Sin embargo, durante nuestra visita a esta planta observamos que ésta estaba vertiendo sus aguas a cielo abierto en las Coordenadas 442362 E y 2136517 N sin que la Oficina Provincial de INAPA nos ofreciera ninguna explicación al respecto (Foto 16). Es de alta prioridad ambiental conocer tanto el destino final de las aguas tratadas como la estructura de la red de recogida de las aguas residuales hacia la planta, pues hay espacios del municipio donde parece tener lugar el afloramiento de aguas negras en la calle.

### 6.5.2. Contaminación en Arroyo Grigrí y Los Morales, Municipio Sánchez (Cuenca Sur)

En el Municipio Sánchez no existe alcantarillado sanitario ni planta de tratamiento por lo que los cursos de agua de la Cuenca costera Sur que atraviesan el centro urbano reciben –directa o indirectamente- aguas de uso doméstico, comercial y desechos sólidos, como son los casos del Arroyo Grigrí y el Caño Los Morales (Foto 17). Las cargas contaminantes llegan a estos cursos a través de un sistema de zanjas, canales y cañadas, algunas empedradas. La Cañada Centro del pueblo nace en la Calle Salomé, cruza el centro del pueblo, recorre varias calles (Luperón, Mella, Trina Moya, Carmela Chepa y Libertad) y desemboca en el Río Grigrí. Esta cañada también recoge desechos líquidos y sólidos de varias carnicerías, pescaderías y polleras del mercado. La Cañada Pueblo al Medio cruza la Calles Luperón, Mella, Trina Moya, Carmela Chepar, Libertad y termina en el Puente de las Tres Tablas, donde llega al Río Grigrí. Los residuos de los Barrios Chino, Mango Fresco y Johnson son recogidos por la Cañada Jabonera

que desemboca también en el Río Grigrí. Otras fuentes contaminantes incluyen varias polleras aunque la más importante es la Pollera Cibao por su mayor producción (Tabla 40).



Foto 16. Vistas de la situación de la planta de tratamiento de Las Terrenas durante nuestra visita.

En el entorno del Hospital Municipal de Sánchez nacen dos cañadas (una en la parte trasera y otra al costado) que recogen sus aguas residuales, así como de los Barrios El Hoyo y Pueblo Arriba y las trasladan al Caño Los Morales. A este caño llegan también las aguas residuales del Matadero de Sánchez. Eventualmente puede recibir residuos de aceites usados de la Estación de Gasolina Texaco y las aguas de limpieza del Car Wash. En el Caño El Chorro, que también se comunica con Los Morales, hay lavado de vehículos y uso como balneario.

### 6.5.3. Contaminación en varios cursos de agua del Municipio Samaná (Cuenca Sur)

El Municipio Samaná no posee alcantarillado sanitario. Las aguas residuales de viviendas y comercios descargan de manera independiente en pozos sépticos o vierten directamente a las cañadas con gran incidencia sobre el Río Pueblo Viejo, donde se reporta una elevada carga de contaminación orgánica. Este río recorre unos 2 km, desde su nacimiento en la Loma de Coplin a 180 msnm hasta el Malecón de Samaná y gran parte de su curso atraviesa la zona urbana, donde recibe los albañales domésticos de los Barrios Willmore, El Millón, Villa Salma y El Centro (Figura 29), las aguas tratadas por la planta de tratamiento y varias fuentes

contaminantes, entre ellas del Mercado Municipal donde se detectaron varias instalaciones contaminantes, entre ellas cinco polleras (Foto 18). Otros cursos donde se observaron fuentes contaminantes fueron Anadel, Bushi, Los Cacaos y Punta Balandra (Tabla 41).



Río Grigrí a su paso por la zona urbana de Sánchez



Cañadas interiores empedradas



Salida a la costa del Caño Los Morales



Cañada a través de la zona urbana

Foto 17. Vistas de afectaciones a los cursos de agua del Municipio Sánchez.

#### 6.5.4. Contaminación en el Río Yuna, Municipio Sánchez (Cuenca Río Yuna Parte Baja)

Debido a su extensión y las múltiples actividades de los diferentes sectores económicos que existen en la cuenca, el Río Yuna recibe aguas residuales domésticas, industriales, pecuarias, agroquímicos (fertilizantes químicos, plaguicidas, herbicidas y fungicidas) además de desechos sólidos. ABT (2002) estimó las cargas contaminantes en 96,990 kg/día de DBO<sub>5</sub>, 15,686 kg/día de nitrógeno y 3,023 kg/día de fósforo. En el sector agrícola predomina el cultivo del arroz que demanda la aplicación de agroquímicos. ABT (2002) reportó el uso de unos trece plaguicidas algunos de riesgo alto a la salud humana (Tabla 42) que se usan en la extensa agricultura de la cuenca (Figura 30). La cantidad total anual de aplicación de pesticidas en la Cuenca del Yuna se estima en 819,627 litros/año, incluyendo 354,296 litros/año de aquellos de riesgo alto y extremo. Se sugiere como una prioridad ambiental el análisis detallado y posiblemente una reglamentación más estricta para el insecticida Ethoprop, posible causante de cáncer en los seres humanos y conocido por sus daños a los ecosistemas acuáticos y su alta toxicidad para las aves, crustáceos y peces estuarinos (Tobey, 2004). Aunque no ha sido bien estudiada, la contaminación procedente de operaciones mineras se sospecha sea significativa, pues la

actividad de la Falconbridge en las minas de níquel-hierro en Bonao y de oro y plata en Cotuí libera ácido sulfúrico, mercurio y otros contaminantes hacia la cuenca (Bautista y Ginebra, 1996). Tobey (2004) resume varias referencias que reportan altos niveles de cadmio, cromo, hierro, níquel y otros metales pesados en la Presa de Hatillo y algunos cursos aguas abajo.

Tabla 40. Resumen de afectaciones a los cursos de agua en la Cuenca costera Sur, Municipio Sánchez.

Curso de agua	UTM E	UTM N	Afectación
Arroyo Los Remedios	433521	2127102	Pescadería Johan
Caño Los Morales	436221	2126728	Aguas residuales del Matadero Municipal
Caño Los Morales	435926	2126309	Aguas residuales del Hospital
Caño Los Morales	435897	2126216	Aguas residuales del Hospital
Caño Los Morales	436359	2126823	Estación de Gasolina Texaco/Car Wash
Caño Los Morales	436158	2126551	Lavado de vehículos y baño en el Caño El Chorro
Caño Los Morales	435888	2126078	Pescadería Camacho
Caño Los Morales	436142	2125878	Pescadería Olivo Paredes
Caño Los Morales	436070	2125897	Pescadería Heriberto Siben
Caño Los Morales	435886	2126161	Pescadería El Tiburón
Caño Los Morales	435803	2126096	Pescadería Nelly
Costa	435310	2125872	Pescadería Hidalgo
Costa	435418	2125862	Pescadería Manzueta
Costa	435430	2125864	Pescadería Tato
Costa	435481	2125906	Pescadería Jonathan
Costa	435522	2125915	Pescadería EL Nuevo Renacer
Costa	436292	2125851	Pescadería Javier
Río Grigrí	435517	2126805	Barrios Chino, Mango Fresco y Johnson por Cañada Jabonera
Río Grigrí	435515	2126401	Residuos domésticos de las barriadas y el mercado
Río Grigrí	435675	2126366	Residuos domésticos de las barriadas*
Río Grigrí	435501	2126126	Residuos del Mercado Sánchez
Río Grigrí	435219	2125883	Pollera Grigrí
Río Grigrí	435138	2126362	Pescadería La Casualidad
Río Grigrí	435022	2126471	Pescadería José Miguel
Río Grigrí	435107	2125937	Pescadería Dionisio Drullan
Río Grigrí	435501	2126126	Pollera Cibao

\*Incluye entre otras las Calles Salomé, Luperón, Mella, Trina Moya, Carmela Chepa y Libertad.

Tabla 41. Resumen de sitios de interés ambiental o donde se detectaron afectaciones en varios cursos de la Cuenca Sur en el Municipio Samaná.

Curso de agua	UTM E	UTM N	Afectación
Río Pueblo Viejo	464215	2123602	Planta de tratamiento de aguas residuales
	463895	2123553	Mercado
	463895	2123553	Pollera Cibao
	464199	2123561	Pollera Samanesea
	464078	2123574	Pollera Los García
	464053	2123574	Pollo Embutido
	464155	2123549	Pollera Ureña
	463917	2123675	Aguas domésticas del Barrio Willmore
	464074	2123502	Aguas domésticas del Barrio El Millón
	464347	2123736	Aguas domésticas del Barrio Villa Salma
	464817	2123522	Aguas domésticas del Barrio El Centro
Cañada Anadel	467251	2122653	Desechos sólidos y aguas domésticas
Río Bushi	467716	2122745	Desechos sólidos, aguas domésticas y pocilgas
Río Los Cacaos	472202	2121247	Desechos sólidos y aguas domésticas

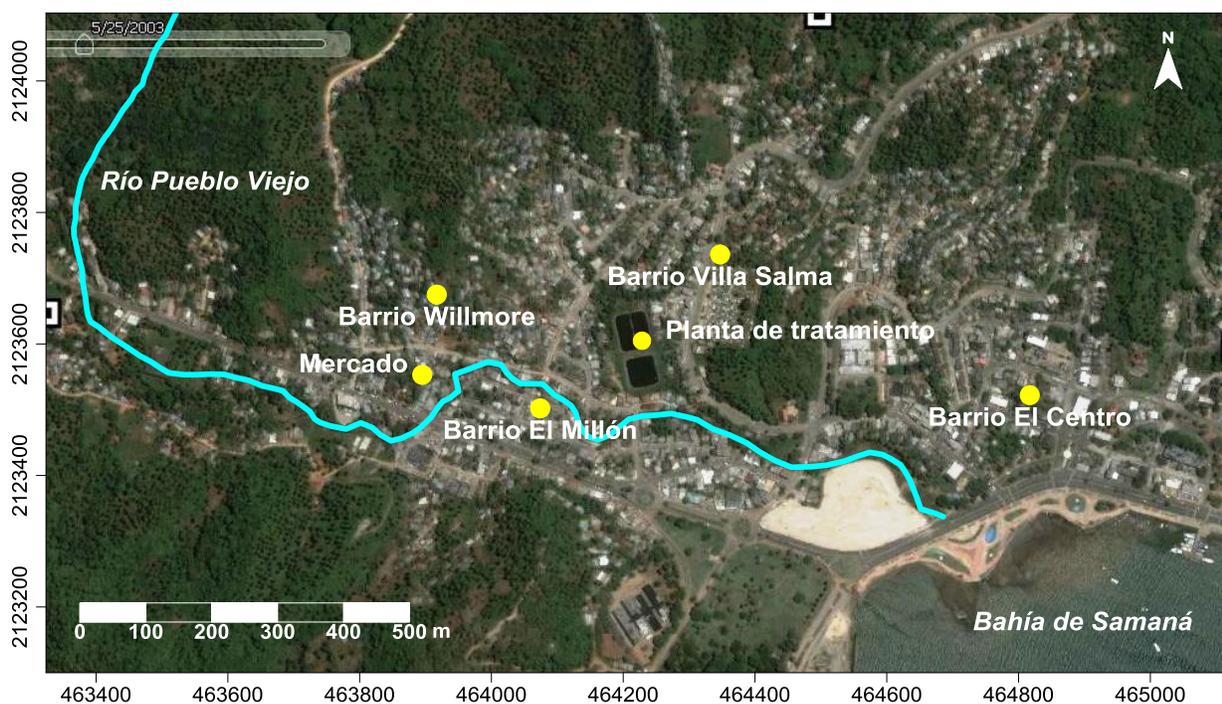


Figura 29. Recorrido del Río Pueblo Viejo por la zona urbana de Samaná. Los puntos amarillos indican los focos contaminantes (barrios y mercado) y puntos de interés ambiental (planta de tratamiento).

### 6.5.5. Contaminación en el Río San Juan, Municipio Samaná (Cuenca del Río San Juan)

Durante el recorrido por el Río San Juan, en el Municipio Samaná, se identificaron preliminarmente varios puntos de interés ambiental (Tabla 43). Se detectaron dos pocilgas aguas abajo del embalse, que constituyen fuentes puntuales de contaminación orgánica. Sin embargo, según INTEC (2011) el mayor aporte contaminante de esta naturaleza proviene de las aguas residuales domésticas de los poblados situados aguas arriba del embalse, cerca de las riberas del Río San Juan o sus afluentes (Río Mambosh y Arroyo Grande), principalmente Los Algarrobos, Romango, Noroeste, Las Veritas, María Luisa y la Zona Militar (Figura 31).

De hecho, los muestreos de calidad de agua realizados en diferentes partes de la cuenca, con valores de  $DBO_5$  mayores de 2 mg/l, de coliformes fecales mayores de 400 NMP/100 ml y coliformes totales por encima de 1000 NMP/100 ml sobrepasan las normas dominicanas para aguas superficiales en la Clase A<sup>5</sup> (SEMARENA, 2001), lo cual es una clara evidencia de problemas de contaminación orgánica. El mayor valor de  $DBO_5$  con 10.29 mg/l se encontró en el Río San Juan después de las pocilgas (464461 E y 2130691 N). El mayor valor de coliformes totales con 1,600 NMP/100 ml se encontró en el Río San Juan cerca de Romango. Los mayores valores de coliformes fecales con 540 NMP/100 ml se encontraron en el Río La Majagua (463752 E y 2130910 N) y en el propio Embalse del San Juan (464925 E y 2126435 N). Otras vías de contaminación que señala INTEC (2011) comprenden la disposición de

<sup>5</sup> Aguas destinadas al abastecimiento público e industrial potable sin necesidad de tratamiento (excepto filtración y simple desinfección), propagación y uso de especies, agricultura y recreo con contacto directo.

excretas y residuos orgánicos de la ganadería, la limpieza de pescados y los detergentes del lavado de vehículos y de los visitantes. Durante nuestro recorrido documentamos un vertedero y un matadero sobre el Arroyo Los Algarrobos y el cruce de vehículos en el espacio donde se destruyó el puente sobre el Río San Juan (Foto 19).



Vertimientos domésticos al Río Pueblo Viejo



Curso del Río Pueblo Viejo a su paso por Samaná



Pueblo Viejo entre las barriadas



Salida de las aguas de Pueblo Viejo en el malecón

Foto 18. Vistas del Río Pueblo Viejo a su paso por la zona urbana de Samaná.

Tabla 42. Estimados de aplicación de algunos pesticidas en la Cuenca del Yuna (según ABT, 2002)

Pesticida	Litros/año	Uso primario	Riesgo
Metaloclor	5275		
Peretroides	46989		
Metamidafos	135119	Insecticida	Alto
Monocrofos	1043	Insecticida	Alto
Metomil	948	Insecticida	Alto
Carbofuran	158850	Insecticida	Alto
Ethoprop (formulación líquida)	3296		Extreme
Ethoprop (formulación sólida)	2776		Extreme
2-4DAmina	313667	Herbicida	Moderado
Paraquat	4449	Herbicida	Moderado

Dianizon	3658	Insecticida	Moderado
Dimetoato	134587	Insecticida	Moderado
Glifosato	8970	Herbicida	Ninguno

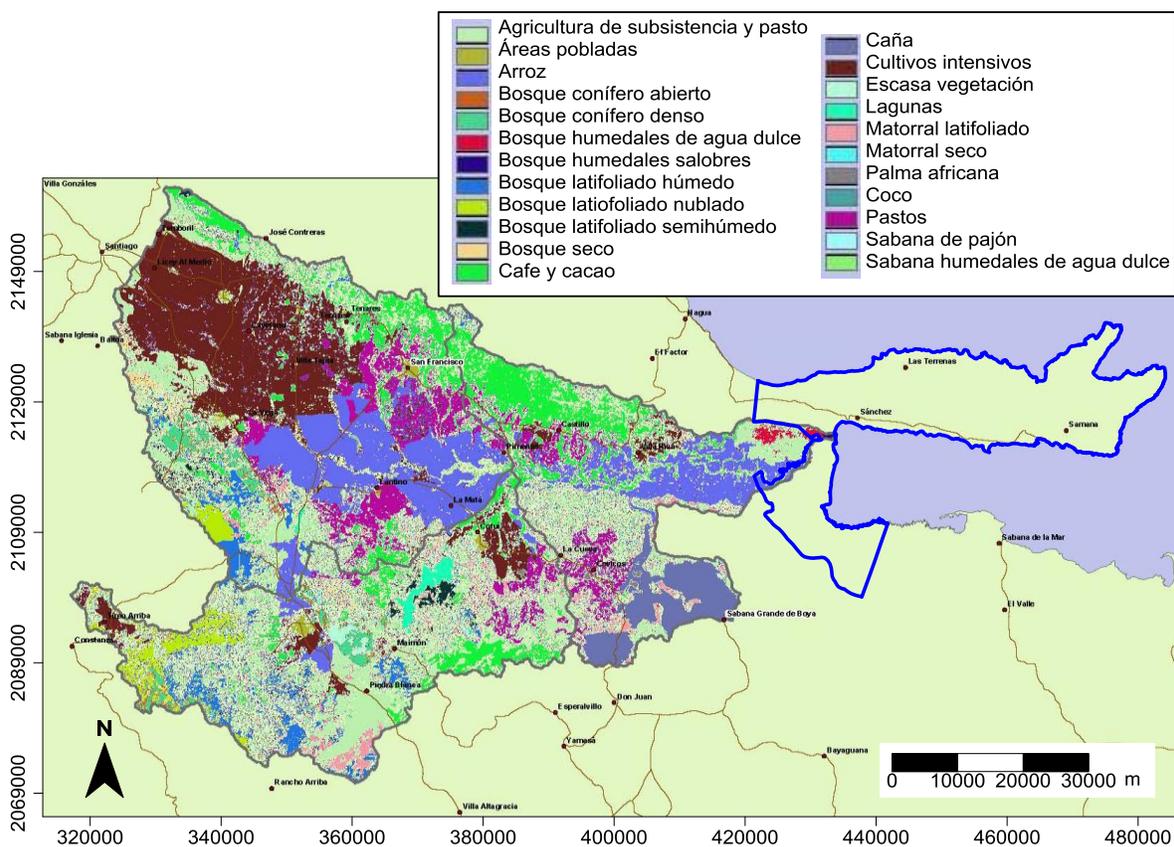


Figura 30. Uso del suelo en la Cuenca del Río Yuna con predominio de agricultura. Se indica con una línea azul el contorno de la Provincia Samaná.

Tabla 43. Resumen donde se detectaron afectaciones en el Río San Juan en la Cuenca del Río San Juan del Municipio Samaná.

UTM E	UTM N	Afectación
464542	2129980	Cruce de vehículos
464655	2129840	Pocilga
464917	2128742	Pocilga
462126	2125446	Aguas residuales domésticas de Los Algarrobos
462682	2124185	Aguas residuales domésticas de Romango
463410	2125575	Aguas residuales domésticas de Noroeste
464789	2125414	Aguas residuales domésticas de Las Veritas
464896	2124859	Aguas residuales domésticas de María Luisa
464896	2124859	Aguas residuales domésticas de Zona Militar
462895	2124865	Vertedero en Los Algarrobos
462765	2124663	Matadero en Los Algarrobos

### 6.5.6. Contaminación en el Río Limón, Distrito Municipal El Limón (Cuenca Río Limón)

En la Cuenca del Río Limón no se reportan fuentes contaminantes significativas, si bien se reconoce que por la ausencia de alcantarillado sanitario todos los poblados situados en la cercanía del río o sus afluentes aportan aguas residuales domésticas, entre ellos Palmarito, El Limón, El Bueyero, Otra Banda, Rancho Español, Bonilla, La Guazara y Arroyo Chico. Además se reporta lavado de motores en el río y excretas de los caballos.



Figura 31. Algunas fuentes contaminantes de la Cuenca del Río San Juan identificadas y georreferenciadas durante la presente caracterización. Se indican los límites de la cuenca con sombreado en verde. La línea roja interrumpida muestra el límite entre el Distrito Municipal Las Galeras al Este y el Municipio Samaná al Oeste.



Foto 19. Vistas del Río San Juan y cruce de vehículos de excursionistas.

## 6.6. Contaminación costera y marina

### 6.6.1. Contaminación por aguas residuales

La presencia de numerosas fuentes contaminantes en los cursos de agua mencionados implica que a la zona costera y marina, tanto de la Bahía de Samaná como del entorno atlántico de la Península, está llegando una cierta carga contaminante, evidente incluso en afectaciones en ecosistemas sensibles como los arrecifes coralinos, como veremos más adelante. Sin embargo al presente no existe ninguna caracterización física, química y biológica de la masa de agua que permita establecer un grado de afectación global a nivel superficial, en la columna de agua o acumulada en los sedimentos marinos.

### 6.6.2. Contaminación por desechos sólidos

La contaminación de la zona costera por desechos sólidos (materiales plásticos, empaques, botellas de vidrio, ramas, troncos, etc.), bien sea generados en la propia costa por los usuarios o que arriban a ella a través de los cursos de agua o el recalo por el oleaje, es un problema ambiental serio que se ha documentado en todas las costas de la provincia. La magnitud del problema está relacionada con la extensión de las playas, la presencia de desembocaduras de cursos de agua que atraviesan zonas pobladas y el nivel de uso público. Entre las playas afectadas en la cuenca costera Sur se incluyen Anabel, Hotel Gran Bahía, Puerto Escondido (Sang *et al.*, 1994) y la de la desembocadura del Arroyo Grigrí. En la Cuenca costera Noreste están la del Rincón (Herrera-Moreno y Peguero 2004) y El Valle (INTEC, 2011). Durante los recorridos se identificaron vertederos improvisados en Playa Carenero y Rincón.

