



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

Dirección Provincial Santiago

gtz

CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PROVINCIA SANTIAGO



REPÚBLICA DOMINICANA
Diciembre 2010

Programa “Gestión y protección de los recursos naturales
en cuencas hidrográficas”

PROGEREN III



CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DE LA PROVINCIA SANTIAGO

ISBN a definir

Santo Domingo de Guzmán, República Dominicana

Noviembre 2010

**Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GTZ) GmbH**

HANS-PETER DEBELIUS
Director de la Agencia de la GTZ en
República Dominicana

Apartado Postal 2960
Calle Ángel Severo Cabral No. 5,
Ensanche Julieta, C. P. 10130
Santo Domingo, República Dominicana
Tel.: +1 809 541-1430
Fax: +1 809 683 2611
www.gtz.de
E-mail: GTZ-DomRep@gtz.de

**Programa „Protección y gestión de
recursos naturales en cuencas
hidrográficas“ (PROGEREN)**

**Ministerio de Medio Ambiente y
Recursos Naturales**

Un Programa de la cooperación alemana
para el desarrollo, financiado por el
Ministerio Federal de Cooperación
Económica y Desarrollo (BMZ)

Dr. OSCAR MENA TAMAYO
Asesor Principal del Programa

**Dr. JAIME DAVID FERNANDEZ
MIRABAL**
Ministro de Medio Ambiente

Compilación
Alejandro Herrera Moreno, Consultor
Rosa Lamelas, Asesora GTZ

Impresión

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

Equipo Técnico del Ministerio de Ambiente:

DIRECCIÓN PROVINCIAL DE SANTIAGO

Héctor Domingo Rodríguez, Director Provincial
Eduardo Rodríguez
Aura Espaillat
Boris Pichardo,
Heliana Fernández
Eduardo Rodríguez
Berenice Trinidad
Edmundo Pichardo

OFICINA COORDINACIÓN DIRECCIONES PROVINCIALES AMBIENTALES

Fermín Tineo – Viceministro de Educación e Información y Coordinador Direcciones Provinciales.

DIRECCIÓN DE PARTICIPACIÓN SOCIAL

David Arias – Director

DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN

Rafael Almonte – Viceministro de Planificación
Nicolás García – Sub-director de Planificación
Damaris Medina
Sol Teresa Paredes
Arelis Lagares

VICEMINISTERIO DE EDUCACIÓN E INFORMACIÓN

Fermín Tineo – Viceministro de Educación e Información y Coordinador Direcciones Provinciales.
Mariana Pérez, Directora DIARENA
Rafael Rivera
Santiago Hernández

VICEMINISTERIO DE RECURSOS FORESTALES

Teresa Disla

VICEMINISTERIO DE GESTIÓN AMBIENTAL

Karina Ramírez

VICEMINISTERIO DE SUELOS Y AGUAS

Francisca Rosario

VICEMINISTERIO DE ÁREAS PROTEGIDAS Y BIODIVERSIDAD

Pedro Arias

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANTECEDENTES	1
2.1. OBJETIVOS.....	3
2. METODOLOGÍA Y PROCESO.....	4
2.1 CONTENIDO DEL DOCUMENTO.....	6
3. GENERALIDADES DE LA PROVINCIA	7
3.1. Antecedentes históricos	7
3.2 Ubicación y localización	7
3.3 División político administrativa	7
3.4 Población	11
3.5 Pobreza.....	12
3.6 Salud.....	14
3.7 Educación	15
3.8 Fisiografía del entorno geográfico de Santiago	19
3.9 Zonas de vida.....	20
4. OFERTA AMBIENTAL.....	27
4.1. Relieve	27
4.2 Capacidad productiva.....	29
4.3 Uso y cobertura del suelo.....	31
4.4 Recursos de la minería metálica y no metálica.....	34
4.5 Recursos hídricos	36
4.6 Recurso bosque	40
4.7 Áreas Protegidas.....	42
4.8 Biodiversidad.....	43
5. DEMANDA AMBIENTAL	50
5.1. SECTORES PRODUCTIVOS	50
Producción agrícola.....	50
Producción pecuaria.....	51
Producción porcina.....	51
Producción avícola	52

Producción vacuna.....	53
Producción forestal.....	53
Producción apícola.....	55
Producción pesquera	56
5.2 INDUSTRIA.....	56
Elaboración de alimentos	57
Elaboración de salsas y condimentos.....	58
Destilerías	59
Fábricas de envases	59
Elaboración de lácteos	59
Procesamiento de café.....	59
5.3 QUÍMICA.....	60
Tenerías.....	60
Elaboración de productos de tabaco	60
Fábricas de pienso	60
Extracción y procesamiento de agregados.....	60
5.4 ZONAS FRANCAS.....	62
5.5 SECTOR COMERCIAL.....	63
5.6 SERVICIOS	63
Recogida de basura y vertederos municipales	63
Acueductos y agua potable	65
Tratamiento de aguas residuales	68
Alcantarillado sanitario y pluvial.....	70
6. AFECTACIONES AL MEDIO AMBIENTE.....	72
6.1. Contaminación visual	72
6.2 Contaminación por ruido	73
6.3 Contaminación por gases, polvo y partículas	76
6.4 Pérdida de tierras de vocación agrícola y forestal	78
6.5 Cambios en la permeabilidad del suelo.....	79
6.6 Contaminación de los cursos de agua.....	80
Contaminación del Río Yaque del Norte en Santiago de los Caballeros.....	81
Contaminación del Río Yaque del Norte en Villa Bisonó y Villa González	89
Contaminación de los Ríos Licey, Canca y Puñal en Licey al Medio, Tamboril y Puñal.....	91
Contaminación del Río Jánico en Jánico.....	94

Contaminación de los Ríos Amina e Inoa en San José de las Matas	99
6.7 Contaminación por desechos sólidos	99
Nota: Los Municipios Puñal y Licey al Medio vierten en el Vertedero de Moca.....	100
Bifenilos policlorinados	101
6.8 Deforestación	103
Extracción de agregados en Villa González-Navarrete y Santiago	103
6.9 Contaminación por hidrocarburos.....	107
6.10 BALANCE DE AFECTACIONES AMBIENTALES EN LA PROVINCIA SANTIAGO...	109
6.11 RIESGOS CLIMÁTICOS	111
Riesgo a huracanes	111
Riesgo sísmico.....	113
7. MAPA DE ACTORES	114
7.1. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales	114
7.2 Gobiernos Locales (Ayuntamientos).....	114
7.3 Alianzas relevantes a la gestión ambiental.....	116
Mancomunidad Madre de las Aguas	116
Instituciones del Plan de Ordenamiento Territorial (POT).....	116
7.4 ACTORES DE LA SOCIEDAD CIVIL	117
Consejo para el Desarrollo Estratégico de la Ciudad y Municipio de Santiago, Inc.....	117
Asociación de Porcicultores de Licey al Medio APORLI	117
Asociación de Caficultores Juncalito, Inc.....	118
Asociaciones de Mujeres del Distrito Municipal Las Placetas.....	118
Federación Dominicana de Municipios	119
Fundación para el Desarrollo de Jánico y Protección de sus Recursos Naturales, Inc.	119
Consejo Comunitario de Desarrollo de la Sierra.....	119
Junta de Asociaciones Campesinas Rafael Fernández Domínguez (JACARAFE)	119
Fundación Solidaridad.....	120
Sociedad Ecológica del Cibao, Inc.	120
Corporación Zona Franca Industrial de Santiago	120
Red de Promotores Ambientales.....	121
Plan Sierra, Inc.....	121
8. BIBLIOGRAFIA	123
9 ANEXOS	129

LISTA DE ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS

ADS	Ayuntamiento de Santiago
ADT	Ayuntamiento de Tamboril
ADVG	Ayuntamiento de Villa González
CDES	Consejo para el Desarrollo Estratégico de la Ciudad y el Municipio de Santiago
CEUR	Centro de Estudios Urbanos y Regionales
CIMPA	Centro de Investigación y Mejoramiento de la Producción Animal
COCODESI	Consejo Comunitario de Desarrollo de la Sierra
CODIA	Colegio de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores, Regional Norte
CONAPROPE	Consejo Nacional de Producción Pecuaria
CORASAAN	Corporación de Acueducto y Alcantarillado de Santiago
DIARENA	Dirección de Información Ambiental y de Recursos Naturales
DPS	Dirección Provincial de Santiago
JACARAFE	Junta de Asociaciones Campesinas Rafael Fernández Domínguez
OMPU	Oficina Municipal de Planeamiento Urbano
ONE	Oficina Nacional de Estadísticas
PES	Plan Estratégico de Santiago
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
SEA	Secretaría de Agricultura

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

A partir del mandato establecido en la creación del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Ley 64-00) para dividir el territorio nacional en unidades de gerencias ambientales con el propósito de realizar una gestión ambiental más cercana a la población, este Ministerio creó 32 Direcciones Provinciales (Resolución No. 11/2008, 21 de septiembre de 2008); en el mes de febrero del 2009 todas estaban en funcionamiento.

La desconcentración trajo consigo cambios importantes en el Ministerio, tanto en su estructura como en su forma de operar. Uno de los retos emprendidos por el actual Ministerio fue el de integrar la planificación provincial con la planificación de los Vice-Ministerios con miras a contar con un enfoque ecosistémico, territorial, integral y participativo. Esto 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, cuyos objetivos y componentes se indican en la Tabla 1.

Tabla 1. Objetivos y componentes de los Programas del Plan Plurianual 2010-2013.

PROGRAMAS	OBJETIVO GENERAL	COMPONENTES
PROGRAMA 11: Conservación de las Áreas Protegidas	La Sociedad Dominicana se beneficia con la preservación de los bienes y servicios ambientales de las Áreas Protegidas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción y mantención de infraestructura de uso público en las Áreas Protegidas 2. Servicio de Administración de las Áreas Protegidas 3. Servicio de Vigilancia y Protección de las Áreas Protegidas 4. Las Áreas Protegidas cuentan con seguridad jurídica
PROGRAMA 12: Manejo Sostenible de los Recursos Naturales, con tres Subprogramas: <ul style="list-style-type: none"> • Manejo de los recursos forestales, • Manejo de los recursos no renovables: suelos y aguas • Manejo de los recursos costero – marinos. 	La Sociedad Dominicana cuenta con ecosistemas y recursos naturales mejorados en su estado de conservación incorporando medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Uso, Producción y Consumo sostenible de los ecosistemas y los recursos naturales 2. Regulación de la modificación de los ecosistemas y cambio de uso de suelo. 3. Manejo adecuado de Cuencas, sus ecosistemas y recursos naturales 4. Conservación de la biodiversidad existente en los ecosistemas
PROGRAMA 13: Protección de la Calidad Ambiental	La Sociedad cuenta con ecosistemas y recursos naturales con menores grados de daños y contaminación.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Control de la contaminación del Agua, Suelo y Aire 2. Evaluación de impacto ambiental de ecosistemas 3. Control Social de la contaminación ambiental

El proceso de planificación ha llevado a la necesidad de articular la planificación emanada desde las áreas temáticas del Ministerio de Ambiente (“desde arriba”) con la planificación que surge desde las direcciones provinciales (“desde abajo”), desde donde se originan esas prioridades y demandas ambientales. El punto de partida de esta *articulación* de la planificación es el conocimiento de la realidad provincial, objeto de esta **caracterización ambiental**, la que conduzca hacia la construcción colectiva de una **agenda ambiental provincial**, a la cual se articule el Plan Operativo Anual de la Dirección Provincial (Figura 1).

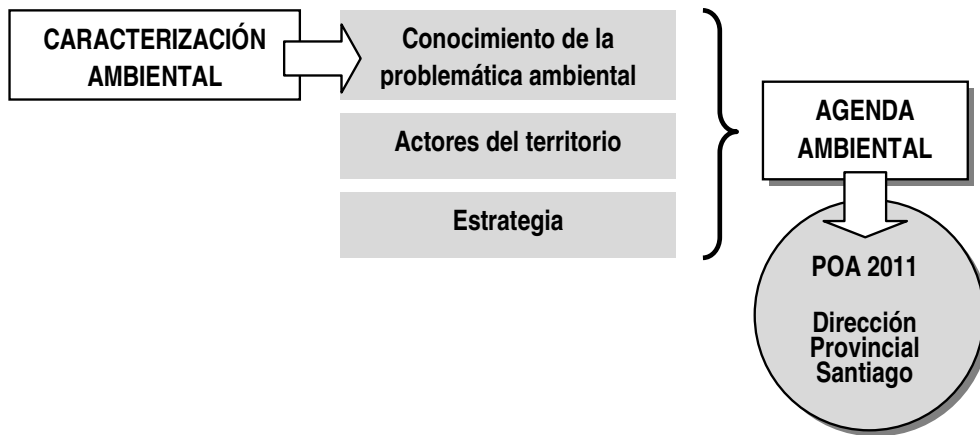


Figura 1. Proceso de planificación.

El trabajo desarrollado para la construcción de la **caracterización ambiental** de la provincia es, por lo tanto, un producto intermedio del proceso de planificación del Ministerio de Ambiente, encaminado a articular la gestión institucional con las prioridades ambientales y demandas de su territorio y población. Esta caracterización será la base sobre la cual los actores locales del territorio provincial realicen la construcción colectiva de una **AGENDA AMBIENTAL PROVINCIAL**. Además del conocimiento de la realidad a través de la caracterización ambiental es necesaria también la identificación de los actores que están involucrados en esas prioridades ambientales y una estrategia para construir con ellos la agenda.

Para los fines del Ministerio de Ambiente, el producto final del proceso de planificación será un **Plan Operativo Anual** (POA 2011) de la Dirección Provincial que responda a la problemática y prioridades del territorio y sus actores. Ese plan operativo se plantea construirlo a partir de la Agenda Ambiental, basado en los roles y competencias propias del Ministerio de Ambiente.

Por otra parte, todas las instituciones públicas tienen el mandato de orientar su planificación y presupuesto a prioridades y demandas de la sociedad, tomando en cuenta los ejes de la Estrategia Nacional de Desarrollo. La caracterización y Agenda Ambiental Provincial de Santiago facilitan este proceso.

2.1. OBJETIVOS

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

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

A este propósito se añade la necesidad de que este proceso sea capaz de ser replicado por otras direcciones provinciales del país, en la medida en que constituye la primera experiencia al respecto. Los procesos de elaboración de la caracterización y construcción de la agenda deben posibilitar los siguientes objetivos específicos:

- 1 Contar con una metodología para el proceso de elaboración de la caracterización y de la agenda ambiental que pueda ser replicada por otras provincias.
- 2 Generación y fortalecimiento de las capacidades locales de los técnicos de la dirección provincial como resultado de su participación en la elaboración de la caracterización y construcción de la *agenda ambiental*.

2. METODOLOGÍA Y PROCESO

Para la elaboración de la caracterización ambiental de la Provincia de Santiago se tomó en cuenta la experiencia realizada en la Provincia de Dajabón y se desarrollaron los mismos pasos, que componen la primera etapa:

Diseño estrategia	La Oficina Sectorial de Planificación del Ministerio de Medio Ambiente, planteó una estrategia del trabajo y realizó un primer acercamiento con la Dirección Provincial de Santiago (DPS), encaminado a emprender el proceso de construcción de la Caracterización. En este caso particular, se optó por la contratación de un Consultor Externo, que catalizara el proceso y apoyara en la compilación y redacción de la caracterización. En la Provincia de Dajabón este trabajo fue realizado por los mismos técnicos, con apoyo de la OSPP y la GTZ.
Conformación equipo de apoyo	Organización de un equipo de apoyo. La OSPP, mediante correspondencia escrita, validó el mismo equipo técnico de apoyo que se había conformado para la Provincia de Dajabón, integrado por un técnico de cada una de las Áreas Temáticas del Ministerio (Recursos Forestales, Suelos y Aguas, Áreas Protegidas y Biodiversidad, Gestión Ambiental y Educación Ambiental-DIARENA), al equipo se sumó un técnico de la dirección de Biodiversidad y otro de la Dirección de Calidad Ambiental, que fueron identificados como vacíos en la experiencia de Dajabón.
Constitución equipo de la DP	Taller con el personal de la DP para aclarar el proceso y formar un equipo de trabajo encargado de elaborar la caracterización ambiental y de emprender en la construcción de una agenda ambiental.
Plan de Trabajo	Taller de planificación para elaborar la caracterización ambiental, cuyo producto fue un plan de trabajo. El taller se realizó con la participación del equipo de trabajo de Santiago, la consultor y el apoyo técnico de la GTZ. En este caso participó un representante del equipo técnico del nivel central.
Levantamiento información	Levantamiento de información. La tarea de recoger información estadística, bibliográfica y cartográfica se complementó con visitas a los diferentes municipios y entrevistas a actores claves. Los recorridos se concentraron en georreferenciar y documentar los focos de contaminación al aire (p.ej. la quema de basura), al agua (p.ej. el vertimiento de aguas negras) y al suelo (p.ej. los vertederos municipales), así como áreas ambientalmente sensibles en los diferentes municipios de la provincia. En la recopilación de información se destaca la suministrada por el Consejo para el Desarrollo Estratégico de la Ciudad y el Municipio de Santiago, Inc. como parte del Plan Estratégico de Santiago.
Revisión de avance	Revisión y validación interna de los resultados parciales alcanzados. Se espera realizar un taller provincial donde se presente la información levantada a la fecha y se complemente con aportes de los participantes invitados: Dirección Provincial, organizaciones de la sociedad civil, instituciones públicas, productores, sector privado. Además, la OSPP, el equipo técnico del nivel central, la Dirección de participación social y la Oficina de Coordinación de Direcciones Provinciales.

Mapa de actores	Elaboración del “mapa de actores” de la provincia fue realizado por el consultor, con apoyo del equipo de la Dirección Provincial y tuvo como base la entrevista directa con los actores claves.
Documento de caracterización	Redacción del documento de caracterización. Redacción del documento, preparación de mapas, análisis y conclusiones de problemas ambientales prioritarios en la provincia. Se contó con el apoyo de DIARENA para la elaboración de mapas temáticos referidos, entre otros a: topografía, división político-administrativa, cuencas, zonas de vida, uso y cobertura del suelo, Áreas Protegidas, capacidad productiva, pendientes, etc. También suministraron tablas con datos estadísticos que facilitaron el análisis de los mapas.
Socialización / apropiación de la caracterización	Debido al menor nivel de involucramiento del nivel central y del personal de la Dirección Provincial en el proceso de caracterización realizado en Santiago (en comparación con la experiencia de Dajabón), se identificó como necesario el realizar un evento de socialización y motivación para la apropiación y diseño de la estrategia a seguir. Con esto se pretende reforzar y clarificar los compromisos del ministerio y sus diferentes instancias, con la caracterización y dejar montada la base para el proceso de elaboración de la Agenda Ambiental de la Provincia de Santiago.

La segunda etapa del proceso, luego de esta caracterización, continúa hacia la construcción de la Agenda Ambiental, a través del proceso diseñado con la experiencia de Dajabón.

En particular, 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) producción y análisis cartográfico.

En la recopilación y análisis de fuentes 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 y sus municipios. Estas fuentes incluyen reportes, artículos e investigaciones en diversas temáticas de diferentes instituciones (publicadas o inéditas), notas de la prensa nacional, Sitios Web y caracterizaciones municipales previas realizadas por la GTZ. En esta recopilación debemos destacar, por su calidad, profundidad y amplitud, toda la información suministrada por el Consejo para el Desarrollo Estratégico de la Ciudad y el Municipio de Santiago, Inc. (CDES, 2010) como parte del Plan Estratégico de Santiago. Con estos contenidos se elaboró el presente documento, en forma de diagnóstico, en el cual se identifica, describe y caracteriza la situación con un enfoque global provincial en algunos aspectos descriptivos básicos pero tratando de particularizar en el contexto municipal, al tratar los aspectos ambientales fundamentales. De estos resultados se derivarán conclusiones y recomendaciones pertinentes que nutrirán la Agenda Ambiental Provincial.

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 2010), a partir de sus bases de datos que

también se ofrecen en el Anexo. Se incluyen otras fuentes cartográficas de referencia de estudios anteriores que se citan cuando corresponde, así como mapas de complementación elaborados por los consultores a partir de las Hojas Topográficas del Instituto Cartográfico Militar, en Escala 1:50,000, correspondientes a la región de estudio, empleando el Programa Golden Surfer 8 para el procesamiento cartográfico y el Programa Mapinfo Profesional 8.5 para las mediciones de áreas y superficies. Cuando no se indica otro sistema todas las Coordenadas que se emplean son Universales Transversas de Mercator (UTM) WGS-84.

2.1 CONTENIDO DEL DOCUMENTO

Con el propósito de construir la agenda ambiental sobre la base de un conocimiento de la realidad de la provincia, particularmente en cuanto se relaciona con sus recursos naturales, este documento ha sido estructurado en cinco bloques:

- El primero da cuenta de los aspectos generales o generalidades 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, sus características socio-económicas y actividades productivas.
- Un segundo bloque presenta la situación de esos recursos naturales desde la óptica en que constituyen la *Oferta Ambiental* para la vida y el desarrollo de las actividades humanas. Esos recursos por otra parte clasificados en tres grandes componentes: el agua, el suelo y el bosque. 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 conclusiones, particularmente desde el lado de los conflictos o desajustes que se presentan en la relación entre *oferta* y *demanda* de los recursos naturales: agua, suelo y bosque.
- El quinto bloque finaliza el documento, donde se 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 asentamiento original de Santiago -el primer Santiago de América- fue establecido por Cristóbal Colón en 1495 a orillas del Río Yaque del Norte. En 1504 el Comendador Nicolás de Ovando traslada la ciudad a un lugar llamado Pueblo Viejo en Jacagua, donde de fortaleza fue convertida en una villa de población también civil. Como a otras poblaciones de la Isla, el 7 de julio de 1508 la Reina Juana I, de España, le concedió a Santiago el título de villa y le otorgó también escudo nobiliario. El 2 de diciembre de 1562 un terremoto destruyó el asentamiento forzando la reconstrucción de la ciudad cerca de donde se había hecho el primer asentamiento. Este lugar, ya denominado Santiago de los 30 Caballeros, se ubicó en la margen oriental de Río Yaque con un trazado reticular, tal y como se había dispuesto en diversas colonias españolas.

3.2 Ubicación y localización

Santiago, una de las 31 provincias de la República Dominicana, está ubicada en los 18° 77' 0.0" de Latitud Norte y 70° 44' 0.0" de Longitud Oeste, con una superficie de unos 2,836.51 km² y una altitud máxima de 175 msnm. Se encuentra en el centro del Valle del Cibao, en el extremo oriental de la subdivisión del Cibao denominada Línea Noroeste o Valle del Yaque del Norte. Su capital es la ciudad de Santiago de los Caballeros. Limita al Norte con la Provincia Puerto Plata, al Este con las Provincias Espaillat y La Vega, por el Sur con la Provincia San Juan y por el Oeste con las Provincias Santiago Rodríguez y Valverde (Figura 2).

3.3 División político administrativa

Según la evolución territorial de la República Dominicana que describe ONE (2009), para 1920, año del Primer Censo Nacional de Población y Vivienda, el territorio nacional se encontraba dividido en doce provincias, que a su vez se subdividían en comunes, distritos municipales y secciones. Para esta fecha la Provincia Santiago estaba compuesta por seis comunes: Esperanza, Peña, Valverde, Santiago, San José de las Matas y Jánico. En 1935 y para 1950, año del III Censo Nacional de Población y Vivienda, la Provincia conservaba esta misma distribución. En 1960, año del IV Censo Nacional de Población y Vivienda, los Municipios Valverde y Esperanza se habían separado de Santiago para juntos erigir la Provincia Valverde. Mediante la Ley 5977-62, el Municipio Peña había cambiado su nombre a Tamboril. También, habían surgido el Municipio Bisonó y los Distritos Municipales Licey al Medio y Villa González. Esta distribución territorial se mantuvo hasta el año 1981.

En 1993, para el VII Censo Nacional de Población y Vivienda, los Distritos Municipales Licey al Medio y Villa González se habían convertido en Municipios y habían surgido en la Provincia los Distritos Municipales Pedro García y Sabana Iglesia (Ley 99-87). Ya en el año 2002, en virtud de varias leyes, habían sido erigidos en la Provincia los Distritos Municipales Baitoa (Ley 5-93), La Canela (Ley 167-97), El Rubio (Ley 360-98), Juncalito (Ley 366-98) y Palmar Arriba (Ley 133-01). A partir del último censo de 2002 se incorporan a la división político-administrativa de la Provincia Santiago los Municipios Puñal (Ley 145-06) y San Francisco de Jacagua (Ley 224-01), y los Distritos Municipales Canabacoa (Ley 145-06), Canca La Piedra (Ley 322-06), El Caimito, El Limón, Guayabal (Ley 145-06), Hato del Yaque, La Cuesta (Ley 161-03), Las Palomas (Ley 359-05) y Las Placetas (Ley 162-03). Uno de los cambios más recientes parece ser la elevación de Sabana Iglesia a la categoría de Municipio (Ley 58-07).



Figura 2. Provincia de Santiago en el mapa de República Dominicana y ampliado según ONE (2010).

De acuerdo a los datos más recientes de la Oficina Nacional de Estadísticas (ONE, 2010) y del Centro de Estudio y Proyectos Sociales y Económicos CEPSE (2009), la Provincia de Santiago está integrada por nueve Municipios (Figura 3) y 16 Distritos Municipales (Figura 4), con Santiago de los Caballeros como Municipio cabecera, aunque debemos aclarar que existen algunas diferencias entre las distintas fuentes estadísticas consultadas (Tabla 2).

Tabla 2. Territorio (km²) y población (número de habitantes y frecuencia porcentual) de los Municipios y Distritos Municipales de la Provincia Santiago, a partir de datos del CEPSE (2009) y DIARENA (2010).

Municipios/ Distritos Municipales	Territorio	Porcentaje	Población al 2002	Población al 2007	Porcentaje
Santiago/ Pedro García, Baitoa, La Canela, San Francisco de Jacagua, Hato del Yaque	524.0	18.2	690,534	753,629	71.4
Tamboril/ Canca La Piedra	71.4	2.5	49,810	57,551	5.5
Puñal/ Guayabal y Canabacoa	63.3	2.2	-	49,500	4.7
Villa Bisonó	98.8	3.4	42,210	48,204	4.6
San José de las Matas/ El Rubio, La Cuesta, Las Placetas	1,505.9	52.2	44,475	41,348	3.9
Villa González/ Palmar Arriba, El Limón	104.1	3.6	33,573	38,164	3.6
Licey/ La Paloma	32.0	1.1	26,735	34,679	3.3
Jánico/ El Caimito, Juncalito	425.8	14.8	20,913	17,774	1.7
Sabana Iglesia	58.4	2.0	-	11,222	1.1
Total	2,836.51	100.00	908,25	1,052,071	100.0

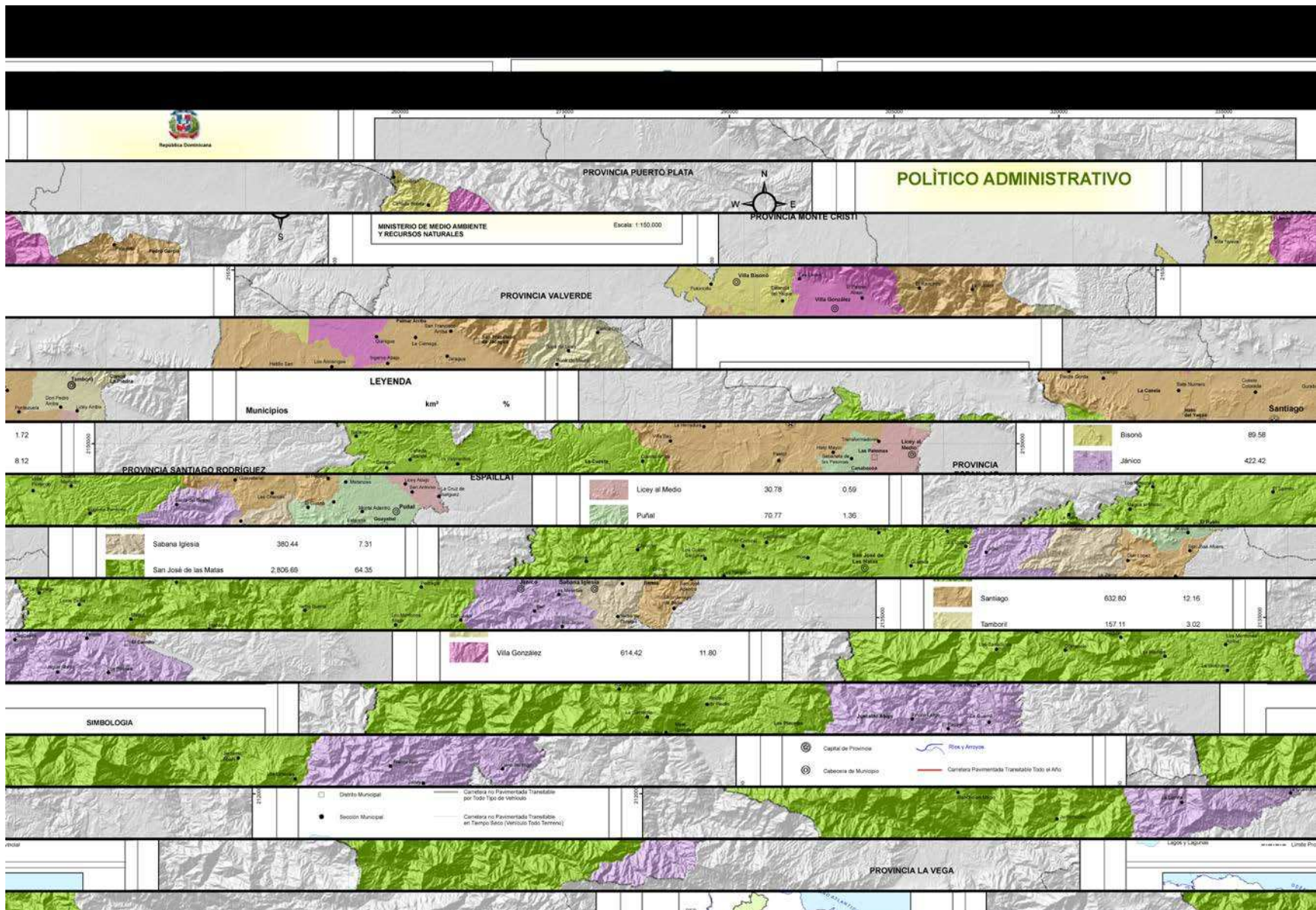


Figura 3. Municipios de la Provincia Santiago, según DIARENA (2010).

Figura 4. Municipios y Distritos Municipales de la Provincia Santiago, según ONE (2010).

Según su extensión territorial, el primer lugar le corresponde al Municipio San José de las Matas con 1505,90 km², que ocupa cerca del 53% de la extensión total de la Provincia. Le siguen en orden Santiago de los Caballeros y Jánico con 524.00 y 425.80 km², respectivamente, mientras que los restantes Municipios ya ocupan superficies menores que varían entre 104.13 km² para Villa González o un valor mínimo para Licey al Medio con 32.00 km².

3.4 Población

La población de la Provincia Santiago ha tenido una evolución estrechamente relacionada con la evolución territorial antes explicada (Tabla 3). Con una tasa de crecimiento intercensal del 1993 al 2002 de 27.78, una tasa de crecimiento acumulativa anual de 3.09 y un saldo neto migratorio de 14,158, la población al 2002 se estimaba en 908,250 habitantes. Ello hace de Santiago la quinta provincia más densamente poblada del país con 324 habitantes/km², en sus 2,836.51 km² de extensión territorial. Además, es la tercera provincia con mayor población donde sus residentes representan un 10.6% de la población total del país (ONE, 2009).

Tabla 3. Evolución poblacional y territorial de la Provincia Santiago por años censales, según Municipios o Distritos Municipales (tomado de ONE, 2009).

Municipios o Distritos Municipales	1920	1935	1950	1960	1970	1981	1993	2002
Esperanza	4,797	8,195	9,765	-	-	-	-	-
Peña/ Tamboril	10,618	15,232	16,672	19,900	24,285	28,375	38,922	49,810
Valverde	9,514	12,694	19,462	-	-	-	-	-
Santiago	72,150	117,913	154,073	172,960	244,852	365,368	493,412	622,101
San José de las Matas	14,335	22,937	35,508	42,090	48,316	52,427	50,919	35,428
Jánico	11,626	18,052	22,117	26,230	26,933	31,481	28,655	14,919
Bisonó	-	-	-	7,900	14,422	21,939	33,617	42,210
Villa González	-	-	-	11,880	14,696	17,902	26,941	29,126
Licey al Medio	-	-	-	11,170	12,121	15,610	17,419	26,735
Sabana Iglesia	-	-	-	-	-	-	14,367	12,232
Pedro García	-	-	-	-	-	-	6,551	4,608
La Canela	-	-	-	-	-	-	-	42,664
El Rubio	-	-	-	-	-	-	-	9,047
Baitoa	-	-	-	-	-	-	-	8,929
Juncalito	-	-	-	-	-	-	-	5,994
Palmar Arriba	-	-	-	-	-	-	-	4,447
Total	123,040	195,023	257,597	292,130	385,625	533,102	710,803	908,250

Nota: No se incluyen los Municipios o Distritos Municipales incorporados después del año 2002.

A partir de las estimaciones del último censo del 2002 que apuntaban a 908,250 habitantes, las estimaciones de la Oficina Nacional de Estadística para el año 2010 pronostican 1,046,182 habitantes en la provincia, mientras al 2020 ya se estima en 1,180,992 habitantes. Esta tendencia se mantiene de forma general a nivel municipal (Tabla 4), si bien la distribución de la población en el territorio de la provincia es desigual.

Tabla 4. Población estimada y proyectada por año, según Municipio (tomado de ONE 2010).

Municipios	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2008	2010
Santiago	659,753	671,095	682,361	693,496	704,526	715,487	726,338	737,043	747,576
Tamboril	51,680	52,568	53,450	54,322	55,185	56,043	56,893	57,731	58,556
Puñal	42,181	42,906	43,626	44,337	45,043	45,743	46,436	47,120	47,794
Villa Bisonó	42,914	43,652	44,384	45,108	45,825	46,539	47,243	47,940	48,623
San José de las Matas	45,228	46,004	46,776	47,537	48,293	49,043	49,787	50,520	51,240
Villa González	34,136	34,722	35,304	35,880	36,450	37,017	37,578	38,131	38,676
Licey al Medio	26,141	26,590	27,035	27,476	27,913	28,348	28,777	29,202	29,619
Jánico	21,273	21,638	22,001	22,361	22,714	23,067	23,415	23,760	24,098
Total	923306	939175	954937	970517	985949	1001287	1016467	1031447	1046182

Dentro de la Provincia, el Municipio con mayor población es Santiago de los Caballeros con 553,091 habitantes al 2002. Comparativamente, los restantes 24 Municipios y Distritos Municipales tienen una población mucho menor. San Francisco de Jacagua, Hato del Yaque, Villa González, San José de las Matas y Puñal tienen entre 20,000 a 30,000 habitantes. La Canela, Canca La Piedra, Licey al Medio, Las Palomas, Sabana Iglesia, Guayabal y Canabacoa tienen entre 10,000 a 20,000 habitantes, mientras que las restantes ya tienen poblaciones menores de 10,000 habitantes con un mínimo de 4,447 habitantes en Palmar de Arriba. Del total de la población de 908,250 habitantes, 602,721 habitan en las zonas urbanas y 305,529 en zonas rurales, lo que equivale a proporciones de 66 y 34%, respectivamente (Figura 5). El índice de masculinidad para la provincia es de 97.6, cifra que está por debajo del índice nacional para ese mismo año: 99.3 hombres por cada 100 mujeres (Tabla 5).

Tabla 5. Población total y por para el año 2002 (Tomado de ONE, 2010).

Municipios	Distritos Municipales	Hombres	Mujeres	Total
Santiago de los Caballeros		268,243	284,848	553,091
	DM Pedro García	2,471	2,137	4,608
	DM Baitoa	4,711	4,218	8,929
	DM La Canela	8,758	8,090	16,848
	DM San Francisco de Jacagua	13,712	13,807	27,519
	DM Hato del Yaque	13,272	12,544	25,816
Tamboril		18,159	18,277	36,436
	DM Canca La Piedra	7,241	7,156	14,397
Puñal		10,106	10,126	20,232
	DM Guayabal	5,464	5,444	10,908
	DM Canabacoa	5,094	5,257	10,351
Villa Bisonó		21,204	21,006	42,210
San José de las Matas		10,844	10,389	21,233
	DM El Rubio	4,728	4,319	9,047
	DM La Cuesta	2,430	2,166	4,596
	DM Las Placetas	5,015	4,584	9,599
Villa González		12,319	12,223	24,542
	DM Palmar Arriba	2,234	2,213	4,447
	DM El Limón	2,442	2,142	4,584
Licey al Medio		6,461	6,827	13,288
	DM Las Palomas	6,398	6,026	12,424
Jánico		4,926	4,450	9,376
	DM Juncalito	3,319	2,675	5,994
	DM El Caimito	2,951	2,592	5,543
Sabana Iglesia		6,289	5,943	12,232
Total		448,791	459,459	908,250

3.5 Pobreza

Según ONE (2010), el 27.6 % de los hogares de la Provincia de Santiago se consideran Hogares Pobres si aplicamos un índice que considera la calidad de la vivienda, el capital humano, la presencia de servicios básicos y la capacidad de sustento familiar (Tabla 6). Los mayores porcentajes de población pobre se encuentran en los Distritos Municipales Juncalito, El Rubio y Pedro García con más del 70%. PNUD (2008) sitúa a la Provincia Santiago en un 28.6% de pobreza general (25.7% de pobres y 3.8% de indigentes), con familias que carecen de los ingresos imprescindibles para cubrir sus necesidades fundamentales. CEPSE (2009) ofrece información detallada sobre la pobreza en el Municipio Santiago de los Caballeros.

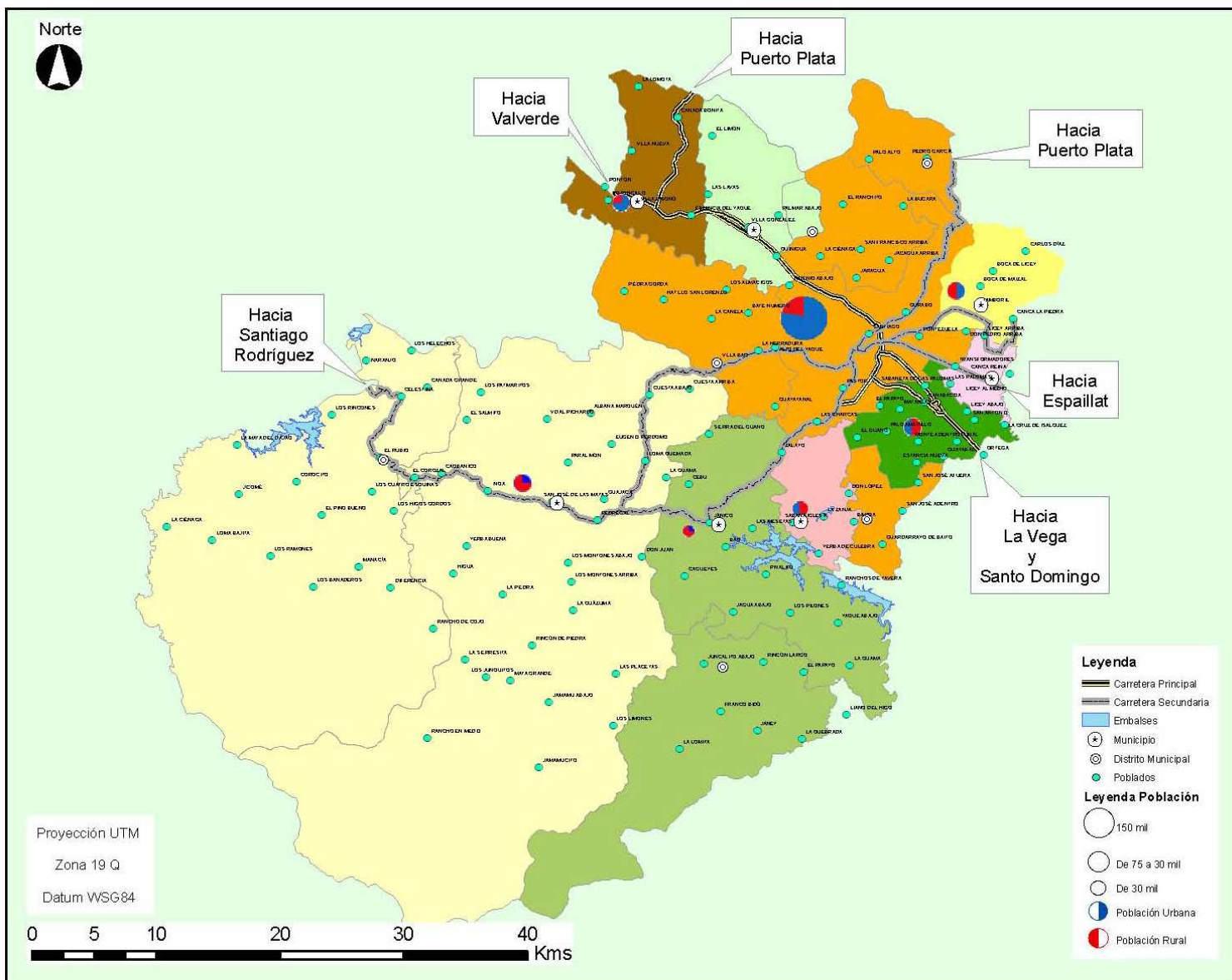


Figura 5. Distribución de los habitantes por municipios, según PES (2010)

Tabla 6. Número y frecuencia porcentual de hogares pobres para algunos Municipios y Distritos Municipales de la Provincia Santiago para el año 2002, según ONE (2010).