Una fuente de contaminación costera por desechos sólidos proviene de algunos muelles y diques y sus talleres asociados como ocurre en Carenero y La Aguada, donde es común encontrar desde partes rotas de botes y lanchas hasta embarcaciones completas abandonadas en la orilla. A lo largo de la Cuenca costera Sur, desde Sánchez hasta Samaná, se identificaron otras trece instalaciones de este tipo, pero no se encontraron problemas graves de desechos sólidos. Sin embargo, a este tipo de instalación se asocia el riesgo de contaminación por hidrocarburos y otras sustancias (aceites, lubricantes, disolventes, pinturas, etc.), por lo que

constituyen puntos de vigilancia ambiental, especialmente aquellas como el muelle principal de Samaná, donde hay una estación de expendio de combustible de uso público (Foto 20).

### 6.6.3. Contaminación por contaminantes orgánicos persistentes

Sbriz *et al.* (1998) evaluaron los niveles de varios contaminantes orgánicos persistentes en los sedimentos y tejidos del ostión de mangle *Crassostrea rizophorae*, en dos estaciones de la Provincia Samaná, encontrando residuos de pesticidas (Hexaclorobenzeno, Heptacloro, Aldrin, Dieldrin y DDT) y bifenilos policlorinados de origen industrial (Tabla 44). El hallazgo de DDT en sedimentos y bivalvos es consistente con los reportes de su uso en Samaná desde 1949 como parte de la campaña antimalárica a base del rociamiento intradomiciliar (Bergés, 1955), si bien para 1956 comenzó a cambiarse por Dieldrin (Alvarado, 1956), aunque éstos y otros compuestos organoclorados siguieron en uso con fines agrícolas hasta principios de la década de los 90 que se prohibieron definitivamente. Si bien se concluye que los valores hallados son similares o menores que los de otras regiones del Caribe y solo revelan problemas locales de contaminación, indicadores del alto tiempo de vida media que tienen estos contaminantes en los diferentes componentes de la naturaleza. Las concentraciones significativamente más altas en los bivalvos que en los sedimentos revelan fenómenos de bioacumulación.



Basura en Playa Carenero



Basura en Playa Rincón



Basura en la playa del Dique de La Aguada



Dique en la Playa Carenero

Foto 20. Acumulación de basura en algunas playas y diques de la Provincia Samaná

Tabla 44. Valores de varios contaminantes orgánicos persistentes (COP's) en muestras de sedimentos (ng/g) y tejidos del bivalvo *Crassostrea rizophorae* (ng/g peso seco) de las zonas costeras de Samaná y Sánchez, según la base de datos de COP's de República Dominicana del Programa EcoMar (Herrera-Moreno, 2009). SD. Sin dato, ND. No detectado.

Coordenadas COP's/ Matriz	Samaná		Sánchez	
	464846 E	2123224 N	435558 E	2125698 N
	Sedimentos	Bivalvos	Sedimentos	Bivalvos
Aldrin	ND	1.47	0.03	ND
Bifenilos policlorinados	5.07	51.2	0.82	19.5
Clordano	0.35	7.47	0.06	0.96
DDT	1.77	23.40	0.30	12.70
Dieldrin	0.09	0.93	0.01	ND
Endrin	ND	ND	ND	ND
Heptacloro	SD	0.69	SD	ND
Hexaclorobenceno	SD	ND	SD	0.291
Mirex	SD	ND	SD	ND

#### 6.6.4. Contaminación por metales pesados

Sbriz *et al.* (1998) evaluaron el contenido de varios metales pesados en los sedimentos y tejidos del ostión de mangle *Crassostrea rizophorae*, en dos estaciones de la Provincia Samaná, encontrando niveles de aluminio, cadmio, cromo, cobre, hierro, níquel, plomo, zinc y mercurio (Tabla 45), aunque concluyen que los valores hallados son similares o menores que los de otras regiones del Caribe y solo revelan problemas locales de contaminación. El origen de esta contaminación por metales no es claro si bien las operaciones mineras en la cuenca que aportan metales pesados (Tobey, 2004) pueden ser las responsables. Un aspecto de relevancia ambiental que sí señalan Sbriz *et al.* (1998) es el referido a los valores ligeramente elevados de mercurio en sedimentos (entre 0.086 y 0.368 µg/g) y muestras biológicas (0.49 µg/g) puntualizando la necesidad de estudios futuros que nunca se han realizado.

Tabla 45. Valores de metales pesados en sedimentos (µg/g) y tejidos del bivalvo *Crassostrea rizophorae* (µg/g peso seco) de las zonas costeras de Samaná y Sánchez, según Sbriz *et al.* (1998). SD. Sin dato.

Matriz	Localidad	Al	Cd	Cr	Cu	Fe	Hg	Ni	Pb	Zn
Sedimentos	Samaná	SD	0.279	63.20	19.3	SD	0.368	SD	17.2	56.9
	Sánchez	4900	0.181	36.80	29.4	34700.0	0.230	50.0	8.64	56.2
Bivalvos	Samaná	316	1.150	2.88	201.0	495.0	0.490	2.15	1.46	4380
	Sánchez	2240	1.740	10.70	866.0	3400.0	0.550	7.92	0.81	2030

La problemática de la contaminación por mercurio en Samaná puede tener un origen en la actividad minera ya referida, pero tradicionalmente se ha relacionado más con la presencia del mercurio metálico que yace enterrado en el fondo de la bahía en los sitios del hundimiento en 1724 de los galeones españoles Nuestra Señora de Guadalupe y Conde de Tolosa, que transportaban 500 toneladas de mercurio (de Jaime, 2005). La Compañía Caribe Salvage S. A., con la aprobación del Gobierno Dominicano, comenzó la búsqueda de las embarcaciones para rescatar el mercurio y en 1976 su Director Tracy Bowden localizó los restos de Nuestra Señora de Guadalupe. Después de excavar debajo de toneladas de arena alcanzaron el segundo piso pero no pudieron ir más allá pues la sólida construcción les impidió llegar a la bodega inferior, donde se almacenaban 250 toneladas de mercurio, si bien pudieron recuperar varios artefactos

(joyería, monedas de oro, cubiertos de plata, objetos religiosos, artículos para el hogar, vasos, jarras de vino, etc.) que hoy se exhiben en el Museo de las Casas Reales de Santo Domingo. El mercurio permanece aún en la bodega inferior. En junio de 1977, localizaron el Conde de Tolosa donde recuperaron también numerosos artefactos de valor (joyería de oro, diamante y perlas, vidrio, cerámica y monedas) pero el mercurio no se hallaba en el casco pues había escapado a la arena y las rocas (Foto 21).

### 6.7. Pérdida de arena de las playas

Algunas playas de la Provincia Samaná manifiestan marcados signos de erosión con pérdida de arena y retroceso de la línea de costa. Esta situación es preocupante, si bien resulta difícil establecer las causas, pues se trata de un fenómeno complejo donde intervienen múltiples factores naturales y antrópicos (Tabla 46). Los eventos meteorológicos extremos (tormentas, ciclones y huracanes) o los cambios en las condiciones del oleaje habituales pueden provocar erosión en las playas, más aún ante los escenarios de ascenso del nivel del mar que impone el calentamiento global. Esto es, sin dudas, una realidad en Samaná donde los datos históricos de huracanes para la costa Norte y Este del NOAA Coastal Services Center indican que en un período de 156 años (de 1851 a 2007) han pasado 33 ciclones o huracanes a 50 millas náuticas o menos (NOAA, 2008), de los cuales 32 han pasado a 50 millas, al menos 19 se han acercado a 25 millas y 7 a menos de 10 millas, con 2 eventos que han tocado tierra por algún punto del Norte de la península. El huracán más fuerte que ha azotado la región, que pasó además a unas 5 millas al Sur de la zona costera fue el Huracán Jeanne y el más reciente fue el Huracán Irene.



Foto 21. Imágenes del Capitán Tracy Bowden, Director de la Compañía Caribe Salvage, S. A, decantando mercurio metálico en un recipiente bajo el agua en el sitio del naufragio del Conde de Tolosa en la Bahía de Samaná.

Pero la erosión de las playas también puede estar promovida por la actividad humana. Por una parte, la playa puede perder arena por acciones directas sobre la misma, cuando se realizan extracciones indiscriminadas de arena, construcciones en la franja de 60 m o muelles y espigones macizos que alteran el transporte de sedimentos. Por otra parte, la playa depende para su creación y mantenimiento del aporte de sedimentos, bien sea procedentes de los ríos

(terrágenos) o de origen marino (biogénicos) en los arrecifes coralinos. Quiere esto decir que cualquier cambio en los cursos de agua (deforestación, extracción de arena, canalizaciones o construcción de presas) o daños a los arrecifes coralinos provocarán cambios en el aporte de materiales sedimentarios que a mediano plazo darán lugar a una pérdida de arena.

Tabla 46. Algunos factores naturales y antrópicos que influyen en el balance sedimentario costero.

Naturaleza	Factores
Antrópicos	Extracción de arena de la playa
	Construcciones en los 60 m
	Construcción de muelles y espigones macizos
	Extracción de arena de los ríos
	Construcción de presas y embalses
	Pérdida de arrecifes coralinos
Naturales	Eventos meteorológicos extremos
	Cambios en las condiciones del oleaje habituales

El análisis de esta problemática es más difícil pues al respecto solo existen informaciones aisladas y circunstanciales de los factores que potencialmente influyen en la pérdida de arena. En la Cuenca Costera Norte, en Las Terrenas, se evidencia la extracción ilegal de arena en los alrededores del Caño Calolima (448651 E y 2136531 N), además de que la construcción de edificaciones y caminos en la franja de 60 m es una práctica común en la zona costera de este Municipio. Se ha construido una presa sobre el Río San Juan canalizaciones o construcción de presas). Finalmente, son varias las prácticas no sostenibles de pesca y turismo que se realizan en la provincia, como veremos más adelante, que están provocando daños o pérdida de los arrecifes coralinos.

Sang y Lamelas (1995a) en su recorrido por la línea de costa Norte y Este de la Península de Samaná ya reportaban fenómenos de erosión en las Playas Las Cañitas, Batalá, Cosón y Playa Bonita. Recientemente se ha observado erosión costera en Las Terrenas, frente al Hotel Tres Carabelas (443657 E y 2136577 N) y en la playa que utiliza el Hotel Amhsa Marina en Las Galeras (480555 E y 2133256 N) (Foto 22).



Foto 22. Evidencias de la erosión costera en la playa del Hotel Amhsa Marina, en Las Galeras (izquierda) y en Las Terrenas, frente al Restaurante Las Tres Carabelas (derecha).

Otras afectaciones a las playas están relacionadas directamente con el turismo. Betancourt y Herrera-Moreno (2005) estimaron un valor óptimo de capacidad de carga física de usuarios en Playa Grande en Cayo Levantado con pleno aprovechamiento y en armonía con las zonas de sol y baño, de unos 680 turistas bajo un criterio de ocupación de 14 m<sup>2</sup>/ usuario en la zona de sol en la playa y 2.3 m<sup>2</sup>/ usuario en el área de baño. Exceder la capacidad de carga puede tener importantes consecuencias ecológicas –directas e indirectas- para la zona costera y marina, que a su vez afectarán al turismo que se sustenta en los valores escénicos y los atractivos naturales de esta región.

Está bien documentado en la literatura que en la medida que se excede la capacidad de carga física se incrementa el deterioro de la zona costera y marina, pues los turistas buscan nuevos espacios de reposo situados en los entornos de las playas, desencadenando nuevos procesos de fragmentación y degradación de los espacios naturales adyacentes, tanto desde el punto de vista morfológico como botánico (Roig, 2003). Este hecho es particularmente importante en Cayo Levantado, donde ya ha tenido lugar una significativa pérdida de la cobertura vegetal por la construcción de infraestructuras turísticas.

## **6.8. Deforestación**

Los bosques de la Provincia Samaná<sup>6</sup> han sido históricamente impactados por la deforestación por lo que en la actualidad la cobertura original de la vegetación se encuentra extremadamente reducida (Salazar y Peguero, 1994). Desde principios del Siglo XIX, según Rodríguez (1973), comenzó la extracción de madera para traviesas o durmientes para exportarlas a los Estados Unidos. La principal destrucción de la vegetación comenzó a inicios y mediados de la década de los 50, cuando comenzó a extenderse el cultivo del coco a todas las áreas de la provincia.

Posteriormente siguieron otras actividades agrícolas (que ampliaron los rubros tradicionales o incorporaron otros nuevos) y además actividades pecuarias, que también contribuyeron a la destrucción de la vegetación y la reducción de poblaciones de especies nativas y endémicas raras. Más recientemente, el desarrollo del sector turístico también ha jugado, como ampliaremos más adelante, un papel importante en el proceso de deforestación de la provincia en varias de sus cuencas.

La generalidad de la Provincia Samaná es que cualquier espacio de cualquiera de sus cuencas y municipalidades con asentamientos humanos cercanos está afectado localmente por el corte de la vegetación, incluyendo los bosques de montaña si hay elevaciones o los bosques ribereños si hay cursos de agua cercanos, y todo ello sin excluir las Áreas Protegidas (Foto 23). En la Cuenca costera Noreste, en el Distrito Municipal Las Galeras, en torno a Caño Frío los bosques latifoliados húmedos han sido sustituidos por plantaciones de coco, que han estrechado la franja de vegetación ribereña en su margen oriental (Herrera-Moreno y Peguero, 2004). En Laguna Salada, el cultivo de yautía, ha tenido un impacto por el desmonte de la vegetación en el sustrato de roca caliza en las pendientes del farallón, con pérdidas de los bosques de majagua y grigrí (Herrera-Moreno y Betancourt, 2004).

En la Laguna del Diablo también se desarrolla actividad agrícola principalmente en la laderas hacia el Noreste del farallón, donde se siembra ñame a unos 25 m de altura del espejo de agua

---

<sup>6</sup> En este apartado nos referiremos exclusivamente a las afectaciones a los bosques de montaña, ribereño, sobre mogotes y costero, pues los manglares serán tratados en un apartado independiente.

de la laguna. La Laguna costera de Quicho, ubicada al Este del Hotel Amhsa Marina, posee sus orillas muy deforestadas e intervenidas por la crianza de los animales, principalmente vacas y caballos, que la utilizan como abrevadero. Durante nuestros recorridos encontramos la quema de predios para la agricultura en Rincón (477706 E y 2130014 N), cerca de Laguna Salada (474704 E y 2130081 N) y en el camino a la Laguna del Diablo (471062 E y 2130342 N). Los problemas de deforestación llegan hasta el Área Protegida del Parque Nacional Cabo Cabrón (473434 E y 2134615 N).

Hay problemas de deforestación en la Cuenca del Río Limón en Pozo Hondo y en la Cuenca del Río San Juan en la Cabecera de la Toma de agua de Los Algarrobos (463066 E y 2126745 N). En la Cuenca costera Sur, en el Municipio Sánchez, las tomas de agua de los acueductos de los Ríos Santa Capuza (440275 E y 2126129 N), Majagual (445517 E y 2126998 N), Arroyo Salado (442400 E y 2125785 N) y Las Mangas (445469 E y 2126950 N) se encuentran muy deforestadas y afectadas por la agricultura y la ganadería. Tobey (2004) ofrece un amplio resumen de información de la deforestación en la Cuenca del Río Yuna.



Quema de predios para la agricultura en El Rincón



Quema de predios para la agricultura en Laguna Salada



Cultivos en las laderas de Laguna del Diablo



Quema en el Parque Nacional Cabo Cabrón



Riberas deforestadas de Pozo Hondo en El Limón



Deforestación en las riberas del Río San Juan

Foto 23. Afectaciones a la vegetación en varias partes de la Provincia Samaná.

Las afectaciones del desarrollo turístico a la cobertura vegetal son también relevantes. En Punta Bonita y Las Terrenas, por ejemplo, son visibles los impactos negativos de esta actividad sobre los recursos florísticos y sus ecosistemas. El Proyecto Playa Bonita destruyó parte de la vegetación ribereña de la vertiente Oeste de Caño Jobo. Para la construcción del Hotel Gran Bahía Príncipe en Cayo Levantado cerca del 20% del bosque costero se deforestó para construir cabañas y caminos (Foto 24), fragmentándose el bosque costero y alterándose o perdiéndose un patrimonio florístico único de especies principalmente nativas, algunas de ellas raras en la península como los palos blancos *Ilex krugiana* y *Schoepfia schreberi* y el caimoní *Ardisia brachypoda*, arbusto endémico que crecía abundantemente (Peguero, 1997).



Foto 24. Cambios en la cobertura vegetal de Cayo Levantado del 2003 al presente.

El más reciente evento de intervención extensiva sobre la vegetación por el desarrollo turístico es la construcción del Boulevard del Atlántico. Solamente en el Tramo Catey-Batalá, que es de nueva apertura, se desmontarán unos 154,500 m<sup>2</sup> de vegetación sobre las elevaciones de la

Sierra de Samaná, superficie que en la práctica resulta mucho mayor, especialmente en los taludes inestables (Foto 25). De hecho el Estudio de Impacto Ambiental considera un impacto de alta importancia la eliminación de la cobertura vegetal y la fragmentación de hábitats que producirá la carretera (LBG 2007).

## 6.9. Afectaciones a los ecosistemas frágiles

### 6.9.1. Destrucción de la ciénaga y el manglar por la camaronicultura

Durante nuestra visita de campo pudimos constatar que hacia la región centro Este de la Cuenca del Río Yuna Parte Baja están teniendo lugar intervenciones importantes sobre las áreas de ciénaga y de manglar para construir estanques que son empleados para el cultivo de camarones y peces, cuya superficie individual puede alcanzar hasta 5,000 m<sup>2</sup>. Para documentar estos cambios se georreferenciaron, foto-interpretaron y compararon las imágenes aéreas que ofrece Google Earth para el 27 de marzo de 2003 y el 14 de agosto de 2010. Para el año 2003 se observa un sistema de doce estanques con sus correspondientes separaciones y caminos que ocupan unos 122,300 m<sup>2</sup>. Estos primeros estanques se construyeron cerca de la carretera ocupando parte de la vegetación terrestre.



Foto 25. Vista tridimensional de excavaciones sobre la montaña entre las Coordenadas 428021 E con 2130913 N y 427396 E con 2130860 N a unos 100 msnm sobre Loma Jackson como parte de las construcciones del Boulevard del Atlántico.

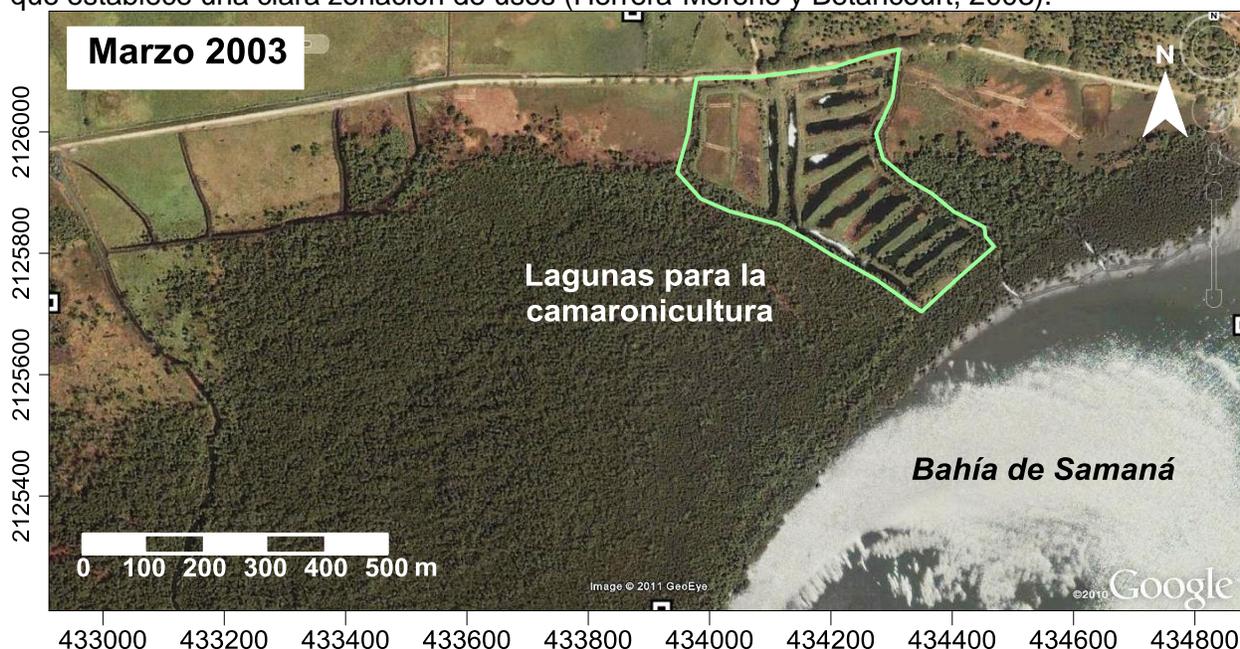
Para el año 2010 se observa el crecimiento de este sistema hacia el Este con 10 nuevos estanques, hacia el Oeste con 24 estanques y hacia el Sur con 18 estanques. Ello implica la construcción en siete años de 52 nuevos estanques con sus correspondientes separaciones y accesos que ocupan unos 358,840 m<sup>2</sup>, formando un extenso y complejo sistema que ya alcanza más de 480,000 m<sup>2</sup> con 64 estanques y que al extenderse hacia el Sur ha destruido una superficie de ciénaga y manglares de al menos 300,000 m<sup>2</sup> (Fotos 26 y 27).