Municipios Distritos Municipales	Hogares pobres	
	Frecuencia absoluta	Frecuencia Relativa (%)
Santiago	32,217	19.9
DM Pedro García	839	70.3
DM Baitoa	1,221	58.0
DM La Canela	4,104	36.8
Tamboril	4,767	37.7
Villa Bisonó	4,722	42.5
San José de las Matas	4,458	51.1
DM El Rubio	1,494	72.4
Villa González	3,415	44.4
DM Palmar Arriba	595	53.3
Licey al Medio	1,751	27.1
Jánico	2,387	62.6
DM Juncalito	1,136	82.6
Sabana Iglesia	1,495	52.5
Total provincial	64,601	27.6

3.6 Salud

CDES (2010) ofrece un panorama y un análisis completo de la situación de la salud en la Provincia Santiago, de donde tomamos algunos aspectos generales. Santiago tiene un total de 187 centros de salud, de los cuales pertenecen al sector público 5 hospitales, 10 clínicas periféricas y 13 consultorios médicos, y al sector privado 46 clínicas (Tabla 7). Los 79 centros de primer nivel y las 103 unidades de atención primaria instaladas en la provincia y el municipio son insuficientes para atender las 24 horas del día las necesidades de salud de la población.

Tabla 7. Establecimientos de salud pública y privada para la Provincia Santiago, según la CDES (2010).

Sector	Unidades	Número	Porcentaje
Público	Hospitales Regionales	3	1.5
	Hospitales Municipales	8	4.2
	Centros Primer Nivel	79	41.0
	Unidades de Atención Primaria	103	53.3
	Total	193	100.0
Privados	Centros odontológicos	300	68.5
	Laboratorios clínicos	22	5.0
	Centros con internamiento	57	13.0
	Bancos de sangre	13	3.0
	Centros especializados	39	9.0
	Laboratorio de Patología	5	1.0
	Centro de primer nivel de atención	2	0.5
	Total	438	100.0

El Sistema Local de Salud y Seguridad Social de la provincia se fundamenta en las leyes de salud y seguridad social, pero no ha tenido los resultados esperados en sus más de ocho años de implementación, teniendo preponderancia el ejercicio privado de la medicina. Por su parte,

los servicios públicos de salud se ven gravemente afectados por la falta de presupuesto, luciendo tímidos los esfuerzos para adecuarse a la reforma. No obstante, Santiago cuenta con suficientes recursos humanos e infraestructuras públicas y privadas en el área de salud para dar cobertura con satisfacción a todos los usuarios que demandan el servicio.

El Centro de Documentación e Información de la Dirección Provincial de Salud de Santiago (DPSS, 2010) suministró alguna información general de los centros de salud por Municipios. En el área de salud, el Municipio Santiago cuenta con los principales hospitales públicos de la región: el Hospital Regional Universitario José María Cabral y Báez, el Hospital Infantil Arturo Grullón, el Hospital Presidente Estrella Ureña, entre otros; así como importantes clínicas privadas, también al servicio de la población de la región como la Clínica Corominas, el HOMS (Hospital Metropolitano de Santiago), Clínica Unión Médica del Norte y el Instituto Materno Infantil. Existen más de 20 Clínicas Rurales en El Caimito, Baitoa, Bella Vista, Cienfuegos, Colorado, Ensanche Bermúdez, Ensanche Libertad, Guayabal, Gurabo, Hoyo de Bartola, Hoyo de Caimito, Jacagua, La Canela, La Cumbre, La Joya Los Ciruelitos, Palmarito, Platanal, San José Afuera y Villa Bao.

Los restantes ocho municipios cuentan todos con al menos un Hospital Municipal. Además, Tamboril cuenta a nivel público con dos Clínicas en las zonas rurales (Canca La Piedra y Carlos Díaz), los cuales no son suficientes para cubrir la demanda de la población. Las necesidades prioritarias de estos centros de salud son más enfermeras y médicos especialistas, mejor dotación de equipos médicos y de medicamentos. A ello se suma la necesidad de elevar a categoría de hospital el sub-centro de salud existente (ADT, 2010). Puñal cuenta con el Centro Médico Don Manuel Estrella Escaño. En Villa Bisonó existen tres clínicas privadas, tres laboratorios clínicos y varios consultorios médicos.

Para San José de las Matas Jiménez (2008) ofrece un panorama completo del sistema de salud, que dispone de una estructura física para suplir los servicios básicos de salud de la mayor parte de la población a través del Hospital Municipal y a nivel rural dispone de 9 clínicas donde se ofrecen los servicios a nivel primario a la población distribuida en la periferia de las mismas y los casos que lo ameriten son referidos al Hospital Municipal. En Villa González, debido a su cercanía con la ciudad de Santiago, la población suele trasladarse a esa ciudad a obtener servicios de salud. El Municipio cuenta con el Hospital Municipal Dr. Napier Díaz, tres policlínicas y tres centros de atención privada. El Municipio Licey al Medio cuenta con el Subcentro de Salud de igual nombre. Jánico cuenta con el Hospital Municipal de Jánico y existen en el Distrito Municipal de Juncalito las Clínicas Rurales Juncalito, El Caimito y Los Pilonos para atención primaria y cuenta además con consultorios privados. Se estima que en este distrito hay un médico por cada 3,500 habitantes (Altrieth, 2009).

3.7 Educación

Según datos del Ministerio de Educación la Provincia Santiago se rige por el Distrito Escolar No. 8, dividido en varios Sub-districtos (Figura 6). Hay uno en San José de las Matas (08-01), uno en Jánico (08-02) y otro en Villa Bisonó (08-07). En Santiago de los Caballeros, debido a la mayor concentración de población, existen cuatro Sub-districtos que abarcan los Sectores Sur-Este (08-03), Noroeste (08-04), Centro-Oeste (08-05) y Noreste (08-06). El Distrito Educativo es la instancia responsable por el desempeño y la calidad educativa de los centros educativos, públicos y privados, de todos los niveles y modalidades y subsistemas educativos bajo su jurisdicción en la Provincia. Según datos suministrados por esta instancia para el año lectivo

2006-2007 la Provincia Santiago contaba con 23,097 estudiantes en la enseñanza básica, distribuidos en 8,294; 14,320 y 483 estudiantes en la educación inicial en los sectores público, privado y semioficial, respectivamente (Tabla 8). En la enseñanza básica se registraban en la Provincia Santiago 179,711 estudiantes, distribuidos en 137,373; 40,096 y 2,242 estudiantes en los sectores público, privado y semioficial, respectivamente (Tabla 9).

Tabla 8. Cantidad de estudiantes matriculados en Educación Inicial a inicio de año escolar por sexo, según regional y distrito de la Provincia Santiago. Año lectivo 2006-2007.

Sector Distritos	Público			Privado			Semioficial		
	M	F	Total	M	F	Total	M	F	Total
08-01 San Jose de Las Matas	223	187	410	74	125	199	0	0	0
08-02 Jánico	108	122	230	12	17	29	0	0	0
08-03 Santiago Sur-Este	1,269	1,176	2,445	2,048	1,967	4,015	32	19	51
08-04 Santiago Noroeste	705	665	1,370	2,044	2,043	4,087	99	80	179
08-05 Santiago Centro-Oeste	799	900	1,699	1,373	1,416	2,789	60	52	112
08-06 Santiago Noreste	651	584	1,235	1,251	1,249	2,500	82	59	141
08-07 Villa Bisonó	442	463	905	315	386	701	0	0	0
Total	4,197	4,097	8,294	7,117	7,203	14,320	273	210	483

Tabla 9. Cantidad de estudiantes matriculados en educación básica a inicio de año escolar por sexo, según regional y distrito de la Provincia Santiago. Año lectivo 2006-2007.

Sector Distritos	Público			Privado			Semioficial		
	M	F	Total	M	F	Total	M	F	Total
08-01 San José de Las Matas	3,564	3,108	6,672	230	215	445	0	0	0
08-02 Jánico	2,731	2,451	5,182	0	0	0	0	0	0
08-03 Santiago Sur-Este	16,676	15,144	31,820	5,633	5,290	10,923	281	211	492
08-04 Santiago Noroeste	15,811	14,791	30,602	6,009	5,770	11,779	212	199	411
08-05 Santiago Centro-Oeste	15,183	16,213	31,396	4,926	4,567	9,493	354	841	1,195
08-06 Santiago Noreste	9,431	8,640	18,071	2,722	2,459	5,181	72	72	144
08-07 Villa Bisonó	6,996	6,634	13,630	1,137	1,138	2,275	0	0	0
Total	70,392	66,981	137,373	20,657	19,439	40,096	919	1,323	2,242

En el Municipio Santiago las zonas urbanas mejor dotadas para la educación son la del Sureste, con un 29% de los centros educativos y la zona Noroeste, con un 26%. Estos valores de cobertura escolar son coherentes con el crecimiento de la población en estos sectores. En la actualidad la cobertura es 27% privada y 73% pública (CDES, 2010). En la enseñanza superior Santiago es el Municipio que posee la mayor cantidad de universidades y centros de formación técnico profesional como: Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM), Universidad Tecnológica de Santiago (UTESA), Universidad Dominicana Organización y Métodos (O&M), Centro Universitario Regional de Santiago (CURSA), Universidad Abierta Para Adultos (UAPA), Centro de Tecnología y Educación Permanente (TEP) y el Instituto Nacional de Formación Técnico Profesional (INFOTEP). Además, posee más de 15 Politécnicos, Liceos y Escuelas (Figura 7).

Según el ADT (2010), el nivel de cobertura del sistema educativo en el Municipio Tamboril es insuficiente para cubrir la demanda. Se reconoce que no en todos los casos se cuenta con un personal académico de nivel para el desarrollo de sus funciones como maestro. En Villa Bisonó hay tres escuelas y dos liceos públicos en el casco urbano y una escuela por cada Sección del municipio regentado por el Distrito Escolar 08-07, que también cubre el municipio de Villa González. A nivel de la educación privada existen una sucursal de la Academia Santiago y siete colegios que imparten docencia hasta el nivel secundario.

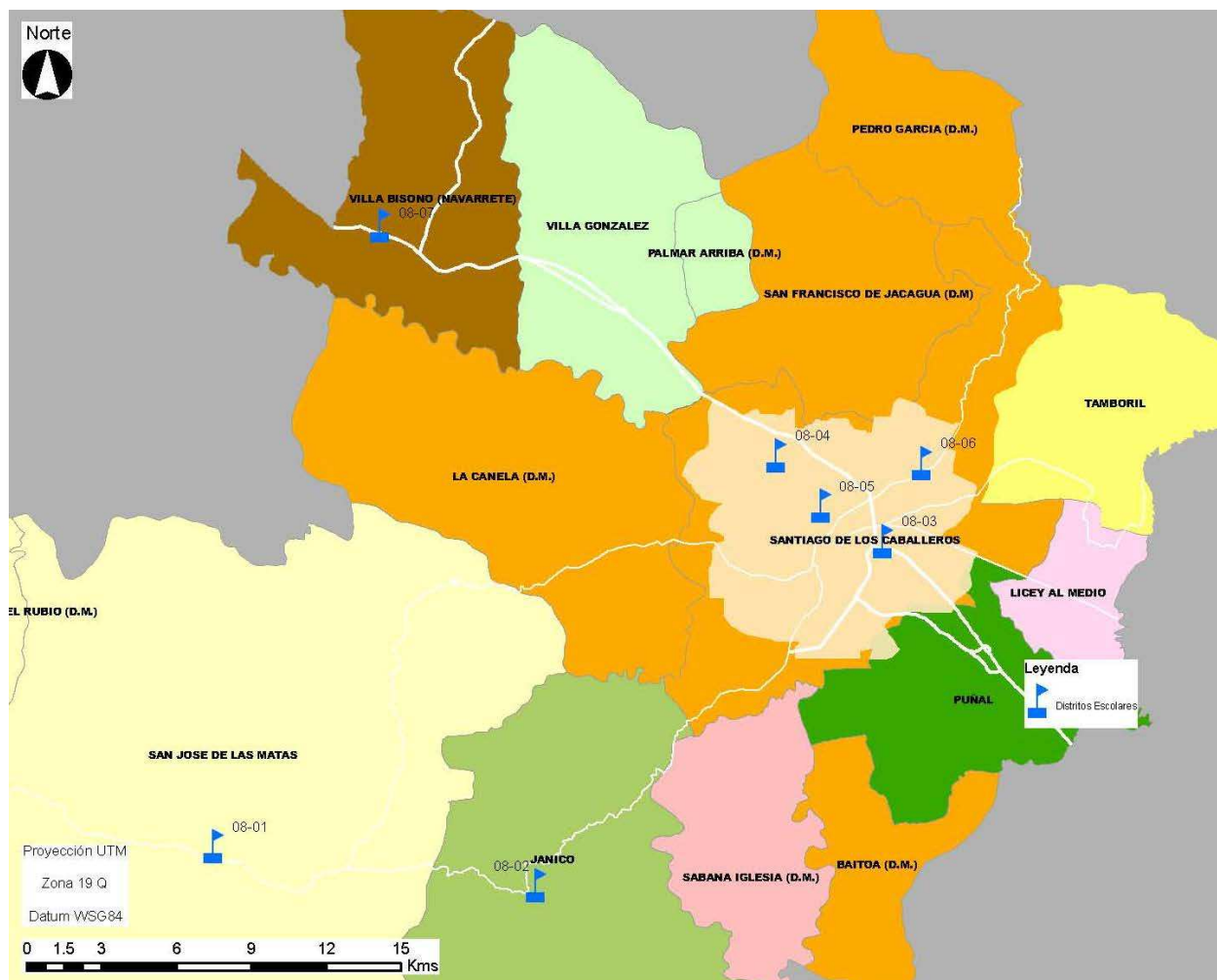


Figura 6. Distritos escolares en la Provincia Santiago, según CDES (2010).

En San José de las Matas se encuentra la Escuela Trina Moya de Vázquez, el Liceo Canadá, la Escuela Taller Vocacional del Plan Sierra, el Colegio Marcos A. Cabral y el Colegio San Luis. El equipamiento educativo de Villa González está formado por el Liceo Secundario Milagros Hernández, doce escuelas primarias y básicas públicas y 6 colegios privados (ADV, 2010). Lincey al Medio cuenta con la Escuela Normal Superior Luis Napoleón Núñez Molina, el Liceo Mercedes Peña, la Escuela Blanca Mascaró, el Centro Tecnológico Comunitario, y una biblioteca municipal.

El Municipio de Jánico cuenta con dos liceos, uno en la zona urbana de Jánico (Liceo Juan Antonio Collado fundado en el 1971) y el Liceo Juncalito, además tiene 46 centros de Educación Básica. En la cabecera contamos con 14 centros educativos. El Distrito Municipal de Juncalito tiene un liceo y una escuela (inicial, básica) a nivel de la ciudad. En los parajes rurales hay 16 centros de enseñanza primaria en Janey. El Ayuntamiento de Juncalito tiene una escuela infantil y la parroquia sustenta un albergue para 34 niñas estudiantes procedentes de comunidades alejadas. 20 estudiantes universitarios que viven en el pueblo de Juncalito viajan desde Juncalito a recibir clases en las universidades de Santiago. El Distrito Municipal El Caimito cuenta con 16 centros de enseñanza inicial, básica y secundaria. El Distrito Educativo 08-02 cuenta con 226 profesores (Altrieth, 2009).

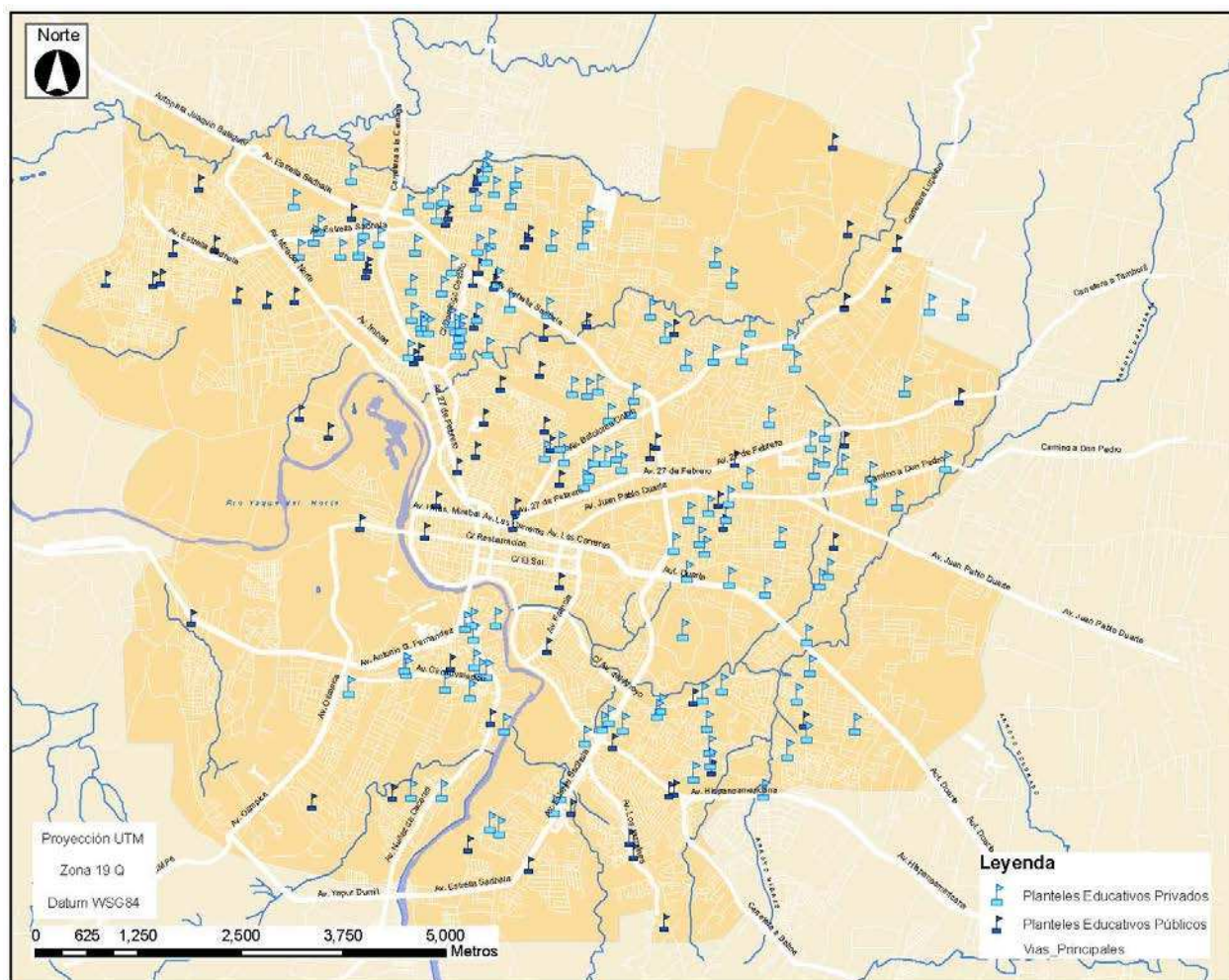


Figura 7. Distribución de los Centros Educativos Públicos en la Ciudad de Santiago, según CDES (2010).

Analfabetismo

De acuerdo con el censo del 2002, el 80% de la población de la Provincia de Santiago sabe leer y escribir. De este total, el 51.07% son mujeres y el 48.92% hombres. El 20% restante se mantenía analfabeta, distribuida en el 50.4% mujeres y el 49.6% hombres (Tabla 10). La Figura 8 muestra la situación del analfabetismo por Municipios, según datos del CDES (2010).

Tabla 10. Población de la Provincia Santiago, en condición de leer y escribir (ONE, 2009).

Total	Total		Hombres			Mujeres		
	Sabe leer y escribir	No sabe leer ni escribir	Total Hombres	Sabe leer y escribir	No sabe leer ni escribir	Total Mujeres	Sabe leer y escribir	No sabe leer ni escribir
851,028	682,070	168,958	419,450	333,698	85,757	431,578	348,372	83,206

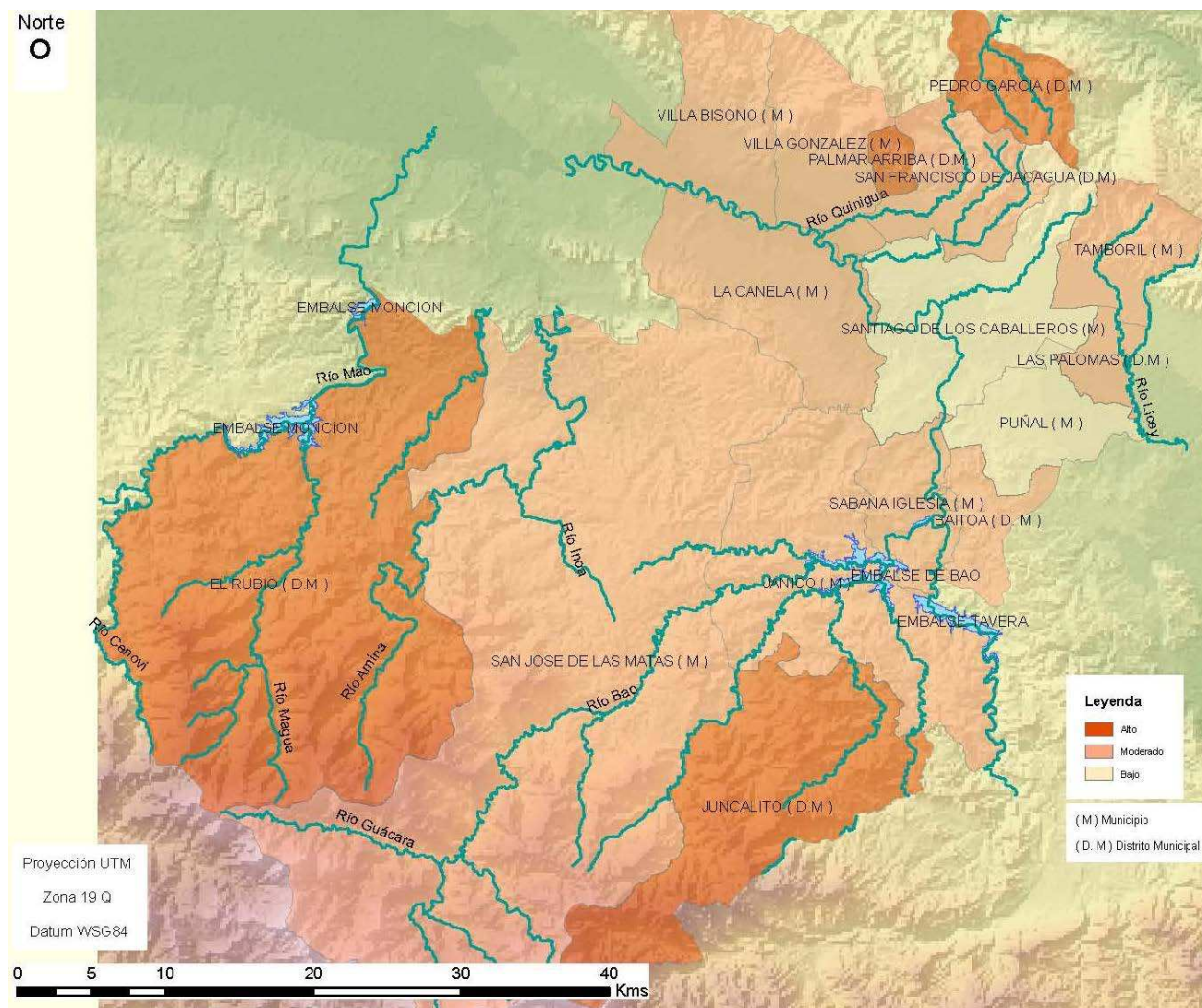


Figura 8. Incidencia de analfabetismo en la Provincia Santiago, según CDES (2010).

3.8 Fisiografía del entorno geográfico de Santiago

Según Corral y Arlene (1999), el entorno geográfico en el cual influye la Provincia de Santiago de manera directa, se emplaza dentro de cuatro unidades fisiográficas distintas: La Llanura Costera del Atlántico, la Cordillera Septentrional, El Valle del Cibao y la Cordillera Central. Estas zonas albergan una amplia diversidad de suelos y actividades productivas que favorecen la economía regional. La Llanura Costera del Atlántico es una estrecha franja que bordea la parte Norte de la Cordillera Septentrional de forma intermitente. Se extiende desde la provincia de Monte Cristi hasta las tierras fangosas del Gran Estero, al Este de la ciudad de Nagua.

La Cordillera Septentrional es un sistema montañoso que ocupa la parte Norte del país y que se extiende desde la ciudad de Monte Cristi al Oeste hasta Nagua al Este. Presenta alturas que van desde los 200 hasta los 650 msnm y se orienta bordeando la costa del Atlántico, en dirección Noroeste a Sureste. Este sistema presenta una baja capacidad productiva de la tierra y se cultiva café, cacao, tabaco, cítricos y árboles para uso forestal. Sus zonas de vida predominantes son el bosque húmedo subtropical y el bosque muy húmedo subtropical.

El Valle del Cibao es el más extenso de la República Dominicana pues abarca desde las Bahías de Montecristi y Manzanillo hasta la Bahía de Samaná, con una longitud de 225 km, con anchuras que oscilan entre los 10 y 45 km. Presenta dos sub-zonas geomorfológicas que se identifican con los Vales del Río Yaque del Norte y del Río Yuna. El Valle del Yaque tiene una extensión de 2,950 km² y en él se ubican los Municipios de Santiago, Licey, Villa Bisonó, Villa González y Puñal. El Valle del Río Yuna, con una extensión de 3,500 km², presenta lluvias abundantes y temperaturas moderadas, con terrenos aptos para la crianza de ganado y los cultivos de arroz de riego y de secano, maíz, habichuela, yuca, cacao, plátanos, café y tabaco. En él se ubican las ciudades de Tamboril y Licey al Medio. Finalmente, la Cordillera Central es el principal sistema montañoso del país, donde se originan los principales ríos del país, entre ellos el Yaque del Norte y el Yuna, en su vertiente Norte, y el Yaque del Sur en su vertiente Sur. Los Municipios de Jánico, San José de las Matas y Sabana Iglesia se localizan en esta cordillera.

3.9 Zonas de vida

Según el sistema de clasificación de Zonas de Vida ó Zonas Ecológicas de Leslie R. Holdridge, realizado en la República Dominicana (OEA, 1967), en la Provincia Santiago existen diez Zonas de Vida o Zonas Ecológicas y cuatro Zonas de Transición (Tabla 11): 1. Bosque húmedo de transición a bosque muy húmedo Subtropical (bh-S>), 2. Bosque húmedo de transición a bosque seco Subtropical (bs-S<), 3. Bosque húmedo Montano Bajo (bh-MB), 4. Bosque húmedo Subtropical (bh-S), 5. Bosque muy húmedo de transición a bosque pluvial Montano Bajo (bmh-MB>), 6. Bosque muy húmedo Montano (bm-M), 7. Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB), 8. Bosque muy húmedo Subtropical (bmh-S) 9. Bosque seco de transición a bosque húmedo Subtropical (bs-S>) y 10. Bosque seco Subtropical (bs-S) (Figura 9).

Tabla 11. Zonas de Vidas (ZV) de la Provincia Santiago. Las letras se refieren al listado del texto.

Municipios Distritos Municipales	Zonas de vida										Total
	bh-S>	bs-S<	bh-MB	bh-S	bmh-MB>	bm-M	bmh-MB	bmh-S	bs-S>	bs-S	
Santiago de Los Caballeros	0.00	19.67	0.00	30.99	0.00	0.00	0.00	3.08		118.64	172.38
DM Baitoa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15.30	24.29	39.58
DM Hato del Yaque	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.99	38.99
DM La Canela	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	97.30	97.30
DM Pedro García	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	3.34	14.35	0.00	0.00	17.81
DM San Francisco de Jacagua	0.00	0.28	0.00	34.85	0.47	0.00	2.74	9.34	0.00	29.35	77.04
Tamboril	0.00	17.77	0.00	21.49	0.00	0.00	0.85	4.15	0.00	0.00	44.27
DM Canca la Piedra	0.00	0.95	0.00	22.91	0.00	0.00	0.00	0.46	0.00	0.00	24.32
Puñal	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.38	6.01
DM Canabacoa	0.00	4.41	0.00	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.53	18.23
DM Guayabal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.93	33.58	34.51
Villa Bisonó	0.00	0.00	0.00	6.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	82.78	89.58
San José de las Matas	2.40	0.00	0.00	206.87	0.69	71.04	232.11	54.59	0.00	77.25	644.95
DM El Rubio	3.83	0.00	71.18	180.55	0.00	7.28	241.87	72.91	0.00	43.57	621.18
DM La Cuesta	0.00	0.00	0.00	47.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	42.74	90.06
DM Las Placetetas	11.02	0.00	37.89	17.04	0.00	0.00	72.65	22.01	0.00	0.00	160.62
Villa González	0.00	0.00	0.00	2.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	59.19	61.84
DM El Limón	0.00	0.00	0.00	16.06	2.42	0.00	0.00	0.00	0.00	14.31	32.79
DM Palmar Arriba	0.00	0.00	0.00	2.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.03	8.36
Licey al Medio	0.00	0.00	0.00	26.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.07
DM Las Palomas	0.00	1.54	0.00	2.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.21	4.71
Jánico	3.41	0.00	64.72	155.60	0.00	0.00	57.47	0.00	0.00	35.84	317.04
DM El Caimito	0.00	0.00	1.73	83.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.35	105.38
Sabana Iglesia	0.00	0.00	0.00	5.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	58.02	63.41
Total	20.66	44.63	175.52	864.22	3.58	78.31	611.03	180.89	16.23	801.34	2796.42

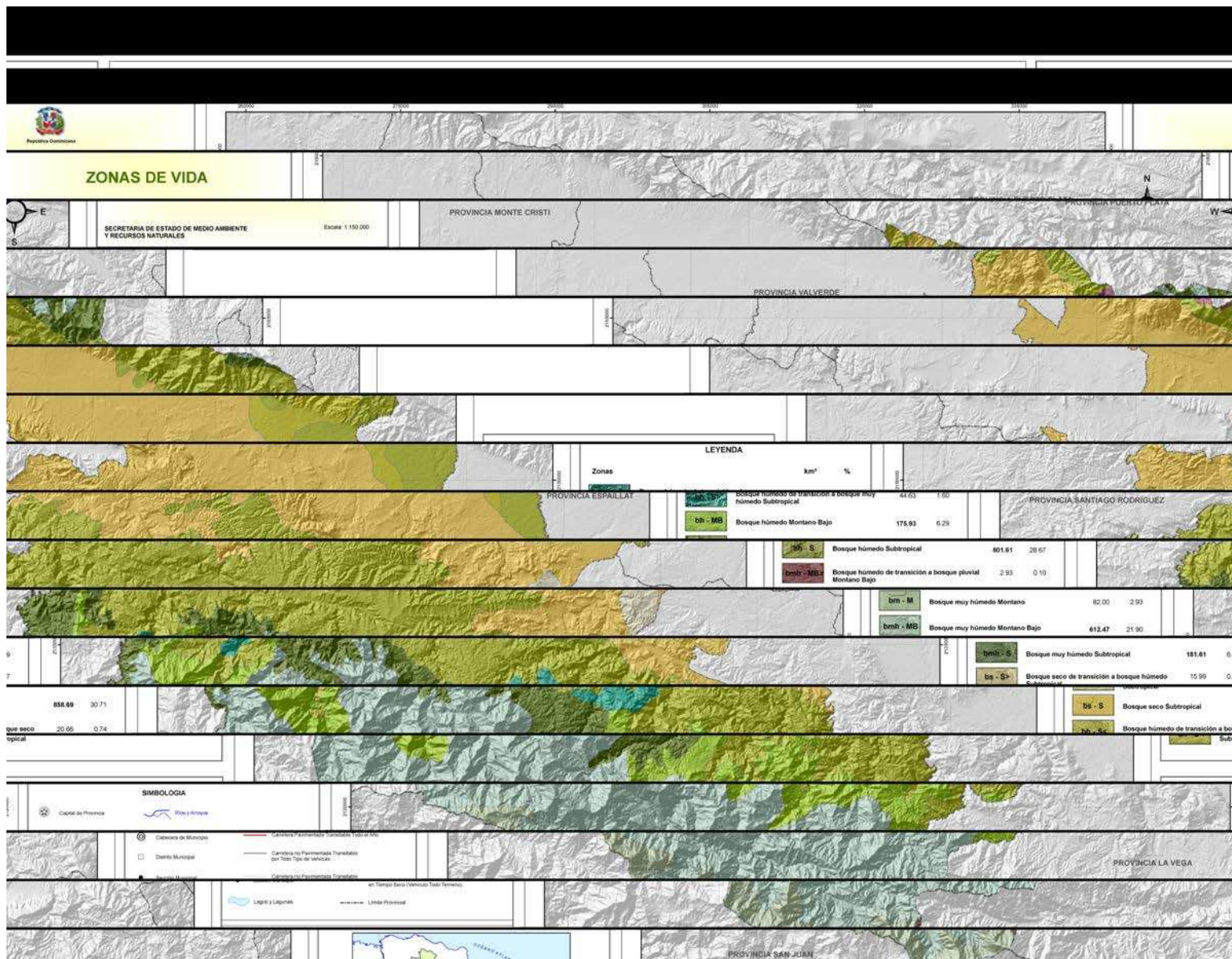


Figura 9. Mapa de zonas de vida de la Provincia Santiago, según DIARENA (2010).

En el mapa de Zonas de Vida del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010) se observa que las mayores superficies las ocupan las zonas del Bosque húmedo Subtropical (bh-S), el Bosque seco Subtropical (bs-S), representadas prácticamente en todos los municipios, seguido del Bosque muy húmedo Montano Bajo (bmh-MB) que está representado solo en los Municipios Santiago, Tamboril, San José de las Matas y Jánico. Estas tres zonas ocupan más del 80% del territorio.

Al margen de la información de carácter general presentada en este apartado, para la Provincia Santiago en su conjunto, el interesado podrá profundizar en información más detallada y de la misma naturaleza para sus Municipios o Distritos Municipales en las fuentes que se indican: Santiago (CDES, 2003; 2010; CEPSE 2009), Tamboril (ADT, 2010), San José de las Matas (Jiménez, 2008), Villa González (ADVG, 2005) o Jánico (Altrieth, 2009).

4. OFERTA AMBIENTAL

4.1. Relieve

La Provincia Santiago está franqueada por elevaciones al Norte y al Sur. Por el Norte cruza la Cordillera Septentrional donde se encuentra el Pico Diego de Ocampo de 1249 msnm, que es la mayor elevación de este macizo montañoso. Por el Sur cruza la Cordillera Central, cuya cumbre máxima es la Loma Nalga de Maco con 1990 msnm. Al Suroeste de la Ciudad de Santiago se inicia la Sierra Samba (Figura 10). La Tabla 12 muestra los intervalos de pendiente del territorio, donde se observa que un 63% presenta pendientes mayores de 16%. La Tabla 13 desglosa los datos por Municipios y Distritos Municipales.

Tabla 12. Intervalos de pendiente en la Provincia Santiago.

Intervalo	Superficie (km ²)	Frecuencia (%)
0 a 4%	315.64	11.20
4 a 8%	295.11	10.47
8 a 16%	440.85	15.64
16 a 32%	794.85	28.19
32 a 64%	855.60	30.35
> 64%	117.07	4.15

Tabla 13. Superficies (km²) por intervalos de pendiente por Municipios y Distritos Municipales (DM).

Municipios y Distritos Municipales	0 a 4 %	4 a 8 %	8 a 16 %	16 a 32 %	32 a 60 %	> 60 %	Total
Santiago de Los Caballeros	11.23	20.38	26.92	0.49	62.92	50.37	172.31
DM Baitoa	4.15	12.81	12.86	0.38	2.87	6.57	39.63
DM Hato del Yaque	1.86	2.79	7.24	0.34	14.29	12.50	39.03
DM La Canela	5.36	8.73	13.24	0.44	44.47	25.11	97.36
DM Pedro García	5.37	8.29	2.62	0.81	0.00	0.00	17.09
DM San Francisco de Jacagua	20.41	19.18	5.25	3.29	18.87	10.91	77.91
Tamboril	8.58	13.63	5.13	0.30	9.94	6.69	44.27
Canca la Piedra	3.63	8.71	4.26	0.25	4.12	3.31	24.28
Puñal	0.00	0.01	0.24	0.00	3.95	1.82	6.02
DM Canabacoa	0.00	0.01	1.05	0.00	10.42	6.76	18.25
DM Guayabal	1.76	6.29	8.77	0.00	8.27	9.40	34.50
Villa Bisonó	8.94	18.65	13.94	0.43	29.00	18.59	89.54
San José de las Matas	216.39	170.93	119.89	69.68	19.17	48.73	644.79
DM El Rubio	258.85	184.49	77.12	63.92	10.33	26.67	621.38
DM La Cuesta	12.99	36.30	24.89	0.73	4.56	10.71	90.18
DM Las Placetas	62.34	60.42	22.16	6.69	2.19	6.73	160.54
Villa González	6.36	8.91	4.55	0.86	27.79	13.37	61.84
DM El Limón	11.54	14.12	4.73	1.15	0.28	1.01	32.83
DM Palmar Arriba	2.75	2.86	0.81	0.40	0.83	0.64	8.30
Licey al Medio	0.00	0.08	1.45	0.00	17.72	6.78	26.04
DM Las Palomas	0.00	0.00	0.10	0.00	3.48	1.09	4.67
Jánico	114.98	124.99	45.99	12.06	6.30	12.77	317.09
DM El Caimito	32.25	42.40	17.28	4.80	4.45	4.27	105.44
Sabana Iglesia	7.42	21.43	18.55	0.28	5.84	9.87	63.39
Total	797.16	786.41	439.04	167.32	312.08	294.69	2796.70

4.2 Capacidad productiva

En la Provincia Santiago existen ocho clases de suelos (Figura 11). Las Clases de la I a la IV, que abarca a los suelos adecuados para cultivos con prácticas específicas de uso y manejo, ocupan solo el 16.3% del área de la provincia. Por otra parte, los suelos de Clases V a VIII, considerados suelos de manera general no cultivables, ocupan el 83.7%, con la Clase VII ocupando la mayor extensión (73.6%) (Tabla 14).

Tabla 14. Superficie (km²) por capacidad productiva de los suelos por Municipios y Distritos Municipales (DM) en la Provincia Santiago. 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.

Municipios	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
Santiago de Los Caballeros	37.80	28.27	13.58	32.42	21.40	11.24	27.67	0.00	172.38
DM Baitoa	0.06	7.75	0.00	3.70	0.00	28.08	0.00	0.00	39.58
DM Hato del Yaque	0.00	10.67	0.00	15.56	0.00	8.67	4.09	0.00	38.99
DM La Canela	0.00	7.70	0.00	60.40	3.94	6.55	18.71	0.00	97.30
DM Pedro García	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	16.64	0.00	17.81
DM San Francisco de Jacagua	23.44	4.20	1.39	0.02	0.00	0.00	47.99	0.00	77.04
Tamboril	13.77	3.38	0.00	0.00	0.00	15.06	12.06	0.00	44.27
DM Canca la Piedra	2.53	4.74	0.00	0.00	0.00	12.30	4.75	0.00	24.32
Puñal	3.46	2.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.01
DM Canabacoa	6.81	2.97	0.00	8.45	0.00	0.00	0.00	0.00	18.23
DM Guayabal	4.40	2.43	0.87	9.10	0.00	17.71	0.00	0.00	34.51
Villa Bisonó	0.00	12.94	20.51	10.18	3.22	11.22	30.16	1.34	89.58
San José de las Matas	0.00	1.01	0.00	0.00	12.66	18.78	612.50	0.00	644.95
DM El Rubio	0.00	3.99	0.00	0.00	0.00	0.00	617.19	0.00	621.18
DM La Cuesta	0.00	0.00	0.00	2.10	0.00	5.12	82.85	0.00	90.06
DM Las Placetas	0.00	0.00	0.00	0.00	11.95	4.79	143.88	0.00	160.62
Villa González	0.05	22.40	14.12	8.14	0.00	0.00	17.13	0.00	61.84
DM El Limón	0.00	1.15	0.00	0.00	0.00	0.00	31.63	0.00	32.79
DM Palmar Arriba	1.37	0.52	0.24	0.00	0.00	0.00	6.23	0.00	8.36
Licey al Medio	19.03	7.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.07
DM Las Palomas	4.50	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.71
Jánico	0.00	6.13	0.00	0.00	0.00	40.15	270.76	0.00	317.04
DM El Caimito	0.00	0.00	1.29	0.00	0.00	0.26	103.82	0.00	105.38
Sabana Iglesia	0.00	7.50	1.02	0.00	0.00	44.77	10.12	0.00	63.41
Total	117.21	137.54	53.03	150.07	53.18	225.86	2058.18	1.34	2796.42

La extensa superficie de suelos de la Clase VIII no aptos para el cultivo (2,058.18 km²) coincide con los espacios de mayor pendiente del territorio, ocupado por los principales sistemas montañosos que franquean el territorio de la provincia: al Sur la Cordillera Central, que aloja el Pico Duarte, máxima elevación de Las Antillas; y al Norte la Cordillera Septentrional, coronada por el Pico Diego de Ocampo. Entre las laderas de estas montañas se extiende el Valle del Cibao, donde se hallan la mayor parte de los suelos considerados de alta capacidad productiva para la agricultura.