Esta afectación es más grave aún pues todos estos cambios están teniendo lugar dentro del límite Noreste del Parque Nacional Manglares del Bajo Yuna y su área de amortiguamiento, una de las áreas protegidas más importantes del país, donde se encuentra el único bosque de manglares continuo de la República Dominicana (Figura 32). No tenemos información acerca

de algún Estudio de Impacto Ambiental realizado para este tipo de proyectos, si bien el Listín Diario (2006) menciona que el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, (INDRHI) a través de su Programa de Soluciones Rurales, aprobó y construyó diez lagunas para la ejecución de un proyecto de cultivo de peces y camarones de la Asociación de Pescadores La Fe, del Municipio Sánchez.

### 6.9.2. Destrucción de la ciénaga y el manglar por el desarrollo turístico

En la cuenca costera Norte, en el Municipio Las Terrenas, el Proyecto Balcones del Atlántico realizó una intervención sobre la ciénaga, pero esta no aparece descrita en su Estudio de Impacto Ambiental ni se refleja como el impacto ambiental significativo que corresponde (ver Balcones del Atlántico, 2008). En este mismo Municipio, la Laguna Maricó, uno de los ecosistemas más importantes de Las Terrenas por sus valores de diversidad biológica, sus casi 30 m<sup>2</sup> de bosque de mangle rojo y su relevante papel en el sistema hidrológico de la cuenca (que abarca desde las elevaciones de la cordillera, con más de 300 msnm, hasta la costa) ha sufrido profundas transformaciones en total incumplimiento de su plan de manejo (Figura 33) que establece una clara zonación de usos (Herrera-Moreno y Betancourt, 2003).



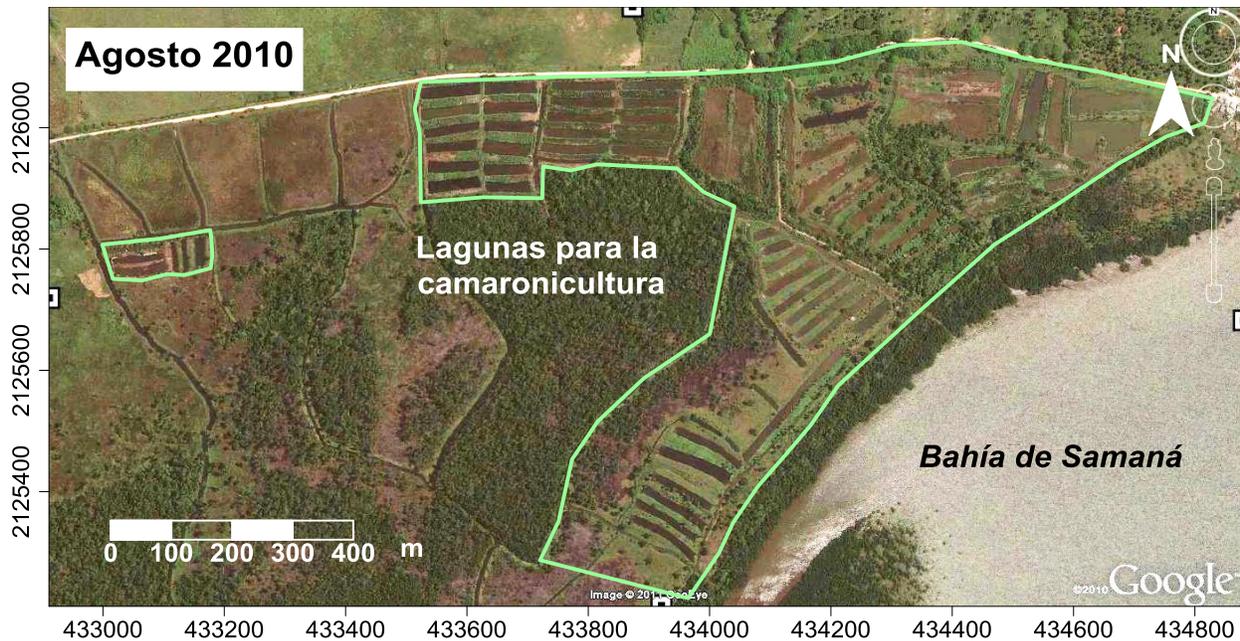


Foto 26. Cambios en el uso del suelo en la región central Este de la Cuenca del Río Yuna Parte Baja mediante comparación de las imágenes aéreas, georreferenciadas y foto-interpretadas. Arriba. Imagen aérea del año 2003 donde solo existían doce lagunas. Abajo. Imagen aérea del año 2010 donde se observa un extenso complejo de unas 64 lagunas para la camaronicultura construido en los últimos años. Se ha marcado con una línea verde clara el espacio actual de lagunas para destacar el área intervenida.

En la Laguna Maricó parte de la ciénaga trasera aledaña al manglar fue intervenida para la construcción de un camino, lo que unido a la construcción de lagunas artificiales por el Proyecto Bird of Golf en la parte media de la cuenca, redujo el flujo de agua dulce a la laguna, alterando su proceso de renovación con el mar. Este cambio tiene una profunda influencia en la composición del bosque de manglar, pero la consecuencia más visible ha sido la reducción del espejo de agua por el incremento de la sedimentación y el crecimiento interno del manglar, que eventualmente llevará al cierre total de la laguna. La comparación de las imágenes aéreas históricas de Google Earth muestra superficies de 9,000 m<sup>2</sup> en el año 2003 y 6,200 m<sup>2</sup> en el 2010 con una reducción superficial del espejo de cerca de 3,000 m<sup>2</sup> (Foto 28).



Figura 32. Fragmento del mapa de Áreas Protegidas de DIARENA (2011) correspondiente al Parque Nacional Manglares del Bajo Yuna y su área de amortiguamiento donde se han colocado las capas correspondientes al complejo de unos 64 estanques para la camaronicultura construidos en los últimos años (línea roja). Se ha agregado la capa del Vertedero de Sánchez (línea negra).

### 6.9.3. Cambios en las condiciones hidrológicas y ecológicas del estuario de Samaná

Si consideramos que la Bahía de Samaná es el mayor estuario del país, la alteración de la entrada de agua dulce, producto del represamiento de los ríos y la construcción de canales de riego en las cuencas alta y media, constituye una afectación de extraordinaria magnitud. La naturaleza estuarina de la bahía está determinada por la influencia recíproca del agua dulce que entra por el Oeste principalmente a través de los Ríos Yuna y Barracote y el agua oceánica que penetra por el Este. El aporte fluvial no solo influye en la estructura de la salinidad de la bahía, sino que también contribuye con sedimentos y nutrientes que juegan un papel en la ecología del estuario. Aunque las interacciones entre las actividades humanas y la ecología estuarina son complejas, difíciles de modelar y no del todo conocidas, demandan especial atención, pues sus modificaciones -según su magnitud- pueden ser causa importante y permanente de cambios en su estructura hidrológica y su productividad con serias implicaciones para las comunidades naturales.



Foto 27. Vista tridimensional frontal de una sección de 500 m de la costa E de la Bahía de Samaná (434404 E y 2125648 N y 434048 E y 2125230 N). Arriba. Imagen aérea del 2003 donde se observa la total cobertura de manglares y la presencia de estanques para la camaronicultura al Norte, a la derecha de la foto. Abajo. Imagen aérea del año 2010 donde se observa la ocupación total del manglar por el sistema de estanques para cultivo de camarones y peces construido en los últimos años.

Sobre la Cuenca del Yuna hay actualmente siete presas en operación y una en construcción. Cronológicamente, la más antigua es la Presa Rincón sobre el Río Jima, construida en 1978. En 1984 le siguió la de Hatillo sobre el Río Yuna y en 1996 las Presas de Blanco, Tireito y Arroyón, todas sobre los ríos de igual nombre. En el año 2003 se construyó la Presa Aniana Vargas sobre el Río Yuboa y la más reciente es la Presa Pinalito sobre el Río Tireo, en el 2009. Continúa en proceso la Presa Guaigüí en el Río Camú.

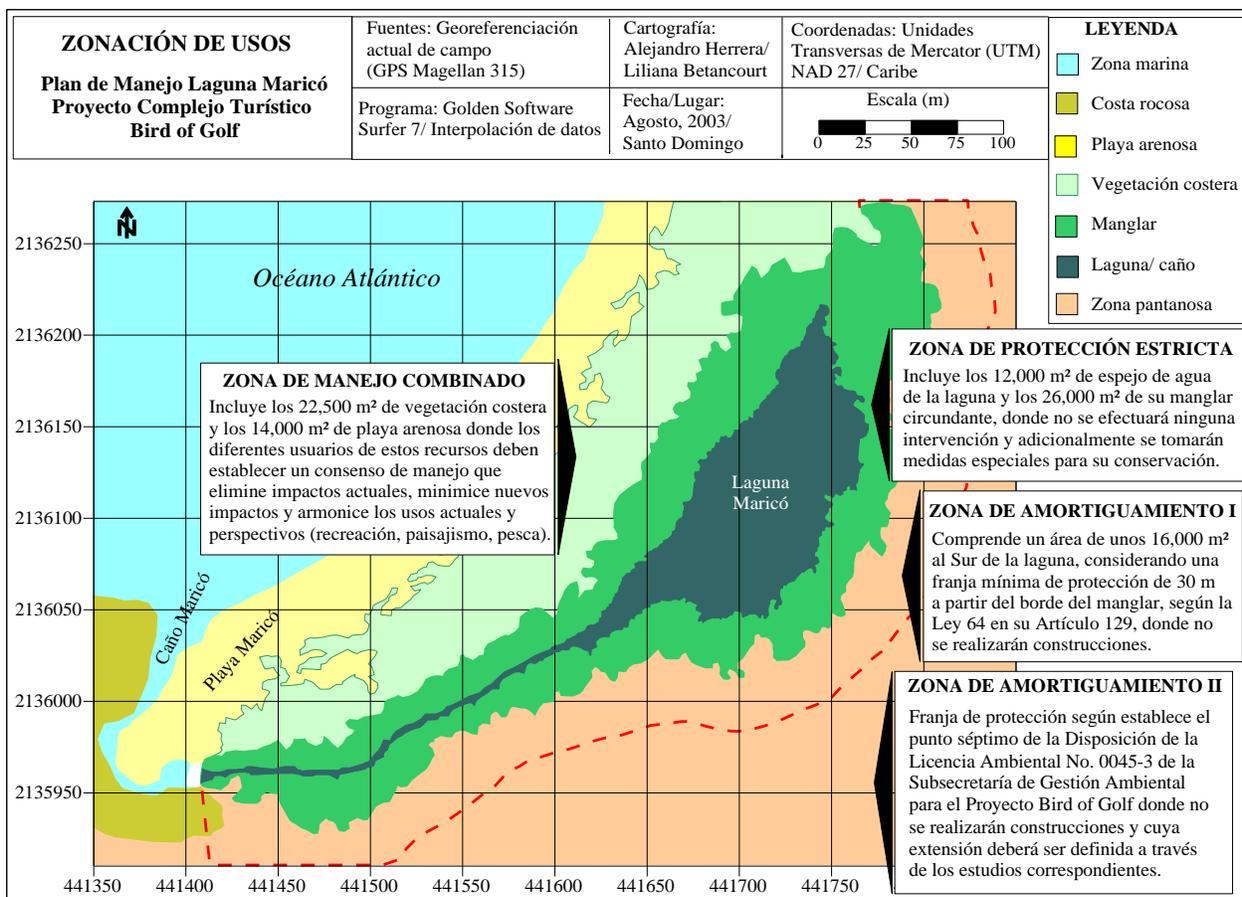


Figura 33. Zonación de usos de la Laguna Maricó según aparece en su Plan de manejo y adecuación ambiental (Herrera-Moreno y Betancourt, 2003).

La cantidad de agua almacenada en los embalses señalados es de 524 millones de m<sup>3</sup>. Todo el sistema favorece la producción de energía eléctrica, el suministro de agua potable, la acuicultura y la agricultura, que cuenta en la cuenca con los sistemas de riego de Jima, Camú, Yuna y Aglipo. La infraestructura de regulación que opera en la cuenca se considera una parte importante del patrimonio hidráulico nacional. El represamiento aprovecha el 39% del agua disponible, lo cual representa el 21.8 % de la capacidad de almacenamiento total en presas del territorio nacional y garantiza un volumen del 44% de la demanda frente a eventuales periodos de sequías. Sin embargo, este balance positivo a favor de la regulación no ha considerado las necesidades y funciones de la cuenca baja y los cambios que la alteración de los flujos pueda tener sobre la ecología del mayor estuario del país: la Bahía de Samaná, que además es un Área Protegida. La estructura y funcionamiento del manglar y otras comunidades estuarinas son altamente dependientes de los flujos de agua dulce por lo que la alteración de los mismos y los cambios de salinidad asociados deben haber tenido ya un efecto sobre los mismos.

El incremento de la sedimentación que ha tornado someros sitios donde antes entraban las embarcaciones (Foto 29), puede ser una evidencia de fenómeno causado por la reducción de los flujos. Se han realizado varios intentos de cálculo y modelaje del flujo de agua en la Cuenca del Yuna para evaluar posibles cambios, antes y después de la construcción de las presas.



Foto 28. Vista tridimensional lateral de los cambios en la Laguna Maricó del 2003 (arriba) al 2010 (abajo).

Wang y Schill (2005) estimaron que el flujo total actual generado, empleando los datos de la Estación Hidrométrica El Limón, era menor antes de 1983 (cuando solo existía la Presa Rincón) con 67.5 cm/año, que el actual con 179.5 cm/año. Sin embargo, con los datos de Los Quemados hallaron lo contrario, es decir que el flujo total actual generado de 124.6 cm/año era inferior al de antes de 1979, con 929.2 cm/año. Los autores discuten que estos resultados pueden estar influidos por la naturaleza de los datos y algunas asunciones en las variables del modelo empleado, por lo que no son concluyentes. FitzHugh (2006) en su análisis del balance hídrico sobre la base de promedios anuales concluye que al parecer no ha tenido lugar un cambio significativo, pero ello no excluye la posibilidad que sí haya tenido lugar una reducción del flujo durante los meses más secos, especialmente en años de sequía coincidiendo con periodos donde la irrigación agrícola es mayor y el estuario está bajo la mayor tensión.

Warner (2005) con datos de la Estación Hidrométrica El Limón encuentra que, posterior a la construcción de las presas los flujos mensuales promedios eran mayores, si bien los datos antes y después de la construcción de las presas tenían un patrón estacional similar con picos en Mayo-Junio y Noviembre (Figura 34). Además los datos difieren más en la estación seca de Enero a Marzo pero en el resto del año las diferencias no son tan importantes e incluso los valores del flujo en agosto fueron superiores en el periodo sin presas (Figura 35).



Foto 29. Sedimentación actual en las playas de Sánchez al Norte del Río Yuna.

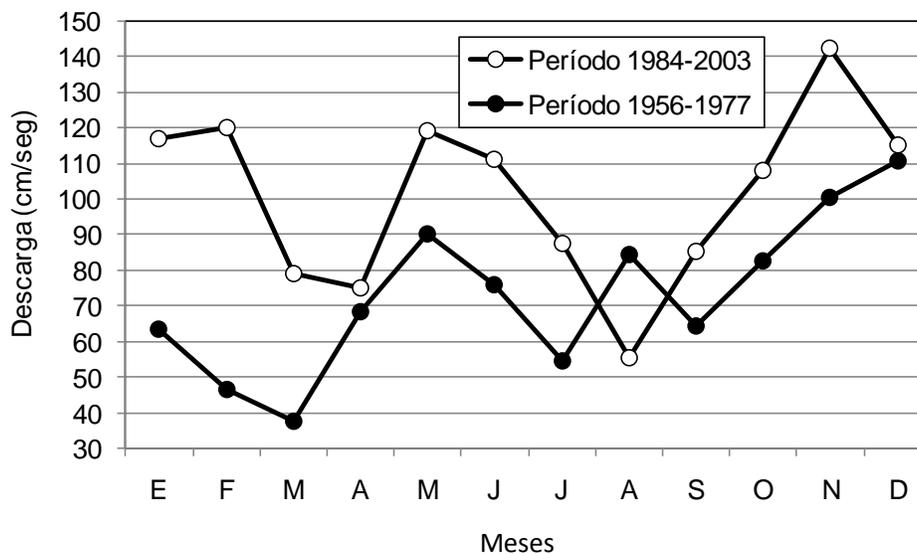


Figura 34. Variaciones estacionales del flujo del Río Yuna en la Estación El Limón antes (período 1956-1977) y después de la construcción de las presas (período 1984-2003)

Estos resultados no niegan que el represamiento pueda ejercer alguna influencia en el flujo del Río Yuna y consecuentemente en la entrada de agua dulce a la Bahía de Samaná solo que ello no se ha hecho obvio en los datos analizados y no son discernibles de otras posibles causas como los cambios en el uso de la tierra, la irrigación o simplemente diferencias climáticas a lo largo de los periodos analizados. Los cambios potenciales en la entrada de agua dulce en la Bahía de Samaná constituyen un aspecto de alta relevancia ambiental por cuanto deciden la vida del estuario más grande del país, por lo que se necesitan nuevos enfoques en el análisis de la problemática que incluyan no solo la modelación de los flujos, sino el estudio oceanográfico de la propia bahía para evaluar las fronteras de interacción entre el agua dulce y el agua salada y sus cambios.

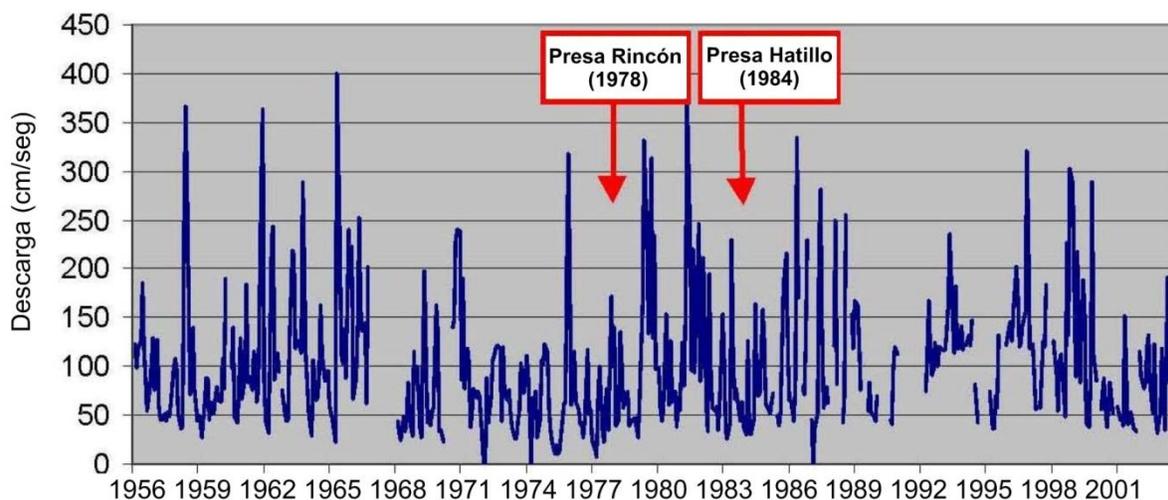


Figura 35. Variaciones anuales del flujo del Río Yuna en la Estación El Limón en relación con la construcción de las presas Rincón y Hatillo.

#### 6.9.4. Afectaciones a los arrecifes coralinos

Relacionado con el desarrollo urbano y turístico en la costa ha aumentado el volumen de aguas contaminadas que llega al mar (directamente o a través de los ríos) incrementando la carga de sedimentos y nutrientes en la zona costera. Esta situación perjudica a los corales debido a la reducción de la intensidad luminosa y el incremento de la sedimentación de partículas, que cubren el fondo. Además, la entrada de una alta carga de nutrientes favorece el desarrollo de las algas que crecen más rápido que los corales e invaden el espacio disponible. En la Cuenca costera Norte se han reportado incrementos de las coberturas de algas en detrimento de los corales en los arrecifes frente a El Portillo (Geraldés, 1994) y Las Terrenas (Sang, 1994; 1996).

Una nueva amenaza para los arrecifes de Samaná la constituye el anclaje de los cruceros turísticos. Los daños causados a los arrecifes por las enormes anclas de los cruceros ha sido bien documentada en la literatura científica (Smith, 1998), con ejemplos de la destrucción de 1,2 millones de m<sup>2</sup> de arrecifes en Gran Caimán (Pattullo, 1996) y un 80% de fondos coralinos dañados en el Parque Nacional de Cancún en México (Schultz, 1998). Un estudio realizado en Islas Vírgenes concluyó que con una sola vez que un crucero echara su ancla sobre un fondo coralino, podían destruirse unos 190 m<sup>2</sup> de arrecifes (Rogers *et al.*, 1988). En el transcurso de 5 años (del 2005 al 2010) sobre los fondos arrecifales de Cayo Levantado han anclado 375 cruceros (Foto 30), sin que se haya hecho ningún estudio al respecto. Sang (1996) ya había reportado el daño de las anclas de las embarcaciones de pesca en los arrecifes de Samaná.

Una actividad de potencial daño a los arrecifes es el buceo turístico que se practica intensamente en todo el Norte y Este de la Península y en Cayo Levantado, pues usualmente esta actividad en el país no cuenta con ninguna base de educación ambiental acerca de la vulnerabilidad de los arrecifes, ni mapas georreferenciados de los sitios de buceo, ni boyas para amarre de las embarcaciones y evitar el uso de anclas que dañan a las colonias coralinas. Esta actividad no cuenta con ningún control por parte de las Autoridades Ambientales pues las instalaciones de buceo, a pesar de la incidencia que han tenido históricamente en la destrucción de los arrecifes coralinos dominicanos, no están sujetas al sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.



Cruceros anclados en fondos arrecifales de Samaná



Vista cercana de un ancla de crucero



Destrucción física del arrecife por las cadenas y anclas de los cruceros turísticos

Foto 30. Vistas de daños del sistema de anclaje de los cruceros turísticos sobre los arrecifes coralinos en algunas localidades caribeñas y atlánticas.

El turismo ha incentivado la captura de especies para la elaboración y venta de artesanías que no tienen un valor pesquero comercial, e incluyen varias especies de moluscos, erizos, estrellas de mar, octocorales y coral negro, que ya han sido mencionadas. Otro sector causante de afectaciones a los arrecifes coralinos es la pesca, principalmente por la sobreexplotación de más de 100 especies arrecifales de moluscos, crustáceos y peces. Esta extracción indiscriminada incluye varias especies claves desde el punto de vista ecológico para la salud de los arrecifes coralinos como los peces herbívoros que se encargan de pastorear el fondo y garantizar que las algas no ocupen el espacio de crecimiento de los corales.

A los efectos de la actividad humana deben añadirse las perturbaciones naturales que actualmente afectan a los arrecifes caribeños como la mortalidad masiva del erizo negro *Diadema antillarum*, la presencia del pez león, los episodios del blanqueamiento o las enfermedades. Sang (1996) reporta el patógeno causante de la enfermedad de banda negra en los arrecifes del Norte de la Península. Al Sur se ha reportado la enfermedad de banda blanca.

## 6.10. Afectaciones a la biota

En este apartado trataremos las afectaciones particulares a aquellas especies o grupos de especies terrestres, costeras y marinas de la flora y la fauna de la Provincia Samaná, afectadas por usos no extractivos (ecoturismo de observación pasiva) o extractivos (pesca, artesanía, agricultura, forestería) con énfasis en las especies incluidas en algún instrumento de protección nacional (Ley Sectorial de Biodiversidad) o internacional (CITES, UICN, Bird Life International).

### 6.10.1. Biota terrestre

Las afectaciones a la flora de la provincia han sido tratadas mayormente en el apartado dedicado a la deforestación. A ellas habría que añadir las afectaciones de aquellas especies particulares sometidas a usos extractivos para diversas actividades (medicinales, comestibles, construcción y ebanistería, leña/carbón y artesanía) que suman cientos de especies, destacándose los bejucos pabellón, *Trichostigma octandrum*, jaquimey *Hippocratea volubilis* y blanco *Cydista aequinoctialis* (Peguero, 1997).

La fauna de la provincia ha sufrido los impactos asociados al desarrollo humano de la provincia en términos de pérdida de hábitats originales producto de la deforestación para uso de la madera y la construcción de infraestructuras de desarrollo urbano y turístico, que ha dejado como secuela amplias áreas desmontadas o la sustitución de la vegetación original por plantaciones de coco (Salazar y Peguero, 1994). La reducción de la cobertura boscosa, que ofrece sustrato, refugio y alimento a las poblaciones de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, se ha traducido en una pérdida importante de diversidad tanto en la península (Dominici, 1994) como en Los Haitises (Glor *et al.*, 2001). A este impacto se unen los problemas de contaminación por la generación de desechos sólidos y líquidos asociados a la actividad humana, el uso de plaguicidas por la fumigación, que destruye las poblaciones de artrópodos que constituyen un alimento esencial para diferentes representantes de la fauna y el incremento del ruido que interfiere con la tranquilidad de los ambientes naturales. Dentro de estas afectaciones generales hay algunas especies que merecen atención particular.

Dentro de la herpetofauna la jicotea *Trachemys stejnegeri* es objeto de explotación pesquera (Domínguez y Sirí, 1989) o su venta como mascotas (Herrera-Moreno y Betancourt, 2004). Existen casos críticos como la iguana rinoceronte *Cyclura cornuta*, que ha sufrido la fragmentación y pérdida de su hábitat natural y sus fuentes de alimentación, han sido cazadas para consumo, comercio como mascotas, además de la amenaza de animales introducidos que se han convertido en depredadores de las iguanas juveniles o sus huevos, como los gatos salvajes, hurones y puercos (Betancourt y Herrera-Moreno, 2004).

En el caso de la avifauna hay varios factores que amenazan directamente a muchas especies de aves en Samaná, como la cacería deportiva y de subsistencia, la destrucción de nidos y matanza de pichones y la colecta de ejemplares para ser vendidos como animales de mascota (Martínez, 1994), esto último incentivado por el desarrollo turístico. En tal sentido, resultan particularmente perjudicadas las poblaciones de la cotorra *Amazona ventralis* y el perico *Aratinga chloroptera*, cuyo comercio no ha podido ser detenido a pesar de todos los esfuerzos de conservación (CEBSE, 2009). Recientemente en Agua Sabrosa, en el Distrito Municipal El Limón, INTEC (2011) reporta la venta de cotorras.

Entre los mamíferos terrestres hay unas seis especies nativas de murciélagos que aparecen en la Lista Roja de la UICN pero dos especies de mamíferos endémicos demandan especial atención: el solenodonte *Solenodon paradoxus* y la jutía *Plagiodontia aedium*, ambos en vías

de extinción. El hallazgo de un espécimen de solenodonte en el Rincón en el marco de la presente caracterización y los serios problemas de manejo hablan del serio peligro a que se enfrentan sus diezmadas poblaciones.

### **6.10.2. Biota costera y marina**

Las afectaciones a la biota costera y marina de la Provincia Samaná están relacionadas con la destrucción de los ecosistemas (principalmente manglares, pastos marinos y arrecifes coralinos) a consecuencia del desarrollo en la zona costera, bien sean asentamientos humanos, parcelas agrícolas, instalaciones turísticas y/o la actividad pesquera y turística (especialmente el buceo). Adicionalmente a los impactos por la destrucción y pérdida de hábitats, hay grupos y especies que están sometidos a usos extractivos comerciales con fines pesqueros. De hecho, la sobrepesca ha sido la actividad más impactante sobre la biota costera y marina de Samaná, entendiéndose como tal la sobreexplotación producida por la captura excesiva de una determinada especie que supera el índice de renovación o pone en peligro la existencia del recurso explotado.

La evidencia cuantitativa de disminución de la producción pesquera en la Bahía de Samaná la ofrecen Silva y Aquino (1994) quienes estimaron una producción de 1.86 toneladas/km<sup>2</sup> para 1980, que descendió a 0.48 toneladas/km<sup>2</sup> en 1994, concluyendo que ha habido una fuerte degradación de los recursos pesqueros de la bahía en 14 años, con una disminución del rendimiento de casi el 80%. Ello coincide con la tendencia creciente del esfuerzo pesquero en términos de hombres y embarcaciones que al presente se estima en 2,514 pescadores y 1,082 embarcaciones y una extracción diaria de más de 200 especies que se capturan en mar abierto o desde la orilla hasta 750 m de profundidad. Lo preocupante de todo esta actividad es la ausencia de estudios ecológicos y de biología pesquera que avalen una explotación racional de las poblaciones y la falta de controles. Por ello, varias especies de peces se pescan en tallas muy pequeñas (Sang *et al.*, 1998), por debajo de su talla máxima potencial (Figura 36) y el 80% de las capturas de la langosta *Panulirus argus* están por debajo de la talla mínima legal (Herrera-Moreno y Betancourt, 2003). La pesca de los recursos en tallas pequeñas, cuando aún no han tenido tiempo de reproducirse (sobrepesca del crecimiento), contribuye a la destrucción de las poblaciones por la pérdida de sus individuos más jóvenes. Además, otro peligro del manejo pesquero inadecuado es la pesca intensiva de los adultos reproductores que se pescan en las zonas profundas de la plataforma (sobrepesca del crecimiento) Norte y Este de la Península de Samaná (Sang *et al.*, 1997; Arima, 1998).

Los recursos pesqueros de Samaná están protegidos por varias leyes y decretos generales y algunos incluso con carácter local. El uso de chinchorros de arrastre y ahorque está prohibido en la zona occidental de la Bahía de Samaná (Decretos 343-87 y 334-89), sin embargo estas artes se emplean comúnmente en la pesquería del camarón (Silva y Aquino, 1993). La pesca de meros (Serranidae) está prohibida durante su período de desove (Decreto 2099-84) que tiene lugar entre los meses de enero a junio, pero los serránidos son parte importante de las capturas de Samaná durante todo el año (Sang *et al.*, 1997). El Decreto 302-87 prohíbe el empleo de artes que impidan que ejemplares jóvenes puedan librarse de las capturas pero Sang *et al.* (1997) reportan el descarte de un 50% de las capturas, debido al empleo de chinchorros de arrastre, ahorque y licuadoras. El incumplimiento del marco legal pesquero es un camino claro hacia la sobreexplotación de los recursos. A la pesca comercial tradicional de la Provincia Samaná se ha unido la pesca deportiva asociada al turismo que a través de Compañías como Casa Dorado explotan, sin controles y durante todo el año los recursos pelágicos y profundos (Foto 31).

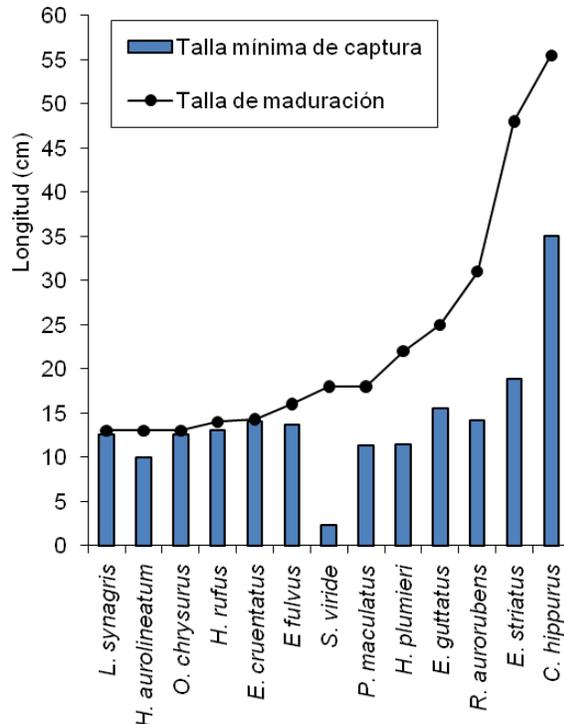


Figura 36. Izquierda: Comparación entre la talla de maduración según Claro (1994) y la talla mínima de captura para trece especies de peces de las pesquerías de Samaná según datos de Sang *et al.* (1997). Derecha. Venta de peces fuera de talla comercial en el mercado de Samaná.

Un caso crítico es el de las especies de tortugas marinas que incluyen *Caretta caretta*, tortuga verde *Chelonia mydas*, caguamo *Eretmochelys imbricata*, y tinglar *Dermochelys coriacea*, algunas en peligro de extinción, por su pesca indiscriminada con fines comestibles, medicinales y artesanales (Lockward y Pozo, 1995). El turismo ha introducido nuevos riesgos. La pérdida de los sitios de anidamiento por la iluminación de las costas ya que la puesta de los huevos y el posterior escape de los juveniles requiere de una total oscuridad y la destrucción de los sitios de anidamiento por los vehículos motorizados por la playa (Foto 32) dentro de la oferta turística (Las Cayenas, 2011).

Dentro de los mamíferos marinos el manatí *Trichechus manatus* se considera una especie muy sobreexplotada por su carne y en peligro de extinción, por lo que se reconoce que las poblaciones son escasas (CEBSE, 1993). Durante la presente caracterización se reportó un manatí muerto en El Portillo al paso del Huracán Irene. Pero la especie más relevante es la ballena jorobada *Megaptera novaeangliae* que sustenta una observación turística comercial de gran valor económico.

La preocupación del impacto potencial de las embarcaciones de observación turística sobre las ballenas en la Bahía de Samaná ha sido una constante desde que surgió esta industria. Por la preocupación de las organizaciones locales y las empresas involucradas se apoyó un programa continuo de monitoreo y consecuentemente la elaboración de un reglamento con regulaciones claras para conducir la actividad de observación. Este reglamento ha mantenido, en mayor o menor grado, un control y disciplina sobre la actividad. Sin embargo, a partir del año 2008 hacen su presencia en la región y pasan a formar parte de su oferta turística los cruceros (Foto 33), sin que mediase ningún tipo de Evaluación de Impacto Ambiental.



Capturas de palometas *Trachinotus falcatus*



Capturas de dorados *Coryphaena hippurus*



Foto 31. Capturas de la pesca deportiva en el Norte de la Península de Samaná.

Los impactos de los cruceros turísticos sobre las ballenas aparecen debidamente documentados en la literatura e incluyen desde colisiones (Laist *et al.*, 2001) hasta cambios conductuales por pérdida de la comunicación por reducción de la capacidad auditiva o enmascaramiento del sonido (Richardson *et al.*, 1995). Al presente, las investigaciones acústicas realizadas recientemente en la Bahía de Samaná ya revelan que el ruido de los cruceros, que circulan por toda el área de observación de ballenas (Figura 37), tiene un impacto en la conducta reproductiva de los machos que se manifiesta en un acortamiento de sus canciones y la omisión de frases (Berchok y Clapham, 2009).

### 6.11. Especies exóticas invasivas

Las especies exóticas invasivas son una severa amenaza a la fauna y flora nativa. El transporte y el comercio local junto al desconocimiento, la irresponsabilidad y/o la falta de controles ha permitido que algunas especies se expandan a nuevas áreas geográficas y se establezcan en sitios, donde al no tener enemigos naturales se desarrollan normal o invasivamente. En el país las especies exóticas invasivas suman unas 150, de las cuales hemos hallado reportes de unas diez para la Provincia Samaná, lista que debe ser ampliada y complementada.



Foto 32. Vistas de la Playa del Valle donde se realizan excursiones en vehículos motorizados.



Cola de una ballena cerca de un crucero.

Cruceros en el área de observación de ballenas.

Foto 33. Vistas de ballenas y cruceros en la Bahía de Samaná.

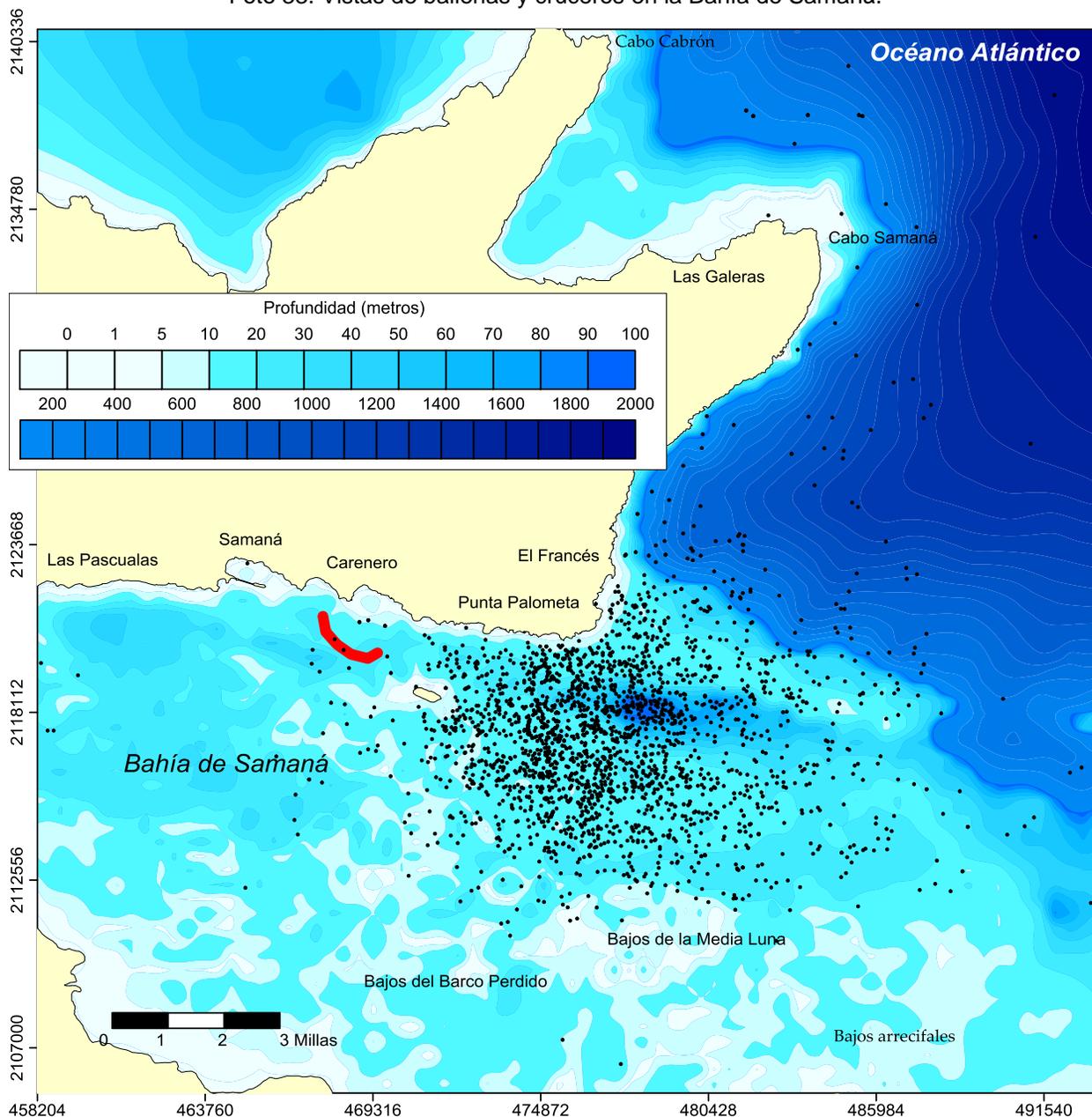


Figura 37. Distribución espacial de los puntos donde se observaron ballenas jorobadas en la bahía y el área oceánica adyacente en el período 2004-2006 (Betancourt y Herrera-Moreno, 2007). El polígono rojo es el área de anclaje de cruceros que entran atravesando toda el área de observación de ballenas.

En la Cuenca del Yuna hay varias incidencias de especies invasoras (Foto 34). El hiede vivo del arroz *Tibraca limbativentris* es un insecto oriundo de Asia que llegó al país en 1998 por el Este, aunque su incidencia mayor ahora es en el Bajo Yuna donde destruye los arrozales (González, 1998). El caracol acuático del arroz *Ampularia glauca* se reportó por primera vez en 1994 en Cotuí, pero ya se ha extendido en todo el Valle del Cibao con un carácter invasivo de gran magnitud produciendo estragos en las plantaciones del arroz (SEA, 2011).



Maco pempen *Lithobates catesbeianus*



El hiede vivo del arroz *Tibraca limbativentris*



Caracol del arroz *Ampularia glauca*



Camarón del diablo *Procambarus clarkii*



Mangio *Acaia mangium*



Pez león *Pterois volitans*

Foto 34. Algunas especies exóticas invasoras de la Provincia Samaná.

Otra especie invasora de esta cuenca es el camarón del diablo *Procambarus clarkii* introducido en 1970 desde Estados Unidos que hoy abunda en las zonas pantanosas, asociados a arroyos y

cultivos de arroz. Este camarón es altamente agresivo compite por espacio y alimento con los crustáceos de agua dulce nativos y endémicos. El maco pempen *Lithobates catesbeianus* es otra especie invasora, pero de amplia distribución en toda la provincia.

También han introducido cientos de especies de plantas, algunas de las cuales no sólo se han naturalizado, sino que se han convertido en invasoras y dominan ciertos paisajes, como es el caso de los llamados helechos camarón *Nephrolepis multiflora*, que es pionero en áreas alteradas, o *Flemingia strobilifera*, de más reciente introducción, pero que ya domina ciertos ambientes. Otra especie de planta invasiva es *Acacia mangium* de origen australiano que se introdujo al país en los años 80 para programas de agroforestería y reforestación y ha invadido la zonas del Norte, donde representa una amenaza para los bosques nativos por competencia por el espacio, la luz, los nutrientes y la humedad.

En el ambiente marino una especie invasiva reciente es el pez león *Pterois volitans*, originario del Indo-Pacífico que se ha expandido por el Caribe y ya ha sido hallado en la Bahía de Samaná. Esta especie se alimenta de los juveniles de muchas especies de valor pesquero y comercial afectando sensiblemente a sus poblaciones.

## 6.12. Resumen de afectaciones

La Tabla 47 intenta resumir las principales afectaciones ambientales de la Provincia Samaná por cuencas y municipalidades, si bien la información no es exhaustiva. Hay problemas generalizados que no aparecen en la tabla pues conciernen a todas las cuencas y municipalidades como la contaminación por desechos sólidos que si bien está concentrada en los cinco vertederos de los Municipios Las Terrenas, Samaná, Sánchez y los Distritos Municipales Arroyo Barril y El Limón, en la práctica alcanza una mayor distribución en forma de vertederos improvisados, donde se acumula la basura que no puede ser recogida por el Ayuntamiento o simplemente por los malos hábitos y negligencia de quienes la generan. Este problema se agrava con la práctica común de su quema.

La deforestación es también una afectación generalizada en todas las cuencas con carácter histórico si bien se indican en la tabla algunas afectaciones de deforestación extensiva recientes relacionada con el desarrollo turístico. De manera similar, muchas especies exóticas introducidas son particulares de algunas cuencas y se indican en la tabla pero otras se hallan dispersas por todo el espacio terrestre, como el maco pempen, o marino como el pez león es una afectación a las cuencas costeras Norte, Noreste y Sur que tienen contacto directo con las aguas de la Bahía de Samaná o el Océano Atlántico.