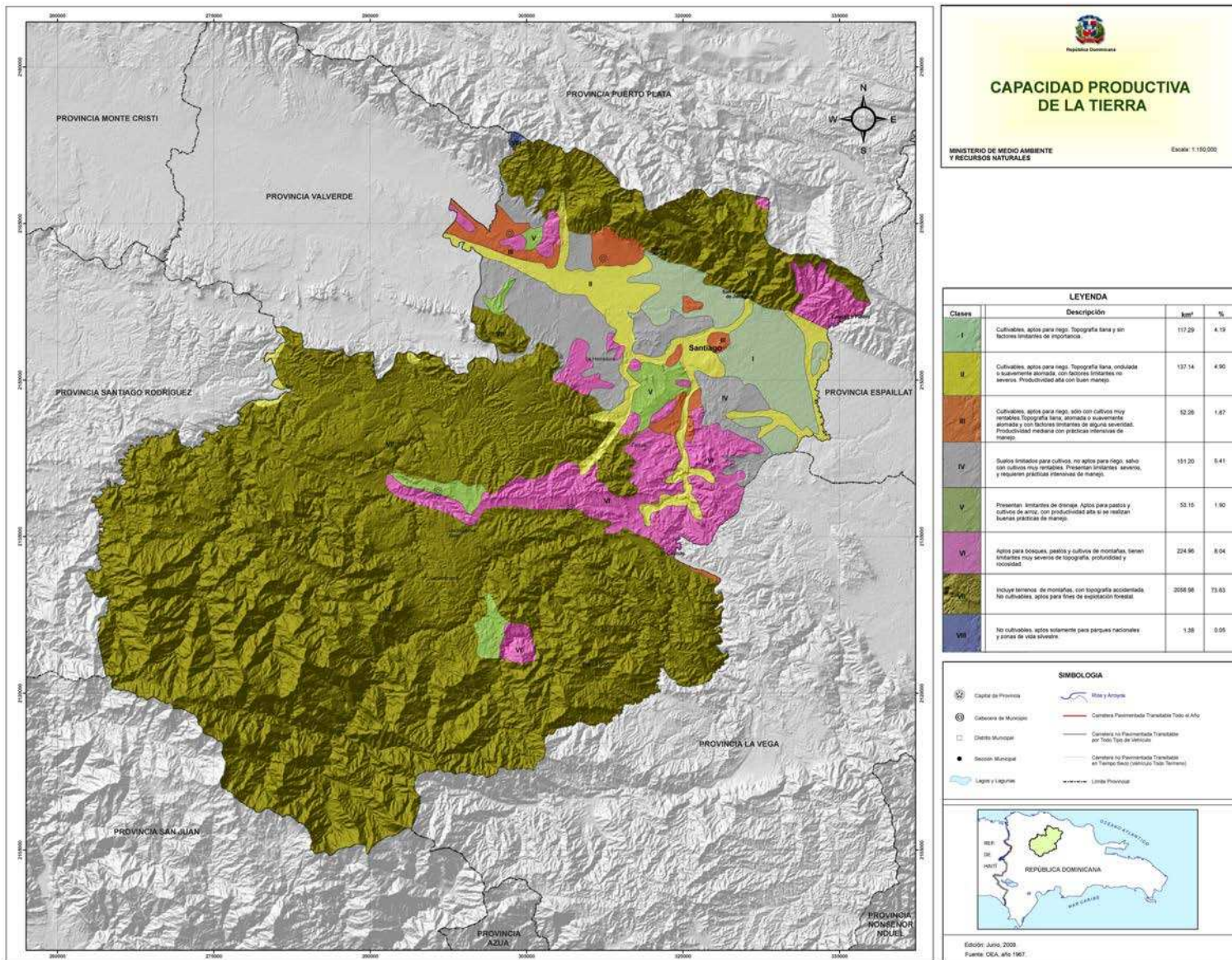


Figura 11. Capacidad productiva de los suelos de la Provincia Santiago, según DIARENA (2010).

4.3 Uso y cobertura del suelo

Según datos suministrados por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, la mayor cobertura de la Provincia Santiago corresponde al bosque conífero denso con 626.75 km² equivalentes a un 22.41 % del territorio. Este bosque se distribuye fundamentalmente hacia las elevaciones de las Áreas Protegidas. Le siguen en orden de cobertura de valor económico las áreas de pastos con 471.48 km² y las plantaciones de café típicas de las zonas cafetaleras de la provincia (San José de las Matas, Jánico, Juncalito) con 238.97 km². De manera general, el territorio provincial comparte un 42.4% de bosques de varios tipos (1,186.75 km²) con un 40% de agricultura con diversos rubros (1,118.09 km²), donde prácticamente todos los suelos disponibles con capacidad I a V, que suman unos 511.03 km², están ocupados. El resto del territorio corresponde a matorrales (368.15 km²) con un 13.2%, zonas pobladas (105.44 km²) con un 3.8% y presas y embalses (15,183 km²) con 0.5% (Tabla 15). La Tabla 12 resume las superficies, según uso del suelo por Municipios y Distritos Municipales y la Figura 12 muestra el mapa de uso y cobertura del suelo.

Tabla 15. Superficie según uso del suelo en la Provincia Santiago (datos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010).

Abreviaturas	Cobertura	Superficie (km ²)	Frecuencia (%)
BCD	Bosque conífero denso	626.75	22.41
P	Pastos	471.48	16.86
MS	Matorral seco	311.82	11.15
Cf	Café	238.97	8.54
BS	Bosque seco	180.66	6.46
CI	Cultivos intensivos	161.11	5.76
BLN	Bosque latifoliado nublado	153.68	5.49
Az	Arroz	149.01	5.33
BLH	Bosque latifoliado húmedo	136.74	4.89
ZP	Zona poblada	105.44	3.77
BLSH	Bosque latifoliado semi húmedo	82.72	2.96
AM	Agricultura mixta	81.12	2.90
SD	Sin datos	2.79	0.10
ML	Matorral latifoliado	56.26	2.01
Ca	Cacao	16.50	0.59
PR	Presas	15.18	0.54
BCA	Bosque conífero abierto	6.70	0.24
	Total	2,796.41	100.00

Analizando los rubros más importantes por Municipios, las mayores superficies de agricultura mixta y de cultivos intensivos están en Santiago de Los Caballeros y su Distrito San Francisco de Jacagua con más de 30 km². El Distrito La Canela con 50.39 km² y Villa González con 34.55 km² tienen las mayores superficies arroceras, San José de las Matas con 363.95 km² y su Distrito Municipal el Rubio con 444.63 km² tienen las mayores extensiones de todos los tipos de bosques. El cacao alcanza su mayor extensión en el Distrito Municipal Pedro García en Santiago de Los Caballeros, mientras que Jánico, El Rubio y San José de las Matas tienen las mayores superficies cafetaleras con 162.45 km², así como de pastos con 294.07 km² (Tabla 16). En relación con el uso de los suelos, CDES (2003; 2010), ofrecen mapas de uso del suelo para la Ciudad de Santiago y Altrieth (2009) para el Municipio Jánico.

Tabla 16. Superficie (km²) según uso del suelo por Municipios y Distritos Municipales (DM) en la Provincia Santiago (datos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2010). Las letras indican: AM. Agricultura mixta, Az. Arroz, BCA. Bosque conífero abierto, BCD. Bosque conífero denso, BLH. Bosque latifoliado húmedo, BLN. Bosque latifoliado nublado, BLSH. Bosque latifoliado semi húmedo, BS. Bosque seco, Ca. Cacao, Cf. Café, Cl. Cultivos intensivos, Ct. Cítricos, EV. Escasa vegetación. ML. Matorral latifoliado, MS. Matorral seco, P. Pastos, PR. Presas, SD. Sin datos, ZP. Zona poblada.

Municipios Distrito Municipal	AM	Az	BCA	BCD	BLH	BLN	BLSH	BS	Ca	Cf	Cl	Ct	EV	MH	ML	MS	SD	Pa	PR	SHS	ZP	Total
Santiago	7.22	11.96	0.00	0.01	6.78	0.03	0.09	5.41	2.72	2.98	34.00	0.00	0.00	0.03	1.02	15.18	0.15	14.41	0.00	0.15	70.26	172.41
DM Baitoa	4.67	0.00	0.03	0.80	0.05	0.08	0.01	4.96	0.00	0.40	0.03	0.00	0.00	0.00	1.30	19.91	0.00	7.20	0.00	0.00	0.16	39.60
DM Hato del Yaque	0.05	9.26	0.01	0.03	0.00	0.00	0.11	5.02	0.00	0.00	19.68	0.00	0.00	0.00	0.00	4.23	0.00	0.59	0.00	0.00	0.00	38.97
DM La Canela	1.97	50.39	0.00	0.59	0.00	0.00	0.00	15.06	0.00	0.00	21.07	0.00	0.01	0.00	0.00	7.79	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	97.32
DM Pedro García	2.91	0.00	0.00	0.00	4.0	0.00	0.00	0.52	5.13	3.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.43	0.65	0.37	0.00		0.00	17.81
DM S. F. de Jacagua	13.09	10.51	0.00	0.00	8.13	0.13	0.00	0.30	3.60	10.26	18.37	0.00	0.00	0.00	2.34	4.37	0.51	0.89	0.00	0.01	4.54	77.05
Tamboril	4.32	0.15	0.00	0.00	5.46	0.11	0.00	0.14	2.52	2.11	16.65	0.00	0.00	0.00	2.01	5.16	0.29	0.52	0.00	0.00	4.81	44.25
DM Canca la Piedra	4.16	0.03	0.00	0.00	2.98	0.03	0.00	0.09	1.23	3.20	6.47	0.00	0.00	0.00	1.09	1.48	0.02	0.30	0.00	0.00	3.24	24.32
Puñal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.11	0.00	0.02	1.23	0.00	0.00	0.00	0.00	3.33	0.00	1.32	0.00	0.00	0.00	6.02
DM Canabacoa	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	3.23	0.00	0.00	0.00	0.00	6.76	0.00	5.75	0.00	0.00	1.50	18.23
DM Guayabal	0.00	0.02	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	2.77	0.00	0.00	1.45	0.00	0.00	0.00	0.73	10.47	0.00	19.00	0.00	0.00	0.00	34.49
Villa Bisonó	4.88	29.89	0.00	0.00	8.60	0.00	1.53	9.27	0.02	0.32	8.73	0.00	0.00	0.00	0.00	8.43	0.82	3.83		0.00	13.25	89.57
S. José de las Matas	8.13	0.00	6.24	234.61	10.32	49.76	21.33	41.68	0.00	45.06	0.00	0.07	0.01	18.91	0.00	77.95	0.00	129.21	0.04	0.00	1.62	644.94
DM El Rubio	5.24	0.00	0.09	269.47	55.64	74.86	19.13	25.44	0.00	51.64	0.00	0.00	0.00	5.97	0.04	35.81	0.00	71.93	5.94	0.00	0.00	621.20
DM La Cuesta	1.95	0.00	0.00	0.25	0.01	0.01	4.70	29.63	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	28.39	0.00	25.14	0.01	0.00	0.00	90.09
DM Las Placetas	1.01	0.00	0.20	61.19	6.35	12.29	0.63	0.53	0.00	36.59	0.00	0.02	0.00	4.59	0.00	0.77	0.00	36.40	0.04	0.00	0.00	160.61
Villa González	4.44	34.55	0.00	0.00	1.69	0.00	0.19	3.43	0.85	1.69	10.20	0.00	0.00	0.00	0.03	1.93	0.18	0.57	0.00	0.00	2.09	61.82
DM El Limón	4.07	0.00	0.00	0.00	9.48	0.00	0.31	5.51	0.43	4.73	2.81	0.00	0.00	0.00	0.00	2.64	0.16	2.65	0.00	0.00	0.00	32.79
DM Palmar Arriba	1.41	1.77	0.00	0.00	0.64	0.00	0.00	0.08	0.00	1.10	2.48	0.00	0.00	0.00	0.57	0.15	0.02	0.15	0.00	0.00	0.00	8.38
Licey al Medio	0.00	0.24	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.66	0.00	0.02	11.63	0.00	0.00	0.00	0.00	9.79	0.00	0.23	0.00	0.00	3.51	26.08
DM Las Palomas	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	2.83	0.00	0.00	0.00	0.00	1.66	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	4.70
Jánico	1.71	0.00	0.13	48.09	13.11	16.32	17.25	19.11	0.00	65.75	0.06	0.00	0.00	12.38	0.01	26.75	0.00	92.93	3.16	0.00	0.26	317.02
DM El Caimito	3.61	0.00	0.00	10.08	2.51	0.00	12.15	2.49	0.00	9.18	0.00	0.00	0.01	1.70	3.23	12.51	0.00	43.90	4.02	0.00	0.00	105.39
Sabana Iglesia	6.28	0.00	0.00	1.19	0.84	0.04	5.21	7.68		0.04	0.21	0.00	0.00	0.30	0.00	25.79	0.00	13.64	1.98	0.00	0.21	63.41
Total	81.11	149.02	6.70	626.31	136.67	153.68	82.63	180.76	16.50	238.84	161.11	0.08	0.02	43.88	12.38	311.68	2.80	471.47	15.18	0.16	105.44	2,796.44

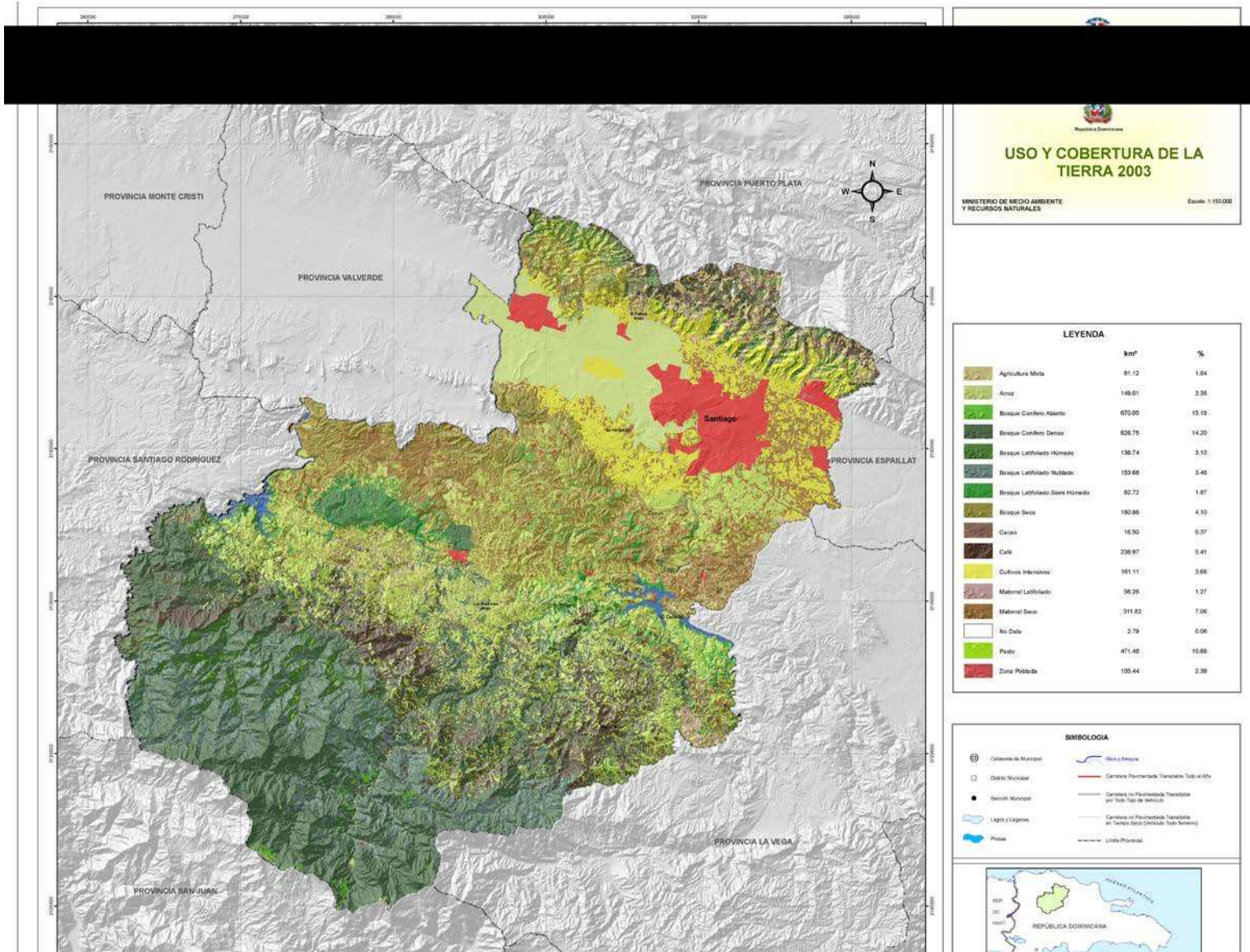


Figura 12. Uso del suelo en la Provincia Santiago, según DIARENA (2010).

4.4 Recursos de la minería metálica y no metálica

La Dirección General de Minería ofrece *en línea* el Mapa de Concesiones Mineras (DGM, 2007), reportando para el centro y Este de la Provincia Santiago varias concesiones y/o reservas de recursos metálicos otorgadas y en trámite. Según esta instancia, existe una concesión a nombre de Sanitarios Dominicanos, S. A., empresa dedicada a la fabricación de lozas sanitarias (lavamanos, pedestales, inodoros y accesorios para baños), para la extracción de caolín y arcilla en una superficie de 25 km² en la Comunidad de Paralimón en San José de las Matas, aproximadamente en las Coordenadas 298677 E y 2142513 N. Hay dos solicitudes presentadas para extracción de metales básicos y preciosos: una a nombre de Altas Misa en el Municipio de San José de las Matas, en una superficie de 6,260 m² presentada por el Consorcio Tecnológico y Ambiental en el 2005 y la otra en los Municipios de San José de las Matas y Jánico, en una superficie de 5,600 m² presentada por Gold Fields Dominicana Exploraciones, S. A. en el 2007 (Jiménez, 2008). En relación con los agregados, Osiris de León (2000) señala la potencialidad de la provincia donde se encuentran fuentes alternativas de extracción de gravas y arenas en las antiguas terrazas fluviales de Palo Amarillo, al Sur de Santiago de los Caballeros, de las antiguas terrazas fluviales de Jánico Pedregal y de las terrazas y abanicos aluviales de Villa González-Navarrete. ABT (2002) y ADVG (2010) ofrecen un listado de empresas relacionadas con explotaciones mineras de extracción de agregados hasta el 2003 (Tabla 17), información que es actualizada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010) con una lista al 2008 (Tabla 18). Esta información georreferenciada aparece en el mapa de la Figura 13.

Tabla 17. Principales empresas y sitios de extracción de agregados en la Provincia Santiago hasta el 2003 (según ABT, 2002 y ADVG, 2010).

Empresas	Ubicación	Tipo de mineral
ACI Industrial	Villa González	Grava y arena
Agregados Checo	Santiago de los Caballeros	Agregados
Agregados Las Lavas	Villa González - Navarrete	Agregados
Áridos Las Lavas	Villa González	Grava y arena
Asfalto del Valle	Villa González	Asfalto
Banegas	Villa González	Arena dulce
Campito Luna	Villa González	Grava y arena
Cementos Cibao C x A	Palo Amarillo / Santiago de los Caballeros	Cemento
Corporación de Asfalto	Villa González	Asfalto
Empresa Núñez	Santiago de los Caballeros/Villa González/ Navarrete	Agregados
Familia Fernández	Villa González	Grava y arena
Ferretería Ochoa	Santiago de los Caballeros/Villa González/ Navarrete	Grava, arena y blocs
Hoyo de Lima Industrial	Villa González	Grava y arena
La Breña Industrial	Villa González	Grava y arena
Mingo Genaro	Villa González	Grava y arena
Navarrete Industrial	Villa González - Navarrete	Agregados
Padoca Industrial	Villa González - Navarrete	Agregados
Palmarejo Industrial	Villa González	Grava y arena
Portacros	Villa González - Navarrete	Agregados
Sucesión Cabrera	Villa González	Grava y arena
Sucesión de Parún Campo	Villa González	Grava y arena
Sucesión Martínez	Villa González	Grava y arena
Sucesores Tío	Villa González	Grava y arena
Víctor Virella Raposo	Villa González	Grava y arena
Vidal Ventura	Villa González	Grava y arena

Tabla 18. Relación de autorizaciones para extracción de materiales entre el 2007 al 2008 en la Provincia Santiago, según datos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010). Municipios (M.): VG. Villa González VB. Villa Bisonó, S. Santiago, SJM. San José de Las Matas, T. Tamboril. Materiales: A. Arena, C. Cascajo, CZ. Caliza, Gr. Grava, Gv. Gravillas, G. Granzote. Volumen (Vol.) en m³.

Empresa/ Promotor	Paraje (P.) o Sección (S.)	M	Volumen	Material
Hoyo de Lima Industrial	P. Palmarejo	S	10,202	a,gr,gv,g
Miguel Ángel Hernández	P. Jacagua Al Medio	S	1,725	c
Navarrete Industrial	S. El Guanábano	VB	11,412	a,gr,gv,g
Empresa Mármol y Granito	P El Guano, S. La Noriega	S	10,000	a,gr
Hoyo Lima Industrial C x A	P. Batey, S. Hato del Yaque	S	10,000	a,gr
Junta Vecinos Flia. Unida	Gurabo	S	-	-
Víctor Frucy Virella Raposo	S. Las Lavas	VG	8,000	a,gr
Ferretería Ochoa	S. La Noriega	S	60,000	a,gr
Ferretería Ochoa	S. Las Lavas	VB	60,000	a,gr
Dirección General F.F.A.A.	Río Inoa	SJM	20	a
Ernesto Núñez de La Cruz	P. La Emboscada	S	4,000	
Agregados Guayacán	S. Estancia del Yaque	VB	10,000	cz
Constructora de Los Santos	S. Las Lavas	VG	12,000	a,gr
Instituto Agrario Dominicano	S. Las Lavas	S	8,000	a,gr
Ayuntamiento de Tamboril	S. Carlos Díaz	T	4,000	c
SEOPC	P. Villa Bao, S. La Canela	S	7,000	a,gr
Rafael Estrella Peralta	S. Estancia del Yaque	VB	5,000	a,gr
Pedro Menegildo Alonzo	S. La Noriega	S	30,000	a,gr
Radhamés Cruz Espinal	P. La Estancia del Yaque	VB	15,000	a,gr
GUDICORP	S. La Estación	VB	70,000	a,gr
Pedro Juan Reyes	P. Loma Atravesada	VB	30,000	a,gr
Juvencio de Jesús Peña	P. El Naranja, S. Las Charcas	S	15,000	a,gr
Manuel Antonio Fernández	P. López, S. El Aposento	S	8,000	a
Ferretería Ochoa, C X A..	P. Palmarejo, S. Las Lavas	S	100,000	a,gr

Según ABT (2002), en Santiago están concentradas importantes explotaciones de agregados ubicadas en dos diferentes zonas, es decir, al Noroeste de la ciudad, entre Villa González y Navarrete, y el Sur de la ciudad, en el área de Arroyo Hondo, Las Charcas y el Naranja. En la zona de Villa González- Navarrete las extracciones se realizan generalmente en los abanicos fluviales depositados entre las faldas de la Cordillera Septentrional y el cauce del Río Yaque del Norte, donde se han abierto hoyos más o menos extensos, frecuentemente limitados por paredes rectas verticales de una decena de metros de altura y la extracción avanza a medida que son utilizados los sedimentos de abanico. En la zona de Arroyo Hondo-Las Charcas-El Naranja la explotación tiene lugar en terrenos del Grupo Yaque del Terciario Superior. Son terrenos colinosos o semillanos recortados por valles abiertos por pequeños cursos de agua en donde las condiciones geológicas y geomorfológicas son variables. En Las Charcas se han extraído materiales de laderas de colinas o se han abierto fosas en terrenos relativamente llanos.

También para la provincia existe información sobre las minas de ámbar. Este tipo de yacimiento se localiza y explota en la Cordillera Septentrional de la Provincia de Santiago, en las comunidades de Palo Quemado, La Búcara, La Toca, Pulido, Los Higos, Los Cacaos, Carlos Díaz y Palo Alto (Osiris de León, 1987). La explotación se realiza de manera artesanal, a través de labores mineras subterráneas (pozos y socavones). Los mineros que intervienen en estas explotaciones se agrupan en cooperativas, las cuales han sido asistidas con asesoría técnica y equipos mecánicos por la gestión actual de la Dirección General de Minería.

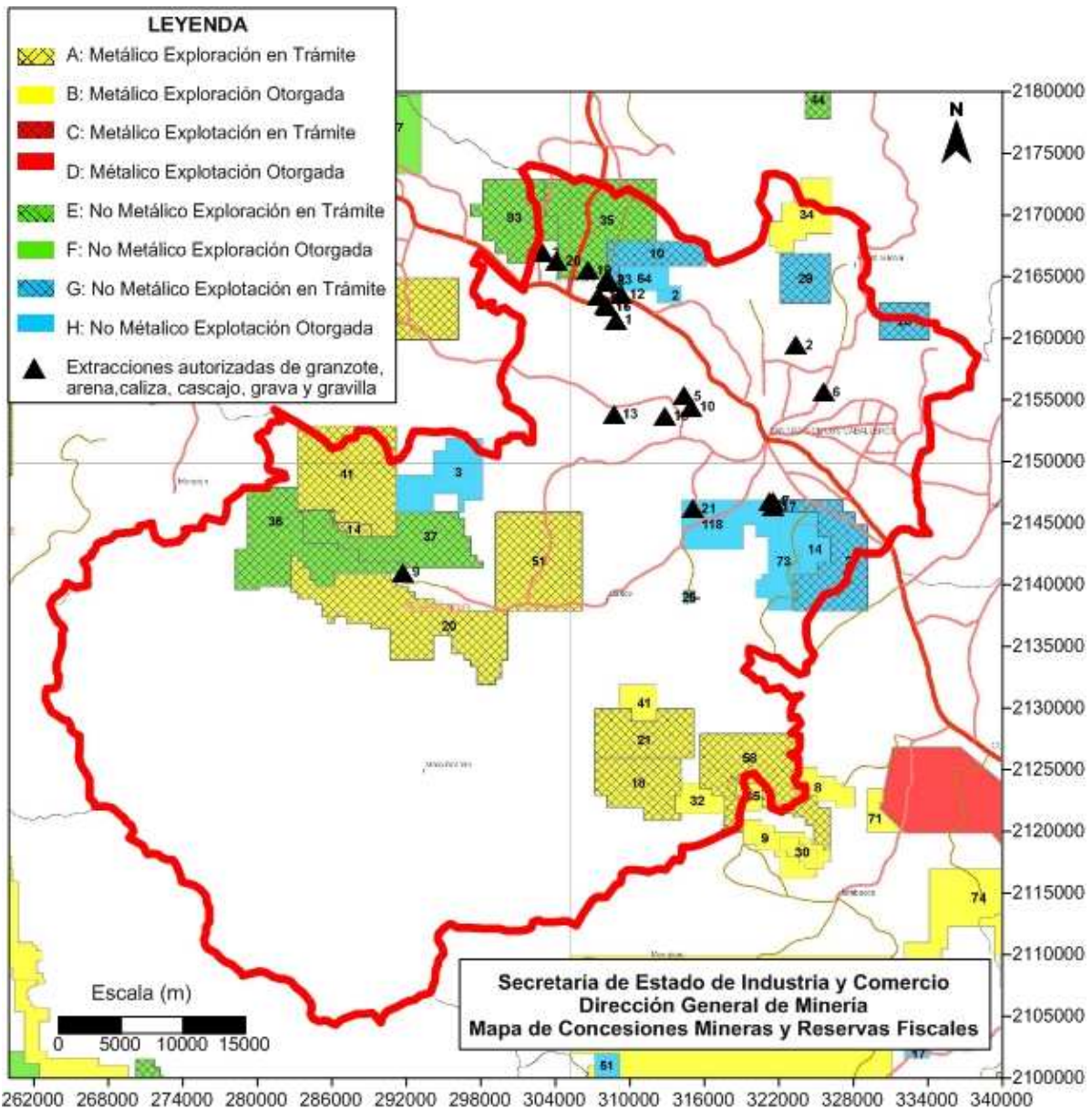


Figura 13. Minería metálica y no metálica en la Provincia Santiago, según la DGM (2007) y agregados según el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010).

4.5 Recursos hídricos

Según DIARENA (2010), la Provincia Santiago está dividida en cuatro cuencas hidrográficas correspondientes a los Ríos Yaque del Norte, Yuna, Yaque del Sur y Yásica (Tabla 19). La cuenca del Yaque del Norte es la más grande de la hidrografía dominicana, la segunda de la isla y la más importante de la Provincia Santiago al ocupar un 94% de la región (Figura 14). Nace en la Cordillera Central, a 2,580 msnm en la Loma la Rucilla y desagua en la Bahía de Montecristi, en el Océano Atlántico. Tiene una superficie de unos 7,053 km² y su caudal medio oscila en los 80 m³/s haciendo un recorrido de 296 km a través de casi todo el territorio del Cibao Occidental y Cibao Central, entre las que se pueden mencionar las ciudades de Jarabacoa, Santiago de los Caballeros, Mao, entre otras.

Tabla 19. Cuencas hidrográficas de la Provincia Santiago según DIARENA (2010).

Río	Área (km ²)	Frecuencia (%)
Yaque del Norte	262.130.06	93.74
Yuna	14.680.43	5.25
Yaque del Sur	882.71	0.70
Yásica	1.953.04	0.32
Total	279.646.23	100.00

Figura 14. Límites de la provincia Santiago (línea en rojo) sobre el mapa de las regiones hidrográficas de la República Dominicana, según información del INDRHI.

Estas cuatro cuencas se dividen a su vez en veinte subcuencas correspondientes a los Ríos Yaque del Norte, Yásica, San Juan, Mao, Jacagua, Gurabo, de los Guanos, Camú, Bao, Amina y los Arroyos Zaláya, Pontezuela y Dicayagua; y nueve microcuencas correspondientes a los Ríos Donaja, de los Negros Chiquito, Canca, Jarabacoa, Piedra Blanca, Las Lagunas, Higuamo Gurabo y Arroyo Dojima (Tabla 20). Las aguas del Yaque del Norte se utilizan para alimentar los canales de riegos que contribuyen con el desarrollo de la agricultura de la Línea Noroeste, y sobre ella se han construido importantes acueductos y presas que se emplean para la producción de energía hidroeléctrica, gracias a la construcción de la Presa de Tavera. Además de la Presa de Tavera que aprovecha las aguas del Yaque del Norte, como se ha mencionado, en la Provincia Santiago existen otras obras de represamiento como el Embalse del Bao y la Presa de López Angostura, ambas sobre el Río Bao, y la Presa de Monción sobre el Río Mao (Tabla 21).

Tabla 20. Cuencas, subcuencas y microcuencas de la Provincia Santiago según DIARENA (2010).

Cuencas	Subcuencas	Microcuencas	Superficie (km ²)	
Río Yaque del Norte	Río Yaque del Norte	Jarabacoa	507.05	
	Río Mao		442.92	
	Río Jacagua		59.23	
	Río Gurabo		31.68	
	Río de los Guanos		1.60	
	Río Bao			753.14
		Arroyo Gurabo		30.79
		Río Donaja		26.79
		Río de los Negros Chiquito		16.25
		Arroyo Piedra Blanca		12.79
		Arroyo Dojima		10.10
		Arroyo Higuamo		6.90
	Río Amina		511.23	
	Arroyo Zaláya		31.15	
Arroyo Pontezuela		48.42		
Arroyo Dicayagua		131.25		
Río Yuna	Río Camú		130.00	
		Río Canca	16.81	
Río Yásica	Río Yásica		19.53	
Río Yaque del Sur	Río San Juan	Arroyo La Lagunas	8.83	
Total			2,796.46	

Además de los usos señalados para los recursos hídricos y los embalses, la recepción de contaminantes es un uso no deseado pero establecido en varios cursos de agua que juegan un papel importante en la concentración y/o distribución de diversos elementos contaminantes dentro y fuera del territorio provincial. Por ello, es importante definir la distribución de los principales cursos de agua en los diferentes Municipios (Tabla 22). El Río Yaque del Norte involucra cinco Municipios. Tras salir del Embalse Tavera define la frontera Este de Sabana Iglesia, la frontera Oeste de Puñal, atraviesa Santiago de los Caballeros y delimita las fronteras meridionales de Villa González y Villa Bisonó. Los Ríos Licey y Canca corren por los Municipios Licey al Medio, Tamboril y Puñal.

Tabla 21. Datos de los embalses y presas de la Provincia Santiago, según datos del INDHRI.

Nombre	Ríos	Capacidad (millones m ³)	Área (km ²)	Año	Servicios	Ubicación
Embalse de Bao	Bao	244	10.00	1984	Abastecimiento de agua potable a Santiago, Jánico, Sabana Iglesia y comunidades próximas a los embalses de Tavera y Bao	Comunidad de Sabana Iglesia
Presas de López Angostura	Bao	4.4	0.04		Almacenar el agua turbinada en Tavera para un segundo uso a la producción de energía eléctrica en la hidroeléctrica de Angostura	Comunidad de las Charca, carretera Santiago-Jánico
Presas de Monción	Mao	360	12.50	2001	Agricultura, producción de energía eléctrica, consumo humano, pesca y turismo	Santiago de los Caballeros
Presas de Tavera	Yaque del Norte	173	6.20	1973	Consumo, energía hidroeléctrica e irrigación	Comunidades de Tavera y Sabana Iglesia

Tabla 22. Resumen preliminar de algunos cursos de agua y afluentes asociados (de diferentes órdenes) de la cuenca del Yaque del Norte, por Municipio de la Provincia Santiago.

Municipios	Cursos de agua
Santiago	Río Yaque del Norte: Arroyos Pastor, Salado, Jacagua, Gurabo, Pontezuela, Guazumal, Hoya del Caimito, Hondo, Cañadas de Nibaje, La Capilla, La Guardarraya, Dicayagua, Cañada Naranja
Tamboril	Río Licey: Ríos Licey Prieto, Río Licey Blanco, Arroyos Guazumal, Biojo, Tamborilito, Nigua (confluye al Río Moca) Río Canca: Arroyos La Quebrada, Sonador, Saltadero (confluye al Río Licey)
Puñal	Río Yaque del Norte: Arroyos Colorado, Quebrada del Jobo, La Auyama, El Arenoso, Hondo, Los Picos, La Noriega Río Puñal: Caimitico, Castillo (confluye al Río Licey)
Villa Bisionó	Río Yaque del Norte: Arroyos Guanábano, Cañada Bonita, Las Maras, El Saltadero, Cañadas de la Vara, La Bomba, Agua Hedionda, Palo Seco, Sucia
San José de las Matas	Río Mao: Arroyos La Boca de la Quebrada, Bajón, Cañafístola, Nivaje, Pananao, Jicomé, El Guayabo, La Cabuya, Cerro de Caña Río Cenoví: Arroyos El Palero, Roncador, Los Bañaderos, Sonador, Azul, Verde (confluye al Río Mao) Río Ámina: Arroyos Francisco, Naya, Sui, Blanco, Quebradilla Río Inoa: Arroyos Hondo, Ojo de Agua, Clara, al Medio, Grande, Pérez, Pinalito, Los Corozos, Los Naranjos, La Altamisa, La Segunda Puerta, El Aguacate, Los Cabritos, Chicharrona, El Dajao, El Nogal, El Zapato, Palos Colorados Ríos de Abajo, de Arriba, Cañada La Cienagueta (confluye con el Río Ámina) Río Bao: Ríos Baito, Los Negros Chiquitos, Jamamá; Arroyos Los Caos, El Peñón, Los Prietos, Fellé, Malo, Lechadero, Las Lagunas, Las Caobas, Mohoso, Antón Sape Bueno, La Sierrecilla, Caña Prieta, El Hoyo, Cabirma, San Bartolo, Loma Sucia, Hondo, Piedra Partida, Las Viejas, Frío, Chico, Cana, Las Carreras, Damajagua, Medio, La Guazuma, Ganga, Palmar, Los Cedros; Cañadas del Sapo, El Lechón (al Embalse Bao) Río Guácara: Arroyos Guacarita, Los Aposentos, Los Lebrones, Los Pinos Chiquitos, Victoriana, Los Pinalitos, Loma Fría (confluye al Río Bao) Río Jánico: Arroyos Jánico, Caballo, Grande, Guazuma, Dos Pocitos, Cenizo, Patilla, Fortaleza, Málaga, Bijao (al Embalse Bao) Río Magua: Arroyos El Limón, Calúa, El Negro, Cabreja, El Naranja, Rancho de la Cana, Grande, Ganadero, Hondo, Loma Quemada, Las Maguas, Río Cedro (confluye al Río Mao)
Villa González	Río Yaque del Norte: Arroyos Arrenquillo, Pérez, Quinigua, Joyua, Júa, El Caimito, El Peñón, El Limón, La Calabaza, El Aguacate, Las Lavas, Alonsico, Seco, Cañadas La Aguita, Los Uveros
Licey al Medio	Río Licey: Río Canca y Arroyo Colorado
Jánico	Río Jánico: Arroyos Bijao, Fortaleza, El Cenizo, Potilla, Seco, Jaroa, Cebú (al Embalse Bao) Río Baiguaque: Arroyos Henequén, Derrumbado, La Hicotea, Tuerto, Los Cadillos, Atayabo, Piedra Blanca, Cañadas Mala, Naranja Río Bao: Arroyos Palero, Loma Sucia, Guamita (al Embalse Bao) Río Jagua: Arroyos Los Guayabales, Higuamo, Los Plátanos, Al Medio, Gurabo, Cabirma, Jagua, Fernando, Los Arroyos, El Peñón, La Furia, Garabato, La Cabra Frío, Río Donaja, Cruzadero, Cerrazo, Cuyavía, Loma El Toro (al Embalse Bao)
Sabana Iglesia	Río Yaque del Norte: Arroyos Fulana, Balbocico, Tabique, Terrero, López, Cedro, Salayá Río Bao: Arroyos Caobán, Flarde, Rico (sale del Embalse Bao y confluye al Yaque del Norte) Río Jagua: Arroyos Rucilla, La Cidra, Las Cabras, Lavadero, Los Naranjos, Higuero (al Embalse Bao)

Por este último Municipio corre el Río Puñal, que finalmente confluye con el Río Licey. El Río Jagua bordea la frontera Sureste de Municipio San José de las Matas y atraviesa Jánico para llegar al Embalse de Bao. El Río Jánico divide su curso en un recorrido que atraviesa San José de las Matas y Jánico para llegar también al Embalse de Bao. Los Ríos Mao, Cenoví, Amina, Inoa, Magua y Guácara corren solo por el Municipio San José de las Matas, mientras que el Río Baiguaque solo cruza por Jánico. El Río Bao atraviesa gran parte del Sureste de San José de las Matas y por Jánico para llegar al Embalse que lleva su nombre. En su salida del embalse cruza el territorio de Sabana Iglesia.

4.6 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, identificándose tres tipos de bosques: conservación, protección y producción. Los Bosques de Conservación, corresponde a todas las áreas protegidas de la Provincia Santiago. 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 ninguna de las limitaciones de las zonas de conservación, ni de protección y excluye los suelos Clase I a V, que son predominantemente agropecuarios.

Analizando estos datos por Municipios y Distritos Municipales tenemos que la mayor área de Bosque de Conservación le corresponde a El Rubio con 488.7 km², seguido de San José de las Matas con 420.7 km². La mayor área de Bosque de Producción le corresponde a Jánico con 488.7 km² seguido de San José de las Matas con 192.3 km². La mayor área de Bosque de Protección le corresponde también a Jánico y San José de las Matas con unos 27 y 20 km², respectivamente. Santiago de Los Caballeros tiene la mayor superficie de suelos productivos en las clases de capacidad I a V con 124.1 km² (Tabla 23).

La Tabla 24, que relaciona las superficies de los diferentes tipos de bosque (según la clasificación del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales) y las categorías productivas con la cobertura del suelo en la Provincia Santiago, permite un primer acercamiento hacia los conflictos de uso del suelo, al menos a nivel provincial. En el bosque de conservación que ocupa 1199,04 km², solo 837,94 km² están ocupados por bosques (70%), mientras que unos 361,10 km², equivalente a un 30% del territorio, tiene usos agrícolas y de asentamientos humanos no acordes con la conservación. En los 136,18 km² de bosque de protección esto ocurre en mayor proporción, pues un 66,43 % del territorio (90,47 km²) está dedicado a usos que no conservan el bosque ribereño y solo se mantienen 45,74 km² que equivalen a un 33,59%. En el bosque de producción, de un total de 999,06 km², unos 715,86 km², es decir un 72%, se dedican a otros usos, donde no queda claro la cantidad que corresponde a explotación forestal que sería el uso más indicado. En el caso de los suelos en las Clases I a V que ocupan 462,12 km² el 95,70 % (442,26 km²) se dedica al uso adecuado acorde a su vocación. La Figura 15 describe las variaciones porcentuales de los usos de bosque y otros para las cuatro categorías descritas y resume gráficamente los valores para cada categoría y los niveles de conflicto.

Tabla 23. Superficie (km²) según tipo de bosque y uso por Municipios y Distritos Municipales (DM) según Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010).

Municipios y Distritos Municipales	Bosque de Conservación	Bosque de Producción	Bosque de Protección	Clases I a V	Total
Santiago de Los Caballeros	17.36	23.95	6.97	124.14	172.42
DM Baitoa	0.00	26.44	2.95	10.20	39.59
DM Hato del Yaque	0.50	12.02	2.48	23.97	38.97
DM La Canela	0.01	24.51	4.73	68.05	97.3
DM Pedro García	7.61	9.65	0.54	0.00	17.8
DM San Francisco de Jacagua	12.27	32.28	6.02	26.47	77.04
Tamboril	0.01	25.58	2.44	16.26	44.29
DM Canca la Piedra	0.00	15.85	1.60	6.88	24.33
Puñal	0.26	0.00	0.27	5.48	6.01
DM Canabacoa	0.38	0.00	0.90	16.94	18.22
DM Guayabal	0.00	16.75	1.90	15.88	34.53
Villa Bisonó	0.84	39.22	5.16	44.35	89.57
San José de las Matas	420.7	192.34	20.01	11.93	644.98
DM El Rubio	488.77	111.93	18.30	2.18	621.18
DM La Cuesta	0.38	81.71	5.86	2.10	90.05
DM Las Placetas	155.14	4.89	0.57	0.00	160.6
Villa González	13.71	4.16	1.35	42.61	61.83
DM El Limón	7.75	22.43	1.54	1.07	32.79
DM Palmar Arriba	1.50	4.56	0.42	1.88	8.36
Licey al Medio	0.01	0.00	0.94	25.12	26.07
DM Las Palomas	0.00	0.00	0.24	4.47	4.71
Jánico	71.78	213.09	27.09	5.08	317.04
DM El Caimito	0.00	87.62	17.47	0.28	105.37
Sabana Iglesia	0.00	50.08	6.52	6.80	63.4
Total	1,198.98	999.06	136.27	462.14	2,796.45

Tabla 24. Superficie según tipo de bosque y uso en la Provincia Santiago, según Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010).