Finalmente, hemos tratado como un caso especial la zona marina para referirnos al espejo de agua de la Bahía de Samaná y el entorno atlántico de la Península y considerando la superficie del espejo de agua, la columna de agua y los fondos marinos. Aquí tienen lugar todas las afectaciones a los ecosistemas y las especies estuarinas y marinas sometidas a usos de observación, como las ballenas jorobadas, o extractivos donde se incluyen la mayor parte de los recursos pesqueros así como otras especies (manatíes) que se capturan ilegalmente.

Tabla 47. Resumen de las principales afectaciones ambientales de la Provincia Samaná por cuencas y municipalidades y para la zona marina.

Cuencas	Sánchez	Las Terrenas	El Limón	Arroyo Barril	Samaná	Las Galeras
Costera N	Deforestación	Contaminación del Río Las Terrenas y Caño María Alcalá/ Extracción de arena/ Erosión de playas/ Basura en las playas/ Intervenciones en humedales y manglares/	Erosión de playas Basura en las playas/		Erosión de playas/ Basura en las playas/	
Costera NE					Deforestación/ Basura en las playas/	Basura en las playas/
Costera S	Contaminación en Arroyo Grigrí y Caño Los Morales/ Basura en las playas/				Contaminación de los cursos Pueblo Viejo, Anadel, Bushi, Los Cacaos y Punta Balandra/ Basura en las playas/	
Humedal del Yuna	Contaminación del Río Yuna/ Alteración del flujo de agua dulce/ Intervenciones sobre humedales y manglares/ Especies exóticas					
Río San Juan					Deforestación/ Contaminación en el Río San Juan/ Basura en las playas/	ND
Río Yuna Parte Baja	Deforestación/ Intervenciones sobre humedales y manglares/ Especies exóticas					
Río Limón	ND	ND	Deforestación/ Contaminación del Río Limón/ Basura en las playas/		ND	
Río Cantón			ND		Basura en las playas/	
Los Haitises	ND					
Zona marina	Cambios en la sedimentación/ Sobrepesca de recursos estuarinos	Daños a los arrecifes/ Sobrepesca de recursos arrecifales y de mar abierto	Sobrepesca de recursos arrecifales y de mar abierto	Sobrepesca de recursos arrecifales y de mar abierto	Daños a los arrecifes/ Sobrepesca de recursos arrecifales y de mar abierto/ Interferencia con las ballenas	Sobrepesca de recursos arrecifales y de mar abierto

					jorobadas	
--	--	--	--	--	-----------	--

## 7. RIESGOS CLIMÁTICOS

### 7.1. Introducción

La amenaza climática se define como un evento físico concreto que encierra la potencialidad de causar daño, como lluvias torrenciales, sequías, tormentas o cambios a largo plazo en las variables climáticas como la temperatura y la precipitación (PNUD, 2011). La vulnerabilidad se define como el grado por el cual un sistema es susceptible o incapaz de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, incluyendo la variabilidad climática y sus extremos y vista como una función del grado de exposición, la sensibilidad y la capacidad de adaptación (IPCC, 2007). El riesgo climático se refiere a la probabilidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas resultantes de la interacción entre las amenazas climáticas y las condiciones de vulnerabilidad. A partir de las amenazas climáticas para República Dominicana que describe Herrera-Moreno (2010) nos ubicaremos en el contexto Provincial de Samaná (Tabla 48) para describir sus aspectos más relevantes.

Tabla 48. Resumen de amenazas climáticas para la Provincia Samaná, situación meteorológica asociada y consecuencias principales. Espacio de mayor incidencia: C. Zona costera, T. Zona terrestre.

Amenaza climática	Fenómeno o situación climática	Principales consecuencias físicas	T	C
Precipitaciones torrenciales	Vaguadas, ondas, depresiones y tormentas tropicales y huracanes/ Cambio climático*	Inundaciones de zonas bajas por desbordamiento de ríos y presas/Crecidas de cuerpos de agua interiores/ Deslizamientos/avalanchas por saturación de suelos y/o empuje del agua.	X	X
Tornados	Cambios locales	Vientos destructivos.	X	
Penetraciones del mar	Descensos de presión e incremento del oleaje por depresiones y tormentas tropicales y huracanes/ Cambio climático	Inundaciones costeras y/o oleaje destructivo con cadena de impactos negativos en los usos y usuarios de la zona costera.		X
Desvío del oleaje habitual	Frentes fríos	Erosión costera, destrucción de la línea de costa y pérdida de la playa, eventuales penetraciones del mar.		X
Ascenso del nivel del mar	Cambio climático	Pérdida de línea de costa con cadena de impactos negativos en los usos y usuarios de la zona costera.		X
Incremento de la temperatura	Cambio climático	Impactos negativos a la biodiversidad y varios sectores socioeconómicos.	X	X
Cambio de patrones de lluvia	Cambio climático	Aumento/reducción de precipitaciones influyendo en las amenazas relacionadas con este parámetro climático.	X	X

\* Nota: Esta amenaza es un eje transversal de las amenazas de precipitaciones torrenciales y sequías.

### 7.1. Amenazas climáticas en el contexto Provincial Samaná

#### 7.1.1. Precipitaciones torrenciales con inundaciones

Las inundaciones son una de las amenazas primarias asociadas a las precipitaciones acompañantes a vaguadas, ondas, depresiones y tormentas tropicales y huracanes. Según el mapa de amenaza a huracanes y tormentas tropicales en la República Dominicana de Gómez y Sáenz (2009), considerando que los huracanes ingresan principalmente por el Sur y el Este del país, la Provincia Samaná se ubica en la zona de impacto medio para el litoral Norte (Figura 38). El impacto de las inundaciones asociadas a los eventos mencionados es la amenaza climática más recurrente y de mayores daños sobre la población y todos los sectores económicos.

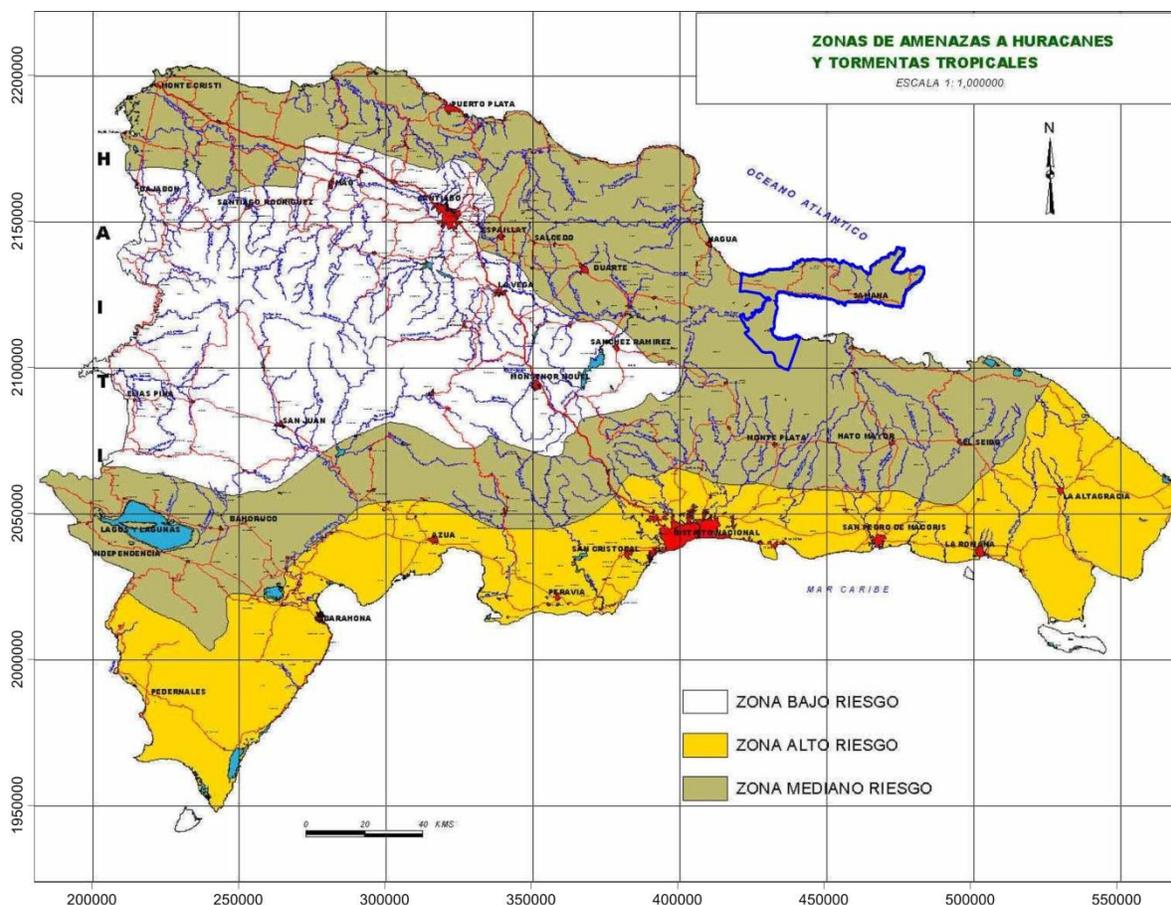


Figura 38. Mapa de amenaza a huracanes y tormentas tropicales en la República Dominicana, según Gómez y Sáenz (2009). Se destaca con una línea azul el contorno de la Provincia Samaná.

En este contexto se destaca la Cuenca del Río Yuna como una de las zonas más expuestas. El Municipio Sánchez por ser el núcleo de población más cercano a esta cuenca se ve afectado por las inundaciones, que según PPD (2007), ocurren en las áreas próximas a la desembocadura del Río Yuna (tanto a la Boca de la Mata como a la Boca de Barracote) y abarcan una gran extensión pues ocurren en áreas bajas, mal drenadas y con pendientes reducidas (Figuras 39 y 40). Son inundaciones que se pueden prolongar en el tiempo, durante varios días. La saturación continua de los suelos es un factor a destacar, pues favorece el desarrollo de las inundaciones cuando se producen lluvias intensas. Son comunes también las crecidas de los cauces que drenan las áreas urbanas. Estos ríos, que nacen en la Cordillera de Samaná, son de corto recorrido y deben salvar un gran desnivel en ese espacio, por lo tanto tienen gran poder erosivo y capacidad de arrastrar. Aparentemente son pequeños arroyos, pero cuando se producen lluvias de alta intensidad horaria se convierten en potenciales amenazas para la población de Sánchez, especialmente para aquellas residencias localizadas en las márgenes de dichos cauces.

CEPAL (2004; 2004a; 2004b) ofrece una evaluación del impacto de eventos extremos para esta cuenca y toda la Provincia Samaná, incluyendo los efectos del Huracán Jeanne. PNUD (2010) ofrece un mapa de Riesgos Naturales para el Municipio Sánchez en la Provincia Samaná que incluye inundaciones y deslizamientos, a los cuales nos referiremos más adelante.

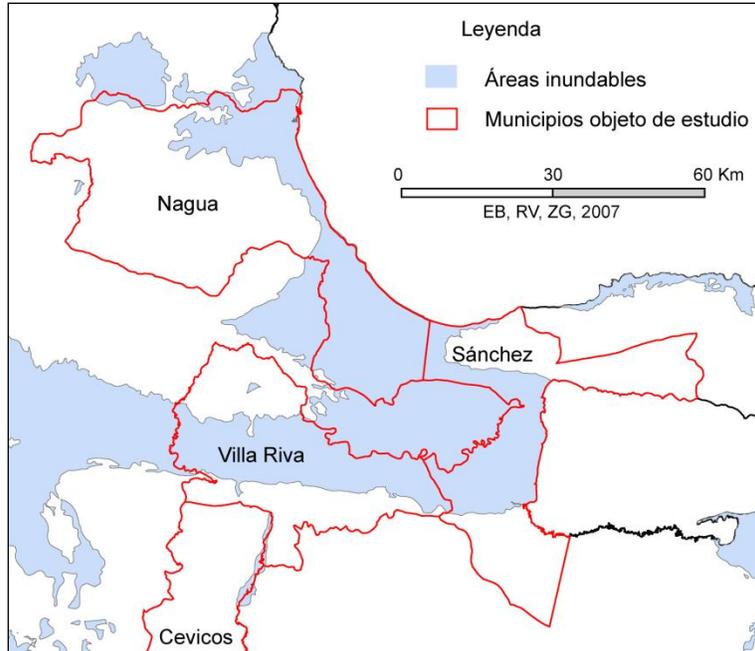


Figura 39. Fragmento de las Cuencas del Yuna Parte Baja y Humedal del Yuna mostrando el área inundable (en azul) en el mapa de áreas inundables de la región Nordeste de la República Dominicana del Programa de Prevención y preparación ante desastres (PNUD, 2010).

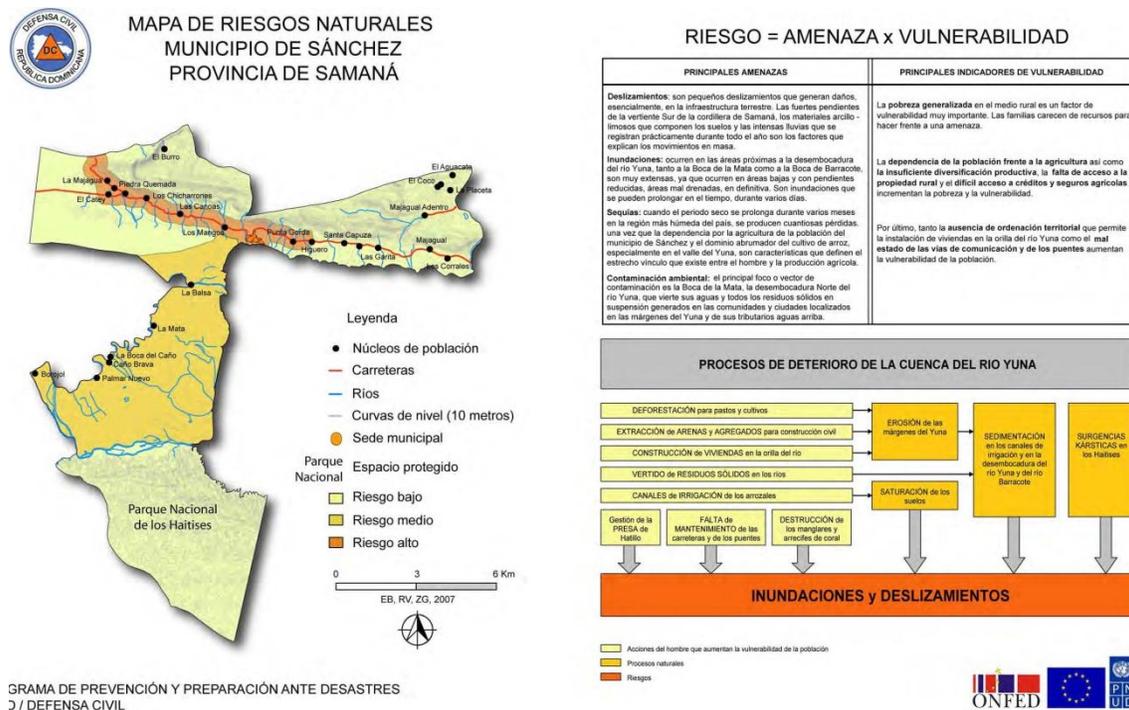


Figura 40. Mapa de Riesgos Naturales Municipales elaborados por el Proyecto PPD para el Municipio Sánchez en la Provincia Samaná (PNUD, 2010)

### 7.1.2. Deslizamientos

Los deslizamientos de tierra asociados a lluvias intensas son eventos periódicos que pueden cobrar vidas humanas en cada ocurrencia y aparecen documentados para el Municipio Sánchez (Cocco Quezada, 2005; Osiris de León, 2005). Los deslizamientos que afectan recurrentemente a la población son pequeños deslizamientos que generan daños, esencialmente, en la infraestructura terrestre (Foto 35). Las fuertes pendientes de la vertiente Sur de la Cordillera de Samaná, los materiales arcillo-limosos que componen los suelos y las intensas lluvias que se registran prácticamente durante todo el año, son los factores que explican los movimientos en masa. Cuando estos deslizamientos se producen en las zonas pobladas, como es el caso de los que se han registrado en la sede municipal, generan cuantiosos daños (PNUD, 2010). Existe un mapa de amenazas de deslizamientos del BID a partir de la superposición de las isoyetas y las zonas con pendientes mayores del 32% que ofrece las áreas de mayor riesgo y donde aparecen varios puntos potenciales de la Provincia Samaná (Figura 41).

### 7.1.3. Tornados

Los tornados son un proceso natural que también amenazan al Municipio de Sánchez. Se han registrado algunos eventos con vientos intensos en los últimos años, que han provocado pérdidas en la parte oriental del municipio, en las comunidades de Los Corrales, Majagual y Majagual Adentro. En esta zona próxima al litoral, los mayores daños causados por los tornados se registran en la agricultura y en la estructura de las residencias (PNUD, 2010).



Foto 35. Vistas de deslizamientos en la zona urbana del Municipio Sánchez.

### 7.1.4. Penetraciones del mar

Las penetraciones del mar como amenaza asociada a las tormentas y huracanes es un fenómeno que los boletines del Centro de Operaciones de Emergencias (COE) incluyen reiteradamente en sus alertas el espacio desde Montecristi hasta Samaná, incluyendo las zonas bajas costeras de varias localidades de la Cuenca costera Norte del Municipio Sánchez, todo el Norte del Municipio Las Terrenas (desde el Cosón), la costa de la Cuenca del Río Limón y las costas de Rincón y Las Galeras en la Cuenca costera Noreste (Figura 42). Los incrementos previstos del nivel del mar por el calentamiento global, al cual nos referiremos más adelante, potenciarán esta amenaza con mayores afectaciones a la zona costera.

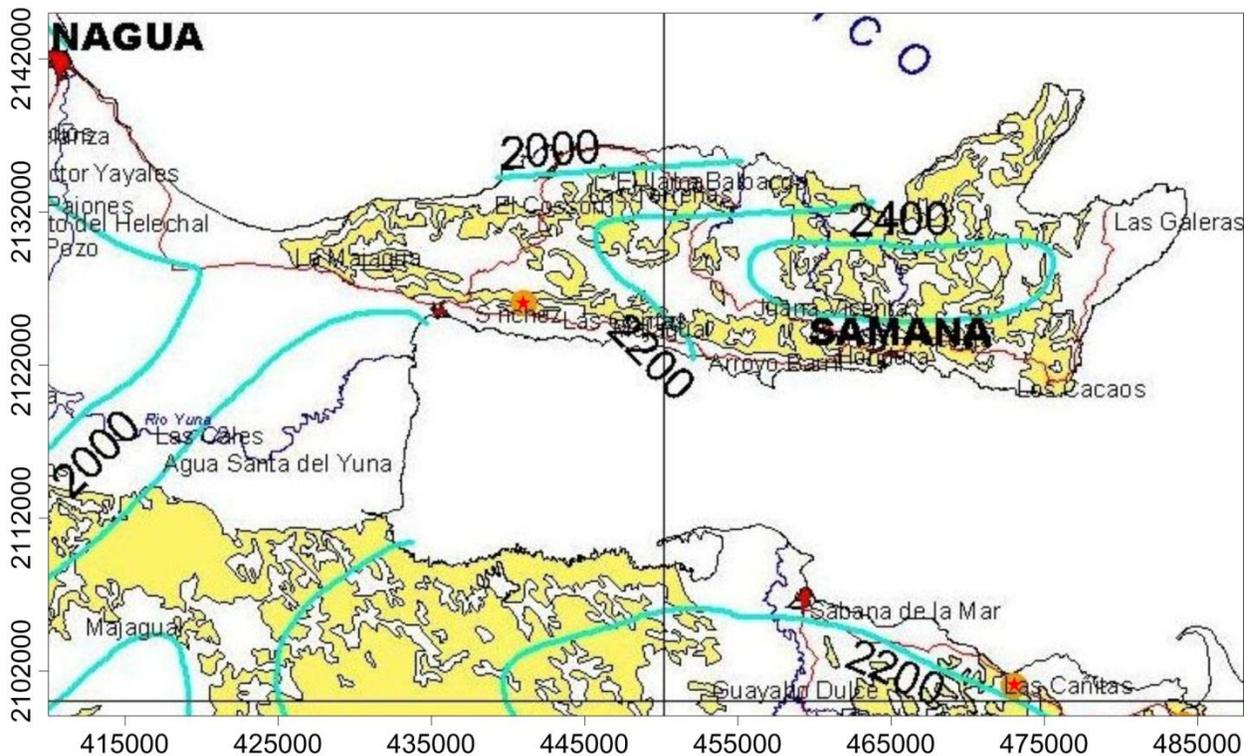


Figura 41. Fragmento del mapa de amenaza de deslizamientos (áreas en amarillo) según el Subprograma de Prevención de desastres del BID.

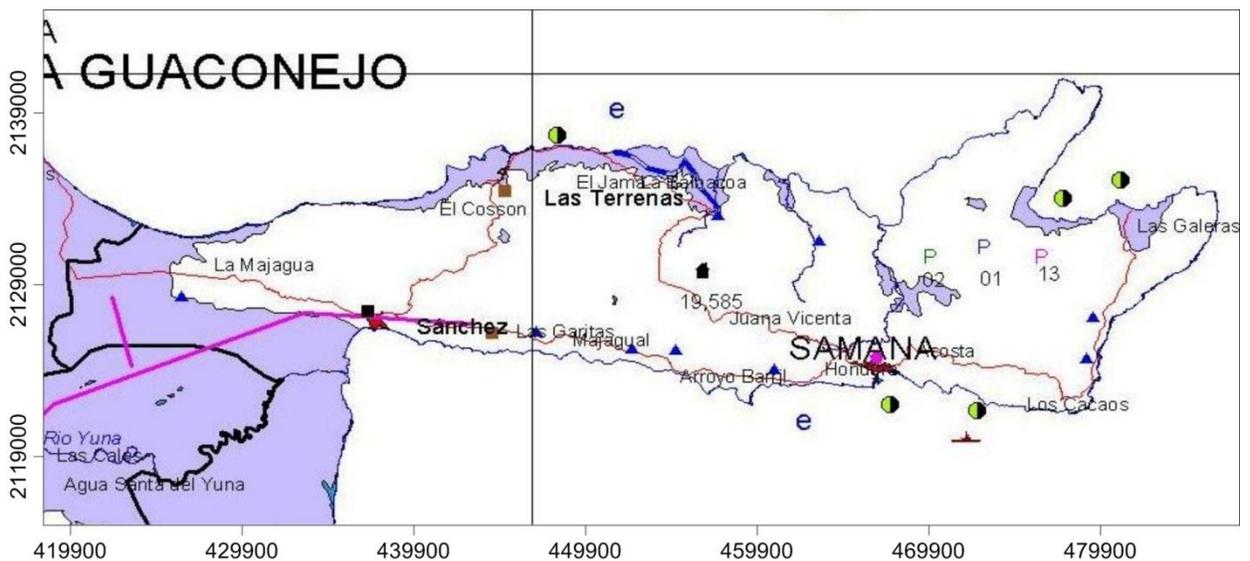


Figura 42. Mapa nacional de amenazas de inundaciones (áreas en azul) según el Subprograma de Prevención de Desastres del BID. Las inundaciones en la Cuenca del Yuna están más relacionadas con precipitaciones mientras que en la cuenca Norte se suman las penetraciones el mar.

## 7.2. Cambio climático

República Dominicana es signataria y ha ratificado la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y el Protocolo de Kyoto. El país ha realizado su Primera (SEMARENA, 2004) y Segunda (SEMARENA, 2009) Comunicaciones Nacionales, sus lineamientos para la Estrategia Nacional de Cambio Climático (Rathe, 2008), su Plan de Acción Nacional de Adaptación al Cambio Climático (Rathe, 2008a) y ha realizado numerosos estudios resumidos por Herrera-Moreno (2010). Seguidamente haremos un resumen de las principales proyecciones hechas para el país a partir de las referencias mencionadas que son relevantes para la Provincia Samaná.

### **7.2.1. Tendencia de las precipitaciones**

Siendo las inundaciones la amenaza que mayores daños humanos y económicos causa en la Provincia Samaná, se debe considerar cómo estará influida por el cambio climático. Los modelos para diferentes escenarios climáticos pronostican comportamientos diferentes de la lluvia en los próximos decenios (Planos, 2001), pero de acuerdo con la experiencia internacional, los escenarios climáticos caracterizados por la disminución de las precipitaciones son los más probables y de hecho, son los planteados por Limia (2007) para el Este del país. Bajo todos estos criterios, los escenarios hidrológicos más probables se caracterizarían por una merma significativa del potencial hídrico de la provincia, tanto superficial como subterráneo, induciendo el deterioro de la calidad química y biológica del agua, potenciando fenómenos de intrusión salina y exacerbando los problemas asociados a la reducción de los flujos de agua dulce hacia el estuario de Samaná.

### **7.2.2. Tendencia de la temperatura**

El incremento de la temperatura del aire y el agua es una consecuencia conocida del cambio climático, si bien existen criterios diferentes acerca de la magnitud de este incremento de acuerdo a diferentes escenarios climáticos. Los escenarios de la tendencia de las temperaturas desarrollados por Limia y Rosario (2007) indican aumentos en la temperatura anual con mínimos de 0.3 °C y máximos de 0.8 °C predicciones cercanas a las de Parish *et al.* (2008) quienes encuentran que los promedios mensuales se incrementarán y la temperatura promedio anual aumentará en cerca de 0.5 °C hacia el 2025, aproximadamente 1°C al 2050, y por encima de 2.5 °C al 2100, en comparación con la línea base del año 2000. Estos incrementos de la temperatura ya son evidentes en la variabilidad térmica de algunas regiones del país, según se desprende de los estudios en Bávaro y Punta (Herrera y Betancourt, 2007), pero no han sido estimados para la Provincia Samaná.

### **7.2.3. Tendencia de incremento del nivel del mar**

Según Limia (2007), los valores de incrementos del nivel del mar variarán entre 1.6 a 25.9 cm. De acuerdo a estos incrementos se puede estimar, considerando la sensibilidad climática baja, que para el año 2010 el incremento anual promedio estaría entre 0.8 a 1.1 mm/año hasta el 2030. Para una sensibilidad media sería de 1.85 a 2.6 mm/año y para una sensibilidad alta estaría entre 3.05 y 4.40 mm/año. NOAA (2007) ofrece un estimado de la tendencia promedio del nivel del mar en mm/año basada en datos mensuales desde 1950 a 2000 para cuatro localidades caribeñas y atlánticas, que también se encuentran en el orden de las mencionadas. Sus cálculos revelan una tasa de 1.43 mm/año para San Juan y 1.24 mm/año para la Isla Mayagüez, ambas en Puerto Rico; 1.64 mm/año para la Bahía de Guantánamo en Cuba y una tasa algo mayor de 2.27 mm/año en los Cayos de la Florida. Parish *et al.* (2008), elaboraron un

mapa preliminar de la población costera de República Dominicana y estimaron que al menos unas 17,780 personas estarían afectadas por un incremento del nivel del mar de 1 m (Figura 43). Aunque estos estimados son demasiado generales y pueden estar subestimando el peligro real llaman la atención acerca de la vulnerabilidad de la población costera y ofrecen un enfoque de las áreas dónde se concentran los principales problemas.

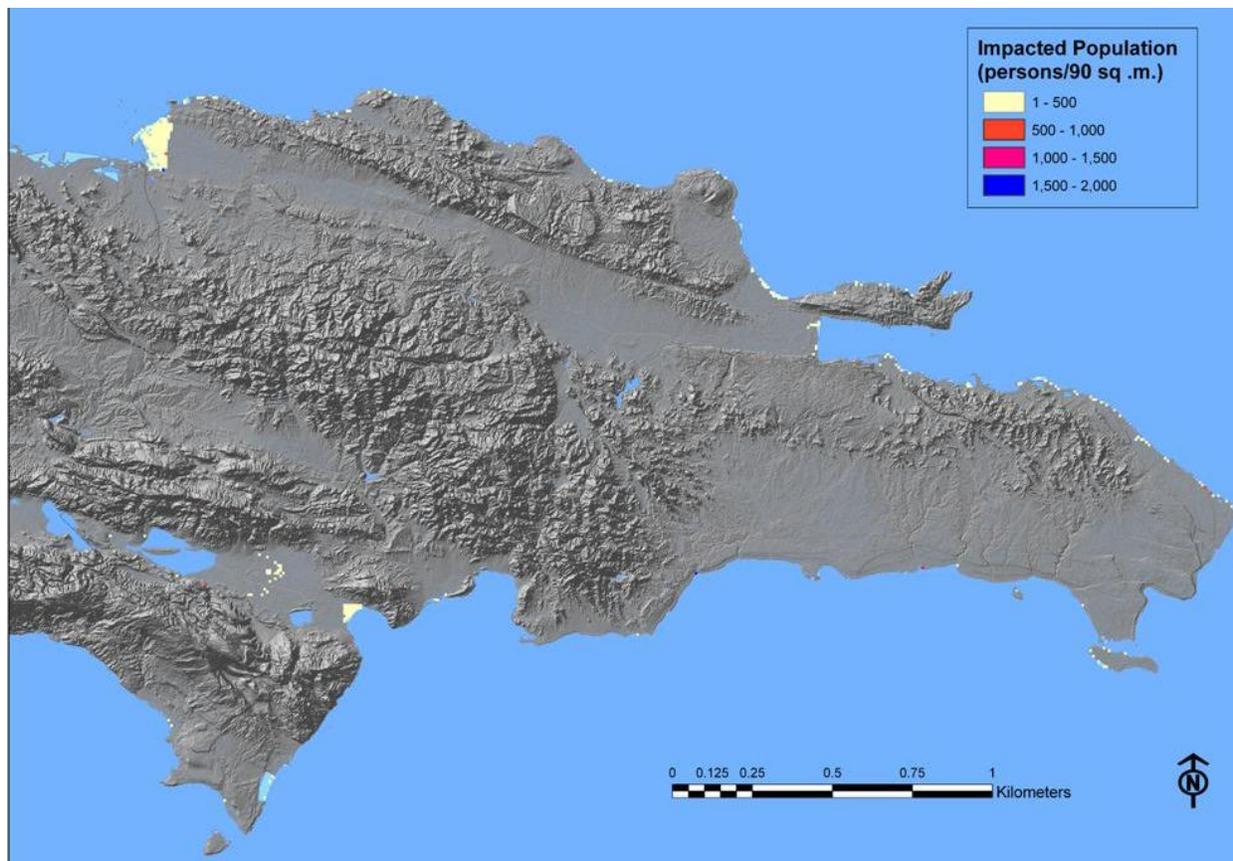


Figura 43. Efecto de un incremento de 1 m en el nivel del mar sobre las poblaciones costeras de la República Dominicana, según Parish *et al.* (2008).

## 8. MAPA DE ACTORES

Los principales actores de la Provincia Samaná relacionados con el tema ambiental y de manejo de los recursos naturales comprenden un conjunto de instituciones gubernamentales, además de los Ayuntamientos de los Municipios y Distritos Municipales y todas las organizaciones no gubernamentales (instituciones y de base comunitaria).

### 8.1. Instituciones gubernamentales

El abordaje de la problemática ambiental de la Provincia Samaná requiere necesariamente de la participación de un conjunto de instituciones estatales que están llamadas a jugar –de manera individual o integrada- un papel directo en la atención a las afectaciones ambientales que conciernen a la infraestructura y los recursos del sector que representan, en estrecha coordinación con las Autoridades Ambientales.

Entre los principales actores gubernamentales se encuentran la Dirección Provincial del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, los Ministerios de Turismo, Educación y Salud Pública y Asistencia Social, la Marina de Guerra, Consejo Dominicano de Pesca y Acuicultura (CODOPESCA), Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI) y el Instituto de Agua Potable y Alcantarillados (INAPA). Todas estas instituciones fueron contactadas durante la presente caracterización ambiental (Tabla 49). Además se han identificado diversas instituciones públicas con competencias en gestión de riesgos y manejo de emergencias como la Defensa Civil, el Cuerpo de Bomberos, la Cruz Roja Dominicana y la Policía Nacional.

Tabla 49. Lista de los representantes gubernamentales contactados durante la presente caracterización ambiental.

Municipio/ Distrito Municipal	Nombre y apellidos	Cargo	Teléfono
M Las Terrenas	Kendel Burgos Medina	Encargada de la oficina comercial de INAPA	829-528-0580
	Dr. César Rodríguez	Director del Hospital Lic. Pablo A. Paulino	829-761-9526
	Dr. Miguel E. Polanco P.	Director titular del Hospital Lic. Pablo A. Paulino	809-240-6028
	Dra. Elsa de León	Viceministra de Turismo	
M Sánchez	José Ramón Santos	Encargado del Acueducto Múltiple	
	Fernando Cortorreal	Encargado de toma del acueducto Múltiple	
	René Moya	Encargado Oficina de Agricultura en Sánchez	
M Samaná	Leo Messina	Encargado de la Subzona Agropecuaria Samaná	809-538-2507
	David Espinal	Dirección Provincial de Samaná	
	Dr. Rosi Maleno	Directora Provincial de Salud	809-910-6560
DM El Limón	Criselda Pérez	Directora del Hospital Natividad Alcalá	829-389-1140

### 8.2. Ayuntamientos

De los seis Municipios y Distritos Municipales de la provincia, tres cuentan con Unidades Ambientales Municipales: Las Terrenas, Samaná y Las Galeras. Sus funciones principales están relacionadas con el manejo de desechos sólidos por parte de los ayuntamientos, con un rol importante en la eliminación de vertederos improvisados. Además realizan actividades de saneamiento de ríos y cañadas, de capacitación en temas ambientales, jornadas de reforestación y atención de denuncias e identificación de sitios o temas de conflictos ambientales. Según las entrevistas realizadas a las Autoridades Municipales durante la presente caracterización, se evidenció que existe el conocimiento de los principales problemas ambientales de su territorio y cuáles son los de mayor importancia para resolverlos.

De acuerdo a las entrevistas realizadas (Tabla 50) todos los Ayuntamientos cuentan con algún tipo de ordenanza municipal relacionada con el tema ambiental, excepto el Municipio Sánchez y el Distrito Municipal Arroyo Barril. En Las Terrenas, el Ayuntamiento posee ordenanzas que norman el ruido, el lavado de vehículos en los ríos y la extracción de materiales. En Samaná, las ordenanzas se enfocan a la contaminación sónica, el establecimiento de granjas y polleras, el manejo de los desechos sólidos y sobre la pesca, con reglamentación de artes y vedas.

En el Distrito Municipal Las Galeras existen cinco ordenanzas aprobadas que controlan y /o regulan el vertido de aguas negras en los caños y fuentes de agua, la disposición de los residuos sólidos no peligrosos, los métodos de pesca inadecuados y promueve, el uso de buenas prácticas en este ámbito. Asimismo, regulan la contaminación por la quema frecuente de árboles y la contaminación sónica (DiarioDigitalRD 2011). Por su parte, el Distrito Municipal El Limón éstas están relacionadas con el control de los caballos sueltos y la prohibición de su baño en los ríos y cañadas.

Tabla 50. Lista de representantes gubernamentales entrevistados durante la presente caracterización ambiental.

Municipio/ Distrito Municipal	Nombre y apellidos	Cargo	Teléfono
M Las Terrenas	José Alexis Martínez	Síndico	
	Marcos Manzueta	Encargado de la UAM	809-607-5588
DM Las Galeras	Erquidenio Balbuena Agueda	Síndico	
	Fernando Vázquez	Encargado de la UAM	809-915-4204
M Sánchez	Lic. Melvin Ramírez	Síndico	809-299-1195
M Samaná	Cervantes Barba	Encargado de la UAM	
	Raulín Paulino	Síndico	
DM El Limón	Yovani Fermín Ramón	Asistente del Síndico	809-707-8377
	Luis Bartolo Gabino	Regidor	
	Luis Felipe Fermín	Síndico	
DM Arroyo Barril	Mercedes Fermín	Vice Síndica	829-618-2223
	Eduardo Paredes	Regidor	

### 8.3. Organizaciones no gubernamentales

Según el Directorio de Organizaciones de la sociedad civil de la Bahía de Samaná y su Entorno (Bouglass, 2010) en la Provincia de Samaná se identificaron 24 organizaciones, ocho de las cuales se encuentran en el Municipio Samaná, cinco en el Municipio Sánchez y cinco en el Municipio Las Terrenas; cuatro en el Municipio Las Galeras; dos en el Distrito Municipal El Limón y una en el Distrito Municipal Arroyo Barril (Tabla 51). De éstas asociaciones, nueve son organizaciones comunitarias como juntas de vecinos, agrupaciones de mujeres, comités comunitarios y campesinos; tres reúnen a pescadores, una que agrupa a los dueños de barcos, dos enfocadas hacia el desarrollo de la actividad turística, y nueve incorporadas a la conservación y uso sostenible de los recursos naturales con la implementación de proyectos y programas en conjunto con las comunidades.

Dentro de las instituciones no gubernamentales se entrevistaron algunas personalidades de instituciones privadas que juegan un papel en el sector energético o turístico en la Provincia Samaná y son por tanto actores de relevancia ambiental (Tabla 52).

Tabla 51. Algunas organizaciones de la sociedad civil de la Provincia de Samaná, por municipios y distritos Municipales.

Municipio/ Distrito Municipal	Organización	Representante	Teléfono
DM Las Galeras	Asociación para el Desarrollo de Las Galeras	Rosario King	809-538-0142
	Asociación San Benedetto al Puerto	Domenico Mirabile	829-792-2836
	Junta de Vecinos Comunidad Cristiana	Ángela María Valdez	829-662-0073
	Sociedad Ecológica Los Laicos	Domingo Antonio Hilario	829-721-6282
M Samaná	CEBSE	Patricia Lamelas	809-538-2042
	Asociación Dueños de Barco de la B. de Samaná	Augusto González	809-538-2494
	Foro Ambiental de Samaná	Wilfredo Benjamín	809-865-4712
	Guías Turísticos de Samaná	Aníbal Encarnación	809-865-4712
	Junta de Asociaciones Campesinas de Samaná	Juan Carlos	809-420-1226
	Junta de Vecinos Los Luchadores	Guillermo Ban	829-726-4762
	Asociación Miramar Femenina	Josefina Thomson	
	Junta de Vecinos La Nueva Esperanza	Vicente King	829-731-4107
DM Arroyo Barril	Asociación para el Desarrollo de Los Róbalos	Ramón Bueno	809-844-0147
M Sánchez	Comité Comunitario Sancho, Inc.	Manuel Guillermo Johnson	829-901-5996
	Asociación de pescadores de Cangrejos	Juan Molina	829-598-7962
	Junta de Vecinos Jesús Camina Con Nosotros	María Pimentel	809-552-7393
	Asociación de Pescadores La Fe	Lucas Polanco Silverio	809-836-4219
DM El Limón	Asociación Ecoturismo del Salto del Limón	Basilio García Castillo	809-956-5526
	Asociación Pro-Desarrollo de El Limón	Ana Silvia Cruz Peña	809-753-0304
M Las Terrenas	Frente Independiente de Las Terrenas	Licet Manzuela Adames	809-710-0710
	Fundación Azúcar, Inc.	Prof. Luis Mota	809-240-5254
	Fundación Mahatma Gandhi	José Ramón Bourget Tactuk	809-371-0986
	Cooperativa pesquera Jorge Germán Castillo	Celestino Hidalgo	829-638-9236
	Junta de Vecinos Sendero de Amor	Elías Ureña Núñez	809-819-6415

Tabla 52. Algunos representantes de instituciones privadas contactados durante la presente caracterización ambiental.

Nombre	Posición	Teléfono
Ing. Oliver Guerrero C.	Gerente de Producción de la generadora Eléctrica de Samaná S.A.	809-240-6322
Hilario Pujols Ortiz	Gerente Compañía Eléctrica del Limón	809-666-5153
Wannys Mantovan	Hotel Colibrí	809-847-7649
Manuela Estévez	Plaza Lucitania Hotel	809-538-0093
Alexis Estebes	Hotel Gran Bahía	809-265-7138
Antonio Báez	Hotel Vista Mares	829-894-5235
Alberto Durán	Concesionaria de buceo de los Hoteles Gran Bahía Príncipe	809-538-3232

## 9. REFERENCIAS

- ABT 2002. Informe final Volumen 5. Capítulo 9: Recursos costeros y marinos. En: Diagnóstico ambiental y análisis económico/fiscal, Republica Dominicana, Proyecto de políticas nacionales de medio ambiente, Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 12 pp.
- Alvarado, C. A. 1956. Tema 18: Informes sobre el estado de la erradicación de la Malaria en Las Américas. Oficina de Coordinación del Programa de Erradicación de la Malaria, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, 16 pp.
- Arima, S. 1997. Relación sobre la operación de prueba de pesca (No. 2) Palangre vertical de fondo ensayado en el *Guarionex*. Mini-Proyecto en Centro de Entrenamiento y Desarrollo Pesquero, 43 pp.
- Arima, S. 1998. Relación sobre la operación de prueba de pescado (No. 1). Pp. 89-110. En: Manual para artes de pesca en el Mini-Proyecto de Samaná. Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA).
- Arima, S. 1998a. Relación sobre la operación de prueba de pescado (No. 3). Pp. 111-145. En: Manual para artes de pesca en el Mini-Proyecto de Samaná. Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA).
- Arima, S. 1998b. Comparación entre palangre de fondo y palangre vertical de fondo. Pp. 146-150. En: Manual para artes de pesca en el Mini-Proyecto de Samaná. Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA).
- Arima, S. 1999. Datos de operaciones del palangre vertical de fondo por Guarionex, Marien, Magua y Higuey, en el Mini-Proyecto en Samaná. Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA)/ Centro de Entrenamiento y Desarrollo Pesquero (CEDEP), 87 pp.
- Arima, S. 1999a. Informe mensual de las actividades de los barquitos del Mini-Proyecto. Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), julio 6/1999, No. 22. 33 pp.
- Arima, S. 1999b. Informe mensual de las actividades de los barquitos del Mini-Proyecto. Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), junio 4/1999, No. 21. 12 pp.
- Arima, S. 1999c. Datos de operaciones del palangre vertical de fondo por *Guarionex*, *Marien*, *Magua* y *Higuey*, en el Mini-Proyecto en Samaná. Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA)/ Centro de Entrenamiento y Desarrollo Pesquero (CEDEP), 87 pp.
- Báez, G. 1978. La industria del Mármol en la Republica Dominicana. In Memoria del Primer Seminario sobre el Sector Minero. Secretaria de Estado de Industria y Comercio. Dirección General de Minería. pp. 117-190.
- Balcones del Atlántico 2008. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Balcones del Atlántico, Las Terrenas. Viceministerio de Gestión Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Bautista, J. C. y C. Ginebra 1996. Evaluación rápida de la contaminación ambiental en el Municipio de Sánchez y el Distrito Municipal de Las Terrenas de la Provincia de Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc., 100 pp.
- Belando, A. 2011. El arte rupestre en el Parque Nacional los Haitises. Disponible en el Sitio Web: <http://rupestreweb.info/haitises2.html>
- Berchock C. y P. Clapham 2009. Evaluation of the Acoustic Impact of the Potential Impact on Marine Transit in the Presence of Hunchbacked Whales in Samaná Bay. United States Agency for International Development (USAID).
- Bergés, R. S. 1955. Tema 23: Informes sobre los Programas de Erradicación de la malaria en Las Américas. Subsecretaría de Estado de Salud Pública, Ciudad Trujillo, República Dominicana. Organización Sanitaria Panamericana, Octava Reunión, 11 pp. Disponible en el Sitio Web: <http://hist.library.paho.org/Spanish/GOV/CD/48152.pdf>
- Betancourt L. 1998. Propuesta de Plan de Manejo Integrado de la Biodiversidad Marino-Costera para la Región de Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc., Santo Domingo, República Dominicana, 82 pp.
- Betancourt L. 2009. Información sobre zonificación y ordenamiento en la zona costera marina, planes de manejo e investigaciones en la Bahía de Samaná. SUB-PROYECTO: Zonificación Basada en Ecosistemas en la Bahía de Samaná, República Dominicana: Una Visión para la Administración de Áreas Marinas Protegidas con la participación de los Usuarios Claves, CEBSE, Inc., 26 pp.