Cobertura	Bosque de Conservación	Bosque de Producción	Bosque de Protección	Clases I a V	Superficie (km ²)
Bosque Conífero Denso	548,48	64,12	12,77	0,94	626,30
Bosque Seco	46,45	104,80	13,77	15,74	180,76
Bosque Latifoliado Nublado	153,16	0,30	0,12	0,11	153,68
Bosque Latifoliado Húmedo	80,62	49,08	6,16	0,81	136,67
Bosque Latifoliado Semi Húmedo	2,57	64,90	12,90	2,26	82,63
Bosque Conífero Abierto	6,66	0,00	0,02	0,02	6,70
Otro Usos	174,51	571,53	47,07	210,47	1.003,57
Café	156,58	70,48	11,72	0,06	238,83
Arroz	1,02	5,99	7,89	134,11	149,02
Zona Poblada	3,05	5,67	4,43	92,30	105,44
Agricultura Mixta	20,65	51,03	4,27	5,17	81,11
Cacao	4,93	10,56	0,94	0,08	16,50
Presas	0,36	0,60	14,15	0,07	15,18
Total de bosques	837,94	283,20	45,74	19,88	1186,74
Total de agricultura y otros usos	361,10	715,86	90,47	442,26	1609,65
Total general	1.199,04	999,06	136,18	462,12	2.796,41

Nota: En otros usos se incluyen 161.14 km² de cultivos intensivos, 56,29 km² de matorral latifoliado, 311.86 km² de matorral seco, 471.49 km² de pastos y 2.79 km² sin datos.

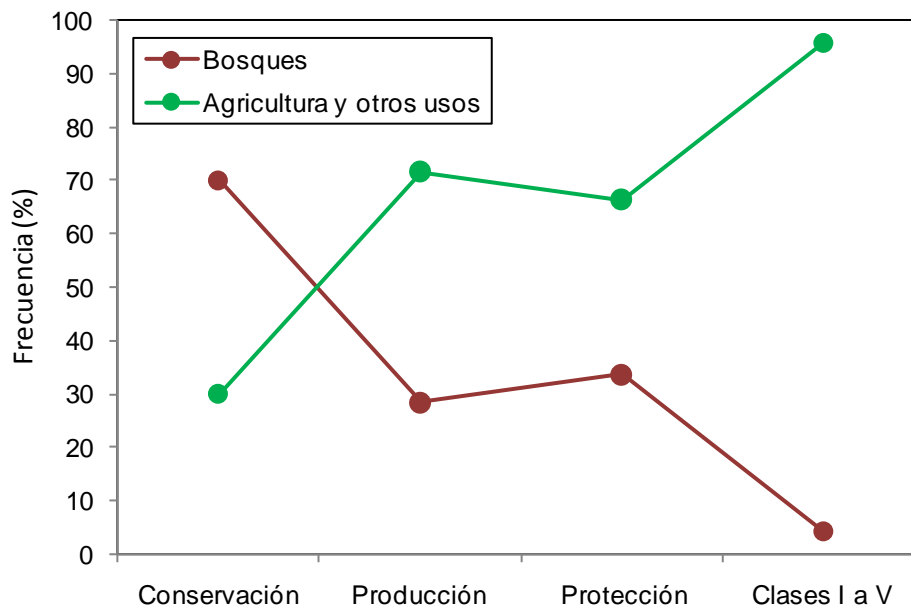


Figura 15. Variación de la frecuencia de uso agrícola (y otros) y de bosques en los diferentes tipos de bosque (según la clasificación del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales) y las categorías productivas con la cobertura del suelo en la Provincia Santiago.

4.7 Áreas Protegidas

Según aparecen en las Leyes 202-04 y 174-09 y el Decreto 571-09, en la Provincia Santiago existen 10 Áreas Protegidas en diferentes categorías una Reserva Científica, dos Parques Nacionales, dos Reservas Forestales, un Paisaje Panorámico, tres Monumentos Naturales y un Corredor Ecológico ocupando 1198.96 km², equivalentes a cerca de un 43% del territorio de la provincia (Figura 16). En los territorios de Santiago de los Caballeros, San José de las Matas y El Rubio se encuentran espacios de cuatro Áreas Protegidas, en Jánico de tres, mientras que en los de San Francisco de Jacagua, Villa González, Las Placetas y Licey al Medio solamente se encuentran espacios de dos Áreas Protegidas. Alguna parte de los territorios de Villa Bisonó, Puñal, Canabacoa, La Cuesta, Hato del Yaque, Palmar Arriba, Tamboril, Pedro García y El Limón está franqueado por espacio de algún Área Protegida y el resto de los siete Municipios o Distritos Municipales (Baitoa, La Canela, Canca la Piedra, Guayabal, Las Palomas, El Caimito y Sabana Iglesia) no presentan espacios de protección legal (Tabla 25).

Los Municipios y Distritos Municipales que tienen la mayor superficie de Áreas Protegidas son El Rubio, San José de las Matas y Las Placetas y los que menos tienen son Tamboril y Licey del Medio (Figura 17). El Municipio San José de las Matas y los Distritos Municipales El Rubio y Las Placetas tienen más del 50% de su territorio dentro de algún Área Protegida, siendo este último el caso más extremo, pues casi el 97% de su territorio está protegido por ley (Tabla 26).

Fuera del contexto del Sistema Nacional de Áreas Protegidas por leyes y decretos existen en la provincia algunos espacios de interés para la conservación y la educación ambiental como es el caso de los Humedales de Laguna Prieta, complejo de lagunas de agua dulce (Foto 1) en el Distrito Municipal de Canabacoa del Municipio Puñal (Coordenadas 325902 E y 2147220 N). El Municipio Jánico cuenta con un Parque Botánico con la Reserva Ecológica Santo Tomás, un área protegida con un sendero, donde también se encuentra un Museo Indígena (Altrieth, 2009).

Tabla 25. Áreas Protegidas por Municipios y Distritos Municipales (DM) en la Provincia Santiago.

Municipios Distritos Municipales	<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 2px;"> RF Alto Mao </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 2px;"> RF Alto Bao </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 2px;"> RC Dicayagua </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 2px;"> PP Carretera Santiago-La Cumbre-Puerto Plata </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 2px;"> PN Armando Bermúdez </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 2px;"> PN Amina </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 2px;"> MN Saltos de la Tinaja </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 2px;"> MN Pico Diego de Ocampo </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border-bottom: 1px solid black; padding-bottom: 2px;"> MN La Ceiba </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; padding-bottom: 2px;"> CE A. Duarte </div>										
	Santiago de los Caballeros	0.00	0.00	0.47	5.56	0.00	0.00	10.38	0.00	0.00	0.95
DM Baitoa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DM Hato del Yaque	0.00	0.00	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50
DM La Canela	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
DM Pedro García	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.62	0.00	0.00	0.00	7.62
DM San Francisco de Jacagua	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.66	1.43	0.00	0.17	12.26
Tamboril	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
DM Canca la Piedra	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Puñal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.26
DM Canabacoa	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.37
DM Guayabal	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Villa Bisonó	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.84	0.84
San José de las Matas	2.26	122.08	0.00	0.00	252.68	43.55	0.00	0.00	0.00	0.00	420.57
DM El Rubio	139.16	11.66	0.00	0.00	303.95	33.94	0.00	0.00	0.00	0.00	488.71
DM La Cuesta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38
DM Las Placetas	0.00	135.48	0.00	0.00	19.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	155.15
Villa González	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13.00	0.00	0.72	13.72
DM El Limón	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.76	0.00	0.00	7.76
DM Palmar Arriba	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	0.00	0.00	1.50
Licey al Medio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.01
DM Las Palomas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jánico	0.00	38.05	0.18	0.00	33.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	71.78
DM El Caimito	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sabana Iglesia	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total	141.42	307.27	1.15	5.57	609.85	77.87	28.66	23.69	0.01	3.31	1198.96

4.8 Biodiversidad

La información histórica sobre la biodiversidad de la Provincia Santiago proviene de varios estudios botánicos, forestales, agronómicos y taxonómicos realizados en el territorio provincial, principalmente en sus Áreas Protegidas. Seguidamente discutiremos la información conocida para los diferentes grupos de la flora y la fauna. Desde 1976 existe un herbario en la Universidad Católica Madre y Maestra de Santiago (Lowden, 1976). La colección consta de 25,000 especímenes, muchos endémicos de la Flora Vasculare de la Isla de Santo Domingo y el Caribe, organizados en 296 familias botánicas, colectados por investigadores dominicanos y extranjeros. Contiene además un selecto acervo bibliográfico sobre investigaciones de la flora dominicana de la provincia, el país, el Caribe y otras latitudes. El objetivo principal de este Herbario es la investigación de la flora, el intercambio científico a nivel nacional e internacional; y el fomento, conservación y divulgación de la flora dominicana.



Figura 16. Áreas Protegidas en la Provincia Santiago. RC. Reserva Científica, PN. Parque Nacional, RF. Reserva Forestal, PP. Paisaje Panorámico, MN. Monumento Natural, CE. Corredor Ecológico. Elaborado a partir del Mapa Nacional de Áreas Protegidas del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y los límites que aparecen en las Leyes 202-04 y 174-09 y el Decreto 571-09.

Figura 17. Áreas Protegidas en la Provincia Santiago vistas en el contexto de sus Municipios y Distritos Municipales del mapa de ONE (2009).

En la provincia, Pérez *et al.* (1991) realizaron una caracterización de leguminosas nativas para evaluar su posible valor forrajero. Milcíades y García (1999) inventariaron la flora de la Finca El Rubio. Un número importante de estudios de la flora provincial han estado ligados al Plan Sierra. En un breve recuento cronológico hallamos varias investigaciones sobre el *Pinus occidentalis* que incluyen su comportamiento (Klotz y Torres, 1991), el perfeccionamiento de la elaboración primaria de la madera (Bueno *et al.*, 2001) o su mejoramiento genético (Jiménez *et al.*, 2009). Las zonas de estos estudios abarcan La Celestina, San José de las Matas, Carrizal, Los Montones y Juncalito, entre otros. Un estudio interesante realizado cerca de Las Placetas, San José de las Matas, entre los Ríos Jagua y Bao es el análisis del flujo energético de clima, hidrología, agricultura, explotación forestal, y utilización de la tierra de Antonini *et al.* (1975).

Tabla 26. Municipios y Distritos Municipales (DM) de la Provincia Santiago ordenados de acuerdo a la extensión de su territorio ocupado por Áreas Protegidas (Datos de DIARENA, 2010).

Municipios o Distritos Municipales	Áreas Protegidas	Área Total Municipal	Frecuencia (%)
DM Las Placetas	155.15	160.62	96.59
DM El Rubio	488.71	621.18	78.67
San José de las Matas	420.57	644.95	65.21
DM Pedro García	7.62	17.81	42.78
DM El Limón	7.76	32.79	23.67
Jánico	71.78	317.04	22.64
Villa González	13.72	61.84	22.19
DM Palmar Arriba	1.50	8.36	17.94
DM San Francisco de Jacagua	12.26	77.04	15.91
Santiago de los Caballeros	17.36	172.38	10.07
Puñal	0.26	6.01	4.33
DM Canabacoa	0.37	18.23	2.03
DM Hato del Yaque	0.50	38.99	1.28
Villa Bisonó	0.84	89.58	0.94
DM La Cuesta	0.38	90.06	0.42
Licey al Medio	0.01	26.07	0.04
Tamboril	0.01	44.27	0.02
DM Baitoa	0.00	39.58	0.00
DM La Canela	0.00	97.30	0.00
DM Canca la Piedra	0.00	24.32	0.00
DM Guayabal	0.00	34.51	0.00
DM Las Palomas	0.00	4.71	0.00
DM El Caimito	0.00	105.38	0.00
Sabana Iglesia	0.00	63.41	0.00
Total	1198.96	2796.42	

Para las Áreas Protegidas, en particular para el Monumento Natural Pico Diego Ocampo se conocen los trabajos de Dod (1986) sobre las orquídeas y sobre la flora y la vegetación de Zanoni (1990). La flora del Parque Nacional Armando Bermúdez se encuentra entre las mejores estudiadas. Valdez y Mateo (1989) describen de manera general aspectos del Parque Nacional Parque Armando Bermúdez incluyendo la flora y la vegetación. Peguero (2001) realizó la identificación de las principales especies de plantas en un sendero ecoturístico localizado en los Tablones dentro del Parque Armando Bermúdez. Se cuenta con las descripciones botánicas de Peguero *et al.* (2004) y las que ofrece la Evaluación Ecológica Integrada de Almonte *et al.* (2007). Esta última incorpora datos de la utilidad de las plantas para las comunidades periféricas con un enfoque etnobotánico. De acuerdo a estos estudios, la especie dominante es el *Pinus occidentalis*, que ocupa los pisos más altos de la cordillera, mientras que en las zonas más bajas se mezclan las coníferas con las latifoliadas, dando paso al denominado bosque mixto (Melgar, 2006). Martin *et al.* (2004) y Sherman *et al.* (2005) ofrecen listados de especies de la flora. Las listas de las fuentes citadas suman más de 300 especies conocidas (Núñez, 2006).

Al menos dos áreas de la Provincia Santiago se han incluido en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas para conservar recursos florísticos especiales. El Monumento Natural La Ceiba, está destinado a la protección del árbol más corpulento hasta ahora conocido en el territorio nacional, un impresionante ejemplar de Ceiba (*Ceiba pentandra*) ubicado al borde de la Carretera Peña-Tamboril (Foto 2).



Foto 1. Arriba. Vista aérea de los Humedales de Laguna Prieta. Abajo. Espejo de agua y flora ribereña.

La Reserva Científica Dicayagua fue creada con el propósito de conservar una muestra muy singular de la flora local, representada por cactáceas epífitas sobre especies arbóreas ribereñas, donde se observa el fenómeno botánico-fisiológico poco común de cayucos (*Cereus* sp.) y pitajayas (*Hylocereus* sp.), entre otros cactus, creciendo sobre el samán (*Samanea saman*) y otros árboles corpulentos en las márgenes del Río Dicayagua. Por otra parte, el Parque Nacional Ámina está destinado a garantizar la conservación de los bosques ribereños de este importante curso de agua, donde se conservan reductos en excelentes condiciones del bosque seco y transicional (Decreto 571-09).



Foto 2. Vistas del Monumento Natural La Ceiba en la Provincia Santiago.

Al margen de la biodiversidad de la vegetación de las Áreas Protegidas, en la provincia se reportan algunas regiones de interés florístico como es el caso del Municipio Tamboril conocido como “El Pueblo de los Samanes” por la cantidad de árboles de esa especie que aún existen (incluido un espécimen que se cree es el más grande y antiguo del país), con gran abundancia en los alrededores del Río Licey. Además de Tamboril, hay grandes samanes con decenas de años nacidos en varios puntos de Santiago, entre ellos Jacagua, de donde fueron extraídos más de treinta y plantados en el Monumento a los Héroes de la Restauración de la República. En La Otra Banda, en Hato del Yaque y en la cercanía de Villa González hay también antiguos samanes (González, 2009).

En relación con la fauna, existen estudios de insectos que ofrecen reportes de especies de escorpiones (de Armas, 2005), coleópteros (Lingafelter y Woodley, 2007) y mariposas diurnas (Almonte *et al.*, 2007) para distintas localidades de la Provincia Santiago. La colección de insectos de la Universidad de Harvard guarda y ofrece *en línea* numeroso material de la provincia (Harvard University, 2010). También existen algunos reportes de anfibios y reptiles. El Departamento de Vida Silvestre realizó también un inventario de fauna que incluyó parte de la Cordillera Central, en el cual confirma la presencia de anfibios y reptiles reportados para esas regiones, abarcando la Cuenca del Río Bao (SEA, 1981). Se cuenta con los trabajos de Schwartz (1970), Schwartz y Henderson (1991) quienes realizan una descripción y un inventario de la herpetofauna de la región, con mapas de distribución. Hernández (1999) identifica las especies por tipo de vegetación presente en la región del Parque Nacional Armando Bermúdez y Almonte *et al* (2007) ofrece una lista de especies.

Uno de los grupos más conocidos en la Provincia de Santiago es el de las aves, de las cuales existen inventarios históricos (Faanes y Haney, 1989). Wiley (1996) inició un estudio de campo sobre el estatus, distribución, ecología y biología reproductiva del cuervo (*Corvus leucognaphalus*), en algunos lugares de la isla, incluyendo parte de la Cordillera Central, en el Parque Armando Bermúdez. Precisamente, el área donde la avifauna ha sido más estudiada es el Parque Nacional Armando Bermúdez (Almonte *et al.*, 2007), donde se conocen unas 32 especies de aves, de las cuales 26 son endémicas de la Hispaniola. Esta Área Protegida está incluida dentro de las áreas Importantes para las Aves (Important Bird Areas IBA) en términos de conservación regional, como la IBA DO003 (Figura 18) que contiene importantes

poblaciones de especies de hábitat restringido y al menos 22 especies están protegidas por algún instrumento nacional o internacional (Perdomo y Arias, 2010).

La importancia ecológica de la región no concierne solo a la biota terrestre sino que la presencia de una extensa cuenca hidrológica, con uno de los cursos de agua más importantes del país: el Río Yaque del Norte, promueve también la diversidad de la biota acuática. Al respecto, existen como antecedentes en la región los estudios de la ictiofauna dulceacuícola de Schelhas *et al.* (2002) y los datos que se conservan en museos internacionales (NEODAT, 2010), que involucran un conjunto importante de especies de peces nativas y endémicas para los principales cursos de agua de la provincia Santiago.

Aparte de los estudios particulares de grupos de flora y fauna mencionados, hemos hallado una caracterización completa de la flora y fauna de las zonas cafetaleras de Juncalito en el reciente trabajo de Medrano *et al.* (2010). Finalmente, una importante fuente de datos sobre la biodiversidad provincial que debe ser aprovechada se encuentra en los Estudios de Impacto Ambiental del territorio. El Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico La Diferencia tuvo como contexto Municipal a San José de Las Matas y ofrece una descripción y valoración de ambientes y ecosistemas en torno al Río Ámina (bosques latifoliado y conífero y agroecosistemas) y listas muy completas de flora con 156 especies (15 endémicas y 141 nativas), avifauna con 31 especies (22 residentes, 7 endémicas y 2 introducidas), herpetofauna con 5 especies de anfibios y 29 reptiles (29 endémicas y 5 nativas) e ictiofauna con 8 especies (2 nativas, 2 endémicas y 14 introducidas).

Figura 18. Situación de la Provincia Santiago en relación con las IBA's establecidas por Bird Life International (Perdomo y Arias, 2010).

5. DEMANDA AMBIENTAL

5.1. SECTORES PRODUCTIVOS

Según CEPSE (2009), en las últimas cuatro décadas la Provincia Santiago transitó de una economía dependiente principalmente de la agroindustria y del comercio, para convertirse en un centro atractivo para empresas de zonas francas industriales, especialmente relacionadas con la confección textil y el tabaco. Las actividades de las zonas francas industriales son responsables en gran parte de la dinámica económica a nivel urbano. Nuevas actividades industriales y de servicios, tales como la construcción y las telecomunicaciones, asumen también roles de importancia en esta dinámica. Estos cambios en las últimas décadas, que potencian el turismo y las zonas francas, así como la implantación de una estrategia de exportaciones de productos agrícolas no tradicionales (frutales principalmente) han dado lugar a un cambio en la importancia relativa de los diferentes sectores productivos, los cuales varían a su vez en los diferentes Municipios y sus Distritos Municipales, según su historia económica y la oferta ambiental de sus territorios. Al presente, Santiago es una provincia con una importante diversidad económica que aporta el 14% del PIB de la República Dominicana (CDES, 2010).

Producción agrícola

De acuerdo a la información de DIARENA (2010), cerca del 40% del territorio de la Provincia Santiago (1118,13 km²) está dedicado a algún rubro agrícola. El Municipio con mayor superficie dedicado a la agricultura es Villa González (71%), seguido de Tamboril, Jánico y Puñal. Los restantes municipios tienen menos del 50% de su territorio dedicado a la actividad agrícola. San José de las Matas tiene la menor superficie, donde se incluyen 262,68 km² de pastos relacionados con su vocación pecuaria (Tabla 27). Seguidamente comentaremos los aspectos más sobresalientes de las producciones agrícolas municipales, según la información disponible.

Tabla 27. Superficie de suelos (km²) dedicada a la agricultura en los Municipios de la Provincia Santiago, según DIARENA (2010).

Municipios	Agricultura mixta	Arroz	Cacao	Café	Cultivos intensivos	Pastos	Total	Territorio municipal	%
Villa González	9.92	36.32	1.28	7.52	15.49	3.37	73.9	104.10	70.9
Tamboril	8.48	0.18	3.75	5.31	23.12	0.82	41.66	71.40	58.3
Jánico	5.32	0	0	74.93	0.06	136.83	217.14	425.80	51.0
Puñal	0	0.22	0	0.02	5.91	26.07	32.22	63.30	50.9
Santiago	29.91	82.12	11.45	17.39	93.15	23.9	257.92	524.00	49.2
Villa Bisonó	4.88	29.89	0.02	0.32	8.73	3.83	47.67	98.80	48.2
Licey al Medio	0	0.27	0	0.02	14.46	0.31	15.06	32.00	47.0
Sabana Iglesia	6.28	0		0.04	0.21	13.64	20.17	58.40	34.5
S. José de las Matas	16.42	0	0	133.29	0	262.68	412.39	1505.90	27.3
Total	81.12	149	16.5	238.84	161.13	471.45	1118.13	2836.51	39.4

De acuerdo a datos de su Ayuntamiento, Villa González es un Municipio esencialmente agrario. Con casi un 70% de su territorio cultivado, la oferta de los rubros agrícolas depende principalmente de productores medianos y pequeños. El tabaco es el cultivo más importante. De menor escala son las siembras de berenjena, plátano, yuca, habichuela, maíz, tomate, aguacate y ají. Los procesos de industrialización y comercialización del tabaco han puesto a esta comunidad a ocupar el 50% de la producción nacional del rubro. Dada la importancia de

este cultivo, el Municipio es la sede del Instituto Nacional de Tabaco INTABACO (ADVG, 2010). Por su parte, el Municipio Tamboril, con casi un 59% de su territorio cultivado, se reconoce como uno de los pilares de la producción agrícola de la provincia y del país, sembrando principalmente plátano, yuca, batata, tabaco, maíz, guineos, aguacates, naranjas que abastecen los mercados de Santiago.

En el Municipio Jánico la agricultura es la principal actividad económica con el cultivo de café con unas 30,000 tareas, las cuales son cultivadas por 600 productores y una producción anual de 45,000-50,000 quintales por año. A nivel de Distritos Municipales la producción de los cafetales de Juncalito promedia 1.5 quintales por tarea. El café genera a sus productores ingresos por un valor de RD\$ 157 millones al año. La producción es exportada por la Asociación de Caficultores como café tostado y molido a los Estados Unidos y en grano verde a través de empresas intermediarias. La zona de El Caimito y Yaque abajo se caracteriza por la producción de tabaco y otros productos menores como guineo, yuca, habichuela, maíz, plátano, batata y más recientemente se ha retomado el cultivo del tabaco (Altrieth, 2009). En el Municipio Puñal, según información de su Ayuntamiento, se siembra tabaco, plátano, yuca, arroz, café, entre otros rubros, en el 50% de su territorio, pero no hemos hallado mayor información. En Villa Bisonó los cultivos principales que sustenta la producción en el llano son el arroz, plátanos, guineos, yuca, batata y frutos menores, entre otros cultivos. En la zona de montaña se produce entre otros rubros aguacate, guineo, tayota, naranja, café, cacao, etc. En el Municipio San José de las Matas se destacan como principales cultivos la yuca dulce y amarga, guandul, habichuela, maíz, hortalizas y frutales como limón agrio, naranja, aguacate, macadamia, entre otros. El área dedicada a la producción agrícola es de 24,544 tareas. Según cifras del 2002 al 2004 existían 1,824 tareas de tabaco y 81,627 tareas de café. Sin embargo, dadas sus condiciones geográficas se reconoce que el municipio es más de vocación forestal que agropecuaria (Jiménez, 2008).

En años recientes se han desarrollado los proyectos de invernaderos en Puñal, donde existen al menos tres instalaciones para la siembra del pimiento. En San José de las Matas existe un invernadero grande, además de dos en Las Placetas y uno en Pedregal. Hay numerosos invernaderos pequeños no cuantificados, sin Estudios de Impacto Ambiental.

Producción pecuaria

Según CDES (2010), la Provincia Santiago en términos pecuarios tiene una significativa producción de cerdos y huevos en el Municipio de Licey al Medio; de pollos y huevos en los Municipios Tamboril, Villa Bisonó y Villa González y ganado vacuno en San José de las Matas (Figura 19). A continuación, se analizan las características de las diferentes categorías del sector pecuario.

Producción porcina

La información aportada por el CONAPROPE y el CIMPA establece la importancia de la Provincia Santiago en la producción porcina. En términos de volumen, Santiago produce 18 millones de kilos de carne de cerdo, equivalente al 24% del total nacional, con ingresos anuales de RD\$1,170,000,000 (CDES, 2010). La provincia Santiago tiene, no sólo la mayor cantidad de productores de cerdos, sino además, el mayor número de plantas procesadoras de carne; así como el mayor grupo de importadores de insumos de la industria cárnica. Hay cuatro grandes grupos de importadores, que comercializan bienes e insumos para la producción porcina, por el orden de US\$ 150 millones de dólares al año. Los insumos importados generalmente son: maíz, soya, grasa, utensilios, equipos e insumos medicinales.

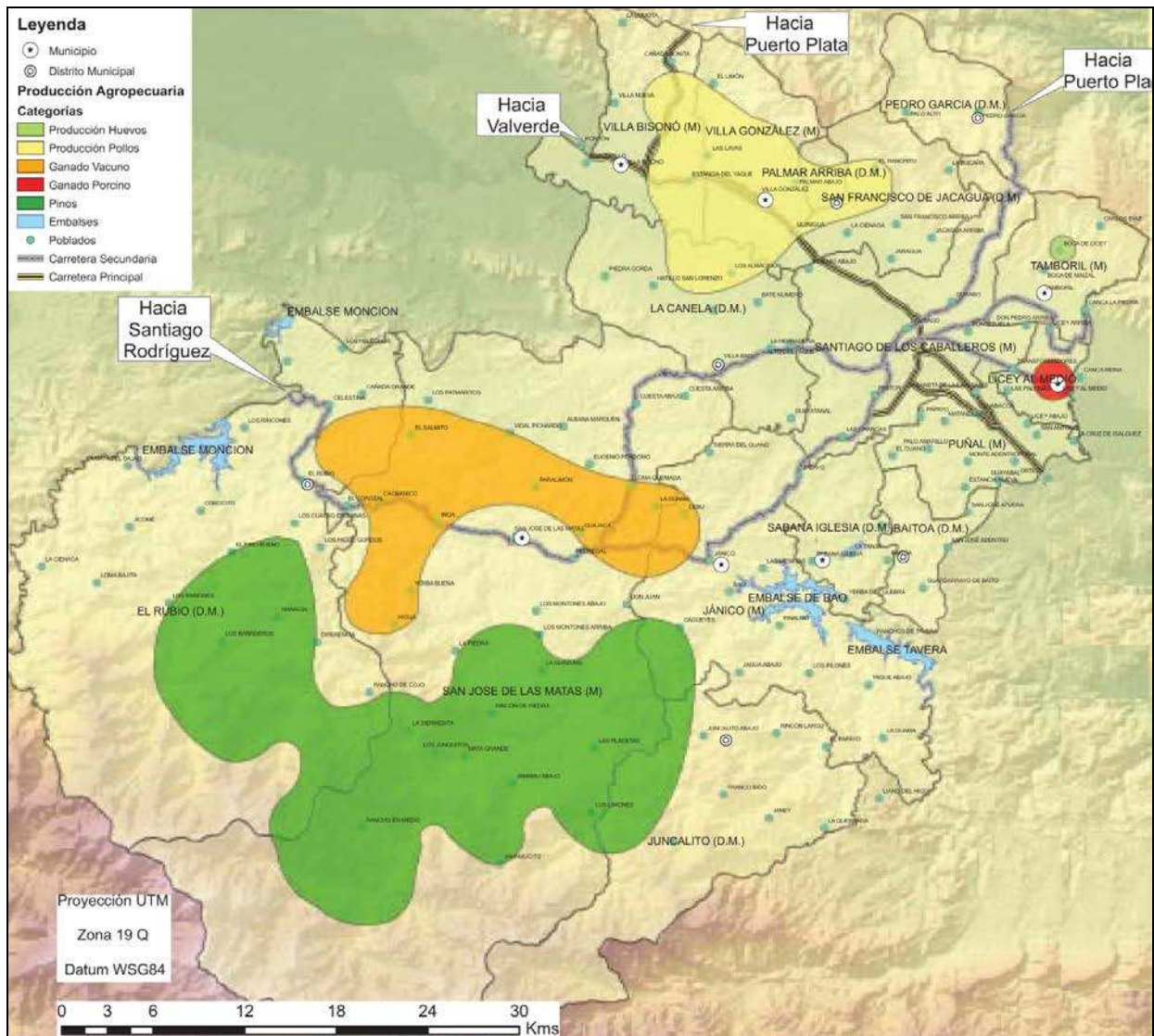


Figura 19. Zonificación de la producción pecuaria en la Provincia Santiago, según CDES (2010).

En la producción porcina, el Municipio Licey al Medio ocupa el lugar prominente con cerca de 200 grandes y medianas empresas que se dedican a la crianza de cerdos (Diario DigitalRD, 2010), además de cuantiosas pequeñas pocilgas. De acuerdo a información levantada en el territorio, entre las más importantes se encuentran las granjas de Darío Arias, José Collado, Ricardo Céspedes, Don Lindo, Carlos Rodríguez, Rafael Arias, Leysa de Ignacio Taveras y Uveral de la Familia Alba, estas dos últimas con unas 5000 cabezas. En Villa González existen varias empresas que se dedican a la crianza de ganado porcino (ADVG, 2010)

Producción avícola

La importancia de la Provincia Santiago en la industria avícola nacional es relevante. Utilizando las bases de datos de CONAPROPE y CIMPA, se calcula una producción nacional de 1,440 millones de huevos, de los que en la provincia de Santiago se producen 288 millones, es decir, el 20.0% del total nacional, para un valor comercializado equivalente a los RD \$835,200,000 millones de pesos. Esta producción está referida exclusivamente a la producción industrial de

huevos. Se reconoce que a nivel doméstico y principalmente en las comunidades rurales y semi-urbanas, se realiza una importante producción de huevos, sin embargo esta actividad no ha sido cuantificada.

Si bien en toda la provincia están extendidas las granjas avícolas, los Municipios Tamboril, Villa Bisonó y Villa González están reportados como los más destacados en este sector (CDES, 2010). Licey al Medio y Santiago también se ubican entre las regiones de producción de pollos de engorde. Esa producción se realiza en naves abiertas para resistir determinados ambientes, diferentes a las exigencias que tienen las plantas incubadoras y granjas reproductoras (IICA, 2003). En la sección de Meseta en Jánicó hay varias granjas de pollo. El producto se comercializa en Santiago (Altrieth, 2009).

En San José de las Matas en los últimos años ha tomado un gran auge la producción avícola en la zona de La Sierra. Hay tres granjas avícolas de ponedoras en La Cuesta, Las Canas y Cañada del Caimito y una en Pedregal en proceso de construcción. Existen aproximadamente 118 granjas para la cría y engorde de pollo con capacidad de producir 1,250,000 por camada (cada 60 días) ubicadas mayormente en Loma de Los Palos, Don Juan, Las Canas, Los Montones, Cañada del Caimito. Durante nuestra visita recorrimos la Granja avícola de la Agropecuaria Don Julio, en la Comunidad Paralimón, con doce naves (cinco actualmente en operación) con 16,000 pollos por nave. El agua que se emplea viene del Río Inoa y realizan de 3 a 4 viajes diarios de camiones cisternas. La pollinaza se emplea como abono y alimento para cerdos. También se encuentra la Granja Corporación Avícola Dominicana S. A. que producen huevos fértiles. Tienen 51 naves en funcionamiento y dos en construcción con 265,000 pollos y producen 54,000 huevos diarios para incubación en una planta en Santo Domingo, donde se venden animales de cría a nivel nacional. Una parte de la pollinaza se deposita hasta que seca y se emplea y posteriormente, como abono por la empresa y otra parte, se lleva al vertedero. Utilizan el agua del Río Amina con un consumo promedio de 10,000 galones/día.

Producción vacuna

En Jánicó la crianza de ganado vacuno para producción de carne y/o leche y derivados lácteos es una actividad importante en las zonas rurales de todo el municipio y prácticamente la actividad productiva dominante en el DM El Caimito. Los ganaderos de Llano del Higo y La Cidra se dedican a la producción de leche y/o derivados lácteos y llevan los productos a Jarabacoa. La leche producida por los ganaderos de Jánicó cabecera y sus secciones rurales es comercializada en San José de las Matas. Las áreas dedicadas a pasto en todo el municipio de Jánicó son unas 4,187 hectáreas (9.4%); en El Caimito estas superficies representan el 35.5% del uso del suelo, equivalentes a unas 2,500 ha de pasto (Altrieth, 2009).

En San José de las Matas existe una ganadería bovina extensiva, dedicada a la producción de leche y carne. La mayor producción se concentra en la Comunidad de Inoa, seguida por Yerba Buena, Los Corrales, Los Montones y La Cuesta, entre otras. Se estiman aproximadamente 15 mil cabezas de ganado vacuno. La producción de leche se comercializa localmente y existen experiencias en Inoa de producción de queso blanco y yogurt a nivel artesanal. La carne es colocada en pie en los mataderos de Santiago de los Caballeros, para su venta fresca o para la fabricación de embustidos (Jiménez, 2008).

Producción forestal

En San José de las Matas la producción forestal tiene un aporte considerable, pues anualmente se procesan unos 89 mil m³ de madera que generan ingresos en el orden de los 215 millones de pesos. De acuerdo al Plan Maestro elaborado por el Plan Sierra, el potencial forestal de la

región ha sido cuantificado en 17,800 hectáreas de pino utilizable y 18,900 de latifoliadas. El volumen identificado es de 1,450,000 de m³ con corteza para la especie pino y para las latifoliadas 450 mil m³.

Existe información procedente de diferentes instancias del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales sobre los Planes de Manejo aprobados al amparo de la Ley 64-00 para la Provincia Santiago, las acciones de reforestación y aprovechamiento correspondientes a éstos, además de las plantaciones por frente de reforestación y el Plan Nacional Quisqueya Verde. Las especies que se manejan son principalmente los pinos *Pinus occidentalis* y *Pinus caribaea* y el roble *Grevillea rustica*. Con relación a los planes de manejo, el área total involucrada, desde el 2001 al 2010, alcanza las 10,380.95 ha, con un área a plantar de 2,214.78 ha y un volumen a aprovechar de 149,993.61 m³ (Tabla 28). Los datos de reforestación corresponden a los Planes de Manejo de los Municipios San José de las Matas y Jánicó.

Tabla 28. Planes de Manejo Forestal aprobados al Amparo de la Ley 64/00 en la Provincia Santiago. Po. *Pinus occidentalis*, Pc. *Pinus caribaea*, Ro. Roble Fuente: Ministerio Ambiente/Viceministerio de Planificación y Desarrollo/ Departamento de Estadística e Indicadores Ambientales. Viceministerio de Recursos Forestales/ Dirección de Bosque y Manejo Forestal.

Año	Certificados	Municipio/Distrito Municipal	Superficie (ha)		Volumen (m ³)		Especie
			Total	A plantar	Total	Aprov.	
2001	33	San José de las Matas	4,582.74	1,032.17	138,614.42	36,403.30	Po
2001	4	Jánico	376.65	45.35	33,966.53	8,914.96	Po
Subtotal	37		4,959.39	1,077.52	172,580.95	45,318.26	
2002	46	San José de las Matas	862.71	193.47	41,422.59	16,451.59	Po
2002	4	Jánico	158.43	18.11	5,441.00	1,929.00	Po
Subtotal	50		1,021.14	211.58	46,863.59	18,380.59	
2003	7	San José de las Matas	131.77	16.85	5,936.00	2,164.94	Po
2004	7	San José de Las Matas	224.69	35.70	20,599.10	6,581.45	Po
2004	1	Jánico	23.18	7.31	915.70	599.18	Po
Subtotal	8		247.87	43.01	21,514.80	7,180.63	
2005	18	San José de Las Matas	754.55	227.43	30,299.25	11,151.28	Po, Pc
2005	1	Jánico	57.79	6.63	6,126.04	1,914.10	Po
Subtotal	19		812.34	234.06	36,425.29	13,065.38	
2006	26	San José de las Matas	778.55	98.30	49,299.85	17,163.16	Po, Pc
2007	11	San José de las Matas	298.92	80.65	16,386.60	4,739.60	Po,Pc
2007	1	Guayabal	58.49	7.79	5,706.70	2,886.90	Po
Subtotal	12		357.41	88.44	22,093.30	7,626.50	
2008	16	Jánico	370.34	111.21	25,835.50	6,173.15	Po, Ro
2008	42	San José de Las Matas	888.72	176.33	59,487.03	16,229.69	Po
Subtotal	58		1,259.06	287.54	85,322.53	22,402.84	
2009	2	Jánico	77.04				Po
2009	42	San José de las Matas	641.35	133.18	49,919.02	16,179.23	Po,Pc
Subtotal	44		718.39	133.18	49,919.02	16,179.23	
2010	1	Jánico	6.29	1.65	760.60	254.80	Po
2010	11	San José de las Matas	88.74	22.65	7,218.78	2,422.22	Po,Pc
Subtotal	12		95.03	24.30	7,979.38	2,677.02	
Total	273		10,380.95	2,214.78	497,934.71	149,993.61	

Los datos suministrados sobre producción y aprovechamiento forestal en la Provincia Santiago al 2009 revelan que en el Municipio San José de Las Matas habían 10 industrias en operación, con 11 equipos y 73 empleados para una capacidad de 9,800 pies tablares por día.

Aquí se incluye las industrias forestales autorizadas ubicadas en El Rubio, Botoncillo, Rincón de Piedras, Damajagua, Los Montones Arriba y Las Placetas, que procesan una gran cantidad de la madera que abastece los aproximadamente 80 talleres de ebanistería existentes en la zona (Jiménez, 2008). En la comunidad de Botoncillo, en San José de las Matas, visitamos la Industria de madera Estévez que procesan madera para talleres de ebanistería y producen 800 pies tablares diarios de pino. También está la Cooperativa Forestal Dominicana con 97 socios desde el 2007 que produjeron 145,000 pies tablares en el año 2009. Para Santiago existían 22 industrias en operación, con 28 equipos y 146 empleados para una capacidad de 22,200 pies tablares por día.

En particular, para San José de las Matas, cabecera de la producción forestal provincial, los datos de aprovechamiento en Planes Operativos de Manejo muestran cifras de 177,929 árboles con volúmenes de 58,759.20 m³, mientras que los de reforestación alcanzan 229,146 árboles en 150.91 hectáreas (Tabla 29).

Tabla 29. Aprovechamiento y reforestación en Planes Operativos de Manejo en San José de Las Matas en la Provincia Santiago en el Período 2002-2009. Fuente: Ministerio Ambiente/Viceministerio de Planificación y Desarrollo/ Departamento de Estadística e Indicadores Ambientales/ Viceministerio de Recursos Forestales/ Dirección de Bosque y Manejo Forestal.

Aprovechamiento	Árboles	Volumen (m ³)	Reforestación	Árboles	Hectáreas
2002	30,473	7,449.60	2004	60,016	38.93
2003	36,507	9,736.04	2005	-	-
2004	23,424	6,117.99	2006	63,540	46.18
2005	30,598	9,330.07	2007	63,540	46.18
2006	18,382	5,558.80	2008	8,500	4.95
2007	28,761	9,956.60	2009	33,550	14.67
2008	9,784	3,125	2010	-	-
2009	-	7,486	Total	229,146	150.91
Total	177,929	58,759.20			

Con relación a las plantaciones para reforestación y el Plan Nacional Quisqueya Verde para la Provincia Santiago entre los años 2006 y 2010, se indican valores de 110,270 plantas sembradas en 2,009 tareas (Tabla 30). Según información del Plan Sierra en San José de las Matas, cuentan con un vivero en el Barrio Don Luis (Coordenadas 295792 E y 2139827 N) y producen más de dos millones y medio de pinos al año. Entre las especies que siembran están: caoba, cedro, mara, penda, para de vaca, corazón de paloma, caimoní, roble y varios frutales. El agua viene del acueducto y tienen instalado un sistema de riego automático. Existe una plantación de la Falconbridge con Plan Sierra con 2000 tareas sembradas en 1995 que ya lleva su tercera intervención de aprovechamiento. Se reconoce el esfuerzo del Plan Sierra en las acciones de reforestación, particularmente en el Municipio San José de las Matas, pero no contamos con más datos al respecto.