- Betancourt L. y A. Herrera-Moreno 2005a. Acerca de la capacidad de carga física de Playa Grande, Cayo Levantado, Samaná, República Dominicana. Reporte Técnico del Programa EcoMar, Inc., 15 pp.
- Betancourt L. y A. Herrera-Moreno 2007. Datos sobre las ballenas jorobadas (*Megaptera novaeangliae*) de la Bahía de Samaná, República Dominicana. Edición Programa EcoMar/CEBSE, Inc. Impresión Punto Mágico, 56 pp.
- Betancourt, L. y A. Herrera-Moreno 2001. Algas marinas bentónicas (Rhodophyta, Phaeophyta y Chlorophyta) conocidas para la Hispaniola. Revista Moscosoa 12: 105-134.
- Betancourt, L. y A. Herrera-Moreno 2004. La iguana rinoceronte: una especie endémica seriamente amenazada. Material de educación ambiental elaborado para el Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, Inc., CEBSE, Editora Búho 16 pp.
- Betancourt, L. y B. Peguero 2004. Monumento Natural Cabo Samaná. Senderos ecológicos El Fronton y Playa Madama. Descripción ecológico-paisajística y guías interpretativas. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, 27 pp.
- BLI 2011. List of globally threatened birds. Bird Life International. Disponible en el Sitio Web: [http://www.birdlife.org/worldwide/national/dominican\\_republic/index.html](http://www.birdlife.org/worldwide/national/dominican_republic/index.html)
- Bonnely, I. 1986. Informe sobre los recursos marinos de la República Dominicana con énfasis en los mamíferos marinos y su protección, Appendix V. Universidad Autónoma de Santo Domingo, Centro de Investigaciones en Biología Marina (CIBIMA), Santo Domingo.
- Bouglass, L. 2010. Directorio de Organizaciones de la sociedad civil de la Bahía de Samaná y su Entorno. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc. Y The Nature Conservancy. 130 pp.
- CAMP 2000. Conservación Asesoramiento y Manejo Planificado para los Animales de Republica Dominicana. Dominican Republic CAMP 7-9 March 2000, Santo Domingo, Dominican Republic, 12 pp.
- Casa Dorado 2011. Sitio Web: <http://www.casadoradodr.com/fishing.php>
- CASCF 2011. California Academy of Sciences Catalog of Fishes. Dominican Republic collections. Disponible en el Sitio Web: <http://www.calacademy.org/research/ichthyology/collection>.
- Castleton, D. y J. Kelly. 1994. La Investigación participativa en el manejo de los Recursos Naturales: Una Experiencia con la Mujer Samanés. En: Valdez, P., M. y O. Ramírez T. editores. 1994. La Participación Comunitaria en la Gestión Ambiental y el Co-manejo en la República Dominicana. Canari y CEBSE. Santo Domingo, República Dominicana. Pp.103-104.
- CEBSE, 1993. Propuesta descriptiva para la implementación de la reserva de Biosfera Bahía de Samaná y su Entorno. Documento Síntesis. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc., Santo Domingo, República Dominicana. 77 pp.
- CEBSE 1994. Características socioeconómicas y culturales de las comunidades humanas alrededor de la Bahía de Samaná. Asociación Suiza para el Desarrollo y la Cooperación/ Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc. Santo Domingo, República Dominicana, 60 pp.
- CEBSE, 1996. Diagnóstico del sector turismo de la Provincia de Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc., Santo Domingo, República Dominicana, 71 pp.
- CEBSE 2004. Guía de campo para los observadores de aves en Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc.
- CEBSE 2006. Manejo Sostenible Participativo de las Aves y Ecosistemas en la zona periférica del Parque Nacional Los Haitises y los Humedales del Bajo Yuna". Programa de Pequeños Subsidios PPS/FMAM/PNUD. Noviembre 2004 a mayo 2006
- CEBSE 2009. Conservación de la cotorra dominicana (*Amazona ventralis*) en la provincia de Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su entorno. Proyecto PPS. DOM/00/09.
- CEPAL 2004. Los efectos socioeconómicos del Huracán Jeanne en la República Dominicana. Parte I. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID), 35 pp. Disponible en el Sitio Web: <http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/2/20502/L638-Parte%201.pdf>
- CEPAL 2004a. Los efectos socioeconómicos del Huracán Jeanne en la República Dominicana. Parte II. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y Banco Interamericano de Desarrollo

- (BID), 49 pp. Disponible en el Sitio Web: <http://www.eclac.org/publicaciones/xml/2/20502/L638-Parte%202.pdf>
- CEPAL 2004b. República Dominicana: evaluación de los daños ocasionados por las inundaciones en las Cuencas Yaque del Norte y Yuna, 2003, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 22 pp.
- Ciferri, R. 1936. Studio Geobotanico dell' Isola Hispaniola (Antille) R. Università di Pavia. Italia 362 pp.
- CITES 2011. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. <http://www.cites.org>.
- Claro, R. 1994. Características generales de la ictiofauna. En: Ecología de los peces marinos de Cuba. Centro de Investigaciones de Quintana Roo, CIQRO, México, pp. 55-70.
- CMS 2011. Convención para la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres. Disponible en el Sitio Web: <http://www.cms.int>
- Cocco Quezada, A. 2005. Desastre local en Sánchez: deslizamientos de tierra con implicaciones antrópicas. Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores, Informe Técnico Agosto 24, 15 pp.
- De Jaime, J. 2006. EL naufragio de la flota de Azogue. Mercurio. Disponible en el Sitio Web: <http://www.masdebuceo.com/articulo.cfm?idArticulo=246#1>
- De la Fuente, S. 1976. Geografía Dominicana. Editorial Colegial Quisqueyana. S.A. Santo Domingo, República Dominicana. 272 pp.
- De los Ángeles, I.; T. Clase y B. Peguero. 2005. Flora y Vegetación del Parque Nacional El Choco, Sosúa, Prov. Puerto Plata, República Dominicana. Moscosoa 14: 10-55.
- DGM 2011. Dirección General de Minería. Disponible en el Sitio Web: <http://www.dgm.gov.do/>
- DIARENA 2011. Mapas y tablas de la Provincia Samaná. Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, República Dominicana.
- DiarioDigitalRD 2011. Ordenanzas ambientales rigen Las Galeras-Samaná. Disponible en el Sitio Web: <http://www.diariodigital.com.do/articulo,51673.html>
- DIPECHO 2009. Análisis de Riesgo de Desastres y Vulnerabilidad en la República Dominicana. Programa de preparativos para desastres del Departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea, VI Plan de Acción DIPECHO para el Caribe, 111 pp. Disponible en el Sitio Web: [http://ec.europa.eu/echo/files/funding/opportunities/interest\\_dipecho7\\_Rep\\_Dominicana.pdf](http://ec.europa.eu/echo/files/funding/opportunities/interest_dipecho7_Rep_Dominicana.pdf)
- Dod, A. S. 1978. Aves de la República Dominicana. Museo Nacional Historia Natural, Santo Domingo.
- Domínguez, T. G. 1989. Estudio de la Avifauna de la Bahía de Samaná, República Dominicana. En: Proyecto de Inventario de los Recursos Naturales de la Bahía de Samaná, Informe al Centro de Conservación Marina, Centro de Investigaciones de Biología Marina, CIBIMA, 65 pp.
- Domínguez, T. y D. Sirí, 1989. Estudio Preliminar de la Avifauna en las Lagunas Redonda y del Limón, Miches, República Dominicana, en Proyecto Inventario de los Recursos Naturales de la Bahía de Samaná. Informe Final del CIBIMA al Centro de Conservación Marina, 53 pp.
- Dominici, G. 1994. Herpetofauna (anfibios y reptiles). En: Diversidad de Vertebrados y Ecosistemas en la Península de Samaná, Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, Inc., CEBSE, pp. 18- 24.
- Dominici, G. 1994a. Mastofauna. En: Diversidad de Vertebrados y Ecosistemas en la Península de Samaná, Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, Inc., CEBSE, pp. 52-62.
- DR1 2003. Travel News. Baby turtles born in Samaná. Sitio Web: <http://www.dr1.com/travelnews/archive/2003/tnews061703.html>
- EPDP 2008. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto El Portillo Beach Club & Spa, Las Terrenas, Empresa Promotora de Desarrollo El Portillo.
- FitzHugh T. 2006. Water Budget Analyses for the Yuna River Watershed and Samana Bay, Dominican Republic, USAID/TNC/CRC, 10 pp.
- FMNH 2011. Florida Museum of Natural History. Dominican Republic collections. Disponible en el Sitio Web: [http://www.flmnh.ufl.edu/scripts/dbs/malacol\\_pub.asp](http://www.flmnh.ufl.edu/scripts/dbs/malacol_pub.asp)
- García, N. 1981. Número de embriones en tiburón tigre. Naturalista Postal, Universidad Autónoma de Santo Domingo, UASD, Santo Domingo, np 3/81.
- García, R. y B. Peguero. 2001. Una nueva especie de *Cojoba* (Mimosaceae) para la Isla Española. Moscosoa 12: 4-8.

- García, R. y B. Peguero. 2005. *Cojoba urbanii* (Alain) R. García y B. Peguero (Mimosaceae) Nueva Combinación. *Moscosa* 14: 6-9.
- Geraldes, F. X. 1994. Iniciativa para la conservación de los arrecifes coralinos del Caribe, República Dominicana. Informe final del proyecto 1993-1994, Centro de Investigaciones de Biología Marina, CIBIMA, Universidad Autónoma de Santo Domingo, 74 pp.
- Geraldes, F. X. and M. Vega, 1995. Reporte sobre Evaluaciones Ecológicas en los Ambientes Arrecifales y Zona Costero-Marina de Las Terrenas, El Portillo, Puerto Escondido, y Cabo Cabrón, Península de Samaná, República Dominicana, Fundación Dominicana Pro-Investigación y Conservación de los Recursos Marinos, Inc. 54 pp.
- Glor Richard E., Alexander S. Flecker, Michael F. Benard y Alison G. Power 2001. Lizard diversity and agricultural disturbance in a Caribbean forest landscape. *Biodiversity and Conservation* 10: 711–723, 2001.
- Gómez N. y P. Sáenz Ramírez 2009. Análisis de riesgos de desastres y vulnerabilidades en la República Dominicana. Documento de contribución al Sistema Nacional de Prevención, Mitigación y Respuesta a Desastres. VI Plan de Acción DIPECHO para El Caribe, 111 pp.
- Gonzalez, M., 1998. La tibraca, nuevo reto para los arroceros. *Fersan Informa*(República Dominicana), No. 73, año XIX, junio 1988. PP. 17-19.
- Hager, J. y T. Zanon. 1993 La Vegetación Natural de la Republica Dominicana: Una nueva clasificación. *Moscosa* 7: 39-81.
- Hara, Y. 1999. Técnicas y conocimiento de la pesca introducidas en la República Dominicana. Proyecto de desarrollo de la pesca artesanal en el área de Samaná (1996-1999). Secretaría de Estado de Agricultura/ Agencia de Cooperación Internacional de Japón, SEA/JICA, 232 pp.
- Henderson, R. W y R. M. Henderson. 2004. Catalogue of American Amphibians and Reptiles. Society for the Study of Amphibians and Reptiles.
- Henderson, R. W., A. Schwartz, and S. J. Inchaustegui. 1984. Guía para la identificación de los anfibios y reptiles de la Hispaniola. *Mus. Nat. Hist. Serie Monográfica* No. 1. 128 pp.
- Herrera-Moreno, A. y L. Betancourt 2002. Especies de anémonas (Coelenterata: Actiniaria: Corallimorpharia, Zoanthidea y Ceriantharia) conocidas para la Hispaniola. *Revista Ciencia y Sociedad, Universidad INTEC, Santo Domingo*, (27)3: 439-453.
- Herrera-Moreno, A. y L. Betancourt. 2003. Datos de la pesca de la langosta *Panulirus argus* en la región de Samaná con notas sobre *Panulirus guttatus*. En: Investigaciones ecológico-pesqueras de las langosta *Panulirus argus* en la plataforma dominicana. INTEC/ Programa EcoMar, Inc. Editora Búho, Santo Domingo, 25-44 pp.
- Herrera-Moreno, A. y L. Betancourt 2003a. Plan de Manejo y Adecuación Ambiental de la Laguna Maricó, Las Terrenas, Samaná. COR Ingeniería, Santo Domingo, 50 pp.
- Herrera-Moreno, A. y L. Betancourt 2003b. Especies de estomatópodos (Crustacea: Malacostraca: Stomatopoda) conocidas para la Hispaniola. *Revista Ciencia y Sociedad, Universidad INTEC, Santo Domingo*, (28)2: 271-278.
- Herrera-Moreno A. y B. Peguero 2004. Evaluación ecológica general de la región de Caño Frío, El Rincón, Samaná. Reporte Técnico Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE y Proyecto Guariquén, 53 pp.
- Herrera-Moreno, A. y L. Betancourt 2004. Caracterización Ambiental Costero Marina del Proyecto Turístico El Morón, El Limón, Samaná. COR Ingeniería, Santo Domingo, 34 pp.
- Herrera-Moreno, A. y L. Betancourt 2004a. Evaluación ecológica de Laguna Salada y propuesta de desarrollo ecoturístico con participación comunitaria. Reporte Técnico Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE y Proyecto Guariquén, 32 pp.
- Herrera-Moreno, A. y L. Betancourt 2004b. Especies de equinodermos recientes (Echinodermata: Crinoidea: Asteroidea: Ophiuroidea: Echinoidea: Holothuroidea) conocidas para la Hispaniola. *Revista Ciencia y Sociedad, Universidad INTEC, Santo Domingo* 29(3): 506-533.
- Herrera-Moreno A. 2005. Historical synthesis of biophysical information of Samana Region, Dominican Republic, Center for the Conservation and Eco-development of Samana Bay and its surroundings, CEBSE, Inc., 52 pp.
- Herrera-Moreno, A. 2009. Base de datos de Compuestos Orgánicos Persistentes (COP'S) en la República Dominicana, Programa Ecomar, Inc. Sitio Web: <http://programaecomar.com/COPS-DATABASE.pdf>

- Herrera-Moreno A. 2010. Revisión del estado de la situación de riesgo climático, vulnerabilidad y gobernanza en República Dominicana. Instituto Internacional para el Desarrollo Sostenible (IISD), 54 pp.
- Herrera-Moreno, A. y L. Betancourt 2011. Hispabiota Marina Project. Programa EcoMar, Inc. Disponible en el Sitio Web: <http://programaecomar.com/HISPABIOTAMARINA.HTML>.
- Herrera-Moreno A., Betancourt, L., Silva, M., Lamelas, P. y Melo, A. 2011a. Coastal Fisheries of Dominican Republic. En S. Salas, R. Chuenpagdee, A. Charles y J.C. Seijo (Eds). Coastal Fisheries of Latin America and the Caribbean. FAO Fisheries Technical Paper No. 544. Rome, FAO. pp. 174–217.
- IDIAF 2008. Asociación de Pescadores de Sánchez presenta necesidades a investigadores del IDIAF. Sitio Web: <http://www.idiaf.org.do/noticias/detallemain.php?recordID=679>
- Incháustegui, Sixto J. 1978. Captura de careyes marcados. Naturalista Postal 17. Universidad Autónoma de Santo Domingo.
- INICON 2009. Prospección arqueológica del sitio del Proyecto Rincón Bay, INICON, S. A., 68 pp.
- INTEC 2011. Cuenca del Río San Juan. Proyecto piloto de restauración de las microcuencas Río Mijo, Arroyo Ancho, Río San Juan, Arroyo Cruz de Cuaba y Río Cosón, Noviembre-diciembre de 2010, Instituto Tecnológico de Santo Domingo, 46 pp.
- INTEC 2011a. Cuenca del Río Coson. Proyecto piloto de restauración de las microcuencas Río Mijo, Arroyo Ancho, Río San Juan, Arroyo Cruz de Cuaba y Río Cosón, Noviembre-diciembre de 2010, Instituto Tecnológico de Santo Domingo, 49 pp.
- IPCC 2007. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, M.L. Parry, O. F. Canziani, J. P. Palutikof, P. J. van der Linden and C. E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976 pp. Disponible en el Sitio Web: <http://www.ipcc.ch/ipccreports/ar4-wg2.htm>
- Jiménez, J. J. 1985. Colectores de Plantas de la Hispaniola. Universidad Católica Madre y Maestra, UCMM, 196 pp.
- Krieger, Herbert, 1929. Archeological and Historical Investigations in Samana, Dominican Republic. Washington, United States. Smithsonian Institution, United States National Museum, Bulletin nº147, 91 p.
- Laba, M., S. D. Smith, S.D. DeGloria. 1997. Landsat-based land cover mapping in the Lower Yuna River watershed in the Dominican Republic. Int. J. Remote Sensing 18:3011-3025.
- Laist David W., Amy R. Knowlton, James G. Mead, Anne S. Collet y Michela 2001. Collisions between ships and whales. Marine Mammal Science, 17(1):35–75.
- Lamelas, P. 2001. Integrating Stakeholders In Participatory Natural Resource Management: Ecotourism Project of El Limon Waterfall, Dominican Republic Caribbean Natural Resources Institute, CANARI Technical Report N11 283, 9 pp.
- Lamelas, P. 2005. Perfil socioeconómico de las comunidades de Sánchez, Sabana de la Mar y Agua Santa del Yuna. Proyecto flujo de agua dulce hacia los estuarios: Cuenca del Yuna-Bahía de Samaná, 62 pp. Sitio Web: [http://www.crc.uri.edu/download/8s\\_Lamelas\\_2005\\_SE\\_Perfil\\_Yuna.pdf](http://www.crc.uri.edu/download/8s_Lamelas_2005_SE_Perfil_Yuna.pdf)
- Lamelas, R. 1997. Hacia el co-manejo de los recursos naturales en la región de Samaná, República Dominicana. Community and the Environment: Lessons from the Caribbean 4. CANARI, Panos Institute - Washington, D.C., CEBSE Dominican Republic, 12 pp.
- Las Cayenas 2011. Adventure Hotel in Las Terrenas. Samana Tour with El Valle. Disponible en el Sitio Web: <http://www.sunshine-aventura.com/samana-tour-with-el-valle/>
- LBG 2007. Declaración de Impacto Ambiental Proyecto Boulevard Turístico del Atlántico. Preparado por: The Louis Berger Group, Inc. Sto Domingo, República Dominicana, 270 pp.
- Lee, D. S. y M. Walsh-Mcgehee 2000. Population Estimates, Conservation Concerns, and Management of Tropicbirds in the Western Atlantic. Caribbean Journal of Science, 36 (3-4): 267-279.
- León, F. D. 1996. Construcción de balsas con materiales desechables, Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, 19 pp.
- León, F. D. 1997. Distribución, Vías de Comercialización y Destinos de los Productos Pesqueros de Samaná y Sabana de la Mar. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc. Santo Domingo, República Dominicana, 18 pp.
- Limia M. M. y P. Rosario 2007. Definición de escenarios y evaluación de las tendencias actuales del clima en la cuenca del Río Haina y la zona costera de Bávaro y Punta Cana. Proyecto PNUD/FMAM/SEMARENA Habilitando a República Dominicana en las preparaciones