Producción apícola

La apicultura es una actividad que es relevante en el municipio San José de las Matas, la cual se da tanto en la crianza con el método tradicional en barriles y el tecnificado en cajas. Existen en el municipio alrededor de 100 apiarios, que alcanzan una producción de alrededor de 700 galones de miel anualmente. Se destaca la calidad de la miel procedente del Centro de Capacitación de Los Montones, premiada en certámenes nacionales (Jiménez, 2008).

Tabla 30. Plantaciones en la Provincia Santiago según actores y Lugar de la Reforestación. Fuente: MINISTERIO AMBIENTE/Dirección de Planificación y Desarrollo Dpto. de Estadísticas e Indicadores Ambientales Plan Nacional Quisqueya Verde.

Año	Actores	Lugar	Plantas	Superficie (Tareas)
2006	Inst. Publicas	Santiago	3,800	94
2006	Sociedad Civil	Santiago	12,600	187
	Sub-total		16,400	281
2007	Sociedad Civil	Santiago	6200	91
2008	Sociedad Civil	Santiago	24,700	520
2008	Frente de Reforestación	Santiago	2,000	51
	Subtotal		26,700	571
2009	Frente de Reforestación	Arroyo El Toro	10,800	210
		Diego de Ocampo	6,000	154
		Santiago	3,500	89
2009	Autogestión	Jánico	500	13
		El Puñal	300	6
		La Canela	1,150	16
		Santiago	6,000	52
		Arroyo El Toro	3,000	179
2009	Dirección Provincial		4,000	57
	Subtotal		35,250	776
2010	Frente de Reforestación	Santiago	20,120	167
2010	Autogestión	Santiago	2,100	55
		Tamboril	1,500	17
		Navarrete	2,000	51
	Subtotal		25,720	290
	Total		110,270	2,009

Producción pesquera

La producción pesquera tiene lugar solo en los Municipios cercanos a los embalses de la provincia. En las comunidades de Yaque abajo y El Caimito en Jánico hay personas que se dedican a la pesca artesanal o a la crianza de peces en jaulas flotantes (Microproyecto de la asociación de Pescadores de Yaque abajo), constituyendo esta actividad una importante fuente de ingreso para estas comunidades. En Jánico existe una asociación de pescadores con aproximadamente 80 afiliados, los pescados son vendidos principalmente en Santiago (Altrieth, 2009).

5.2 INDUSTRIA

Bohórquez y Rosario (2009a) para el Plan Estratégico de Santiago (CDES, 2003) estiman unas 1,314 industrias en el entorno del Yaque del Norte en el Municipio Santiago de los Caballeros, y mencionan unas 22 industrias, a las cuales se suman las identificadas en la presente caracterización para los restantes Municipios (Tabla 31). De estas industrias solo algunas pocas han sido descritas y ninguna aparece georreferenciada. Dado que la descripción de todo el parque industrial provincial excede las posibilidades de la presente caracterización, nos centraremos solo en la descripción de aquellas que pudieron ser visitadas o para las cuales existe información previa, principalmente de ABT (2002). En el apartado de las afectaciones ambientales, se ha puesto especial énfasis en la georreferenciación de la mayor cantidad posible para facilitar futuras inspecciones y monitoreos.

Tabla 31. Ejemplos de algunas industrias por sectores de la Provincia Santiago (ampliado a partir de CDES, 2010).

Sector	Fuentes	Municipios
Alimentos	Productora Avícola Uveral	Licey al Medio
Alimentos	Pollo Norteño	Santiago de los Caballeros
Alimentos	Pollo Yaque	Santiago de los Caballeros
Alimentos	Procesadora del Norte	Tamboril
Alimentos	Fábrica de embutidos Hermanos Tavera	Licey al Medio
Alimentos	Embutidos Santa Cruz	Santiago de los Caballeros
Alimentos	Fábrica de embutidos	Villa González
Alimentos	SIGMA Alimentos	Santiago de los Caballeros
Alimentos	Fábrica de embutidos AGROTEL	Tamboril
Alimentos	Fábrica de embutidos Nueva Era	Villa Bisonó
Alimentos	La Fabril	Santiago de los Caballeros
Alimentos	Lynda	Villa Bisonó
Alimentos	Baltimore Dominicana	Santiago de los Caballeros
Alimentos	TRANSAGRICOLA	Villa Bisonó
Bebidas	Embotelladora Dominicana C x A	Santiago de los Caballeros
Bebidas	J. Armando Bermúdez	Santiago de los Caballeros
Casabera	Casabera D'Leonora	San José de las Matas
Destilerías	Destilería del Yaque	Santiago de los Caballeros
Envases	Envases Antillanos	Santiago de los Caballeros
Envases	Troquedom	Santiago de los Caballeros
Lácteos	Pasteurizadora Cibao	Santiago de los Caballeros
Metales	Taller Industrial Hermanos Desplan	Santiago de los Caballeros
Proceso de café	Beneficiados de café	Jánico
Químicos	APEC GLENN	Santiago de los Caballeros
Químicos	Jabonería Valencia	Santiago de los Caballeros
Tenerías	Tenería Bermúdez	Santiago de los Caballeros
Textiles	Fashion Textil	Santiago de los Caballeros
Textiles	Manufacturas América	Santiago de los Caballeros
Transporte	Transporte Cibao	Santiago de los Caballeros
Zonas francas	ZF del Caribe	Santiago de los Caballeros
Zonas francas	ZF Hato del Yaque	Santiago de los Caballeros
Zonas francas	ZF Manuel Espailat	Santiago de los Caballeros
Zonas francas	Navarrete Industrial	Villa Bisonó

Elaboración de alimentos

En el sector de los alimentos hallamos unas 16 industrias en la provincia que incluyen cuatro que producen productos a partir de aves y seis a partir de cerdos. En Santiago operan cuatro plantas procesadoras de aves de las diez que existen en el país (Tabla 32) que pueden procesar 28,248,000 pollos/año (IICA, 2003). La mayor empresa procesadora de pollos es Avícola del Norte, con casi ocho millones de unidades procesadas anualmente. Esta producción es similar a la producción de pollos que en el año realizan las micro y pequeñas procesadoras, que a nivel de las comunidades operan en toda la provincia. La inversión en la actividad avícola se estimaba al 2009 en RD\$ 3,800,000,000. Se ha concentrado en naves, procesadoras y fábricas de alimentos. La cantidad de pollos procesados al año en la Provincia Santiago, según datos recientes de CONAPROPE, sobrepasa los 40 millones de unidades, lo que hace de la actividad avícola una industria muy dinámica que moviliza cada año un estimado de 3 mil millones de pesos.

Tabla 32. Participación de Santiago en el procesamiento y comercialización de pollos para el 2009.

EMPRESAS	Localización	Unidades de Pollos procesados al año	Valor en Granja
Procesadora Avícola del Norte (Pollo Norteño)	Don Pedro, Santiago	7,920,000	594,000,000
Procesadora Avícola (Pollos del Yaque)	Carretera de Licey al Medio km 5	6,600,000	495,000,000
Agropecuaria Carolina (Pollos del País)	Carretera a La Ciénaga	3,696,000	277,200,000
AGROFEM	Estancia del Yaque, Navarrete	2,112,000	158,400,000
Pequeñas Procesadoras y expendios (Polleras)	Toda la Provincia	7,920,000	594,000,000
TOTAL		28,248,000	2,118,600,000

Entre las procesadoras de carne de cerdo una de las más importantes es la Empresa industrial SIGMA Alimentos (antigua Procesadora de Carnes Checo) está dedicada al procesado de carnes. El volumen de producción es de 1.5 millones de libras por mes. La producción se mantiene en general constante, aunque se produce un descenso en los meses de febrero y marzo. El consumo de agua es de unos 100,000 galones diarios. Existen equipos para el tratamiento de aguas de proceso, tales como filtros y sistemas de cloración, y cuenta con una pequeña Planta de Tratamiento en período de prueba. Posee talleres de mecánica y lavaderos de vehículo. La materia prima está constituida por carne, condimentos, proteínas vegetales, sales, preservativos. Los procesos principales son matanza, deshuese, molienda, procesamiento, embutición, horneado. Cada mes, se utilizan 675,000 libras de carne, 60,000 libras de condimentos, 30,000 libras de proteínas vegetales, 30,000 libras de sal y 1,500 libras de preservativos.

En Tamboril se encuentra la Fábrica de embutidos AGROTEL con 60 años en funcionamiento y producen embutidos, jamones ahumados y carne. Carecen de pozo séptico y planta de tratamiento y las aguas de proceso son enviadas a la Planta de Tratamiento de aguas residuales (PTR) de CORASAAN. En sus instalaciones funciona un matadero.

Elaboración de salsas y condimentos

En el sector de los alimentos hallamos unas cuatro industrias que producen varios productos como salsas, aceite y jugos a partir de vegetales frescos. Una de las más importantes en el Municipio Santiago, es Baltimore Dominicana que produce alrededor de 120,000 kilos de Mayonesa por mes y 308,000 kilos/mes de sazón líquido. La empresa utiliza huevos, aceite, agua y vinagre y sus operaciones principales son pesado, mezclado, homogeneizado, llenado, tapado y etiquetado. Se consumen 1,400,000 huevos, 200,000 litros de aceite y 100,000 litros de vinagre al mes. Se utilizan jabones y detergentes para los procesos de limpieza y plaguicidas para el control de plagas y roedores. También se utilizan sustancias reguladas tales como el Hidróxido de Sodio. Se consumen 80,000 litros de agua por mes (21,136 galones/mes). Existe planta de tratamiento para el proceso. La empresa dispone de talleres de mecánica y lavaderos de vehículos, en los cuales se genera alrededor de 110 galones/mes de aceites y lubricantes usados, que son recogidos y entregados a una compañía de reciclaje.

Dos industrias análogas se encontraron para Villa Bisonó: Lynda y TRANSAGRICOLA. Esta última consta de consta de 2 instalaciones fabriles en su sede principal de Navarrete. En la planta matriz se elaboran todos los derivados del tomate industrial, tales como pasta, cáctchup, sopa, jugos, salsas así como también néctar de pera y jugo de piña. De la misma manera en la segunda planta localizada en Navarrete se elaboran todos tipos de granos enlatados, tales

como guandúl, maíz dulce, diferentes tipos de habichuelas, garbanzos, petit pois, sazón líquido etc.

Destilerías

En el Municipio Santiago se encuentra la Destilería del Yaque, C. X A., dedicada a la reducción de alcohol a partir de melaza. La industria procesa 3 millones de galones por año de melaza con un volumen de producción de 7 millones de litros/año. El agua es suplida por CORAASAN y pozos propios para satisfacer un consumo por día de producción de 166.67 m³. La empresa consume jabones y detergentes en los procesos de lavado, plaguicidas para el control de plagas y roedores, además, de algunas sustancias reguladas como el Hidróxido de Sodio para el lavado de las instalaciones. Tiene talleres de mecánica y lavaderos de vehículos. Cuenta con algunos equipos para el tratamiento de las aguas residuales.

Fábricas de envases

En el Municipio Santiago se ubica la Empresa Envases Antillanos, fundada hace 34 años y dedicada a la fabricación de envases de hojalata con 360 empleados. El volumen de producción es de 200 millones de latas por año, con un pico de máxima producción en los meses de enero-abril. Consumen 55,000 litros de agua por día de producción, suministrada por CORAASAN. La materia prima utilizada es hojalata (Acero, Estaño, Cromo) y se utilizan unas 10,000 toneladas por año. Se consume jabones y detergentes en los procesos de limpieza y plaguicidas en el control de insectos y roedores. Se consumen 2000 tambores de 55 galones de pinturas, tintas y barnices por año. No existe equipo para el tratamiento de las aguas residuales, ni para el tratamiento de las emisiones atmosféricas (ABT, 2002).

Elaboración de lácteos

La Pasteurizadora Cibao es una Empresa industrial procesadora de leche y productos lácteos. La empresa fue fundada hace 25 años y tiene 325 empleados. La producción es de 40,000 litros/día y se consumen unos 25,000 galones de agua por día, que son suplidos por CORAASAN. Las principales maquinarias de los procesos son pasteurizadoras y llenadoras. La empresa dispone de talleres de mecánica y lavaderos de vehículos, en los cuales se generan alrededor de 80 galones mensuales de aceites y lubricantes usados, los cuales son recogidos en tanques y posteriormente vendidos a una empresa de reciclaje. En el área de talleres y lavado existen trampas de grasa. La materia prima utilizada está constituida por leche, concentrado de frutas, azúcar y agua. Los principales procesos son: mezclado, pasteurizado y envasado. Se producen 2000 galones/día de leche y 3000 kg/día de concentrado. Se consumen jabones y detergentes en los procesos de limpieza, plaguicidas para el control de insectos y roedores, y se utilizan sustancias controladas tales como Hidróxido de Sodio y Ácido Fosfórico.

Procesamiento de café

En Jánico, vinculado a la agricultura cafetalera existe un procesamiento del café fundamentalmente en el Distrito Municipal Juncalito. La Asociación de Caficultores y varios productores privados cuentan con instalaciones de beneficiado húmedo y seco de café para poder comercializarlo ya pilado. Estos cuentan con despulpadoras de uso reducido de agua en el proceso de despulpado y desmucilaginasadoras mecánicas. El uso del agua se reduce en un 80% y el mucílago del grano se retira por frotación, de manera que no se usan tinajas de fermentación, ni se lava el café despulpado y fermentado. Los centros cuentan con túneles de secado, molino para el descascarado del café y con áreas de almacén. La Asociación de Caficultores de Juncalito comercializa también café tostado y molido (Altrieth, 2009).

5.3 QUÍMICA

La Jabonería Valencia está dedicada a la fabricación de jabones y otros productos de limpieza, tiene un volumen de producción de 1,200 cajas de jabón por día. El consumo de agua es de 2,000 galones por día de producción. La materia prima está constituida esencialmente por ácidos grasos, aceite vegetal, soda cáustica, y sal común. Se utilizan jabones y detergentes en los procesos de limpieza y sustancias reguladas como el Hidróxido de Sodio. Se producen alrededor de 2,000 galones diarios de efluentes líquidos. Los residuos sólidos están constituidos por cartones, papel y plásticos que son enviados al vertedero municipal.

Tenerías

No hemos hallado datos que caractericen esta industria. No obstante, debe ser una prioridad pues los problemas de contaminación de la Tenería Bermúdez han motivado su cierre y ha sido noticia de prensa durante décadas. Las denuncias han sido reiteradas por el vertimiento de desechos contaminantes en el Río Yaque del Norte, además de la generación de malos olores que afectan la salud de los residentes del Ensanche Bermúdez, que es el sector más cercano a las instalaciones (Listín Diario, 2007).

Elaboración de productos de tabaco

Según datos suministrados por el Ayuntamiento de Tamboril, el procesamiento del tabaco es una actividad económica fundamental con al menos 14 industrias en el territorio municipal. Esta actividad se extiende también a Villa González con 27 empresas inventariadas, 14 orientadas tanto al mercado local como al extranjero. La fábrica de cigarrillos y cigarros Compañía Tabacalera, está ubicada en el municipio y existen otras 13 fábricas de cigarros, algunas de las cuales se inscriben en el régimen de Zona Franca. Se han construido los principales almacenes para clasificar y convertir en consumible este producto, que luego es exportado. La alta calidad del tabaco de Villa González determina que su producción de cigarros se destine al mercado internacional (ADVG, 2010).

Fábricas de pienso

Vinculado a la producción animal en la Provincia Santiago se encuentra la Fábrica de Alimentos del Grupo Superalba que elabora todo tipo de alimento para suministro de las aves reproductoras, de pollos de engorde, y de cerdos. Cuenta con una moderna planta para la fabricación de alimentos en harina y/o pellets, entre otros.

Extracción y procesamiento de agregados

De acuerdo a la información compilada, que debe ser completada y actualizada, existen en la provincia al menos 44 empresas de extracción de distintos tipos de agregados (arena, cascajo, caliza, grava, gravillas y/o granzote): 28 en Villa González-Navarrete (donde se destaca por sus volúmenes la Ferretería Ochoa y GRUDICORP), 14 en Santiago de los Caballeros (donde se destaca por sus volúmenes la Ferretería Ochoa), una en San José de las Matas y otra en Tamboril. Como puede observarse (Tabla 33), las explotaciones de agregados están concentradas en dos diferentes zonas: al Noroeste de la provincia, entre Villa González y Navarrete, y el Sur de la ciudad, en el área de Arroyo Hondo, Las Charcas y el Naranjo.

Tabla 33. Principales empresas, sitios de extracción de agregados y volúmenes (m³) en la Provincia Santiago mencionadas entre el 2003 al 2008, según ABT (2002), ADVG (2010) y Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010).

Empresas	Ubicación	UTM E	UTM N	Volumen
Dirección General F.F.A.A.	San José de las Matas	291735	2141019	20
Empresa Mármol y Granito	Santiago de los Caballeros	321264	2146779	10,000
Ferretería Ochoa	Santiago de los Caballeros	321546	2146786	60,000
Ferretería Ochoa	Santiago de los Caballeros	308202	2164745	100,000
Hoyo Lima Industrial	Santiago de los Caballeros	314386	2155291	10,000
Instituto Agrario Dominicano	Santiago de los Caballeros	308675	2153821	8,000
Junta Vecinos Familia Unida	Santiago de los Caballeros	325582	2155589	-
Juvencio de Jesús Peña	Santiago de los Caballeros	314997	2146132	15,000
Manuel Antonio Fernández	Santiago de los Caballeros	319720	2040863	8,000
Miguel Ángel Hernández	Santiago de los Caballeros	323400	2159400	1,725
Pedro Menegildo Alonzo	Santiago de los Caballeros	321462	2146272	30,000
SEOPC	Santiago de los Caballeros	312762	2153698	7,000
Agregados Checo	Santiago de los Caballeros			
Cementos Cibao C x A	Santiago de los Caballeros	323677	2144288	-
Empresa Núñez	Santiago de los Caballeros	314901	2154428	
Ayuntamiento de Tamboril	Tamboril	335161	2059767	4,000
ACI Industrial	Villa González			
Agregados Guayacán	Villa González	308042	2162737	10,000
Asfalto del Valle	Villa González			
Banegas	Villa González			
Campito Luna	Villa González			
Constructora de Los Santos	Villa González	309222	2163546	12,000
Corporación de Asfalto	Villa González			
Familia Fernández	Villa González			
Ferretería Ochoa	Villa González	308267	2164600	60,000
GRUDICORP	Villa González	306549	2165492	70,000
Hoyo de Lima Industrial	Villa González	308847	2161484	10,202
La Breña Industrial	Villa González			
Mingo Genaro	Villa González			
Navarrete Industrial	Villa González	303000	2166900	11,412
Palmarejo Industrial	Villa González			
Pedro Juan Reyes	Villa González	304089	2166252	30,000
Radhamés Cruz Espinal	Villa González	307518	2163470	15,000
Rafael Estrella Peralta	Villa González	308110	2162536	5,000
Sucesión Cabrera	Villa González			
Sucesión de Parún Campo	Villa González			
Sucesión Martínez	Villa González			
Sucesores Tío	Villa González			
Víctor Frucy Virella Raposo	Villa González	-	-	8,000
Vidal Ventura	Villa González			
Padoca Industrial	Villa González - Navarrete			
Portacros	Villa González - Navarrete			
Empresa Núñez	Villa González- Navarrete	314901	2154428	
Agregados Las Lavas	Villa González-Navarrete			

En la zona de Villa González- Navarrete las extracciones se realizan generalmente en los abanicos fluviales depositados entre las faldas de la Cordillera Septentrional y el cauce del Río Yaque del Norte, donde se han abierto hoyos más o menos extensos, frecuentemente limitados por paredes rectas verticales de una decena de metros de altura y la extracción avanza a medida que son utilizados los sedimentos de abanico. En la zona de Arroyo Hondo-Las Charcas-El Naranjo la explotación tiene lugar en los terrenos del Grupo Yaque del Terciario

Superior. Son terrenos colinosos o semillanos recortados por valles abiertos por pequeños cursos de agua en donde las condiciones geológicas y geomorfológicas son variables. En Las Charcas se han extraído materiales de laderas de colinas o se han abierto fosas en terrenos relativamente llanos (ABT, 2002).

5.4 ZONAS FRANCAS

En la Provincia Santiago para 2008 operaban 15 parques de Zona Franca (31.3% del total nacional), la mayoría ubicados en territorio municipal. Todos los parques de la provincia son de capital privado, excepto el Parque Corporación Zona Franca Industrial de Santiago que es de capital mixto y empezó sus operaciones en 1974. Son 155 las empresas que operan en estos 15 parques, es decir, el 30% del total nacional de empresas bajo este régimen. El rol de este sector en la economía de la ciudad, el municipio y la provincia es fundamental. Para el 2004 los empleos generados por el sector zona franca en Santiago representaban el 33.05% del total, si bien hacia el 2008 se redujeron al 25.02% con el cierre de varias empresas (CDES, 2010).

Las Zonas Francas se han consolidado en la Provincia Santiago, donde son consideradas las más sólidas y mejor estructuradas del país (Figura 20). Se reporta que generan aproximadamente 48 mil empleos directos y mueven alrededor de 30 millones de pesos (RD\$) por semana. En cuanto a exportaciones, se estima que lleguen a los 600 millones de dólares al año. La Zona Franca Industrial de Santiago produce cerca del 20% de las divisas generadas por todas las zonas francas del país. Es la primera en creación de empleos, pues para el 1995 tenía una fuerza laboral de 32,000 empleos, distribuidos en 79 empresas de confecciones textiles, de cigarros, zapatos, plásticos, cueros, comunicaciones, equipos eléctricos y demás. Ya en el 1998 había un promedio de 52,943 empleados con un total de 114 empresas. La Tabla 34 resume las principales Zonas Francas de la provincia.

Tabla 34. Fecha de Inicio de operación y tipo de administración de los Parques de Zonas Francas en la Provincia Santiago, según CEPSE (2009).

Parque	Municipio			Año	Administración
Santiago				1974	Mixto
Zona Franca Matanzas	Puñal			1997	Privado
Gurabo				1993	Privado
Santiago-Licey				1993	Privado
Pisano				1993	Privado
Parque Industrial Navarrete	Villa Bisonó			1996	Privado
Santiago-Jánico				1997	Privado
Caribbean Industrial Park	Santiago	325578	2147009	1997	Privado
Zona Franca de Tamboril	Tamboril			1997	Privado
Palmarejo				1997	Privado
Zona Franca Industrial Luna				2001	Privado
La Palma				2004	Privado
Don Pedro				2004	Privado
La Hispaniola				2005	Privado
El Limonal				2005	Privado
Manuel Espailat	Santiago	318258	2154307		
Zona Franca Hato del Yaque	Santiago	313995	2153797		



Figura 20. Zonas francas de la Provincia Santiago en el contexto nacional (según el Consejo Nacional de Zonas Francas).

5.5 SECTOR COMERCIAL

El sector comercio es uno de los más dinámicos en la Provincia Santiago. El comercio al por mayor y al por menor considerando tiendas, colmados y supermercados representan el 37% de las empresas de la provincia y emplea el 16% de los trabajadores (CDES, 2010). El comercio de productos agropecuarios es muy importante en el Municipio de Santiago ya que no solo sufre las demandas municipales, sino también de la provincia. Santiago de los Caballeros cuenta con seis mercados de importancia: la zona del Hospedaje Yaque, La Placita, El Mercado Central, El Modelo, el de Pekín y el Matadero Municipal. Sin incluir los del INESPRES y los de Cienfuegos y Yagüita de Pastor, los demás son administrados por el Municipios. A éstos se agregan varios supermercados grandes y de menor tamaño, orientados a sectores sociales medios y altos; además de numerosos colmados y pulperías diseminados en todos los barrios. No existe información organizada sobre esta actividad comercial en los restantes Municipios.

5.6 SERVICIOS

Recogida de basura y vertederos municipales

En Santiago de los Caballeros la disposición final de los desechos se realiza en una extensión de 200 tareas en un sitio denominado Rafey, colindante con los terrenos de la Zona Franca Industrial de Santiago en el Sector Cienfuegos, distante a menos de 100 m del Barrio San Lorenzo y a unos 10 m del Barrio Las Moscas. Con más de 15 años de operación, estos

terrenos han servido para recibir la producción de 550 toneladas diarias, manejadas por un personal con poca preparación. La generación municipal diaria para la ciudad de Santiago es de 0.87 kg/habitante/día. Teniendo como base una población de 600,000 habitantes, esto resulta en una generación municipal de 522 toneladas diarias incluyendo los desechos no domiciliarios (municipales, comerciales, hospitalarios, industriales e institucionales), lo cual permite una producción mensual de 13,572 toneladas de basura con una composición como la indicada en la Tabla 35.

Tabla 35. Composición física de los residuos sólidos domiciliarios y en camiones recolectores en Santiago (según ABT, 2002).

Productos	Domiciliarios (%)	Camión Recolector (%)
Materia orgánica de comida.	57.91	14.35
Materia orgánica para jardines	15.36	25.34
Papel	7.47	9.85
Tierra	0.52	1.76
Metal	2.06	0.63
Plásticos	8.10	34.48
Vidrio	2.26	1.02
Piedra	0.36	2.74
Madera	0.39	0.34
Textiles	2.38	4.37
Cartón	3.20	4.04
Gomas	0.00	0.42
Otros	0.00	0.66
Total	100.00	100.00

En Tamboril se encuentra el Vertedero Guazumal que recibe un promedio de 40 toneladas de basura/día con la llegada de entre 60 a 70 camiones diarios. En Puñal también llevan la basura a Moca. Para Villa Bisonó no disponemos de información.

En San José de las Matas, existe un vertedero en la cercanía de La Granja Avícola en la Cañada del Caimito, en Arroyo Blanco a 1.4 km del Río Amina, donde se depositan a cielo abierto, sin ningún tratamiento previo, todos los desechos sólidos, que además son quemados periódicamente. Se estima que se recogen 159.3 toneladas/mes de basura no clasificada sin incluir escombros. En el Distrito Municipal El Rubio los desechos sólidos se depositan en el vertedero de El Alto, en El Pinal, donde se estiman 51 toneladas/ mes. En el Distrito Municipal Las Placetetas el vertedero está ubicado ladera arriba en la proximidad del Río Bao, a 5.5 km antes del poblado de Las Placetetas. Se calculan unas 10.2 toneladas/mes de desechos sólidos. En el Distrito Municipal de La Cuesta el vertedero está ubicado en la Loma del Viento, a 1.7 km de la salida del poblado La Cuesta en dirección Sur, hacia San José de las Matas. Se estima que mensualmente se recolectan 11.9 toneladas de desechos sólidos. En la zona rural de San José de las Matas, donde no existe servicio de recogida de basura cada hogar o familia se encarga de la manipulación de la basura, donde una parte es quemada, otra se almacena en vertederos improvisados o en ríos o cañadas (Jiménez, 2009).

En Villa González los desechos sólidos son depositados en un vertedero no controlado, a cielo abierto de 43 tareas de extensión, cuya ubicación no hemos podido precisar. En Licey al Medio llevan la basura a Moca y trabajan con dos camiones, un compactador de 16 m³ y un volteo de 6 m³ que realizan dos viajes diarios cada uno. Para este Municipio ABT (2002) señalaba para el 2007 una generación de 0.4 kg/habitante/día, con una población de 34,679 habitantes para una producción de 14 toneladas/día.

En Jánico, Altrieth (2009) explica que los desechos sólidos del municipio y sus parajes rurales son recogidos por un solo camión que efectúa diariamente 2-3 viajes al vertedero municipal en el Paraje de Loma Sucia en la carretera hacia Don Juan, a unos 4 km de la ciudad de Jánico. A menos de medio kilómetro de distancia del vertedero se encuentra el arroyo Los Granizos, afluente al río Jánico antes de pasar por la ciudad. El vertedero tiene unos 6 años funcionando. Aunque el servicio de recogida de basura cubre todos los Parajes del Municipio, se encuentran muchos vertederos improvisados, sobre todo en la carretera Jánico-Santiago. En Sabana Iglesia se encuentra el vertedero de Las Caobanas acerca del cual no tenemos ninguna información. La Tabla 36 resume la información disponible de los vertederos a nivel provincial.

Tabla 36. Situación de los vertederos por Municipios y Distritos Municipales de la Provincia Santiago.

Municipios Distritos Municipales	UTM E	UTM N	Cursos de agua cercanos	Volumen (ton/mes)
Santiago/ Rafey	316088	2154029	Yaque del Norte	162000
Tamboril/ Guazumal	329274	2157381	Río Guazumal	120
Villa Bisonó				-
San José de las Matas	293417	2141219	Cañada de Caimito/ Río Amina	159.3
Villa González	308828	2162162	Arroyo Las Lavas/ Canal de riego	-
DM El Rubio	382500	2142800		51.0
DM Las Placetas	301490	2125347	Arroyo Arenoso	10.2
DM La Cuesta				11.9
Jánico/ Loma Sucia			Arroyo Los Granizos/ Río Jánico	-
Licey al Medio				14.0
Sabana Iglesia/ Las Caobanas				-

Nota: Los Municipios Puñal y Licey al Medio vierten en el Vertedero de Moca.

Acueductos y agua potable

La principal entidad encargada de la gestión del agua como servicio a la población y a las empresas, es la Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santiago (CORAASAN). El principal objetivo de CORAASAN es la gestión de la operación, mantenimiento y administración del agua potable y el tratamiento de las aguas servidas en la ciudad y el municipio de Santiago, y en los Municipios Tamboril, Licey al Medio, Puñal, Sabana Iglesia y Villa González. Los otros tres Municipios de la Provincia son servidos por el Instituto Nacional de Agua Potable (INAPA): San José de las Matas, Jánico, y Villa Bisonó. Los municipios Tamboril, Licey al Medio, Puñal, Villa González y Sabana Iglesia, atendidos por CORAASAN, se abastecen de agua a partir de cuatro fuentes principales: el Acueducto Cibao Central con capacidad de 114 MGD, el Acueducto de Nibaje con 35 MGD, el Acueducto de La Barranquita con 0.9 MGD y las Estaciones de Pozos de Jacagua, Los Cocos y Palmar con 1.1 MGD, para una capacidad total de 151 MGD (Tabla 37).

El Acueducto Cibao Central, una ampliación del Acueducto de Santiago construida en 1994 tiene una capacidad para suministrar 125 MGD para Santiago, Licey, Tamboril, Moca y zonas vecinas. Cuenta con una obra de toma por gravedad en la Presa de Bao y otra por bombeo en el Embalse de López que suministra el agua a una planta de tratamiento completa construida en el sector de La Noriega con capacidad de 91 MGD y otra en Dyna Sand para suministrar 34 MGD. Cuenta con 6 tanques de almacenamiento y en la actualidad se suministran 134 MGD a una población de más de 700 mil habitantes.

Tabla 37. Datos de acueductos de la Provincia Santiago atendidos por CORAASAN (CORASAAN, 2010). Capacidad en millones de galones por día (MGD).

Acueducto	Obra de toma	Características	Plantas de Tratamiento	Características	Cobertura
Cibao Central	Toma de Bao	Obra de toma por gravedad desde el Embalse de Bao en Sabana Iglesia	La Noriega de 91 MGD	Planta de filtración rápida, modulada, con procesos de coagulación, floculación, filtración sedimentación, y desinfección/	Aporta el 85% del agua cruda para el Acueducto Cibao Central
	Toma de López	Obra de toma por bombeo desde el Contraembalse de López en Sabana Iglesia	Dyna Sand de 34 MGD	Planta de filtración y lavado continuo de la arena/	Complementa el caudal necesario para el Acueducto Cibao Central
Nibaje	Toma de Pastor	Obra de toma superficial directamente del Yaque del Norte en el Pastor, Santiago	Planta de 25 MGD	Planta de filtración rápida, Tipo Infilco, con procesos de coagulación, floculación, filtración y desinfección. Totalmente automatizada.	Parte de los sectores del SO (Bella Vista, Reparto Peralta, La Herradura, La Barranquita, Yaguita de Pastor), centro de Santiago (de La Zurza a la 30 de Marzo y de Las Carreras a los Pepines) y parte del S (Invivienda, La Lotería/Yapur Dumit).
			Planta de 10 MGD	Planta de filtración rápida, del tipo de la de 25 MGD.	Abastece de agua los sectores de la Zona SO a través del tanque de almacenamiento de La Barraquita.
La Barranquita	Toma La Barranquita	Obra de toma en Santiago de los Caballeros	La Barranquita (0.9 MGD)	Planta de filtración rápida, actualmente en remodelación y ampliación	

El Acueducto de Nibaje, puesto en operación en mayo de 2005 abastece a más de 70 mil personas residentes en 20 barrios y comunidades de la zona Suroeste de la Ciudad entre los que se encuentran Bella Vista, Reparto Peralta, La Herradura, La Otra Banda, Barrio Nuevo-La Herradura, Loma de la Tayota, San Rafael, Villa Liberación, Pastor, La Yaguita de Pastor, entre otros. Complementan el abastecimiento de agua potable 10 Estaciones de Pozos: dos en Jacagua, tres en Los Cocos, tres en Palmar y dos en Los Guineos.

En los otros municipios de la provincia servidos por INAPA, Altrieth (2009) ofrece información de Jánico. El acueducto de Jánico fue construido en el año 1992 por INAPA, con la toma sobre el Río Gurabo en el Distrito Municipal de Juncalito, suministra agua a unos 4,150 usuarios en el pueblo de Jánico y las secciones y parajes de Bao, Las Mesetas, Loma del Corral, Gurabo, Babosico, Los Indios, Cagüeyes y La Cejita. No cuenta con planta de tratamiento. Según los análisis de laboratorio efectuados por el Ayuntamiento de Jánico, esta agua no es apta para el consumo humano. Sin embargo, hay una envasadora de agua que distribuye agua de esta fuente. El acueducto de Juncalito es privado (comunitario) y tiene un total de 3,420 usuarios en

las secciones y parajes de Juncalito abajo, Franco Bidó, Rincón Largo, Loma Prieta, Piedra Blanca, Calaverna, Naranjo Dulce y otros. La toma de agua se encuentra sobre el Río Gurabo en territorio del Parque Nacional Armando Bermúdez. Hay acueductos improvisados privados.

El Acueducto Arroyo Bonito- El Caimito fue construido por INAPA e inaugurado en el 1996, cuenta con unos 3,500 usuarios y tiene su toma en la comunidad de Arroyo Bonito (afluente al Río Guanajuma en su margen derecho de la cuenca alta del mismo río), comunidad que pertenece a la Sección de Jumunuco del Municipio de Jarabacoa. Es administrado de manera autónoma por las ASOCARES (Asociaciones de Acueductos Rurales Arroyo Bonito-El Caimito). Hay unos doce Parajes beneficiarios ubicados en el Distrito Municipal El Caimito que son entre otras: La Cidra, Los Negros, La Guama, El Aguacate, El Jagual, Yaque abajo, El Corral, El Caimito, El Canal, además Llano del Higo y Las Cabirmas de la sección de Jumunuco. El Acueducto de la Guamita – Pinalito se encuentra en construcción y contará con una población beneficiaria de 1,350 personas en Pinalito, Las Auyamas, La Gabilla, entre otras. La toma se encuentra sobre el Arroyo La Guamita (microcuenca del Río Jagua).

Para San José de las Matas, Jiménez (2009) señala que el abastecimiento de agua potable se divide entre acueductos urbanos y rurales. La cabecera municipal de San José de las Matas se abastece de agua de un acueducto urbano administrado por INAPA mediante un sistema de bombeo con electrobombas, que funcionan de manera precaria. El acueducto está dividido en dos sistemas de bombeo, uno sobre el Río Inoa en la desembocadura de Arroyo Hondo que fue construido en el 1942 y utiliza como método de filtración el mismo Río Inoa, o sea que en el fondo del mismo se colocó una tubería que lleva el agua al cheque de la bomba, con este sistema de filtrado el agua llegaba sin impurezas a nuestras llaves. Con el paso del tiempo la capa de grava y arena que se encontraba encima de la tubería de filtrado ha ido desapareciendo, primero por la apertura del muro de la antigua hidroeléctrica y segundo por la extracción de materiales de construcción. Estas dos acciones son las principales causas que han provocado que el agua servida de este sistema se encuentre contaminada debido a que el agua llega de manera directa a la obra de toma o de bombeo.

El viejo acueducto fue construido para dar agua a la población existente en la década de los 40. Esta población con el pasar de los años fue aumentando hasta llegar el momento que el agua que llegaba no era suficiente para dar agua a todo el pueblo, siendo esta una de las principales causas de nuestra escasez de agua. Debido a que el viejo acueducto resultaba insuficiente, en 1987 se construyó un segundo sistema de bombeo para ofrecer agua al Proyecto Turístico La Mansión. El lugar de bombeo está ubicado en la parte debajo de la confluencia de los Ríos Amina e Inoa. Este acueducto fue construido sólo para este Proyecto Turístico. La compañía contratada para dicha obra, subcontrató los servicios del Ing. Luís Ramón Bisonó, quien al analizar los planos encontró que en los mismos no se incluía ofrecer agua a la población de San José de las Matas, logrando que se le permitiera hacer una interconexión entre el nuevo y el viejo acueducto para que en caso de que el primero tuviera problema se le pudiera dar agua al citado proyecto, pero que en realidad la intención era poder ofrecer agua de este nuevo acueducto a nuestra población.

Debido al rápido crecimiento alcanzado por San José de las Matas, a que las primeras tuberías utilizadas en la construcción del acueducto son de diámetro pequeño y por otro lado son de hierro fundido el cual con el tiempo se ha ido oxidando y el diámetro de estas tuberías se ha reducido o ampliado posiblemente en algunos lugares, la vida útil de este acueducto se cumplió, y ha surgido la necesidad de buscar nuevas alternativas de solución al problema de falta de agua. Por otro lado, el sistema de bombeo ha demostrado ser inadecuado, pues las electrobombas, aunque se instalen nuevas con los bajos voltajes, se queman y se reparan su

efectividad es baja. Ante la situación de precariedad en el abastecimiento de agua a la población de la ciudad San José de las Matas y comunidades vecinas el Consejo del Acueducto de Jamamú – SAJOMA, Inc. (CONAJASA), está trabajando para la construcción del acueducto traer agua desde el Río Jamamú.

En la suburbana y rural del municipio existe una diversidad de sistemas de acueductos rurales por gravedad que abastecen a más de 53 comunidades beneficio a un número superior a las 7000 familias con 20 sistemas grandes y pequeños acueductos. Estos acueductos tienen como limitante que no disponen de sistemas de tratamientos de las aguas para que sea más potable. Las comunidades aledañas a San José de las Matas aún no disponen de un sistema apropiado de abastecimiento de agua potable y entre ellas se encuentran: Suí, Maken, Albana, Paralimón, Damajagua Adentro, Manaclar, Rincón Largo, Carrizal, Mata Grande, Piedra Partida, entre otras.

En Villa Bisonó se encuentra en construcción un acueducto por parte de INAPA para resolver los problemas de abastecimiento que afectan a sus pobladores. La línea de impulsión se construirá desde Villa Bisonó hasta Estancia del Yaque y la obra de toma estará en el canal Ulises Francisco Espaillat, desde donde el agua será conducida hasta la planta de tratamiento de Villa Bisonó para su potabilización. La Tabla 38 muestra algunas características de los acueductos construidos y/o manejados por INAPA para Jánico, San José de las Matas y Villa Bisonó.

Tabla 38. Características generales de los acueductos construidos y/o manejados por INAPA en tres municipios de la Provincia de Santiago.

Acueducto	Obra de toma	Características	Plantas de Tratamiento	Características	Cobertura
Acueducto de Jánico	Río Gurabo	Ubicado en el Distrito Municipal de Juncalito	No tiene	-	Suministra agua a unos 4,150 usuarios en el pueblo de Jánico varias secciones y parajes
Acueducto de San José de las Matas	Ríos Inoa y Amina	Tiene dos sistemas de bombeo: uno sobre el Río Inoa en la desembocadura de Arroyo Hondo y el otro en la confluencia de los Ríos Amina e Inoa	Proceso de filtración	-	Abastece a la cabecera municipal de San José de las Matas
Acueducto de Villa Bisonó	En el canal Ulises Francisco Espaillat	La línea de impulsión se construirá desde Villa Bisonó hasta Estancia del Yaque	Planta de tratamiento de Villa Bisonó	-	Zona urbana de Villa Bisonó

Tratamiento de aguas residuales

Según información suministrada en visita a la Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santiago y que aparece resumida en CORAASAN (2010), la provincia cuenta con un total de siete plantas para el tratamiento de las aguas residuales generadas en el área de servicio del alcantarillado sanitario: Rafey, Cienfuegos, Los Salados, Tamboril, El Embrujo, La Lotería Thomen (Tabla 39). Estas plantas son operadas por el Departamento de Tratamiento Aguas Residuales. Cinco de estas plantas tienen un proceso de tratamiento secundario, lodos

activados, y las dos restantes son de tratamiento primario. Estas Plantas son para manejo de aguas residuales de origen doméstico. En el caso de las generadas por procesos industriales, que no cumplan con las normas para descarga de alcantarillado, requieren de un tratamiento particular.

Tabla 39. Principales características de las plantas de tratamiento.

Planta de Tratamiento	Proceso de tratamiento	Capacidad de diseño (l/s)
Rafey	Lodos Activados con aeración extendida	900
Cienfuegos	Lodos Activados con aeración extendida	175
Los Salados	Lodos Activados	175
Tamboril	Lodos Activados aeración extendida	175
El Embrujo	Lodos Activados	80
La Lotería	Aireación / Tanque Imhoff	40
Thomén	Tanque Imhoff	20

La Planta Rafey está ubicada en el Distrito de Rafey, a ella descarga toda el área céntrica de la ciudad de Santiago. Fue construida en 1976 y rehabilitada hacia el año 2005 con el fin de mejorar su eficiencia y aumentar su capacidad de tratamiento. En este proceso de rehabilitación fue instalado el sistema de lodos activados con aeración extendida y se aumentó su capacidad de 890 lps a 1217 lps. Es la de mayor vertido e impacto hacia el Río Yaque del Norte, aunque en la actualidad la calidad del efluente cumple con todos los parámetros establecidos por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, convirtiéndose así en una herramienta de prevención y mitigación de la contaminación existente en el cuerpo receptor (Bohórquez y Rosario, 2009a). Opera de manera automática con un sistema SCADA para el control y manejo de datos.