- iniciales en respuesta a sus compromisos con la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, 39 pp.
- Liogier, 1983. La Flora de la Española II. Universidad Central del Este (UCE) Vol. 44 Serie Científica XV. Santo Domingo, República Dominicana; Editora Taller C. por A. 420 pp.
- Liogier, 1985. La Flora de la Española III. Universidad Central del Este (UCE) Vol. LVI Serie Científica 22. Santo Domingo, República Dominicana; Editora Taller C. por A. 431 pp.
- Liogier, 1986. La Flora de la Española IV. Universidad Central del Este (UCE) Vol. LXIV Serie Científica 24. Santo Domingo, República Dominicana; Editora Taller C. por A. 377 pp.
- Liogier, 1989. La Flora de la Española V. Universidad Central del Este (UCE) Vol. LXIX Serie Científica 26. Santo Domingo, República Dominicana; Editora Taller C. por A. 398 pp.
- Liogier, 1994. La Flora de la Española VI. Universidad Central del Este (UCE) Vol. LXX Serie Científica 27. Santo Domingo, República Dominicana; Editora Taller C. por A. 517 pp.
- Liogier, 1995. La Flora de la Española VII. Universidad Central del Este (UCE) Vol. LXXI Serie Científica 28. Santo Domingo, República Dominicana; Editora Taller C. por A. 491 pp.
- Liogier, 1996. La Flora de la Española VIII. Universidad Central del Este (UCE) Vol. LXXII Serie Científica 29. Santo Domingo, República Dominicana; Editora Taller C. por A. 588 pp.
- Liogier, A. H. 1982. La Flora de la Española I. Universidad Central del Este (UCE) Vol. VI Serie Científica XII. Santo Domingo, República Dominicana; Editora Taller C. por A. 317 pp.
- Liogier, A. H. 2000. Diccionario Botánico de Nombres Vulgares de la Española. Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael Ma. Moscoso. Santo Domingo, República Dominicana. 588 pp.
- Liogier, A. H. 2000a. La Flora de la Española. Vol. IX. Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael Ma. Moscoso e Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC). Santo Domingo, República Dominicana. 151 pp.
- Listín Diario 2006. Incentivan el cultivo de camarones en zona Este. Lunes 4 de septiembre del 2006. Disponible en el Sitio Web: <http://ecoportaldominicano.com/>
- Llinás, R. A. 1978. El potencial minero de la República Dominicana. Memoria del Primer Seminario sobre el Sector Minero. Secretaría de Estado de Industria y Comercio. Dirección General de Minería. pp 43-79.
- Lockward, R. y M. A. Pozo. 1995. Valor y Uso Económico dado a los Recursos Marinos en la Provincia de Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE. Santo Domingo, Rep. Dominicana., 29 pp.
- Martínez, C. 1994. Avifauna. En: Diversidad de Vertebrados y Ecosistemas en la Península de Samaná, Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, Inc., CEBSE, pp. 25-51.
- Mattila, D. K. P. J. Clapham, O. Vásquez y R. S. Bowman. 1994. Occurrence, population composition and habitat use of humpback whales in Samaná Bay, Dominican Republic. *Can. J. Zool.* 72:1898-1907.
- Mejía, M.; R. García y F. Jiménez. 1994. Notas Sobre la Flora de la Española IV. *Moscosoa* 8: 33-35.
- Mejía, M.; R. García y F. Jiménez. 1997. Notas Sobre la Flora de la Española V. *Moscosoa* 9: 70-71.
- Ministerio de Agricultura 2010. Memoria Anual Provincial de Octubre 2010. 20 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente 2011. Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, República Dominicana. Disponible en el Sitio Web: <http://www.ambiente.gob.do/cms/>
- Moscoso, R. M. 1943. *Catalogus Florae Domingensis* (Catálogo de la Flora Dominicana). Universidad de Santo Domingo. New York, USA. 732 pp.
- NHMLC 2011. Natural History Museum of Los Angeles County. Dominican Republic collections. Disponible en el Sitio Web: <http://ip.nhm.org/nhmsearch/findlots.php>.
- NMNH 2011. National Museum of Natural History. Dominican Republic collections. Disponible en el Sitio Web: <http://goode.si.edu/mcs/nmnh/AdvQuery.php>.
- Núñez, F. y E. García. 1983. Aspectos preliminares de la pesquería camaronesa en el puerto de Sánchez, República Dominicana. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana 76 pp.
- ONAPLAN, 2005. Estudio de Focalización de la Pobreza de la República Dominicana. Oficina Nacional de Planificación del Secretariado Técnico de la Presidencia, 45 pp.
- ONE 2002. Evolución Poblacional y Territorial Provincia Samaná (1920-2009). Oficina Nacional de Estadísticas, 2 pp.

- ONE 2008. Samaná en cifras. Perfil Sociodemográfico Provincial. Oficina Nacional de Estadísticas, 16 pp.
- Osiris de León R. 2005. Deslizamientos activos en la Comunidad de Sánchez: causas, consecuencias y soluciones propuestas. Comisión de Ciencias Naturales y Medio Ambiente, Academia de Ciencias de la República Dominicana.
- Parish, E., A. R. Ganguly y K. Steinhäuser 2008. Climate change in the Dominican Republic. Technical Manual, Oak Ridge National Laboratory, Geographic Information Science & Technology Group, Computational Sciences and Engineering Division Computing and Computational Sciences Directorate, 4 pp. Disponible en el. Sitio Web: <http://www.ornl.gov/sci/knowledgediscovery/DominicanRepublic/>
- Pattullo, L. 1996). Last Resorts: The Cost of Tourism in the Caribbean. Cassell, London, 1996.
- Peguero, B 1995. Manglares. En: La vegetación de la Península de Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc., Santo Domingo, República Dominicana, 26 pp.
- Peguero, B. 2003. Lista de plantas amenazadas en la República Dominicana. Reporte para el proyecto de Ley de Biodiversidad 14 pp
- Peguero, B. 1995a. La Flora de la Península de Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno CEBSE. Santo Domingo, República Dominicana. 24 pp. ilus.
- Peguero, B. 1997. La Vegetación de los Cayos Vigía y Linares y el Mogote Cayacoa, Samaná. GEF-PNUD/ONAPLAN/CEBSE: Santo Domingo, República Dominicana 37 pp.
- Peguero, B. 1997a. Distribución y usos de los Bejucos Pabellón (*Trichostigma octandrum*) y Jaquimey (*Hippocratea volubilis*) en la Península de Samaná. GEF-PNUD-CEBSE. Santo Domingo, República Dominicana. 56 pp.
- Peguero, B. 1997b. Libro de Herbario JBSD. 1993-1997 Santo Domingo, República Dominicana.
- Peguero, B. 1998. Vegetación y Flórua de un área de El Cossón, Las Terrenas, Prov. Samaná. Reporte para un estudio de Impacto Ambiental (inédito). 17 pp.
- Peguero, B. 1998a. Notas sobre la Flora de la Española VI. Moscosoa 10: 121-135.
- Peguero, B. 2001. Flora del Proyecto Campo de Golf, Las Terrenas, Samaná, República Dominicana. Reporte para un estudio de Impacto Ambiental (inédito). 19 pp.
- Peguero, B. 2005. Caracterización y Evaluación Ecoflorística de las Áreas Circundantes al Salto del Limón, Samaná (Informe para el Proyecto Eco-turístico del CEBSE). Santa Bárbara de Samaná, República Dominicana. 8 pp.
- Peguero, B. 2005a. Breve Caracterización ambiental de la Laguna del Diablo, Rincón, Samaná. Informe Breve inédito.
- Peguero, B. y A. Veloz. 1997. Algunas Plantas Amenazadas en la Península de Samaná. 1er Simposio Internacional sobre Extinción. Santo Domingo, República Dominicana. 19 pp.
- Peguero, B. y J. Salazar. 1994. Características naturales de la Península de Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno CEBSE. Santo Domingo, República Dominicana. 14 pp.
- Peguero, B. y J. Salazar. 2002. Vegetación y Flora de los Cayos Levantado y La Farola, Bahía de Samaná, República Dominicana. Moscosoa 13: 234-262.
- Peguero, B., R. Lockward y M. A. Pozo. 1995. Estudio etnobotánico en la Península de Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno CEBSE Inc. Santo Domingo, República Dominicana. 186 pp.
- 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 Habilitando a República Dominicana en las preparaciones iniciales en respuesta a sus compromisos con la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, 29 pp.
- PNUD 2008. Informe de desarrollo humano de la República Dominicana. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, 245 pp.
- PNUD 2010. Memorias finales del Programa de Prevención y Preparación a desastres 2006-2010, Santo Domingo, República Dominicana. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 156 pp. Sitio Web: <http://www.pnud.org.do/proyectos/crisis/43114>
- PNUD 2011. Adaptation to climate change. Adaptation definitions and levels. Disponible en el Sitio Web: <http://www.undp.org/climatechange/adapt/definitions.html#7>
- Programa Ecomar 2006. Diagnóstico del ambiente físico-natural de la Península de Samaná, desde Las Terrenas a Arroyo Barril, República Dominicana, Programa EcoMar, Inc. y BRLI Ingeniería, 74 pp.

- Programa EcoMar 2011. Programa EcoMar, Inc. Disponible en el Sitio Web: <http://programaecomar.com>
- Ramírez, O. y M. Silva 1994. Co-Manejo de Recursos Pesqueros. Legislación Pesquera Dominicana. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc., Santo Domingo, República Dominicana, 153 pp.
- Rathe L. 2008. Lineamientos para la estrategia nacional de cambio climático de la República Dominicana. Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) Santo Domingo, República Dominicana, 111 pp.
- Rathe L. 2008a. Plan de acción nacional de adaptación al cambio climático en la República Dominicana. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC) Santo Domingo, República Dominicana, 114 pp.
- ReefBase 2011. A global information system on coral reefs. Sitio Web: <http://www.reefbase.org/>
- Richardson, W. J., Greene, C. R., Malme, C. I., Thomson, D. H. 1995. Marine mammals and noise. Academic Press, San Diego, California.
- Rincon Bay 2009. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Rincón Bay, El Rincón. Viceministerio de Gestión Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Rodríguez, D. E. 1973. Samaná, pasado y porvenir. Sociedad Dominicana de Geografía. Vol. 5., 2da edición. Editorial Caribe. Santo Domingo. 21 pp.
- Rodríguez H. y J. F. Febrillet 2006. Potencial hidrogeológico de la Republica Dominicana. Boletín Geológico Minero Español, IGME, pp. 187-200.
- Rogers, C. S., L. McLain y E. Zullo 1988. Damage to coral reefs in Virgin Islands National Park and Biosphere Reserve from recreational activities. Proceedings of the Sixth International Coral Reef Symposium 2:405-410.
- Roig, F. X. 2003. Análisis de la relación entre capacidad de carga física y capacidad de carga perceptual en playas naturales de la isla de Menorca. Anales de la Universidad de Alicante, Instituto Universitario de Geografía.
- Ross, J. 1981. Leatherback nesting in the Dominican Republic. Marine Turtle Newsletter 18: 5-6.
- Salazar, J. y B. Peguero 1994. Estudio de Vegetación y Flora de la Península de Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE. Santo Domingo, Rep. Dominicana, 124 pp.
- Salazar, J. y B. Peguero. 1996. Flora y Vegetación de los Farallones de la Península de Samaná. Segundo Congreso para la Conservación de la Biodiversidad Caribeña. Santo Domingo, República Dominicana. Libro de Resúmenes.
- Salazar, J.; B. Peguero y A. Veloz. 2000. Flora de la Península de Samaná. República Dominicana. Moscosoa 11:133-188.
- Samaná Hills 2008. Declaración de Impacto Ambiental del Proyecto Samaná Hills, Las Terrenas. Viceministerio de Gestión Ambiental, Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Sang, L y R. Lamelas, 1995. Línea costera de la bahía de Samaná desde Punta Palometa hasta Punta Yabón. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc., Santo Domingo, República Dominicana, 21 pp.
- Sang, L y R. Lamelas, 1995a. Línea de costa Norte y Este de la Península de Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc., Santo Domingo, República Dominicana, 49 pp.
- Sang, L. 1994. Arrecifes de coral. En: Caracterización de Ecosistemas Costeros y Marinos en la Bahía de Samaná, Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno (CEBSE), Santo Domingo, Rep. Dominicana, pp. 73-93.
- Sang, L. 1996. Estudio de los Arrecifes de Coral de la Costa Norte de la Península de Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno (CEBSE), Santo Domingo, República Dominicana, 98 pp.
- Sang, L. y N. Lysenko 1994. Praderas de yerbas marinas. En: Caracterización de ecosistemas costeros y marinos en la Bahía de Samaná. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc., Santo Domingo, República Dominicana. pp. 47-72.
- Sang, L., D. León, M. Silva y V. King, 1997. Diversidad y composición de los Desembarcos de la Pesca Artesanal de la región de Samaná, Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno (CEBSE), Santo Domingo, República Dominicana, Santo Domingo, Rep. Dominicana, 52 pp.

- Sang, L., N. Lysenko y P. Martínez 1994. Manglares. En: Caracterización de Ecosistemas Costeros y Marinos en la Bahía de Samaná y su Entorno, Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc., Santo Domingo, República Dominicana, pp. 24- 46.
- Sbriz, L., M. R. Aquino, N. M. Alberto, S. W. Fowler y J. L. Sericano 1998. Levels of chlorinated Hydrocarbons and trace metals in Bivalves and nearshore sediments from Dominican Republic. *Mar. Poll. Bull.*, 36(12): 971-979.
- Schultz, S. 1998. Passenger Ship May Have Destroyed Coral Reef off Mexico. *Shipping Internat.*, 1: 1-2.
- Schwartz, A. y R. W. Henderson. 1991. Amphibians and reptiles of the West Indies, descriptions, distributions, and natural history. Univ. Press Florida, Gainesville, 720 pp.
- SEA 2011. Proyecto de control Integrado de caracoles. Secretaría de Estado de Agricultura. Disponible en el Sitio Web: <http://www.agricultura.gob.do/>
- SEMARENA 2001. Normas Ambientales sobre la Calidad del Agua y Control de Descargas. NA-AG-CC-01 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Editora Búho, Santo Domingo, 53 pp.
- SEMARENA 2004. Norma para la Gestión Integral de Desechos Infecciosos (Manejo, Segregación, Almacenamiento Transitorio, Transportación, Tratamiento y Depósito Final), Editora Amigos del Hogar, 40 pp.
- SEMARENA 2004. Primera Comunicación Nacional de la República Dominicana, bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Editora Búho, 163 pp.
- SEMARENA 2007. Identificación de las poblaciones y del medio ambiente impactado por los compuestos orgánicos persistentes. Proyecto de Asistencia Inicial para la habilitación de República Dominicana en el cumplimiento de sus obligaciones con el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. SEMARENA/ PNUD, 29 pp.
- SEMARENA 2009. Segunda Comunicación Nacional de la República Dominicana bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), 318 pp.
- SEMARENA/PNUD. 2010. Documentos IPCC y Estudios Nacionales en Cambio Climático. Disponible en el Sitio Web: <http://www.ambiente.gob.do/cms/archivos/web/cambioclimatico/doc1.html>
- SERCM 2004. Los Recursos Marinos de la República Dominicana. Reporte de la Subsecretaría de Estado de Recursos Costeros y Marinos de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SERCM/ SEMARN Santo Domingo, República Dominicana, 277 pp.
- Sherman, R. E. 1994. Características de la estructura y función de un ecosistema de manglar en la Bahía de Samaná: resultados preliminares. Reporte del Dpto. de Recursos Naturales, Universidad de Cornell, 9 pp.
- Sherman, R. E. 1996. Digitized maps of Samaná Bay mangroves 1959-1996 (GIS database at 1:20,000 scale). Reporte del Dpto. de Recursos Naturales, Universidad de Cornell, 5 pp.
- Sherman, R. E. 1998. Chapter 2. Soil-plant interactions in a Neotropical mangrove forest: iron, phosphorus and sulfur dynamics. En: Soil-plant interactions, small-scale disturbance and regeneration dynamics in a mangrove forest of the Dominican Republic. Dissertation presented to the Faculty of the Graduate School of Cornell University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy, 131 pp.
- Sherman, R. E. 1998a. Chapter 3. Small-scale disturbance and regeneration dynamics in a in a Neotropical mangrove forest: En: Soil-plant interactions, small-scale disturbance and regeneration dynamics in a mangrove forest of the Dominican Republic. Dissertation presented to the Faculty of the Graduate School of Cornell University in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Doctor of Philosophy, 131 pp.
- Sherman, R. E. T. J. Fahey y J. J. Battles 2000. Small-scale disturbance and regeneration dynamics in a neotropical mangrove forest. *Journal of Ecology*, 88(1): 165.
- Sherman, R.E., T. J. Fahey, R. W. Howarth 1998b. Soil-plant interaction in neotropical mangrove forest: Iron, phosphorus and sulfur dynamics. *Oecologia* 115:553-563.
- Sherman, R.E., T.J. Fahey, P. Martinez 2001. Hurricane impacts on a mangrove ecosystem in the Dominican Republic: Damage patterns and early recovery. *Biotropica* 33:393-408.
- Sherman, R.E., T.J. Fahey, P. Martinez 2003. Spatial patterns of biomass and aboveground productivity in a mangrove ecosystem in the Dominican Republic. *Ecosystems* 6:384-398.

- Silva, M. y C. Aquino 1993. La Pesquería Marina en la Provincia de Samaná, República Dominicana: Estudio Básico, Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc. Santo Domingo, República Dominicana., 26 pgs.
- Silva, M. y C. Aquino 1994. Estadísticas Pesqueras. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc. El Cayuco, 1 (1): 6-7.
- Silva, M., C. Aquino y V. King 1995. Estadísticas Pesqueras. Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc. El Cayuco, 2 (1): 2-4.
- Smith, S. H. 1998. Cruise ships: A Serious Threat to Coral Reefs and Associated Organisms. *Ocean and Shoreline Management*. Vol.11; pp. 231-248.
- Steiner G. y Kabat, A. R. 2004. Catalog of species-group names of recent and fossil Scaphopoda (Mollusca). *Zoosystema* 26 (4):549-726.
- Suriel, C. 1990. Informe preliminar del análisis del bentos en la Bahía de San Lorenzo. En: Proyecto inventario de los recursos naturales de la Bahía de Samaná. Informe Final al Centro de Conservación Marina, 6 pp.
- Then, T. M., E. Balbuena y M. A. Casilla. 1995. Situación actual de la pesquería del camarón blanco, *Penaeus schmitti*, en Sánchez, Samaná. 1995. Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana, 80 pp.
- Thomas, R., R. McDiarmid y F. Thompson 1985. Three new species of thread snakes (Serpentes: Leptotyphlopidae) from Hispaniola. *Proc. Biol. Soc. Wash.* 98(1): 204-220.
- Tobey, J. 2004. Impacts of altered freshwater flows to estuaries: Yuna river watershed and Samana Bay, Dominican Republic, USAID/TNC/CRC, 67 pp.
- TRD 1992. Investigación intensiva de las actividades rurales y urbanas y sus impactos en los recursos de agua y costeros. Tropical Research and Development, Inc. Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional/ República Dominicana, 200 pp.
- Troncoso, B. 2005. Diagnóstico del sector turismo en Samaná. Informe realizada para el Centro para la Conservación y Ecodesarrollo de la Bahía de Samaná y su Entorno, CEBSE, Inc., Santo Domingo, República Dominicana, 61 pp.
- Troncoso, B. M. 1986. Regiones Geomorfológicas de La Española o de Santo Domingo. Editora Universitaria. Santo Domingo, Rep. Dominicana. 81 pp.
- UICN 2011. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 2005 IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.redlist.org/>
- Urban, I. 1964. *Symbolae Antillanae seu Fundamenta Florae Indiae Occidentalis* Vol. 9. Edición A. Asher y Co. Amsterdam, Holanda. pp 1-15.
- USACE 2002. Water resources assessment of the Dominican Republic. Reporte de US Army Corp of Engineers, 142 pp.
- USAID 2002. Proyecto de Ley Sectorial de Biodiversidad. Environmental Policy and Institutional Strengthening Indefinite Quantity Contract. Dominican Republic, 71 pp.
- Vaughan, T. W., Wythe Cooke, D. D. Condit, C. P. Ross, W. P. Woodring y F. C. Calkins. 1921. A geological reconnaissance of the Dominican Republic. Prepared by the United States Geological Survey, Washington, 336 pp.
- Wang J y S. Schill 2005. Using field and satellite data to create a water balance for the Yuna River Watershed, Dominican Republic, USAID/TNC/CRC, 32 pp.
- Warner, A. 2005. Yuna River Hydrologic Characterization, Dominican Republic, USAID/TNC/CRC, 13 pp.
- Wiley, J. W. y B. N. Wiley 1981. Breeding Season Ecology and Behavior of Ridgway's Hawk (*Buteo ridgwayi*). *Condor* 83: 132-151.
- Zanoni, T. 1986. Regiones Geográficas de la Española. *Moscsoa* 4:1-5.
- Zanoni, T. 1986a. Las expediciones botánicas de William L. Abbott y Emery C. Leonard a la Isla Española. *Moscsoa* 4: 6-38.
- Zanoni, T., M. M. Mejía, J.D. Pimentel y R. G. García. 1990. La Flora y la Vegetación en Los Haitises, República Dominicana. *Moscsoa* 6: 46-98.



**Agency for International  
Development (**

Leopoldo Navarro 12 esquina César  
Nicolás Penson  
Santo Domingo 10205  
República Dominicana  
Tel: (809) 221-1100  
Fax: (809) 221-0444/221-6565  
<http://transition.usaid.gov/dr/index.htm>



**Centro para la Conservación y  
Ecodesarrollo De la Bahía de  
Samaná y Su Entorno (CEBSE)**

Ave. La Marina, Tiro al Blanco  
Santa Bárbara de Samaná, Samaná.  
República Dominicana.  
Tel. 809-538-2042  
Correo E. [cebse@claro.net.do](mailto:cebse@claro.net.do)  
[samana.org.do](http://samana.org.do)



**The Nature Conservancy  
Programa del Caribe Central**  
Dres. Mallen Guerra # 235  
Arroyo Hondo, Santo Domingo  
República Dominicana.  
Tel. (809) 541-7666 Ext. 104  
Fax: 809-541-4165  
[nature.org](http://nature.org)



**Dirección Provincial Samaná**  
Calle María Trinidad Sánchez  
junto a los Bomberos  
Santa Bárbara de Samaná, Samaná,  
República Dominicana.  
Tel. (809) 538-2672  
[ambiente.gob.do](http://ambiente.gob.do)