La Planta Cienfuegos está ubicada en el Sector de igual nombre, fue construida en el 1994 y remodelada en el 2005. Está diseñada para manejar un caudal promedio diario de 125 lps. Es un sistema de tanque de aeración tipo T, para operar de forma automática con un sistema de Control Lógico Programable (PLC). El área de influencia de la planta cubre desde el Ensanche Libertad hasta Cienfuegos. Cuenta con una estación de bombeo con capacidad para manejar 150 lps. Actualmente realiza un vertido de excelente calidad hacia el Río Yaque (Bohórquez y Rosario, 2009a).

La Planta Tamboril está ubicada en el municipio de Tamboril, construida en 1997 y remodelada en el 2005. Su área de influencia corresponde a Tamboril y parte de Canca. Está diseñada para manejar un caudal promedio diario de 85 lps, con un sistema de tanque de aeración tipo T, para operar de forma automática con un sistema de Control Lógico Programable (PLC). El área de influencia de la planta cubre desde el Ensanche Libertad hasta Cienfuegos. El sistema funciona por gravedad. La Planta Los Salados fue construida en el 1994 en la parte Noroeste de Santiago, con una capacidad de diseño de 175 lps. Está formada por las siguientes unidades: desarenado, sedimentador primario, tanque de lodos activados, sedimentadores finales, tanque de cloración y lechos de secado. La tubería de entrada es de 21", trabaja por bombeo (Foto 4).



Foto 4. Vistas de la Planta de tratamiento de Tamboril visitada durante la presente caracterización.

La Planta el Embrujo cuenta con un sistema de lodos activados con capacidad para manejar 80 lps. Fue construida a principios de los años 80 y está ubicada en El Embrujo III. EL área de influencia cubre desde la Carretera Don Pedro. La Planta la Lotería cuenta con sistemas de tratamiento primario con capacidad para manejar 40 lps y está ubicada en el sector del mismo nombre, al igual que la Planta Thomen con capacidad para manejar 20 lps, que cubre el sector de Tomen.

En relación con las plantas de tratamiento de Santiago de los Caballeros en particular, (Bohórquez y Rosario (2009a) señalan que las aguas tratadas por estos sistemas descargan en diferentes puntos del Río Yaque y sus niveles de eficiencia de remoción son excelentes, según constataron al estudiar las características físico-químicas de las aguas abajo de la Planta de Tratamiento de Rafey. Sin la correcta operación de las plantas, los niveles de contaminación a la salida de Santiago fueran mucho mayores en todos los parámetros.

Alcantarillado sanitario y pluvial

En relación con la cobertura del sistema de alcantarillado sanitario según el Censo Nacional de Población y Vivienda de 1993, en la ciudad de Santiago, 92,143 habitantes (25%) carecían de este servicio. El alcantarillado sanitario existente en Tamboril es muy viejo, por lo que presenta limitaciones para ofrecer el servicio de manera adecuada. A ello se agrega la situación de sectores que no están conectados a la red, especialmente las urbanizaciones que se han desarrollado en los últimos años, que representa un 40% del total de la población del municipio de Tamboril. Las comunidades afectadas demandan extensión de las redes. Las zonas más afectadas por las deficiencias del sistema son la interurbana y rural (ADT, 2010).

La ciudad de San José de las Matas dispone de un sistema de alcantarillado que sirve a un tercio de la población de la misma. El mismo se divide en dos, uno viejo y uno nuevo. El sistema de alcantarillado pluvial viejo que va desde el nacimiento de Arroyo Guayubín o Finca de Los Tavares subiendo por la calle Padre Moscoso cubriendo la calle 30 de Marzo en la parte este y saliendo a donde está Tropi Disco. Este sistema cubre además la Avenida Dr. Morillo hasta el Club Rotario (play), éste hace a la vez la función de sistema alcantarillado sanitario. El sistema nuevo cubre desde la bomba Texaco en la Avenida Santiago, calle San José, 27 de Febrero, la 30 de Marzo con Félix Zarzuela cruzando por la calle Mella. Cubre además las

calles prolongación 1, 2, 3, y 4 en el Barrio Nuevo hasta empalmar con la Ave. Francisco del Rosario Sánchez. Este sistema está conectado a la el cual drena a la planta de tratamiento que está en los terrenos de La Mansión. La misma funciona de manera muy deficiente, ya que la planta de tratamiento hacia donde ocurre el drenaje no funciona en la actualidad y las aguas negras que drenan hacia allá se vierten al Arroyo Blanco o Guayubín sin ser tratadas, causando problemas de contaminación ambiental y de las aguas.

Otra parte tanto el sistema de alcantarillado viejo como del nuevo fue ramificado en la cercanía de la parada de vehículos desembocando en el Chorro. La misma fue hecha para desviar parte del caudal de la escorrentía que se genera cuando ocurre eventos de grandes avenidas de agua, pero el mismo no se le da el mantenimiento necesario y se convierte en un problema porque se tapona, lo cual origina inundaciones en la parte baja de la ciudad y mismo tiempo se convierte en otro de contaminación directa de Arroyo Hondo y por consiguiente, de los Ríos Inoa y Amina. En el resto de la ciudad el alcantarillado no existe y se caracteriza por la existencia de pozas sépticas, que de acuerdo al Censo del año 2002 en el municipio el 31.6% de la población dispone de inodoro y el 64.8% de letrinas. En toda la ciudad existe el servicio de alcantarillado pluvial y funciona de manera deficiente porque suelen ocurrir inundaciones en la parte baja del centro de la ciudad debido a las grandes escorrentías y a la falta de mantenimiento de los desagües.

Los servicios de alcantarillado sanitario y pluvial solo existen en el poblado, ninguna comunidad rural cuenta con ellos. Aunque solamente el poblado cuenta con estos servicios, los mismos son muy deficientes. En la ciudad otra de las causas que agravan el problema del drenaje pluvial es la proliferación de lavaderos de vehículos o Car Wash y en la actualidad existen cuatro lavaderos que son: El Naranjito, Checo, El Famoso y la Bomba Texaco. Los mismos no disponen de los mecanismos necesarios para tratar los desechos y residuos como aguas, grasas, aceites, combustibles y las arenas que son depositadas directamente en los de por sí deficientes drenajes pluviales existentes en la ciudad, además de los informales que funcionan frente a las viviendas.

El pueblo de Jánico no tiene un sistema de alcantarillado sanitario y pluvial, ni lo tiene Juncalito, ni los demás asentamientos urbanos del municipio, por lo que las aguas grises de los lavaderos y fregaderos son descargadas en los contenes del pueblo y desembocan en las cañadas más cercanas, entre éstas está al nivel de la ciudad de Jánico el Arroyo Juana Vera y el Arroyo El Bijao, afluentes al Río Jánico.

6. AFECTACIONES AL MEDIO AMBIENTE

En el presente apartado describiremos los principales problemas ambientales de la Provincia Santiago con un enfoque municipal y de cuencas. Para ello, nos valdremos de los resultados de las visitas de campo y la información compilada por Municipios, donde se destacan los trabajos del Plan Estratégico del CDES (2003; 2010) en Santiago de los Caballeros, Yunen *et al.* (1995) en Licey al Medio, Jiménez (2008) en San José de Las Matas, ADT (2010) en Tamboril, ADVG (2010) en Villa González y Altrieth (2009) en Jánico. Algunas categorías de afectaciones aquí presentadas pueden tener solapamientos, pero se prefirió ser exhaustivo para no perder ningún detalle de los impactos existentes.

6.1. Contaminación visual

Por definición, la contaminación visual o paisajística es un tipo de contaminación que considera todo aquello que afecte o 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 de los individuos en dicho espacio. Se refiere al abuso de ciertos elementos “no arquitectónicos” que alteran la estética, la imagen del paisaje y que generan, a menudo, una sobre-estimulación visual agresiva, invasiva y simultánea. Dichos elementos pueden ser carteles, cables, chimeneas, antenas, postes y otros, cuya manipulación indiscriminada en términos de tamaño, orden, distribución u otros elementos, se convierten en agentes contaminantes.

Este desequilibrio en el paisaje influye negativamente sobre el hombre y el ambiente disminuyendo su calidad de vida. Una ciudad con contaminación visual denota un estado con falta de política para la ciudad, con una regulación deficitaria o inexistente del espacio público y privado. Así, las ciudades se convierten en escenarios de millones de decisiones individuales despreocupadas por su entorno, que conviven formando un caos difícil de asimilar por el ojo humano. Para la Ciudad de Santiago de los Caballeros la degradación que se percibe ópticamente en el ambiente físico del territorio del este municipio, por la gran cantidad de elementos que entorpecen el libre disfrute del entorno y una fácil circulación, tanto vehicular como peatonal, constituye sin dudas, una contaminación visual.

Lora (2009) en su caracterización de la contaminación visual del Municipio de Santiago de los Caballeros señala varios elementos que contribuyen al problema: las campañas publicitaria, comercial, política y expresiones populares, los negocios informales, la población ambulante con poco valor de identificación y competencia de su patrimonio urbano, la falta de redes subterráneas para cableado, la falta de una política de conservación arquitectónica de las edificaciones y el poco criterio de preservación de la integridad de los habitantes y su espacio público. Según el lugar de percepción del impacto en el Municipio Santiago de los Caballeros la contaminación visual toma diferentes expresiones (Tabla 40). En términos estéticos, la contaminación visual del Municipio afecta negativamente las condiciones de vida de la población y el paisaje de la ciudad. En términos síquicos puede causar estrés y dolor de cabeza y desde el punto de vista físico contribuye a la congestión en la circulación peatonal y vehicular y perfila rasgos potenciales para accidentes automovilísticos y de tráfico peatonal.

Tabla 40. Expresiones de la contaminación visual a partir del lugar de percepción del impacto en el municipio de Santiago, según Lora (2009) y Tapia (2009).

Lugar	Expresiones de la contaminación visual
Avenidas, calzadas, calles y aceras	Vertederos improvisados/ Acumulaciones de desechos sólidos/ Mobiliario urbano mal colocado que se constituye en obstáculo visual/ Congestión personal y vehicular/ Obstáculos en la circulación/ Módulos de ventas informales/ Vegetación degradada y/o mutiladas/ Letreros en estantes y pedestales/ Congestión de la iluminación/ Exhibidores de periódicos/ Calles en mal estado/ Tiendas con mercancía extendida hacia las aceras/ Vehículos sobre aceras y divisorias de avenidas/ Ventas ambulantes improvisadas/ Entaponamientos
Fachadas	Fachadas deterioradas/ Edificios en mal estado/ Anuncios (afiches, bajantes) publicitarios/ Grafitis o expresiones populares en paredes/ Señales o letreros/ Tendederas de ropas/ Pinturas disonantes/ Diseños arquitectónicos inadecuados y/o contrastantes
Aérea	Antenas/ Torres, transformadores y cableado del tendido eléctrico, telefónico y servicio de cable/ Humo/ Tráfico Aéreo/ Señales vallas o letreros aéreos

Tapia (2009) describe la situación de la calidad del paisaje en la ciudad de Santiago y concluye que la contaminación paisajística en la ciudad, más que ser un elemento asociado a algunas zonas, es parte de la cultura ciudadana. El principal agente que provoca la contaminación visual son los letreros, seguido de los problemas relacionados con los desechos sólidos (acumulación o manipulación), así como el sistema de cableado aéreo (eléctrico, telefónico y de telecable). 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, problemática que lejos de tener una solución positiva en el corto plazo, aparenta agravarse (Foto X). A este tipo de contaminación se integran, si están presentes, la contaminación por ruido, gases polvo y partículas que discutiremos seguidamente.

6.2 Contaminación por ruido

La actividad humana cotidiana en toda la provincia genera altos niveles de ruido, pero solo la Ciudad de Santiago de los Caballeros -donde se concentra más del 70% de la población- cuenta con estudios sobre el tema. Tapia (2009; 2009a) ofrece datos para 130 puntos de la ciudad donde se incluyen, barrios, urbanizaciones, avenidas, calles y algunos lugares de interés, con una salida cartográfica (Figura 20). Los niveles de contaminación sonora de Santiago están muy por encima de los valores establecidos por la Norma Contra Ruidos de SEMARENA (2003) y los valores sugeridos por la Organización Mundial de la Salud OMS, con cifras por encima de los 85 dB, incluso en horario nocturno.

Los niveles más altos de ruido se encuentran localizados en el casco urbano de la ciudad, en las principales calles y avenidas y en los barrios populosos. Esta situación se debe al tránsito vehicular permanente, por la mayoría de estos lugares transitan líneas del transporte público; y además en los barrios desde tempranas horas de la mañana hasta altas horas de la noche, es costumbre que proliferen prácticamente en todas las esquinas equipos de música con una gran amplificación. Otro componente que genera importantes niveles de ruido es la diversidad de negocios que existen en estas zonas de la ciudad.



Vista del cableado en la Avenida Restauración



Parada de motocicletas en la Avenida Fernando Valerio



Puesto de frutas en el Puente Hermanos Patiño



Valla en la Avenida Estrella Sadhalá



Propaganda política en la Avenida 27 de Febrero



Vertederos en La Avenida Fernando Valerio)

Foto 5. Vistas de algunas expresiones de contaminación visual en Santiago de los Caballeros.

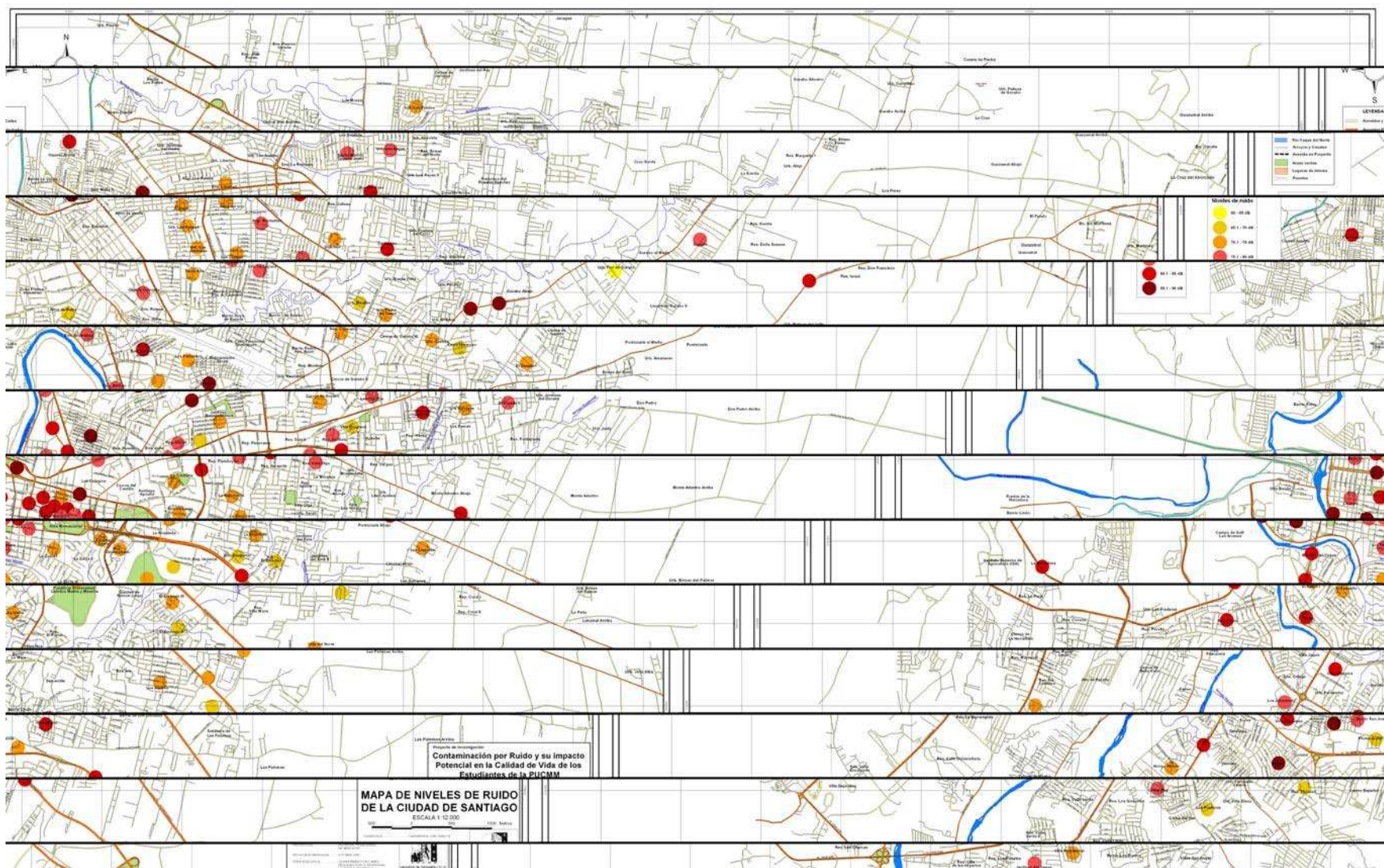


Figura 21. Mapa de los niveles de ruido en la Ciudad de Santiago, según Tapia, 2009.

En la zona urbana de San José de las Matas, si bien no existen medidas de las emisiones, Jiménez (2008) reporta este tipo de contaminación por el alto nivel sónico causado por la proliferación motocicletas y pasolas, así como los altoparlantes de las guaguas anunciadoras. En Tamboril, ADT (2010) también reporta la contaminación sónica provocada por los centros de diversión y las motocicletas. En Villa González, ADVG (2010) reconoce que la contaminación del aire es baja, debido a que las instalaciones fabriles que emiten gases contaminantes son muy pocas. El número de vehículos que transitan por las calles de la ciudad es reducido, por lo que a la fecha está poco afectado por los gases que generan los motores de combustión interna. En el censo del 2002, que recabó información relacionada con las fuentes de contaminación que afectaban a las viviendas, el ruido de los vehículos automotores ocupó un 17%, mientras que otras fuentes de ruido (fábricas o talleres, música de bares, colmados o vecinos y plantas eléctrica) ocuparon solo un 7%. Las Autoridades del Ayuntamiento de Puñal también señalan esta situación para su Municipio.

6.3 Contaminación por gases, polvo y partículas

La contaminación atmosférica es un problema ambiental actual de la provincia, pero que se manifiesta de manera diferente en sus diversos Municipios. De manera general, existen aportes de gases y material particulado fino proveniente de varias fuentes móviles (parque vehicular) o fijas (quema de basura municipal y plantas eléctricas). Los materiales granulares de construcción dispersos en calles y aceras generan polvo y partículas. La exposición de aguas residuales a la intemperie o los vertederos a cielo abierto -especialmente en barrios marginados- genera malos olores. Existen zonas con mayor riesgo ambiental como los vertederos formales e informales, las fábricas de materiales de construcción y las avenidas de tráfico intenso (CDES, 2003).

En particular, la calidad del aire urbano en Santiago de los Caballeros ha sido objeto de varios estudios resumidos por Russell (2009). Labrousse (2000) analiza las políticas vigentes en ese entonces sobre los gases de efecto invernadero y aporta datos sobre el parque vehicular en Santiago apuntando que el sector transporte es la principal fuente de emisiones de gases contaminantes. El estudio de CEUR/PUCMM (2000) presenta mediciones de material particulado y concentraciones de plomo. La ejecución del estudio contó con la participación de la sociedad civil y en éste se midieron además otros parámetros ambientales. Martínez *et al* (2001) estudiaron la incidencia de las fuentes puntuales y móviles en la calidad del aire en la ciudad de Santiago.

Posteriormente, ABT (2002) condujeron un minucioso y exhaustivo estudio de la calidad del aire de la ciudad de Santiago con monitoreos durante una semana de Plomo (Pb), material particulado de 2.5 micrómetros (PM-2.5), dióxido de azufre (SO₂), ozono (O₃), monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOx) en cuatro estaciones en distintas zonas de la ciudad, escogidas en base a su representatividad, incluyendo puntos altamente transitados del centro de la ciudad, zonas residenciales, y un barrio cercano al vertedero de Rafey. Sus resultados indican que las concentraciones de monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de sulfuro y ozono sólo ocasionalmente superaban los estándares internacionales. Según sus estimados porcentuales el transporte es responsable de un 60% de las emisiones, seguido de la generación eléctrica (19%) y la quema de residuos sólidos (18%). El material particulado emitido directamente por combustión representa aproximadamente el 60% del material particulado total en el aire de Santiago, mientras que los sulfatos, nitratos y polvo fino representan el 15%, 5%, y 20% respectivamente (Tabla 41).

Tabla 41. Estimación de emisiones en Santiago de los Caballeros, según ABT (2002).

Fuente emisora	Contaminantes generados (tons/año)				
	CO	NOx	PM-2.5	SOx	COV
Industria Fuel oil (residual oil combustion)	20	224	43	1,934	1
Transporte Vehículos a gasolina	37,394	1,637	220	77	6,367
Vehículos a Diesel	2,839	4,315	765	927	659
Quema a cielo abierto Basura	1,278	90	240	15	451
Total	41,531	6,266	1,269	2,954	7,477

Rodríguez (2009) también estudió los niveles de monóxido de carbono, dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno y componentes volátiles orgánicos en 16 puntos del Centro Histórico de la Ciudad de Santiago de los Caballeros para determinar la exposición a los principales gases urbanos de los habitantes de esta área de la ciudad. El trabajo incluyó la realización de mediciones puntuales de gases contaminantes en 18 intersecciones de calles y avenidas principales, especialmente las que tienen semáforos, debido a la aglomeración periódica de cantidades apreciables de vehículos, con la consecuente concentración de las emisiones de gases contaminantes. El Total de Compuestos Orgánicos Volátiles (TVOC) excedió los niveles de calidad de aire en todos los puntos evaluados. Los niveles de SO₂ exceden los niveles de calidad de aire en seis de los puntos evaluados, probablemente asociados a vehículos alimentados por combustible diesel. No se exceden los niveles de norma para el NO₂ en ningún punto evaluado, probablemente asociado a uso mayoritario de gas licuado de petróleo como combustible en el sector transporte urbano. Los niveles de CO sólo se exceden en dos de los puntos evaluados (Tabla 42).

Tabla 42. Valores máximos ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) reportados en Santiago de los Caballeros por Rodríguez (2009).

Parámetro	Norma	Máximo	Punto de muestreo
CO	10000	13600	Las Carreras/ España
NO ₂	300	230	Las Carreras/ Juan Pablo Duarte
SO ₂	150	600	Restauración/ Sabana Larga
VOC	160	9240	Las Carreras/ Francia, Sabana Larga y Sánchez

Al comparar las diferentes referencias, Russell (2009) señala que a pesar de que las diferencias en metodologías, puntos de muestreo y contaminantes muestreados, es posible inferir que el nivel de contaminantes atmosféricos a nivel urbano ha ido incrementándose en los últimos 8 años (del 2001 al 2009). Con la excepción del dióxido de nitrógeno (NO₂), todos los demás gases muestreados arrojaron valores superiores a los monitoreados en 2001. Esto guarda relación con el aumento en el parque vehicular experimentado en la zona metropolitana, lo cual es consistente con la conclusión de varios autores expertos en el tema que coinciden en apuntar que es precisamente el sector transporte el principal responsable de las emisiones atmosféricas contaminantes en Santiago.

Sin embargo, a pesar de que los diversos estudios identifican la emisión de algunos contaminantes atmosféricos que eventualmente sobrepasan los límites establecidos por las normas ambientales nacionales, la ciudad de Santiago disfruta de condiciones que en forma general, inciden de manera favorable para minimizar los efectos potencialmente perjudiciales de la contaminación atmosférica. En primer lugar está la climatología. La ciudad está bañada por un flujo constante de vientos predominantes del Este que se desplazan hacia el Oeste flanqueados por las cordilleras Septentrional y Central, los cuales dispersan sin mayores

obstáculos los contaminantes generados a nivel urbano. En segundo lugar, están las fuentes emisoras de contaminantes a nivel urbano, las cuales consisten mayormente de fuentes móviles, es decir, de vehículos, ya que el desarrollo industrial preponderante de Santiago ha sido de industrias del sector manufacturero de zonas francas, las cuales tienen un bajo nivel de impactos ambientales atmosféricos. En tercer lugar, la ciudad carece de grandes plantas termoeléctricas generadoras de electricidad, las cuales son grandes emisoras de gases y partículas contaminantes dondequiera que estén instaladas. No obstante, debido al ritmo de crecimiento de la ciudad, es de prever que los contaminantes atmosféricos tendrán cada vez una mayor incidencia en la determinación de los estándares de calidad de vida de sus municipios, y es pertinente que el tema sea debidamente incorporado a los análisis, diagnósticos, normativas y planes de desarrollo municipal.

En los restantes municipios los aportes de gases y material particulado fino provenientes de fuentes móviles, como el parque vehicular, pasan a ser menos importantes, pues no tienen el desarrollo urbano de Santiago, y las fuentes fijas como la quema de basura municipal en los vertederos a cielo abierto con su generación de gases (eventualmente dioxinas y furanos) y malos olores pasan a tener un papel más relevante. Asimismo, es necesario revisar la contaminación atmosférica generada por las industrias partiendo de la información que ofrecen ABT (2002).

6.4 Pérdida de tierras de vocación agrícola y forestal

El Plan Estratégico 2010 señalaba que el crecimiento explosivo, caótico y desorganizado de la Ciudad de Santiago, con un avance de 5.3 km² en 1958 a 36 km² a 1999, y elevando progresivamente el grado de impermeabilización de los suelos –como discutiremos más adelante- ha tenido lugar a expensas de las tierras agrícolas del valle que tradicionalmente abastecían a la población de los productos agrícolas básicos. La ciudad ha crecido rápidamente, sobre todo en el período 1958-1967, ocupando los suelos con mayores capacidades agrícolas que se ubican en la Zona N y NE de la ciudad. La pérdida de los escasos suelos con capacidad productiva se ha traducido –como impacto indirecto- en mayores dificultades para el acceso a los alimentos derivados del agro, pues para una población creciente es cada vez más difícil por las distancias y los procesos de intermediación (CDES, 2003).

El impacto ambiental sobre el suelo concierne no solo a aquellos de vocación agrícola sino también a los de potencial forestal en las subcuencas de los Ríos Gurabo, Jacagua, San Francisco y Quinigua, que están siendo intervenidos para la siembra de cultivos de ciclo corto o perennes (como el café y el cacao) junto a áreas dedicadas a la ganadería extensiva, con una pérdida dramática de su cobertura original. La deforestación unida a inadecuadas prácticas agrícolas que no garantizan la estabilidad de los suelos contribuye a su rápida degradación. En gran medida, la deforestación en la parte alta del Municipio Santiago la hace más vulnerable a los problemas de desbordes de arroyos y cañadas que se han hecho reincidentes con los consecuentes desastres en las comunidades más pobres de la zona.

El Plan Estratégico 2020 retoma esta problemática y puntualiza que muchos territorios aptos para agricultura están siendo ocupados progresivamente por el medio construido de Santiago. En este orden puede afirmarse que el 59.0% del área urbana consolidada ocupa suelos de elevada calidad agropecuaria de Clase I, II y III. En la medida que el espacio construido se amplía, va desapareciendo la agricultura que se practica en estos territorios. Sin embargo, no

sólo el proceso de expansión urbana amenaza las posibilidades de una práctica agrícola sostenible, sino que el 33% de los suelos presenta tipos de usos en conflicto que deterioran significativamente la base natural del municipio, conflictos que expresan que muchos territorios no están dedicados a cultivos coherentes con su vocación (CDES, 2010).

6.5 Cambios en la permeabilidad del suelo

Uno de los problemas más importantes que produce la urbanización, al cual no escapa la Ciudad de Santiago, es la modificación de la permeabilidad del suelo. En la mayor parte de las superficies urbanizadas se incrementa la proporción de los llamados suelos duros que tienen grandes ventajas a los efectos del desarrollo urbano, pues son fáciles de mantener y de limpiar, ofrecen una superficie adecuada y permiten el diseño y construcción de la infraestructura urbana. Sin embargo, la utilización de estos pavimentos impermeables implica graves distorsiones, sobre todo en el funcionamiento hidrológico de las cuencas, por lo que se debe mantener un equilibrio entre las superficies permeables/impermeables cercano a un 50% (Figura 21).

El estudio de Pichardo (2009) ofrece una importante luz acerca de este impacto ambiental en la provincia al analizar el índice de permeabilidad que indica la relación entre las superficies funcionalmente significativas en el ciclo natural y la superficie total. Según este autor, el Municipio de Santiago cuenta con 176.08 km². De ellos, las superficies impermeabilizadas representan 41.52 km², las semipermeables ó 36.80 km², mientras que la superficie permeable suma 97.76 km². Tanto las superficies impermeabilizadas con las semipermeables tienen una extensión casi iguales, estando ambas cerca del 22.24%. En tanto que aquellas permeables, alcanzan el 55.52%. Quiere esto decir que cerca de un 50% del suelo presenta impermeabilización total o parcial contribuyendo al sellaje de suelos en pendientes y llanos, aumentando la escorrentía urbana hacia el centro de la ciudad, lo que induce a frecuentes inundaciones en épocas de lluvia. El fenómeno tiende a aparecer y a incrementarse en muchos otros lugares del sistema hidrológico de la ciudad, lo que está ocasionando erosión de las márgenes de ríos y arroyos, ya que a los mismos llegan más caudales de los que éstos pueden manejar.

Los mayores impactos ambientales provocados por la impermeabilización y que afectan el equilibrio natural y la salud de las cuencas urbanizadas incluyen la alteración del ciclo hidrológico con degradación de los cauces naturales, reducción del escurrimiento natural y la recarga de los acuíferos subterráneos y la pérdida de calidad del agua, afectaciones en los balances de energía y los microclimas, degradación, pérdida y fragmentación de hábitats acuáticos y terrestres, destrucción y fragmentación de los hábitats terrestres y pérdida de biodiversidad a través de impactos acumulativos que se manifiestan en forma lenta. Por todo ello, parece sensato desarrollar patrones de urbanización de bajo impacto, tanto en los nuevos desarrollos como en operaciones de reurbanización, evitando el sellado masivo, la impermeabilización de suelos o el empleo de materiales inadecuados en los proyectos de urbanización.

Si miramos globalmente el valor del Índice de permeabilidad de un 33% en el contexto municipal, éste se encuentra aún por debajo de las normas internacionales, sin embargo sectorialmente existen espacios del municipio totalmente impermeabilizados, donde urge promover acciones necesarias para revertir esta situación e incrementar las áreas verdes. PES (2010a) valora esta situación en su análisis del uso de suelo y ordenamiento territorial y la

Resolución 2920-10 del Ayuntamiento de Santiago que crea el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT) y el Avance de Ordenación Urbano (AOU) como instrumento director provisional del ordenamiento territorial del municipio y ciudad de Santiago, tiene en cuenta este impacto y regula los niveles de permeabilidad en diferentes sectores de la ciudad (ADS, 2010).

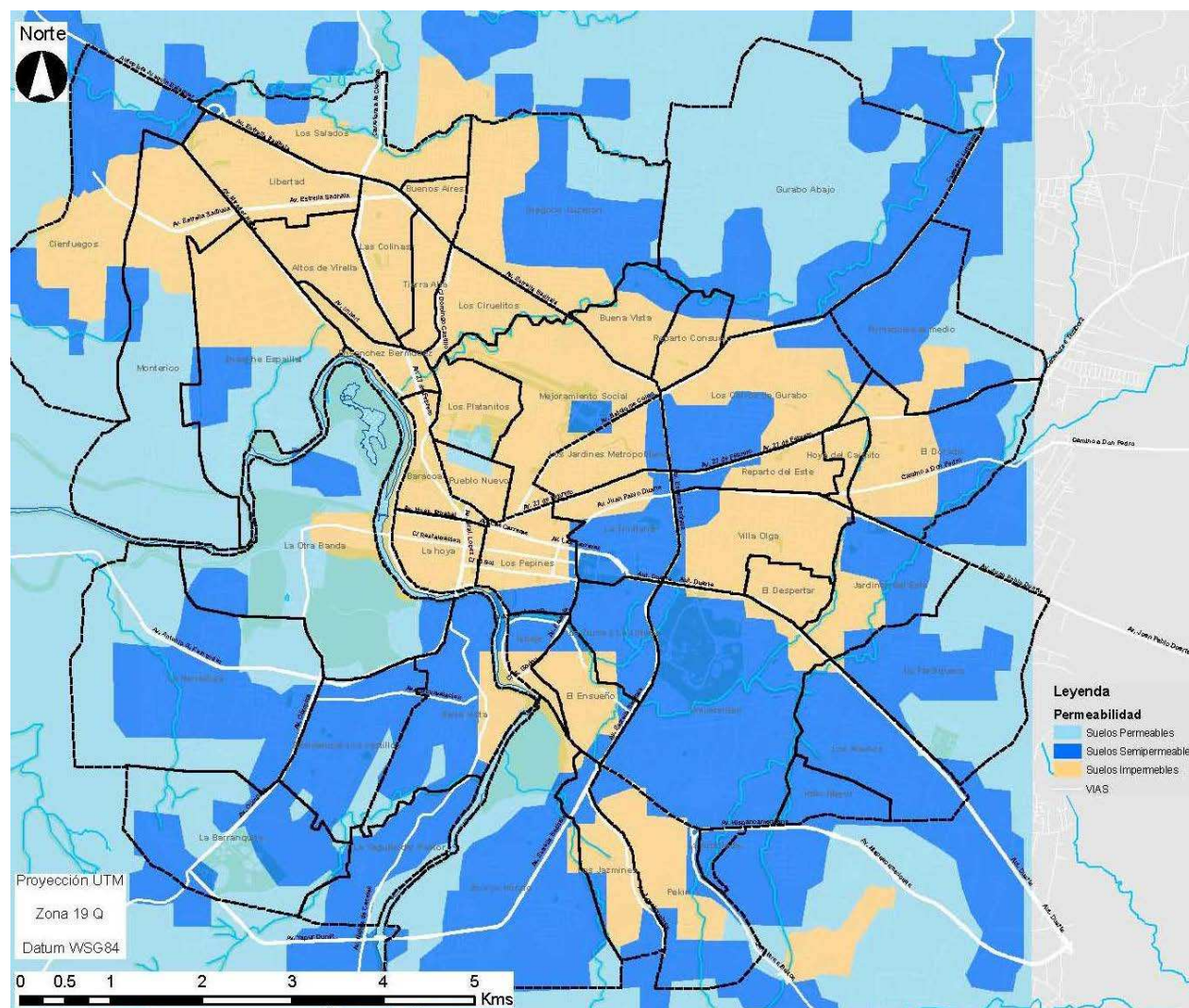


Figura 21. Permeabilidad del suelo en la Ciudad de Santiago según PES (2010).

6.6 Contaminación de los cursos de agua

La contaminación directa o indirecta de los diferentes cursos de agua superficiales por diferentes categorías de fuentes contaminantes constituye un problema ambiental serio de las cuencas y subcuencas hidrográficas en toda la Provincia Santiago. Las fuentes de contaminación de estos cursos de agua varían municipalmente, pero de manera general se pueden clasificar en tres grupos importantes: contaminación por fuentes urbanas, contaminación industrial y contaminación agrícola. Las fuentes de contaminación urbana son principalmente los desechos líquidos domésticos, desechos sólidos y escorrentía urbana,

relacionada con los asentamientos humanos y la concentración de comercios¹; la contaminación industrial está directamente relacionada con los sectores económicos-productivos que estén presentes y la contaminación agrícola proviene de los cultivos y la actividad pecuaria. Seguidamente trataremos de dar un panorama de esta problemática para algunos de los principales ríos involucrados particularizando en la situación de los Municipios.

Contaminación del Río Yaque del Norte en Santiago de los Caballeros

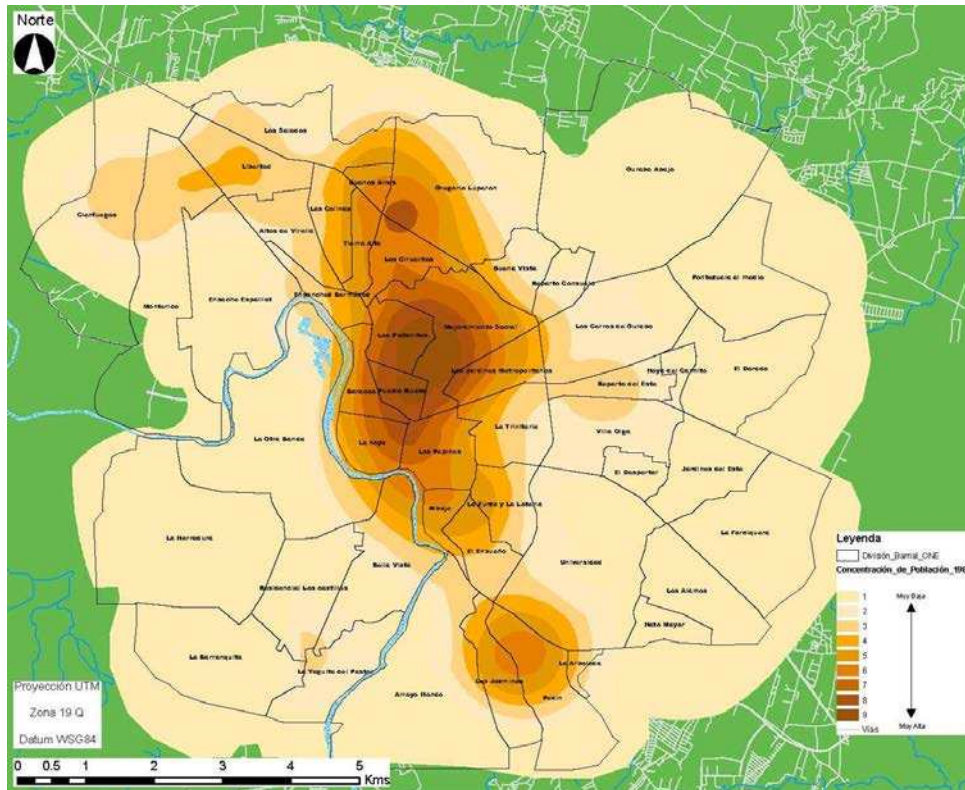
En su curso por la Provincia Santiago el Río Yaque del Norte pasa por cinco Municipios. Tras salir del Embalse Tavera recorre la frontera Este de Sabana Iglesia, la frontera Oeste de Puñal, atraviesa Santiago de los Caballeros y recorre las fronteras Sur de Villa González y Villa Bisonó. En su trayecto recibe -directa o indirectamente- contaminantes de diferente naturaleza de las municipalidades que atraviesa. En este contexto se ha identificado como una afectación ambiental de la provincia la contaminación del Río Yaque del Norte a su paso por la Ciudad de Santiago de los Caballeros por la recepción de fuentes contaminantes múltiples, líquidas y sólidas. Esta situación ha sido objeto de varios estudios que, con diferentes enfoques, se han concentrado precisamente en explicar y cuantificar los aportes contaminantes al río en su trayecto por el Municipio Santiago de los Caballeros.

El problema de la contaminación de la Ciudad de Santiago es discutido por Deutsch (1998) en asociación con los fenómenos de urbanización e industrialización, mientras que McClam (2007) describe su cara socioeconómica y su vinculación con las enfermedades de las comunidades marginales como una combinación de factores de insuficiencia al acceso de servicios, percepción de la gente sobre la contaminación y la falta de recursos del gobierno e instituciones ambientales. ISA (1996) y Yutaka (2000) ofrecen datos de algunos focos contaminantes, pero son ABT (2002), Phillips *et al.* (2007) y más recientemente Bohórquez y Rosario (2009; 2009a) quienes cuantifican a través de varios parámetros de calidad de agua la elevada contaminación química y orgánica del río, que se evidencia en la reducción de la saturación de OD, el incremento de la DBO₅, los sólidos suspendidos nutrientes y coliformes totales y fecales. Soldner *et al.* (2004) ofrecen un enfoque biológico al estudiar las relaciones de la fauna de macroinvertebrados y las variables de contaminación de las cuales estos organismos son indicadores naturales.

Las fuentes de contaminación de este curso de agua en Santiago de los Caballeros se encuentran en los asentamientos humanos, que se han ido ampliando y concentrando en o cerca de los espacios ribereños (Figura 22) y la concentración de industrias, talleres y comercios (Figura 23). En relación con los asentamientos humanos el aporte contaminante concierne a albañales domésticos y desechos sólidos que llegan al Río Yaque directamente o a través de varios arroyos y cañadas tributarias en puntos de sus riberas donde existe una alta concentración de población (Tabla 43). Se estiman unos 40 km de cañadas que se convierten en afluentes del Río Yaque y que son vertederos potenciales, reportándose que a las mismas llegan aproximadamente 27 toneladas diarias de basura generada por las diez mil familias que viven en el entorno de las cañadas (Bohórquez y Rosario, 2009). La situación más crítica se presenta en las partes bajas con zonas inundables y asentamientos mayores de un 45%, sin calles definidas y sin alcantarillado de sanitario, causando una descarga constante de desechos líquidos y sólidos hacia las cañadas y/o directamente al Río Yaque del Norte (Yutaka, 2000).

¹ Aquí también inciden los aportes de las estaciones de combustible, talleres y lavaderos de carros, extracción de agregados y vertederos pero éstos serán tratados en apartados independientes.

Por otra parte, la contaminación procedente de industrias y talleres concierne a residuales industriales de diversa naturaleza resumidos por Bohórquez y Rosario (2009a) en 27 tipos con unas 1,314 empresas (Tabla 44). La Tabla 45 sistematiza la información de varias fuentes industriales, algunas de las cuales se describen seguidamente, según la información disponible. El interesado podrá encontrar más información sobre estas y otras industrias contaminantes de Santiago de los Caballeros en ABT (2002) y CDES (2010).



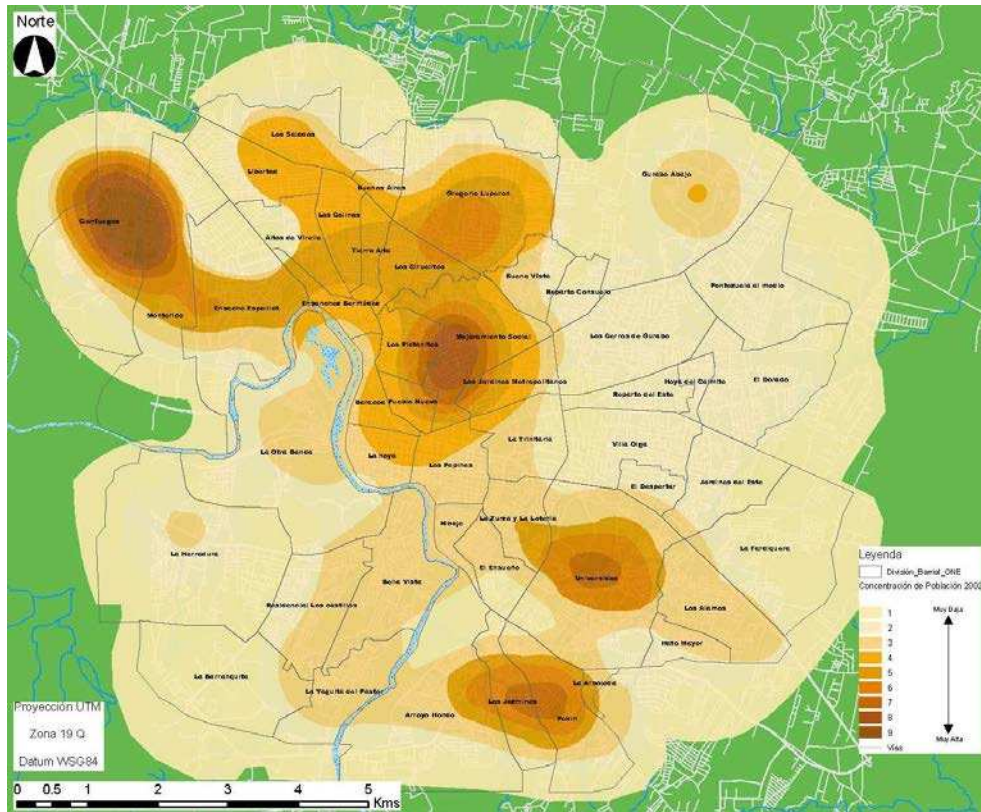


Figura 22. Cambios en la concentración de la población en la Ciudad de Santiago en el año 1989 (arriba) y 2002 (abajo) (según CDES, 2010).

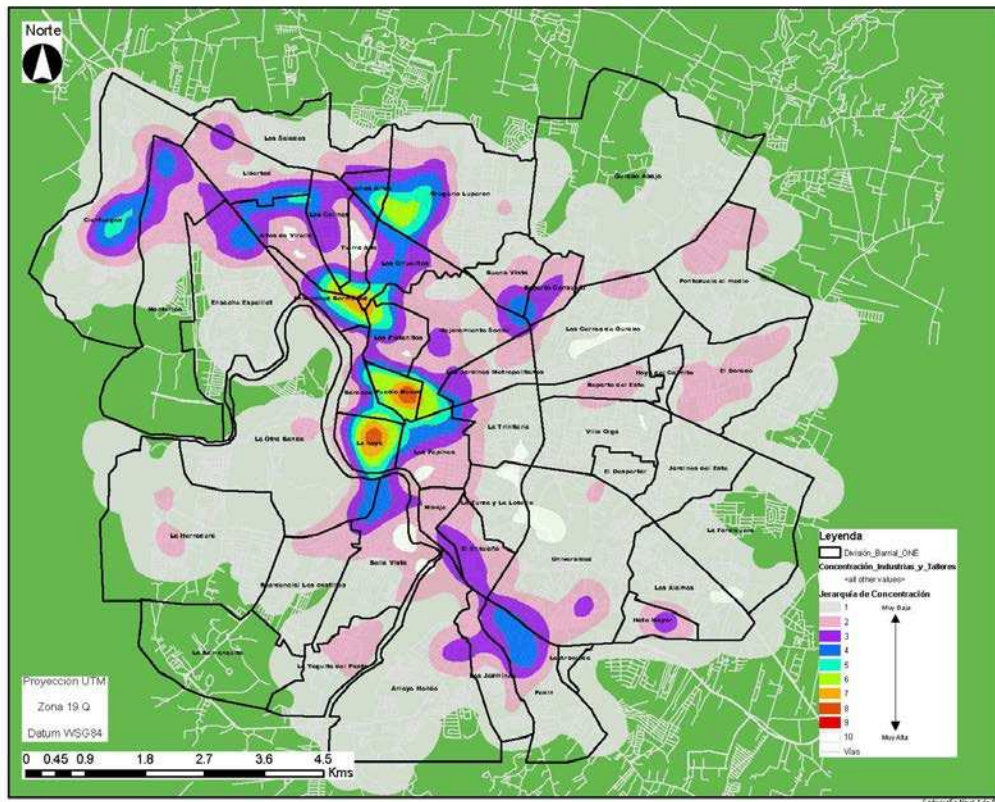
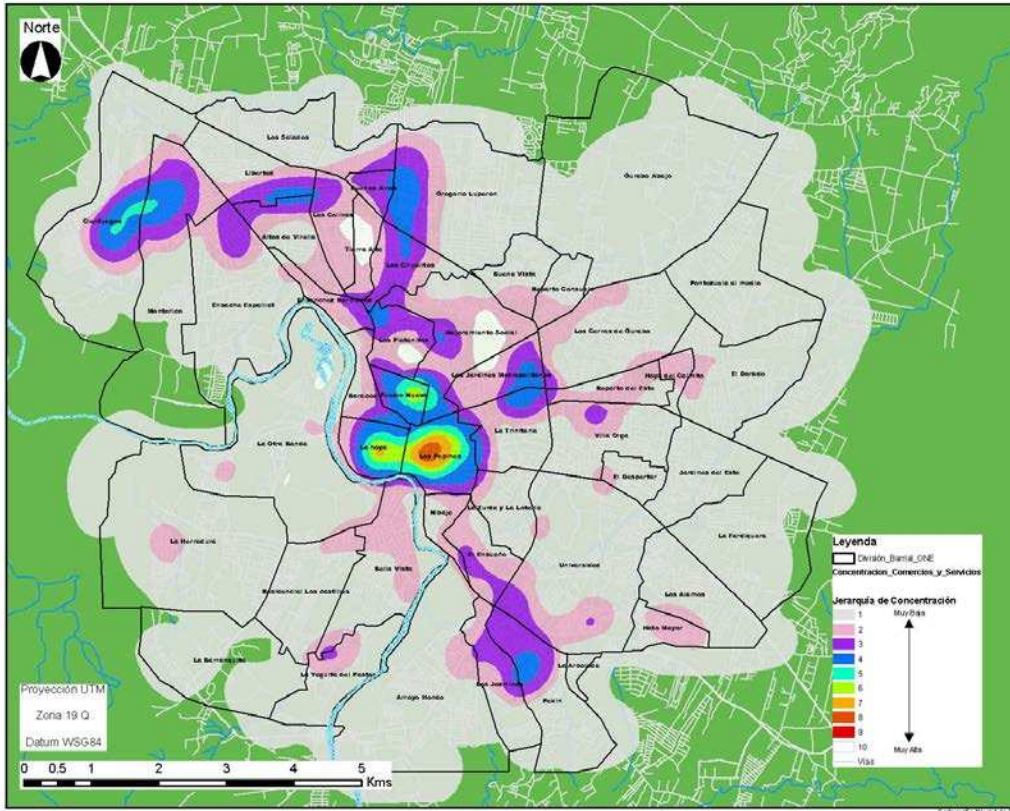


Figura 23. Concentración de comercios (arriba) e industrias y talleres (abajo) en la Ciudad de Santiago en el 2005, según CDES (2010).

Tabla 43. Datos de algunos barrios y las cañadas que trasladan contaminantes sólidos y líquidos, directa o indirectamente, al Yaque del Norte. Ampliado a partir de Bohórquez y Rosario (2009a) y georreferenciados durante la presente caracterización.

Barrios	UTM E	UTM N	Cursos involucrados
Altos de Rafey	318883	2154153	Río Yaque del Norte
Arroyo Hondo Abajo	394921	2148160	Arroyo Hondo
Baracoa	320287	2152392	Río Yaque del Norte
Bella Vista	320962	2150434	Río Yaque del Norte
Buenos Aires			Arroyos Salado y Jacagua
Cerros de Papatín	320353	2150577	Arroyo Pastor
Cristo Rey			Arroyo Hondo
Duarte			Canal Ulises F. Espaillat/ Arroyo Jacagua
El Hoyo de Elías			Arroyo Pastor
Ensanche Bermúdez	319823	2153947	Río Yaque del Norte
Ensanche Bolívar	320871	2153363	Arroyo Gurabo
Ensanche La Rotonda			Arroyos Salado y Jacagua
Ensanche Ortega			Arroyo Hoya del Caimito/ Cañada Nibaje
Ensanche Ramos	319763	2154261	Río Yaque del Norte
Garabito			Arroyo Gurabo
Guazumal			Arroyos Pontezuela y Guazumal
Gurabo	325703	2155295	Arroyo Gurabo
Hato Mayor	324810	2149234	Cañada Nibaje/ Arroyo Pontezuela
Hoya de Caimito			Arroyo Hoya del Caimito/ Cañada Nibaje
Ingenio Arriba y Abajo			Canal U F. Espaillat y Arroyo Jacagua
La Barranquita	318973	2150049	Río Yaque del Norte
La Cacata			Canal U F. Espaillat y Arroyo Jacagua
La Cambronal	320852	2150989	Río Yaque del Norte
La Gloria	316745	2156119	Canal Ulises Fco. Espaillat/ Arroyo Jacagua
La Joya	320358	2151836	Río Yaque del Norte
La Otra Banda	319543	2152079	Río Yaque del Norte
La Primavera	321103	2149848	Río Yaque del Norte
La Villa			Arroyo Hoya del Caimito y Cañada Nibaje
Las Carreras	321333	2151692	Río Yaque del Norte
Las Flores	321796	2148372	Arroyo Hondo
Las Mercedes.			Arroyos Salado y Jacagua
Los Álamos	325108	2149755	Cañada Nibaje/ Arroyo Pontezuela
Los Ciruelitos	320703	2154538	Arroyo Gurabo
Los Jazmines			Arroyo Hondo
Los Mártires			Arroyo Hondo
Los Pepines			Arroyo Hoya del Caimito/ Cañada Nibaje
Los Rieles			Arroyo Hoya del Caimito/ Cañada Nibaje
Los Salados			Arroyos Salado y Jacagua
Los Santos			Arroyo Gurabo
Manolo Tavares Justo			Arroyos Salado y Jacagua
Nibaje	321791	2150467	Arroyo Hoya del Caimito/ Cañada Nibaje
Pastor	320792	2149632	Arroyo Pastor
Pontezuela			Cañada de Nibaje/ Arroyo Pontezuela
Tamboril	330643	2155508	Cañada Nibaje/ Arroyo Pontezuela
Villa Jagua			Arroyo Hoya del Caimito y Cañada Nibaje
Villa Verde			Arroyo Gurabo
Yagueta de Pastor	319877	2148801	Arroyo Pastor
Barrio Lindo	315291	2151865	Río Yaque del Norte

Tabla 44. Número de industrias por sector en la cuenca del Río Yaque del Norte, según Bohórquez y Rosario (2009a).

Sector	Número de industrias
Actividades de edición, impresión y reproducción de grabaciones	33
Curtido y adobo de cuero, talabartería y guarnicionería y calzado	55
Elaboración de productos alimenticios y bebidas	319
Elaboración de productos de tabaco	98
Elaboración de productos textiles	14
Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y relojes	2
Fabricación de maquinaria y equipo	6
Fabricación de maquinarias y aparatos eléctricos	9
Fabricación de metales comunes	93
Fabricación de muebles; industrias manufactureras	215
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	8
Fabricación de papel y de productos de papel	5
Fabricación de prendas de vestir, adobo, y teñido de pieles	268
Fabricación de productos de caucho y plástico	16
Fabricación de productos de cerámica	94
Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo	22
Fabricación de sustancias y productos químicos industriales	2
Fabricación de sustancias y productos químicos no industriales	15
Fabricación de vehículos automotores, remolques y semiremolques	6
Fabricación de vidrio y productos de vidrio	12
Industrias de hierro y acero	2
Industrias de metales no ferrosos	2
Otras industrias manufactureras	9
Fabricación de productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables	9
Total	1,314

La Destilería del Yaque, C. X A., a 1 km del Río Yaque del Norte donde el nivel freático está a 40 pies, es una gran fuente de contaminación de índole orgánica. No dispone de tecnologías de control de efluentes líquidos y el único tratamiento es la estabilización aeróbica, lo cual es insuficiente para una empresa de este tipo. Los efluentes líquidos no han sido cuantificados y están constituidos por aguas industriales, Hidróxido de Sodio y aguas sanitarias. Las aguas sanitarias van al alcantarillado municipal, mientras que el Hidróxido de Sodio utilizado en el lavado y las aguas residuales industriales van a una laguna de estabilización aeróbica, previo a su descarga al Yaque del Norte. Los aceites y lubricantes son recolectados en tanques. Los residuos sólidos están constituidos por compuestos orgánicos procedentes de la fermentación, los cuales son enviados a la laguna aeróbica, por metales de los talleres y por contaminantes biológicos originados en el laboratorio de control de calidad (ABT, 2002).

La Empresa Envases Antillanos se ubica a unos 2 km del Río Yaque del Norte, donde la profundidad del nivel freático es de 7 metros. No cuenta con ninguna tecnología para el control de ninguno de sus contaminantes. Los efluentes líquidos, unos 55,000 litros por día, están constituidos por aguas de enfriamiento, aguas sanitarias o domésticas y solventes tales como Metil-Etil-Cetona, Isobutil-Cetona. Esta compañía dedicada a la producción de hojalata produce contaminación en particular por los solventes orgánicos, las partículas y restos metálicos. Los efluentes líquidos van a parar a filtrantes o a las cloacas municipales. Se generan alrededor de 55,000 litros de efluentes diarios. Los residuos de solventes orgánicos son enviados a una fosa de evaporación que opera en precarias condiciones (ABT, 2002).

Tabla 45. Algunas fuentes contaminantes industriales y comerciales de Santiago de los Caballeros que pueden llegar directa o indirectamente al Río Yaque del Norte. Ampliado a partir de ABT (2002) Y Bohórquez y Rosario (2009a) y georreferenciado durante la presente caracterización.

Sector	Fuentes	UTM N	UTM E	Cursos de agua cercanos
Metales	Taller Industrial Hermanos Desplan			
Agregados	Ochoa Blocks	320529	2148855	Río Yaque del Norte
	Fábrica de Cementos Cibao	323656	2144251	
Alimentos	Pollo Norteño			Arroyo Pontezuela
	Pollo Yaque			Arroyo Pontezuela.
	Embutidos Santa Cruz			Arroyo Jacagua
	SIGMA Alimentos	318881	2151687	Río Yaque del Norte
	Baldom	319997	2155834	
	La Fabril	326970	2148491	Cañada la Colorada
	Baltimore Dominicana	320229	2155724	Río Yaque del Norte
Químicos	APEC GLENN			
	Jabonería Valencia	321421	2150704	Río Yaque del Norte
Destilerías	Destilería del Yaque	320867	2152201	Río Yaque del Norte
Envases	Envases Antillanos	318985	2155227	Río Yaque del Norte
	Troquedom	323968	2147440	
Textiles	Fashion Textil	317644	2151579	Arroyo Hondo
	Manufacturas América			Río Yaque del Norte
Bebidas	J. Armando Bermúdez			
	Embotelladora Dominicana C x A			
Comercios	Multicentro la Sirena	324529	2150746	Arroyo Nibaje
	Plaza Don Lindo			Arroyo Pontezuela
	El Fogón Universitario	322759	2150582	Arroyo Nibaje
Lácteos	Pasteurizadora Cibao			
Tenerías	Tenería Bermúdez	320021	2153670	Río Yaque del Norte
Transporte	Transporte Cibao	319786	2155761	Río Yaque del Norte
Zonas francas	ZF Manuel Espailat	318258	2154307	Río Yaque del Norte
	ZF Hato del Yaque	313995	2153797	Río Yaque del Norte
	ZF del Caribe	325578	2147009	
Agrícola	Rancho Ganadero Hato del Yaque	314177	2153740	
Turismo	Campo de Golf Las Aromas	319423	2151335	Río Yaque del Norte
Salud	Hospital Infantil Arturo Grullón	320769	2153259	Río Yaque del Norte

En Baltimore Dominicana, dedicada a la fabricación de productos alimenticios y condimentos, los efluentes líquidos se producen en el orden de 48,000 galones/mes de aguas industriales y alrededor de 6,000 galones/mes de aguas sanitarias. Estas aguas no reciben ningún tratamiento y son conducidas a través de un sistema de drenaje hasta ser vertidas en una cañada que pasa detrás de la empresa y que desemboca en el Río Yaque del Norte. También se generan 20 libras al mes de lejías, utilizada en el lavado de canastos, y la misma es enviada a través de las canaletas hacia el mismo lugar que los demás efluentes, es decir es vertida a la cañada y su destino final, al igual que el de los demás efluentes, es el Río Yaque del Norte (ABT, 2002).

Los efluentes industriales de La Empresa industrial SIGMA Alimentos (antigua Procesadora de Carnes Checo) están constituidos por 5,000 galones de aguas sanitarias por día procedentes de los baños y 70,000 galones de aguas industriales derivadas de los procesos, con aspecto sanguinolento y grasoso. Las aguas sanitarias no reciben ningún tratamiento y son enviadas a las cloacas municipales, en tanto que las aguas industriales pasan por trampas de grasa, para finalmente ir a parar a un sistema de tres lagunas de estabilización, donde el agua precipita los

sólidos y una gran parte se evapora o se infiltra, teniendo como destino final el Río Yaque del Norte. Se producen también 25,000 galones por día de efluentes de aguas de enfriamiento. De compuestos tóxicos, se generan alrededor de 100 libras por mes, procedentes de la limpieza de los pisos que son enviados al sistema de lagunas de estabilización. Por las características de los procesos involucrados la empresa es una gran fuente de contaminación orgánica con alrededor de 75,000 galones diarios de efluentes industriales, pues si bien existe un sistema de lagunas de estabilización para las aguas residuales es muy probable que una buena parte de estos efluentes se infiltren y vayan a parar finalmente al río Yaque del Norte, que está en las proximidades (ABT, 2002).

En la Pasteurizadora Cibao como Empresa industrial procesadora de leche y productos lácteos, los efluentes líquidos están constituidos por 21,000 galones de aguas industriales por día, procedentes de los procesos y que presenta aspecto coloreado y turbio. Estos efluentes van a parar a una cisterna neutralizadora o planta de tratamiento primario, desde donde son enviados a una laguna de estabilización, para finalmente ser enviados a través del alcantarillado municipal. Los compuestos tóxicos de los cuales se producen 4 kilos diarios de Hidróxido de Sodio y 1 galón diario de Acido Fosfórico, son enviados a la cisterna neutralizadora o planta de tratamiento primario. Se generan algunos contaminantes biológicos en los procesos de control de calidad del laboratorio. Actualmente son muy pocas las medidas encaminadas a la prevención y control de la contaminación (ABT, 2002).

En la Procesadora de Carnes Checo los efluentes industriales están constituidos por 5,000 galones de aguas sanitarias por día procedentes de los baños, 70,000 galones de aguas industriales, procedentes de los procesos, con aspecto sanguinolento y grasoso. Las aguas sanitarias no reciben ningún tratamiento y son enviadas a las cloacas municipales, en tanto que las aguas industriales pasan por trampas de grasa, para finalmente ir a parar a un sistema de tres lagunas de estabilización, donde el agua precipita los sólidos y una gran parte se evapora o se infiltra, teniendo como destino final el río Yaque del Norte. Se producen también 25,000 galones/día de efluentes de aguas de enfriamiento. En esta procesadora se generan 50 libras de compuestos orgánicos por día, procedentes de los procesos de matanza, deshuese, molienda y embutición. Se producen 1000 libras por día de cartones y papel procedentes de empaques de materia prima. Estos residuos son enviados al vertedero municipal. También, se producen 200 libras/día de plásticos, que igual que en el caso anterior, son enviados al vertedero. De compuestos tóxicos, se generan alrededor de 100 libras por mes, procedentes de la limpieza de los pisos. Esta empresa es una gran fuente de contaminación orgánica (ABT, 2002).

La Jabonería Valencia produce alrededor de 2,000 galones diarios de efluentes líquidos, que no reciben ningún tratamiento y son enviados al alcantarillado municipal. Se producen alrededor de 2,000 galones diarios de efluentes líquidos, que no reciben ningún tratamiento y son enviados al alcantarillado municipal. Los residuos sólidos están constituidos por cartones, papel y plásticos que son enviados al vertedero municipal (ABT, 2002).

En la Embotelladora Dominicana, C. X A. los efluentes líquidos no han sido cuantificados, pero están constituidos por aguas sanitarias y por aguas industriales que no reciben ningún tratamiento y van a parar al sistema de alcantarillado. En la destilería J. Armando Bermúdez & Co, C. X A. los efluentes líquidos, están constituidos por aguas industriales de gran contenido alcohólico, aguas sanitarias y pluviales. Todas las aguas van al sistema de alcantarillado municipal sin ningún tratamiento previo. Los residuos sólidos que se generan son fundamentalmente cartones y papel procedentes de los empaques de materia prima que son enviados al vertedero municipal (ABT, 2002).

Contaminación del Río Yaque del Norte en Villa Bisonó y Villa González

Tras pasar por la Ciudad de Santiago de los Caballeros, el Río Yaque del Norte, en su camino hacia la Provincia Valverde, cruza por la frontera entre el Distrito Municipal La Canela y los Municipios Villa González y Villa Bisonó. Aunque no en la medida que ocurre en la Ciudad de Santiago de los Caballeros, el Río Yaque a su paso por este trayecto recibe cierta carga contaminante de fuentes múltiples generadas en estos Municipios, agudizando los problemas de calidad de agua y/o generando nuevas afectaciones. Si bien muchas de las fuentes que presentaremos deben ser verificadas el impacto de otras es bien conocido, según se describe seguidamente y se presentan en el montaje de la Foto 6.

En Villa Bisonó, el Río Yaque del Norte se acerca más al casco urbano agudizando los problemas de contaminación, provenientes al menos de unas doce fuentes. El principal curso involucrado en el arrastre de contaminantes parece ser el Arroyo Guanábano (Tabla 46). En este Municipio, Agregados GUDICORP ha sido sometida por el vertimiento de aguas contaminadas a dicho arroyo que desemboca al Yaque del Norte (ACCION VERDE, 2010). El Matadero Navarrete opera en condiciones insalubres y sus aguas residuales van directamente al Arroyo Guanábano, cuyas aguas son además usadas por los Barrios del Abanico, Villa Fury, Jesús de León, Pontón y el 27 de febrero para lavar y como balneario público en los Puentes de los Tamares y de Cola (Sánchez, 2009). TRANSAGRICOLA, S. A. es una fuente reconocida de contaminación fundamentalmente de tipo orgánica (ABT, 2002).

Tabla 46. Algunas fuentes contaminantes de Villa Bisono.

Fuentes	UTM E	UTM N	Cursos de agua cercanos
Fabrica cigarros	303066	2164029	
Fábrica de embutidos Nueva Era	304178	2163725	
Factoría arroz	302143	2164070	Canal Navarrete
GUDICORP	305232	2165522	Arroyo Guanábano/Río Yaque del Norte
Hospital	303579	2164551	
Lynda	302917	2164100	
Matadero Navarrete	303784	2165128	Arroyo Guanábano/Río Yaque del Norte
Navarrete Industrial	304596	2163255	
Taller mecánica	303229	2164721	
TRANSAGRICOLA			

En Villa González, enumeramos preliminarmente unas 10 fuentes contaminantes potenciales. Los cursos involucrados en el arrastre de la contaminación al Yaque del Norte son básicamente los Arroyos Las Lavas y Arrenquillo (Tabla 47). Al menos una granja de ovejoes, cerdos y pollos visitada se encontraba en condiciones deplorables de higiene con una laguna de aguas negras a la entrada, con emanaciones de olores intolerables. Esta situación no debe ser muy diferente en las restantes granjas del Municipio, pues ADVG (2010) en su valoración de los focos contaminantes municipales adjudica el segundo lugar a los olores emanados de las granjas avícolas y las pocilgas.

La contaminación del Río Yaque del Norte en Villa González y Villa Bisonó constituye una problemática ambiental definida, localizada en el territorio de estos dos Municipios y con los componentes de la cuenca ya mencionados. Los focos que aportan contaminantes al Río Yaque del Norte, procedentes de la actividad urbana, industrial o agropecuaria de Villa Bisonó y Villa González deben ser ampliados y complementados. Estos nuevos aportes incrementan la

carga orgánica del río y deterioran nuevas partes de su curso, limitando o haciendo imposible los procesos de autodepuración.



Matadero Municipal de Villa Bisonó



Vertimiento del matadero al Arroyo Guanábano



Planta de asfalto en Villa González



Fábrica Lynda en Villa Bisonó



Granja múltiple en Villa González



Laguna de aguas negras de la granja visitada

Foto 6. Vistas de algunos focos de contaminación de Villa González y Villa Bisonó.

Tabla 47. Algunas fuentes contaminantes de Villa González.

Fuentes	UTM E	UTM N	Cursos de agua cercanos
Fábrica de embutidos	309372	2162949	Canal/Arroyo Arrenquillo/Río Yaque del Norte
Granja avícola	312531	2163501	Arroyo Arrenquillo/ Río Yaque del Norte
Granja avícola	313437	2162399	Arroyo Arrenquillo/ Río Yaque del Norte
Granja avícola	313439	2162559	Arroyo Arrenquillo/ Río Yaque del Norte
Granja avícola	313440	2162723	Arroyo Arrenquillo/ Río Yaque del Norte
Granja avícola	313449	2163003	Arroyo Arrenquillo/ Río Yaque del Norte
Granjas F. Michel	312665	2162646	Arroyo Arrenquillo/ Río Yaque del Norte
Hospital	311945	2161954	Arroyo Arrenquillo/ Río Yaque del Norte
Planta de asfalto	309174	2163978	Arroyo Las Lavas/ Río Yaque del Norte
Granja de ovejos, cerdos y pollos	310056	2163324	Cañada sin nombre

Contaminación de los Ríos Lacey, Canca y Puñal en Lacey al Medio, Tamboril y Puñal

Los Ríos Lacey y Canca atraviesan los Municipios Tamboril y Lacey al Medio, con afluentes importantes como el Río Lacey Prieto y el Sonador. En el Municipio Puñal los Arroyos Colorado, Arenoso, Auyama y Puñal forman una red que llega finalmente al Río Lacey. El Arroyo Guazumal corre paralelo al Río Lacey para llegar más al Sur al Yaque del Norte. Toda esta red de ríos y arroyos está involucrada en la recepción y traslado de contaminantes de fuentes múltiples generados por la actividad de estos Municipios, creando una problemática ambiental local que puede ser tratada de manera particular.

En Tamboril se georreferenciaron al menos 13 fuentes contaminantes (Tabla 48). Aquí se encuentra la Fábrica de embutidos AGROTEL con 60 años en funcionamiento, que producen embutidos, jamones ahumados y carne. Esta industria carece de pozo séptico y planta de tratamiento y las aguas de proceso son enviadas a la PTR de CORASAAN. En sus instalaciones funciona un matadero. Por detrás de la planta corre el Río Lacey donde observamos gran cantidad de desechos sólidos de los asentamientos humanos durante nuestra visita. Además, durante las visitas de campo pudimos constatar que el Río Lacey se encuentra muy cerca de varias granjas avícolas y porcinas, actividad dominante en la región. Este río recibe desechos sólidos en varias partes de su curso así como desagües directos de las barriadas, como pudimos constatar en el Barrio Domingo Alegre.

Tabla 48. Algunas fuentes contaminantes de Tamboril.

Fuentes	UTM E	UTM N	Cursos de agua cercanos
Fábrica de embutidos AGROTEL	330786	2155708	Río Lacey
Procesadora del Norte	331027	2154582	Cañada del Barrio Ico Martínez
Desagüe del Barrio Domingo Alegre	331571	2155776	Río Lacey
Granja de cerdos	331159	2153230	Río Lacey
Granja de cerdos	332432	2152727	Río Lacey
Granja de cerdos	332680	2152685	Río Lacey
Granja de cerdos	332942	2151777	Río Lacey
Granja de cerdos	333247	2151711	Río Lacey
Granja de cerdos	333525	2151877	Río Canca
Granja de cerdos	333899	2152595	Río Canca
Granja de cerdos	334119	2152555	Río Canca
Granja de cerdos	334137	2152456	Río Canca
Granja de cerdos	334630	2151660	Río Canca

Para el Municipio Puñal, se georreferenciaron preliminarmente unas 12 fuentes potenciales de contaminación (Tabla 49). En este Municipio nuevamente se observaron problemas de insalubridad en las granjas visitadas. Parra (2009) refiere que uno de los problemas que afecta a los habitantes de Colorado y Puñal, es el alto índice de contaminación que experimenta el Río Puñal, que atraviesa las dos comunidades, debido a la descarga de contaminantes por parte de granjas porcinas localizada en la zona. Se desconoce las afectaciones de las demás fuentes si bien resulta preocupante su cercanía con cursos de agua que conducen al Río Licey y que deben ser investigadas. Algunas vistas de focos contaminantes y problemas de contaminación de Puñal y Tamboril se muestran en la Foto 7.

Tabla 49. Algunas fuentes contaminantes de Puñal.

	UTM E	UTM N	Cursos de agua cercanos
Acero Estrella	331296	2142874	
Plaza Núñez	330496	2144142	
Potrero	331903	2145839	Quebrada Club La Jabilla
Invernadero	332005	2145667	
Invernadero	331019	2145769	
Granja de cerdos	331019	2145769	
Granja avícola	330510	2146176	Arroyo Los Prietos
Granja avícola	326876	2144644	
Barrio al lado del Puente	330485	2146082	Arroyo Los Prietos
PTR Aeropuerto Internacional Cibao	331073	2146227	Arroyo Uveral
Zona Franca Matanzas	325246	2146642	
Cervecería Nacional Dominicana	326144	2147601	

Para el Municipio Licey al Medio, se georreferenciaron unas 26 fuentes (Tabla 50) donde predominan nuevamente las granjas porcinas que típicamente presentan sus lagunas de aguas negras y condiciones deficientes de salubridad (Figura 24). Esto es solo una pequeña muestra de las granjas del Municipio pues Diario Digital RD (2010) menciona unas 200 empresas que se dedican a la crianza de cerdos y que afectan los alrededores del Aeropuerto Internacional Cibao, una laguna y dos ríos que atraviesan la población. Según la fuente citada el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales señala que ninguna de las granjas opera con Estudios de Impacto Ambiental, y se caracterizan por su pésima operación y manejo, escasa higiene, mala disposición final e indiferencia de los propietarios frente a los impactos de sus contaminantes, razones por las cuales han tenido lugar reiterados cierres de estas instalaciones. Algunas vistas de los problemas de contaminación causados por las granjas en Licey al Medio se muestran en la Foto 8.

La contaminación de los Ríos Licey, Canca y Puñal en Licey al Medio, Tamboril y Puñal por fuentes múltiples, donde tiene especial incidencia las granjas avícolas y porcinas que operan en condiciones bastante insalubres y donde la acumulación de las aguas negras en lagunas improvisadas sobre el terreno es ya una práctica habitual, constituye una problemática con personalidad propia en la Provincia Santiago, que ha tenido un fuerte eco *en línea* a través del blog de los liceyanos (<http://liceyanos.blogspot.com>). Los focos que aportan contaminantes al Río Licey del Norte, procedentes de la actividad urbana, industrial y fundamentalmente agropecuaria de los tres Municipios mencionados deben ser ampliados y complementados.



Desechos en el Río Licey en Tamboril



Zanja hacia el Río Licey en Tamboril



Invernadero en Puñal



Pocilga en Puñal



Granja avícola en Puñal



Potrero junto a la cañada en Puñal.

Foto 7. Vistas de situaciones ambientales en Tamboril y Puñal.

Tabla 50. Algunas fuentes contaminantes de Licey al Medio.

Fuentes	UTM E	UTM N	Cursos de agua cercanos
Potrero	330015	2147900	
Grupo Superalba	332101	2147452	Río Licey
Grupo Superalba	330490	2147129	
Productora Avícola Uveral	330679	2147867	
Granja de pollos	331197	2148683	
Granja de pollos	329913	2147401	
Fábrica de embutidos Hermanos Tavera	331757	2150544	Río Licey
Granja Hermanos Tavera	331757	2150544	Río Licey
Granja de cerdos	332326	2150565	Río Licey
Granja de cerdos	332539	2149977	Río Licey
Granja de cerdos	332421	2150029	Río Licey
Granja de cerdos	331984	2150398	Río Licey
Granja de cerdos	332267	2150274	Río Licey
Granja de cerdos	332978	2149908	Río Canca
Granja de cerdos	332589	2149650	Río Licey
Granja de cerdos	332217	2148141	Río Licey
Granja de cerdos	330325	2150965	
Granja de cerdos	330364	2151670	
Granja de cerdos	331218	2152484	Río Licey
Granja de cerdos	330827	2152616	Río Licey
Granja de cerdos	330298	2148070	Río Licey
Granja de cerdos	330452	2148938	
Granja de cerdos	331070	2148702	
Granja de cerdos	331940	2146961	
Granja de cerdos	329615	2148149	
Granja de cerdos	331916	2148204	

Contaminación del Río Jánico en Jánico

El Municipio Jánico es territorio de cuatro importantes cursos de agua. Por el Noroeste del Municipio Jánico entran desde San José de las Matas los Ríos Jánico y Bao hacia el Embalse Bao. Por toda su frontera Suroeste corre el Río Jagua para entrar al territorio municipal a la altura de Juncalito, también en tránsito hacia el Embalse Bao. Por la frontera Este del Municipio Jánico corre el Río Yaque del Norte en tránsito hacia la Presa Tavera. La vigilancia de la contaminación potencial de estas cuatro fuentes de agua es extremadamente importante pues las mismas van a nutrir dos embalses con usos múltiples para la región, incluido el consumo humano. Al presente solamente hemos detallado algunas fuentes contaminantes del Río Jánico a su paso por el casco urbano del Municipio (Tabla 51) por lo que la identificación de las restantes fuentes para este y otros cursos de agua es una tarea a ser aún desarrollada.

Tabla 51. Algunas fuentes contaminantes de Jánico

Fuentes contaminantes	UTM E	UTM N	
Hospital Municipal	308886	2137898	Arroyo Juana Vera
Varias pocilgas			Río Jánico
Barrio El Aguacate y otros			Arroyos Juana Vera, Bijao y otros
Matadero privado			Arroyo Juana Vera
Beneficiados de café			Arroyos Rincón Llano y Los Granizos/ Río Gurabo
Vecindarios			Arroyo Pinto
Mataderos de pollos			Arroyo Pinto

Figura 24. Foto aérea georreferenciada de una industria y varias granjas del Municipio Licey al Medio, situadas en el entorno del Río Licey.



Foto 8. Vistas de granjas porcinas y sus lagunas de aguas residuales en el Municipio Licey.

Según Altrieth (2009) en su caracterización ambiental del Municipio Jánico, el Río Jánico, en su paso por la parte Sur del pueblo de Jánico recibe contaminantes del Arroyo Juana Vera, en el cual son descargados desechos del hospital municipal; los desechos sólidos son quemados y luego vertidos a este arroyo. En la orilla del Río Jánico se encuentran varias pocilgas cuyas aguas negras drenan hacia el mismo. Lo mismo ocurre con los albañales de las casas cercanas al río e incluso de la zona alta del pueblo que recorren por los contenes y desembocan en los Arroyos Juana Vera, el Bijao y otras cañadas o van directamente al Río Jánico. Las aguas residuales de un matadero privado (Jánico no dispone de un Matadero Municipal) en el Barrio El Aguacate y aguas residuales domésticas son descargadas al arroyo Juana Vera.

La toma del Acueducto de Jánico se encuentra en territorio del Distrito Municipal Juncalito sobre el Río Gurabo cerca de la carretera que conduce a Rincón Llano. El mismo presenta problemas de contaminación por aguas mieles de los beneficiados de café de la zona alta de la toma, la carretera no tiene puente y las aguas se ensucian con la grasa de los vehículos que cruzan el río o que son lavados en el mismo, así como con excretas de ganado en la cercanía a la toma. El arroyo Rincón Llano y el Arroyo Los Granizos que se unen al Río Gurabo pocos metros antes de la toma de agua del acueducto de Jánico, aportan contaminantes (aguas mieles) y sedimentos. Según los análisis de laboratorio efectuados por el Ayuntamiento de Jánico, esta agua no es apta para el consumo humano.

En la microcuenca del Arroyo Rincón Llano se cultivan aproximadamente 2,000 tareas de café, aparte de la ganadería que predomina en la microcuenca del Arroyo Los Granizos. La toma del acueducto de Juncalito se encuentra sobre el mismo Río Gurabo y es contaminado por aguas mieles de beneficiados individuales de café, pesticidas y excrementos humanos de los trabajadores en las fincas cafetaleras. Este río desemboca al Río Jagua en la Sección de Juncalito abajo. El Arroyo Dojíma del paraje con el mismo nombre desemboca en el río Jagua al Norte del pueblo de Juncalito, en este paraje se encuentra el vertedero del pueblo de Juncalito. En el centro del pueblo de Juncalito nace en Arroyo Pinto (o Arroyo Juncalito) que es contaminado por aguas negras de las letrinas en sus orillas. Además se encuentran dos mataderos de pollos improvisados en su mismo cauce. El Arroyo Pinto se encuentra lleno de desechos plásticos.

Pero sin dudas el impacto más fuerte a los cuerpos de agua lo ejercen los beneficiados de café. La asociación cuenta con dos beneficiados ecológicos, uno en el paraje de Franco Bidó y otro en el paraje de Rincón Llano. Su ventaja en términos ecológicos es el reducido uso de agua para el proceso del despulpado, ya que solo usan unos 75 litros de agua para despulpar una fanega de café (4 cajas de café uva), no se fermenta ni se lava el café, ya que el mucilago es removido por frotación en desmucilagadoras mecánicas, por lo que el uso de agua se reduce a unos 300 litros de agua por quintal de café oro. El problema que presentan los beneficiados de la zona de Juncalito (Paraje Franco Bidó) es la falta de manejo de la pulpa. La misma es arrojada a las cañadas, sobre todo en temporada de lluvias la contaminación por lixiviados es elevada. Otro problema es la descarga de aguas mieles por beneficiados convencionales que fermentan y lavan en café directamente a los arroyos, en su mayoría tributarios al Río Baiguaque, pero también al Río Gurabo. Los beneficiados visitados procesan unos 1,700 quintales (Beneficiado en Franco Bidó de la Asociación) verde y 4,500 quintales (Beneficiado privado en Franco Bidó) de café verde por año. Se estima que el beneficiado privado convencional produce una carga orgánica de 600 kg DQO/día en días pico de procesamiento (50 quintales de café) y de 54,000 kg DQO por temporada de café que dura aproximadamente 6 meses (Altrieth, 2009). Algunas vistas de focos contaminantes y problemas de contaminación de Jánico se muestran en la Foto 9.



Descarga de aguas domésticas en el Río Jánico



Descarga del Barrio La Cancha al Arroyo Pinto



Vertedero de pulpa en Juncalito



Descarga de agua/cáscara de café al Baiguaque



Contaminación del Arroyo Pinto



Desechos sólidos en el Arroyo Pinto

Foto 9. Vistas de situaciones ambientales en Jánico, según Altrieth (2009).

Contaminación de los Ríos Amina e Inoa en San José de las Matas

El Municipio San José de las Matas es recorrido de Sur a Norte por el Río Ámina al cual se le une el Río Inoa. Según comprobamos en nuestra visita de campo, varios arroyos y cañadas, principalmente del casco urbano de San José de las Matas aportan contaminantes a estos cursos de agua. La Cañada Arroyo Blanco viene de la zona urbana y pasa por Villa Esperanza, Las Palmas y Los Jardines donde recoge las aguas negras de estos vecindarios. También recibe las aguas de las Lagunas Las Cloacas que antiguamente era una planta de tratamiento pero hoy no está en funcionamiento. A estas lagunas llegan las aguas negras del Hospital y otros barrios de la ciudad. Por su parte la Cañada Guayubín, que recoge los desechos de La Mansión, confluye con Arroyo Blanco en las Coordenadas 296367 E y 2140036 N. Todas estas aguas contaminadas se trasladan al Río Ámina. Las aguas de proceso del Matadero de San José de las Matas llegan por infiltración y escurrimiento al Río Inoa que está a unos 800 m. Preliminarmente hemos hallado las fuentes de contaminación que aparecen en la Tabla 52, que deben ser verificadas y complementadas. Algunas vistas de focos contaminantes y problemas de contaminación de San José de las Matas se muestran en la Foto 10.

Tabla 52. Algunas fuentes contaminantes de San José de las Matas.

Fuentes	UTM E	UTM N	Cursos de agua cercanos
Granja avícola de la Agropecuaria Don Julio	296775	2142897	Río Inoa
Granja Corporación Avícola Dominicana S.A	293080	2141776	Río Ámina
Matadero	293737	2139788	Río Inoa
Casabera D'Leonora	298234	2139262	Cañada El Guamo
Almacén de gallinaza	298242	2139269	Cañada El Guamo
Potrero	298242	2139269	Cañada El Guamo

6.7 Contaminación por desechos sólidos

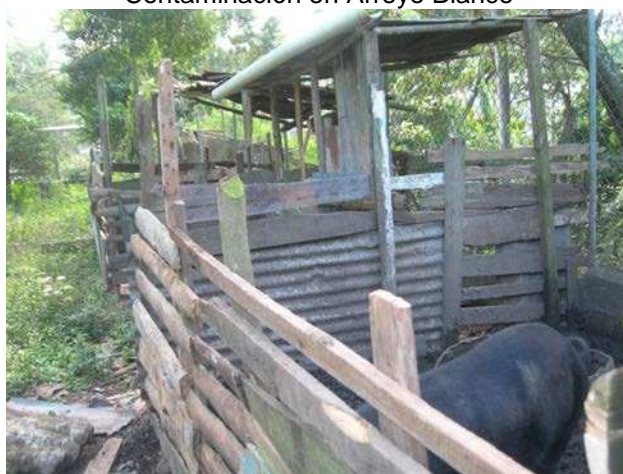
En toda la Provincia el mal manejo de los desechos sólidos en los vertederos municipales o distritales (Tabla 53) constituye una importante afectación ambiental (Foto 11). Históricamente uno de los problemas ambientales más graves para la Ciudad de Santiago de los Caballeros, especialmente para los residentes del extremo occidental, ha sido la disposición diaria, en el vertedero de Rafey, de residuos sólidos producidos por la ciudad, que ya sobrepasan las 800 toneladas métricas (Osiris de León, 2007). En sus 40 años en funcionamiento ha traído múltiples problemas ambientales por la quema de la basura y la presencia permanente de hombres y niños trabajando en el área, así como animales. El vertedero de Rafey ha sido incluido en el inventario de sitios contaminados con Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP's) por el peligro que entraña la expulsión de dioxinas y furanos provenientes de la quema de los residuos sólidos municipales (García y Socorro, 2007).

El vertedero de San José de las Matas comenzó como vertedero improvisado y posteriormente se convirtió en el vertedero municipal que constituye una fuente contaminante de la Cañada de Caimito. A lo largo del trayecto hacia el vertedero hay mucha basura dispersa y pequeños vertederos improvisados. Es común la quema basura con el aporte de humo posiblemente con contenido de dioxinas y furanos. Además de la basura tradicional recibe al menos la mitad de la pollinaza de la Granja Corporación Avícola Dominicana S.A. que equivale al aporte de 132,500 pollos. En el Distrito Municipal de El Rubio el vertedero ubicado en El Alto, El Pinal confronta el problema de que está llena toda el área disponible, además de que es el paso hacia otras comunidades y los olores generados crean descontentos en los vecinos.



Contaminación en Arroyo Blanco

Contaminación de la Cañada Guayubín



Pocilga en San José de las Matas



Laguna Las Cloacas

Foto 10. Vistas de situaciones ambientales en San José de las Matas.

Tabla 53. Situación de los vertederos por Municipios y Distritos Municipales de la Provincia Santiago.

Municipios Distritos Municipales	UTM E	UTM N	Cursos de agua cercanos
Vertedero de Santiago/ Rafey	316088	2154029	Yaque del Norte
Vertedero de Tamboril/ Guazumal	329274	2157381	Río Guazumal
Vertedero improvisado en Tamboril	330207	2155477	Río Biojó
Vertedero improvisado en Guazumal, Tamboril	329274	2157381	Río Guazumal
Vertedero de Villa de Villa Bisonó			
Vertedero de San José de las Matas	293417	2141219	Cañada de Caimito/ Río Amina
Vertedero improvisado de San José de las Matas	295389	2140982	NA
Vertedero de Villa González	308828	2162162	Arroyo Las Lavas/ Canal de riego
Vertedero del DM El Rubio	382500	2142800	
Vertedero del DM Las Placetas	301490	2125347	Arroyo Arenoso
Vertedero de Jánico (Loma Sucia)			Arroyo Los Granizos/ Río Jánico
Vertedero de Sabana Iglesia (Las Caobanas)			
Vertedero improvisado en Puñal	330470	2144195	

Nota: Los Municipios Puñal y Licye al Medio vierten en el Vertedero de Moca

El Vertedero Guazumal en Tamboril los desechos sólidos son mal manejados a nivel del vertedero, ya que se realiza sin ningún programa para tratar adecuadamente dichos desechos. Se vierten de manera espontánea, sin planificación ni regulación. Esto afecta principalmente a las comunidades de Guazumal y todo su entorno (ADT, 2010). En Tamboril el Río Biojó se encuentra contaminado por desechos sólidos en las Coordenadas 329276 E y 2156335 N. La Cañada Ico Martínez atraviesa el pueblo y lleva las aguas residuales y desechos sólidos (Coordenadas 329930 E y 2154965 N).

En Licey al Medio el Río Licey está contaminado en las Coordenadas 332910 E y 2148552 N. Hay un desagüe del Barrio Domingo Alegre que transporta basura al Río Licey. En Jánico, a menos de medio kilómetro de distancia del vertedero, se encuentra el Arroyo Los Granizos, afluente al Río Jánico antes de pasar por la ciudad. Con cierta frecuencia, la basura es amontonada e incinerada. En temporadas de lluvia los lixiviados bajan por una cañada que desemboca al Arroyo Los Granizos (Altrieth, 2009).

Bifenilos policlorinados

En el inventario nacional de bifenilos policlorinados, Jiménez (2007) registró tres sitios contaminados en la Provincia Santiago: una instalación de EDENORTE en Navarrete (municipio Villa Bisonó), un almacén de EDENORTE en Las Charcas (Municipio Santiago de Los Caballeros) y un solar junto al Instituto del Tabaco en Quinigua (Municipio Villa González), con 100, 328, y 649 kg de PCB's, respectivamente. Estas cantidades fueron estimadas a partir del inventario de los equipos que se indican en la Tabla 54. La Tabla 55 muestra algunos nuevos sitios con potencialidad de contener bifenilos policlorinados en la Provincia Santiago, que deben ser investigados.

Tabla 54. Número de equipos inventariados por empresa visitada (según Jiménez, 2007).

Equipos	Las Charcas	Quinigua	Navarrete
Transformadores con PCBs < de 50 ppm	5	9	2
Transformadores con PCBs > de 50 ppm	4	2	2
Interruptores	0	6	0
Contenedores de aceite con PCBc < de 50 ppm	0	9	0
Contenedores de aceite con PCB > de 50 ppm	0	2	0
Chatarras	14	6	0
Total inventariado por empresa	23	34	4

Al presente EDENORTE, operando desde Santiago de Los Caballeros, ha emitido las especificaciones para definir las características de las pruebas y diagnósticos a ser realizados a los transformadores de potencia de la empresa mediante el análisis en laboratorio del aceite dieléctrico de los mismos, incluido el análisis cuantitativo de bifenilos policlorinados (EDENORTE, 2010).

Tabla 55. Algunos sitios con potencialidad de contener bifenilos policlorinados en la Provincia Santiago

Sitios	UTM E	UTM N	Municipio
Transformador CDE	309616	2137665	Jánico
Generador CDEE	304994	2163920	Villa Bisono
Transformador CDE	309616	2137665	Jánico



Vertedero de Rafey en Santiago



Vertedero de Sabana Iglesia en Las Caobanas



Vertedero de San José de las Matas



Vertedero de Tamboril



Vertedero de Villa González junto al canal de agua



Vertedero de Jánico en Loma Sucia

Foto 11. Vistas de algunos vertederos municipales de la Provincia Santiago.

6.8 Deforestación

La deforestación de los bosques de la Provincia Santiago es una afectación ambiental seria. El corte de la madera se realiza para la venta ilegal cuando se trata de especies valiosas como el pino, roble o la caoba. El tráfico ilegal de madera en la Provincia Santiago, particularmente en el Municipio San José de las Matas donde la industria forestal ha cobrado gran relevancia económica, aparece en las noticias de prensa que señalan que el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales ha debido incrementar la vigilancia forestal, el seguimiento estricto a los permisos que se emiten y las incautaciones del producto forestal que no cuente con las autorizaciones correspondientes. En junio de 2009 se subastaron en San José de las Matas 11,850 pies tablares, por RD\$167,507.57 (Antenaenlinea, 2009).

Aunque el corte de madera para la venta ilegal es el principal problema ambiental debido a los volúmenes que maneja y las especies que involucra (algunas de ellas protegidas), muchas áreas son deforestadas para cambios de uso del suelo hacia la agricultura (Foto 12) y muchas especies leñosas son cortadas para ser utilizada como combustible. Según ONE (2002) un 5% de los hogares de la provincia utiliza leña como combustible para cocinar.

Esta situación se agrava por la deforestación causada por incendios forestales en la provincia. Según información suministrada por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010), en los últimos cinco años (Tabla 56) se han registrado un total de 39 incendios forestales para la Provincia Santiago, con un área afectada equivalente a 3,431 tareas. Además, según el mapa nacional de riesgos de incendios forestales una gran extensión del Sur y un pequeño sector al Norte de la provincia se encuentra entre las zonas de incidencia de incendios forestales a nivel nacional (Figura 25).

Tabla 56. Incendios ocurridos y superficie afectada en la Provincia Santiago en el período 2006-2009, Según datos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010).

Año	Municipio y/o Distrito Municipal	Incendios Ocurridos	Área afectada (tareas)
2006	Jánico	1	40
2006	San José de las Matas	7	815
2007	San José de las Matas	5	820
2008	San José de las Matas	1	50
2008	Santiago	2	410
2009	Santiago	17	763
2009	San José de las Matas	3	346
2010	Jánico	1	15
2010	San José de las Matas	2	172
	Total	39	3,431

6.9 Extracción de agregados en Villa González-Navarrete y Santiago

De acuerdo a la información compilada, que debe ser completada y actualizada, existen en la provincia al menos 44 empresas de extracción de distintos tipos de agregados (arena, cascajo, caliza, grava, gravillas y/o granzote): 28 en Villa González-Navarrete (donde se destaca por sus volúmenes la Ferretería Ochoa y GRUDICORP), 14 en Santiago de los Caballeros (donde se destaca por sus volúmenes la Ferretería Ochoa), una en San José de las Matas y otra en Tamboril.



Foto 12. Superficies deforestadas para fines de siembra de pastos en Jánico (según Altrieth, 2009).

Como puede observarse (Tabla 57) las explotaciones de agregados están concentradas en dos diferentes zonas: al Noroeste de la provincia, entre Villa González y Navarrete, y el Sur de la ciudad, en el área de Arroyo Hondo, Las Charcas y el Naranjo. En la zona de Villa González-Navarrete las extracciones se realizan generalmente en los abanicos fluviales depositados entre las faldas de la Cordillera Septentrional y el cauce del Río Yaque del Norte, donde se han abierto hoyos más o menos extensos, frecuentemente limitados por paredes rectas verticales de una decena de metros de altura y la extracción avanza a medida que son utilizados los sedimentos de abanico. En la zona de Arroyo Hondo-Las Charcas-El Naranjo la explotación interesa los terrenos del Grupo Yaque del Terciario Superior. Son terrenos colinosos o semillanos recortados por valles abiertos por pequeños cursos de agua en donde las condiciones geológicas y geomorfológicas son variables. En Las Charcas se han extraído materiales de laderas de colinas o se han abierto fosas en terrenos relativamente llanos (ABT, 2002)

Entre los problemas ambientales asociados a esta actividad, ABT (2002) señala que para las extracciones de la zona de Villa González- Navarrete no existe un estudio previo de las características del subsuelo ni de la profundidad del nivel freático. Añade que si bien existen ciertos impactos al aire, al suelo y a la vegetación de bosque seco el mayor impacto es el aporte de partículas a través del Arroyo Las Lavas y otros afluentes menores hacia el Yaque del Norte que lo recargan de partículas finas aumentando el nivel de turbidez y sedimentación. En la zona de Arroyo Hondo-Las Charcas-El Naranjo el suelo y la vegetación original han sido destruidos y la contaminación del aire es muy local producida por las labores mineras, el acarreo y las plantas de procesamiento. Nuevamente, el mayor impacto está en los arroyos que trasladan su carga sólida y termina en el Río Yaque del Norte, con mayor incidencia en la época de lluvias. ADVG (2010) señala que a las empresas extractoras de agregados del Municipio Villa González indicadas en la tabla se añaden un número indeterminado de empresas informales que actúan de manera esporádica y sin control de las autoridades públicas, extrayendo arena y piedra de los cauces de los ríos (D'Aza, 2004). Tales acciones también se reportan para el Municipio Tamboril donde no existen mecanismos de control (ADT, 2010).

Figura 25. Mapa nacional de riesgos de incendios forestales. Se indican con línea roja los límites de la Provincia Santiago.

Tabla 57. Principales empresas, sitios de extracción de agregados y volúmenes (m³) en la Provincia Santiago mencionadas entre el 2003 al 2008, según ABT (2002), ADVG (2010) y MARENA (2010).

Empresas	Volumen	Ubicación	UTM E	UTM N
Dirección General F.F.A.A.		San José de las Matas	291735	2141019
Empresa Mármol y Granito		Santiago de los Caballeros	321264	2146779
Ochoa Blocks		Santiago de los Caballeros	320529	2148855
Ferretería Ochoa		Santiago de los Caballeros	321546	2146786
Ferretería Ochoa		Santiago de los Caballeros	308202	2164745
Hoyo Lima Industrial		Santiago de los Caballeros	314386	2155291
Instituto Agrario Dominicano		Santiago de los Caballeros	308675	2153821
Junta Vecinos Familia Unida		Santiago de los Caballeros	325582	2155589
Juvencio de Jesús Peña		Santiago de los Caballeros	314997	2146132
Manuel Antonio Fernández		Santiago de los Caballeros	319720	2040863
Miguel Ángel Hernández		Santiago de los Caballeros	323400	2159400
Pedro Menegildo Alonzo		Santiago de los Caballeros	321462	2146272
SEOPC		Santiago de los Caballeros	312762	2153698
Agregados Checo		Santiago de los Caballeros		
Cementos Cibao C x A		Santiago de los Caballeros	323677	2144288
Empresa Núñez		Santiago de los Caballeros	314901	2154428
Ayuntamiento de Tamboril		Tamboril	335161	2059767
ACI Industrial		Villa González		
Agregados Guayacán		Villa González	308042	2162737
Asfalto del Valle		Villa González		
Banegas		Villa González		
Campito Luna		Villa González		
Constructora de Los Santos		Villa González	309222	2163546
Corporación de Asfalto		Villa González		
Familia Fernández		Villa González		
Ferretería Ochoa		Villa González	308267	2164600
GRUDICORP		Villa González	306549	2165492
Hoyo de Lima Industrial		Villa González	308847	2161484
La Breña Industrial		Villa González		
Mingo Genaro		Villa González		
Navarrete Industrial		Villa González	303000	2166900
Palmarejo Industrial		Villa González		
Pedro Juan Reyes		Villa González	304089	2166252
Radhamés Cruz Espinal		Villa González	307518	2163470
Rafael Estrella Peralta		Villa González	308110	2162536
Sucesión Cabrera		Villa González		
Sucesión de Parún Campo		Villa González		
Sucesión Martínez		Villa González		
Sucesores Tío		Villa González		
Víctor Frucy Virella Raposo		Villa González	-	-
Vidal Ventura		Villa González		
Padoca Industrial		Villa González - Navarrete		
Portacros		Villa González - Navarrete		
Empresa Núñez		Villa González- Navarrete	314901	2154428
Agregados Las Lavas		Villa González-Navarrete		
GUDICORP		Villa Bisono	305232	2165522

Sobre la Empresa industria Cementos Cibao, dedicada a la producción de cemento (Figura 26), existe información adicional suministrada por ABT (2002). El volumen de producción es de

700,000 toneladas por año. No tiene registro del consumo de agua por día de producción. Tiene un sistema de pozos para el abastecimiento de agua. Existe tratamiento para el agua de proceso y los ciclos de limpieza son continuos. El poblado más cercano es Palo Amarillo y el cuerpo de agua más cercano es el río Yaque del norte que dista 2 km. Para las aguas residuales, se dispone de trampas de grasa y planta de tratamiento. La empresa dispone de talleres de mecánica y lavaderos de vehículos. La materia prima utilizada está constituida fundamentalmente por caliza, arena silíceo, yeso y arcillas. Se consumen 1500 toneladas por día de caliza, 200 toneladas/día de arenas y arcillas y 175 toneladas/día de yeso. Se aprovecha el 45% de los residuos. Los efluentes líquidos están constituidos por aguas industriales y aguas sanitarias. Estas aguas van a parar a una planta de tratamiento y luego al sistema de alcantarillado municipal. Los aceites y lubricantes usados se utilizan como combustible de los hornos. Esta empresa ha sido objeto de denuncias constantes por sus afectaciones a la población de

Figura 26. Foto aérea georreferenciada del espacio de suelo intervenido por Cementos Cibao (izquierda) y su relación con el curso del Río Yaque del Norte (derecha).

Agregados GUDICORP es una de las cuatro divisiones de Gutiérrez Díaz Corporation, empresa que pertenece al Grupo La Hacienda que opera en la Sección La Estación de Villa González con un volumen de extracción de 70,000 m³ de arena y grava. Según ACCION VERDE (2010) esta empresa ha sido sometida por el vertimiento de aguas contaminadas al Arroyo Guanábano que desemboca en el Río Yaque del Norte.

6.10 Contaminación por hidrocarburos

A las estaciones de expendio de combustible, lavaderos de carros y talleres (Tabla 58) están asociados problemas de contaminación: a) al aire por la emanación de gases del combustible almacenado y de los automotores, generación de ruidos y polvo incremento de niveles sonoros con efectos sobre la salud humana, b) al suelo por aceites, grasas, combustibles, pintura,

residuos industriales o similares y c) al agua por derrames y fugas de hidrocarburos que pueden llegar a las aguas subterráneas y/o residuos de combustible o de lavado de vehículos que llegan directa o indirectamente a los cursos de aguas superficiales. Solo en la ciudad de Santiago existen más de treinta instalaciones de combustible y otras tantas de gas (Figura 27).

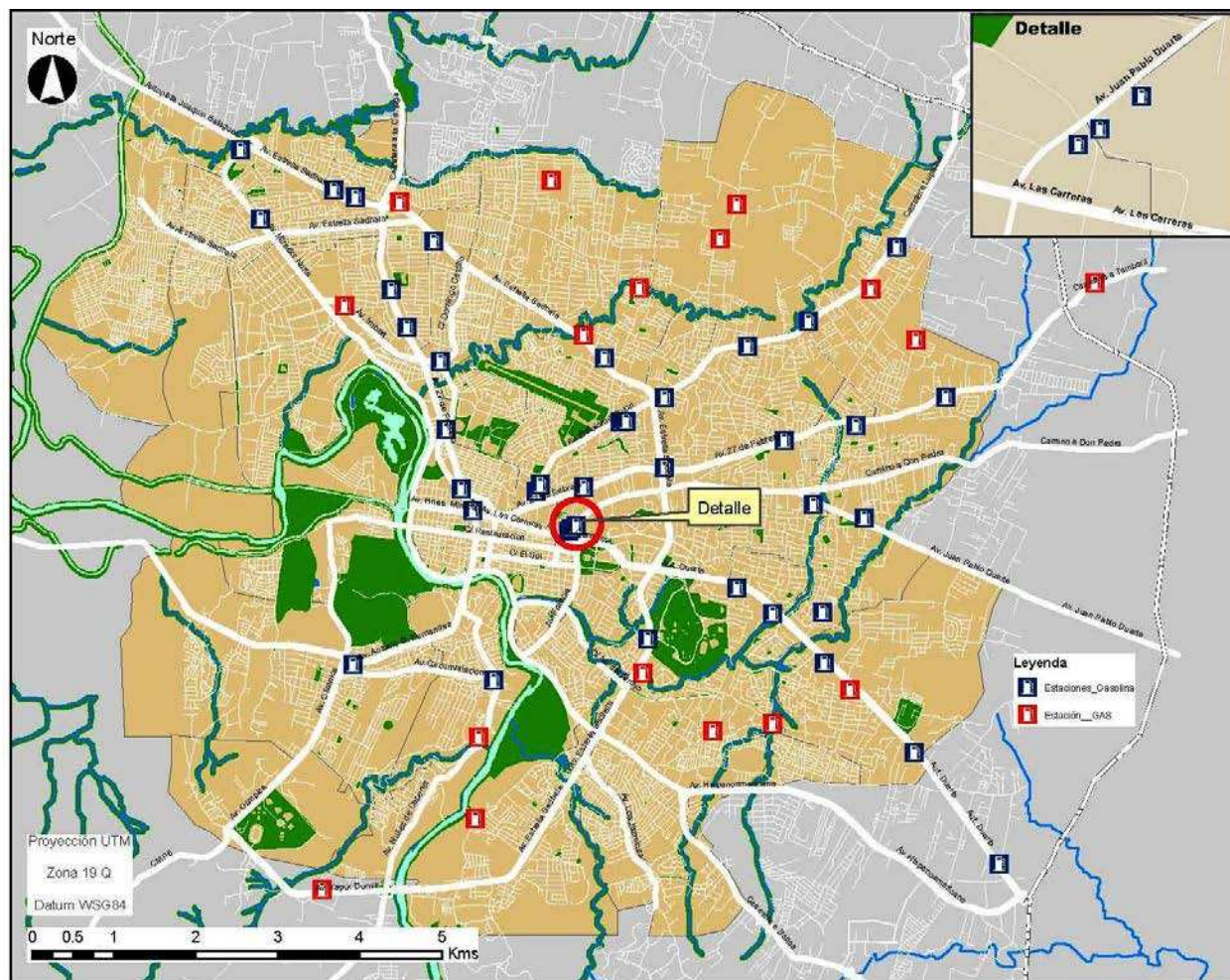


Figura 27. Estaciones de combustible de la Ciudad de Santiago, según CDES, 2010.

Por otra parte las estaciones de gas si bien resultan menos contaminantes al suelo y al agua si lo pueden ser al aire especialmente si no se cumplen estrictas medidas para evitar fugas durante el almacenamiento, trasiego y expendio. A este tipo de instalación está asociado el riesgo de explosión como el ocurrido el 10 de agosto del presente en Tamboril donde probablemente un escape de gas provocó unos seis heridos y daños materiales a vehículos que se encontraban en la estación de gas y sus alrededores.

Aunque no en todos los casos se reportan incidentes de contaminación este tipo de instalaciones deben estar cuantificadas, cartografiadas y ser objeto de monitoreo permanente. Durante su construcción deben cumplir con los requerimientos para la instalación de una estación gasolinera del Ministerio de Industria y Comercio y deben contar con Estudios de Impacto Ambiental y Planes de Manejo que expliquen claramente el control de la contaminación, el manejo de todos los tipos de hidrocarburos y en particular el destino de los aceites y lubricantes usados.

Tabla 58. Algunas fuentes potenciales de contaminación por hidrocarburos de la Provincia Santiago.

Tipo	Empresa	UTM E	UTMN	Municipio
Bombas de gasolina	Bomba Isla	309279	2137780	Jánico
	Isla	309279	2137780	Jánico
	Texaco	330110	2144439	Puñal
	Esso	301995	2164211	Villa Bisono
	Texaco	303566	2163918	Villa Bisono
	Texaco	304967	2163658	Villa Bisono
	Estación Shell Licey			Licey al Medio
	Estación Texaco Licey			Licey al Medio
	Estación Texaco Licey			Licey al Medio
	Estación Texaco Licey			Licey al Medio
	Estación Texaco Progreso Licey			Licey al Medio
Lavaderos de vehículos	Carwash	304024	2163741	Villa Bisono
	Car Wash El Famoso	296688	2139155	San José de las Matas
	Car Wash Javier Checo	296671	2139300	San José de las Matas
	Car Wash El Naranjito	296574	2139309	San José de las Matas
	Car Wash Sajoma	301928	2138789	San José de las Matas
Gaseras	Gasera LUSER	305173	2164776	Villa Bisono
	Propagas	302582	2163103	Villa Bisono
Talleres	Taller mecánica	303229	2164721	Villa Bisono

Nota: No incluye las de Santiago de los Caballeros que aparecen en la Figura 27.

6.11 BALANCE DE AFECTACIONES AMBIENTALES EN LA PROVINCIA SANTIAGO

En el presente capítulo hemos tratado de sistematizar, a partir de la información compilada o levantada en el campo durante el corto tiempo de esta consultoría, las afectaciones ambientales de la Provincia Santiago con el fin de proveer una guía de los principales problemas con una orientación territorial municipal y/o provincial e incorporando cuando corresponde el enfoque de cuencas hidrográficas. Con este criterio se han delimitado de manera preliminar las categorías que se indican a continuación y que aparecen en el mapa de la Figura 28.

1. Contaminación visual
2. Contaminación por ruido
3. Contaminación por gases, polvo y partículas
4. Pérdida de tierras de vocación agrícola y forestal
5. Cambios en la permeabilidad del suelo
6. Contaminación del Río Yaque del Norte en Santiago de los Caballeros
7. Contaminación del Río Yaque del Norte en Villa González y Villa Bisono
8. Contaminación de los Ríos Licey, Canca y Puñal en Licey al Medio, Tamboril y Puñal
9. Contaminación del Río Jánico en Jánico
10. Contaminación de los Ríos Amina e Inoa en San José de las Matas
11. Contaminación por desechos sólidos
12. Deforestación
13. Extracción de agregados en Villa González-Navarrete y Santiago
14. Contaminación por hidrocarburos

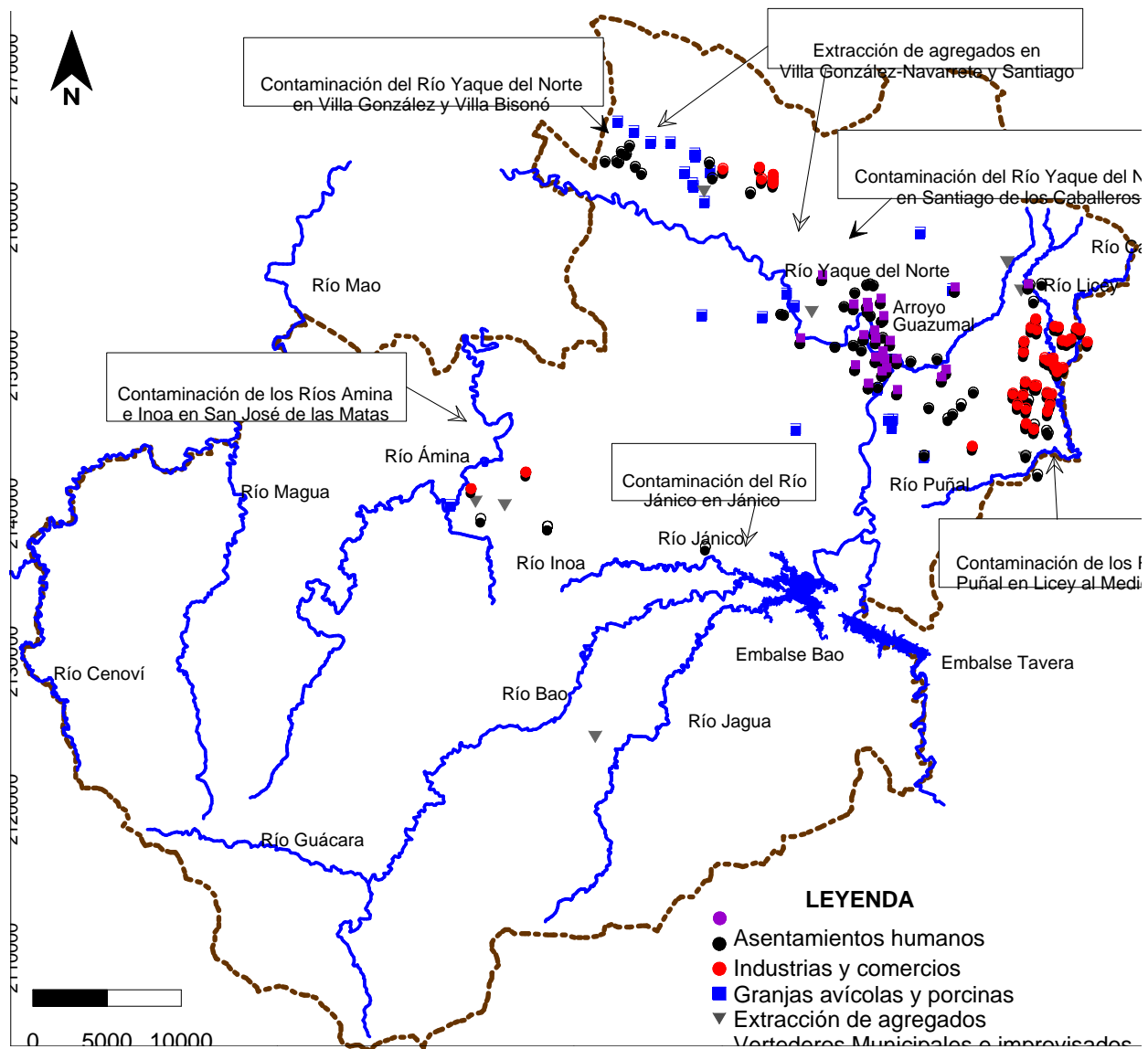


Figura 28. Síntesis cartográfica de algunas afectaciones ambientales de la Provincia Santiago

6.12 RIESGOS CLIMÁTICOS

Riesgo a huracanes

La Provincia Santiago por su localización no presenta niveles de exposición considerable a la amenaza de huracanes (Figura 29). No obstante, si se observa la historiografía de estos fenómenos y los efectos asociados a ellos (inundaciones y deslizamiento y erosión), se puede concluir que han causado severos daños sobre todo en la estructura urbana de la ciudad capital. La Tormenta San Severo (1909), Huracán Hazel (1954), Huracán David y Tormenta Federico (1979), causaron daños en el sistema productivo, en infraestructura y pérdidas de vidas humanas en la ciudad y su área de influencia.

Los daños registrados por los fenómenos David y Federico, así como, los más recientes Huracán, George (1998) y la Tormenta Olga (2007) están asociados a efectos del fenómeno, esto es, intensas lluvias y el desfogue del embalse de Taveras (Comisión de Santiago, 2008). Uno de los factores que inciden en la vulnerabilidad de la ciudad ante los huracanes, es la subestimación de la amenaza basado en el criterio de localización de ciudad, sin embargo, los efectos asociados a estos fenómenos deben ser ponderados en la evaluación integral del riesgo climático.

Figura 29. Figura 5. Mapa de amenaza a huracanes y tormentas tropicales en República Dominicana según Gómez y Sáenz (2009). El polígono rojo indica la ubicación de la Provincia Santiago.

La magnitud del impacto de las inundaciones, es significativo desde el punto de vista de la pérdida de vidas humanas, daños a la producción agrícola y a las propiedades, interrupción y tiempo de recuperación de niveles de producción en las distintas actividades económicas, efectos en sectores claves de la economía, los daños a la infraestructura de servicios básicos (vías de comunicación, sistemas de riego, acueductos, redes de electrificación) y los riesgos asociados a la salud al verse afectada la operación de las captaciones, plantas de tratamiento y las redes de distribución de los sistemas de acueductos. La dimensión del riesgo de inundaciones presenta cifras impactantes como las dos mil muertes por el impacto de los huracanes David y Federico (1979) y las pérdidas consecuentes estimadas en US\$829 millones, o las 235 muertes provocadas por el huracán Georges (1998) y pérdidas por US\$2,194 millones, mientras que la tormenta Olga tuvo un saldo de más de 500 millones de dólares en pérdidas, además de unas 1,600 familias desplazadas (CDES, 2010).

En el Municipio de Tamboril se cuenta con la experiencia de las inundaciones de agosto del 2005 producto de fuertes aguaceros sobre la cuenca alta del Río Licey durante los días 22 y 23 que provocaron crecidas rápidas de los Ríos Guazumal, Gurabo Biojó, Canca la Piedra, Tambó, Nigua y Boca de Licey, que se salieron de sus cauces e inundaron calles y carreteras del Municipio, destruyendo además puentes, canchas y caminos. Los arroyos y las cañadas arrastraron troncos, ramas y otros materiales pesados que causaron daños a las viviendas localizadas en sus riberas. Los sectores inundados de Tamboril fueron el barrio de Ico, callejón Los Polanco, Callejón de los Perros, El Arenaso, Jaime Cabrera, Juan María Capellán, La Cacata, Boca del Licey y Felipe Durán. El tránsito entre Tamboril y Santiago se vió interrumpido, El día 29 de agosto se produjo una nueva crecida causando la muerte de dos personas, se destruyeron cerca de 30 casas, unas 500 sufrieron daños y cerca de 2,000 fueron inundadas por ríos de lodo. El Río Licey volvió a aumentar su caudal y desbordarse a comienzos de Octubre causando nuevos daños a viviendas, el comercio y a la infraestructura de las vías de comunicación como puentes, calles y caminos vecinales. La deforestación de la cuenca alta en el nacimiento del Río Licey y el desarrollo del pueblo de Tamboril alrededor del cauce del río sin una planificación ordenada se cuentan entre los elementos que potencian el riesgo de este tipo de desastres (Cocco Quezada, 2005).



Foto 13. Vista del desfogue de la Presa Taveras en el 2007 durante la Tormenta Olga e inundaciones en la Provincia Santiago.

Riesgo sísmico

La presencia de la falla geológica al Norte de la Provincia Santiago y en la falda de la Cordillera Septentrional, hace de esta un lugar de alto riesgo ante fenómenos geodinámicos, que se refleja en el Mapa nacional de amenaza de terremotos (Figura 30). Históricamente este sistema de fallas ha generado movimientos telúricos en toda la isla y los registros de los últimos 500 años dan cuenta de varios grandes eventos sísmicos que han causado daños. Los registros para la Provincia Santiago recogen eventos sísmicos con consecuencias importantes en 1562, 1761, 1897, 1946 y 2003.

Figura 30. Mapa de amenaza de terremotos en la República Dominicana del Instituto Sismológico Universitario. El polígono rojo indica la ubicación de la Provincia Santiago.

7. MAPA DE ACTORES

En el proceso de construcción de una Agenda Ambiental para la Provincia Santiago, es fundamental el conocimiento de los actores que intervienen e interactúan en el territorio y consecuentemente son, por una parte, agentes de las afectaciones ambientales y por otra, corresponsables de las soluciones. No solamente interesa identificarlos sino conocer sus actividades, intereses y competencias para abordar la gestión ambiental en el territorio. En la Provincia Santiago hay dos importantes actores gubernamentales con responsabilidades en el territorio: El Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, cuya responsabilidad es la política ambiental, normativas y regulaciones y los Ayuntamientos, cuya responsabilidad es el ordenamiento territorial, la gestión ambiental municipal y el manejo de residuos sólidos.

Complementarios a los anteriores surgen otros actores claves, según sean los campos ambientales: en el sector agua están el Instituto Nacional de Acueductos y Alcantarillado (INAPA), la Corporación de Acueductos y Alcantarillados de Santiago CORASAAN, el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INDRHI), en el sector agropecuario el Ministerio de Agricultura, en el sector salud el Ministerio de Salud Pública y en la educación el Ministerio de Educación, entre otros.

7 Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales

A nivel ministerial se encuentra la rectoría de una serie de instancias del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y de Recursos Naturales: Consejo Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Consejos Provinciales de Medio Ambiente y Recursos Naturales y los Consejos Regionales, Provinciales y Municipales de Desarrollo.

7.2 Gobiernos Locales (Ayuntamientos y Distritos Municipales)

La Ley Marco Ambiental 64-00 coloca a los Gobiernos Municipales dentro de los componentes del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y Recursos Naturales y les exige -en su ámbito territorial de competencia- incorporar la dimensión ambiental en la planificación, a la vez que les concede autoridad para emitir normas ambientales, manejar desechos sólidos no peligrosos, regular la emisión de ruidos, exigir estudios ambientales y ser consultados en el proceso de permisos y licencias ambientales. La Ley No. 176-07 del Distrito Nacional y los Municipios, establece que la protección del medio ambiente es parte de los Servicios Municipales Mínimos, enfatiza algunas responsabilidades y competencias ambientales, define el concepto de Municipios Prioritarios para aquellos de reconocido valor medioambiental y designa al Plebiscito Local como el mecanismo institucional de consulta a la ciudadanía sobre lineamientos generales del ambiente. Un aspecto significativo de esta ley lo constituye el Artículo 127 de su Capítulo II que crea las Unidades Ambientales Municipales (Tabla 59).

En la Provincia Santiago el desarrollo de los Ayuntamientos en el tema ambiental es bastante incipiente. Las Unidades de Gestión Ambiental solo están en proceso de creación en Santiago y San José de las Matas, si bien en Puñal, existe un responsable de los asuntos ambientales. El documento ambiental más completo lo tiene el Municipio Santiago con su Plan Estratégico (CDES, 2010). Existe un Diagnóstico Municipal Participativo del Municipio Tamboril (ADT, 2010) y una Plan Estratégico de Desarrollo del Municipio de Villa González (ADVG, 2010) que

abordan problemas ambientales y lineamientos para su abordaje. Existen caracterizaciones ambientales hechas por la GTZ para San José de las Matas (Jiménez, 2008) y Jánico (Altrieth, 2009). Menos Licey al medio y Jánico todos los demás Ayuntamientos cuentan con Sitios Web donde puede leerse o descargarse información de medio ambiente (Tabla 60).

Tabla 59. Resumen de responsabilidades de los ayuntamientos municipales (en coordinación con Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales y otras instancias) en la Leyes 64-00 y 176-07.

Ley	Artículo	Resumen del contenido
64-00	25	Las Comisiones de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Ayuntamiento del Distrito Nacional, los ayuntamientos municipales y la Liga Municipal son parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental y Recursos Naturales
	28	Incorporar la dimensión ambiental en la planificación del desarrollo por medio de un proceso dinámico, permanente, participativo y concertado entre las diferentes entidades, orientado por los principios rectores de la Ley 64-00.
	41	Deben ser consultadas en relación con los estudios de impacto ambiental, garantizando la participación ciudadana y la difusión correspondiente en el proceso de permisos y licencias ambientales administrado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
	55	Ayudar a establecer de inmediato las medidas de seguridad aprobadas en beneficio del bien común, en situaciones de emergencia ambiental.
	79	Podrán emitir normas ambientales con aplicación en su ámbito territorial de competencia para resolver situaciones especiales, siempre que garanticen un nivel de protección al ambiente y la salud mayor que el provisto por las normas nacionales y será responsable del monitoreo y control de su cumplimiento.
	92, 93	Participar en la regulación de acciones o factores que puedan causar deterioro y/o degradación de la calidad del aire, reglamentar el control de emisiones de gases y ruidos provocados por vehículos automotores, plantas eléctricas, otros motores de combustión interna, calderas y actividades industriales.
	106	Operar sistemas de recolección, tratamiento, transporte y disposición de desechos sólidos no peligrosos en el municipio, observando las normas oficiales emitidas por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
	109, 111, 113, 114, 115	Exigir estudios ambientales correspondientes a los proponentes de proyectos de desarrollo y expansión urbana y suburbana, en su área de influencia, velar porque los programas de desarrollo urbano pongan cuidado en la zonificación de los asentamientos humanos, delimitación de áreas industriales, servicios, residenciales, de transición urbano-rurales, de espacios verdes y contacto con la naturaleza, regular la emisión de ruidos y sonidos dañinos al medio ambiente y la salud en zonas residenciales de áreas urbanas y rurales.
	116	Ofrecer su opinión previo al otorgamiento de permisos, concesiones y firmas de contratos de explotación racional de recursos naturales
191	Participar en la aplicación de la política sobre medio ambiente y recursos naturales del Estado Dominicano.	
176-07	19	Normar y gestionar la protección de la higiene y salubridad públicas para garantizar el saneamiento ambiental.
	20	El ayuntamiento, tiene entre sus servicios mínimos la protección del medio ambiente
	60	Concesión de licencias de acuerdo a la normativa del Plan de Ordenamiento Territorial, planeamiento urbano y de medio ambiente
	100	Define como Municipios Prioritarios a los que tengan un reconocido valor medioambiental o marcado interés turístico.
	127,128	Crea las Unidades Ambientales Municipales y define sus atribuciones
	234	Define el Plebiscito Local es el mecanismo institucional de consulta a la ciudadanía sobre lineamientos generales de medio ambiente

Tabla 60. Información sobre la participación de los Ayuntamientos en los asuntos ambientales.

Municipios	Unidad de Gestión Ambiental	Documentos ambientales de base	Sitio Web del Ayuntamiento
Santiago	En creación	Plan Estratégico de Santiago 2020	http://ayuntamientosantiagord.com
Tamboril	No tiene	Diagnóstico Municipal Participativo del Municipio Tamboril/ Programa de desarrollo municipal de Tamboril	http://ayuntatamboril.com.do
San José de las Matas	En creación	Plan estratégico del Municipio (en elaboración)/ Compilación de información ambiental de la GTZ	http://ayuntamientosajoma.blogspot.com/
Villa Bisonó	No tiene	Ninguno	http://www.ayuntamientodenavarrete.com
Puñal	No tiene	Ninguno	http://ayuntamientopunal.com
Villa González	No tiene	Plan Estratégico de Desarrollo del Municipio de Villa González 2005-2010/ Presupuesto Municipal participativo	http://www.villagonzalez.net
Licey al Medio	No tiene	Ninguno	No encontrado
Jánico	No tiene	Caracterización ambiental de la GTZ	No encontrado
Sabana Iglesia	No tiene	Ninguno	http://www.ayuntamientosabanaiglesia.net

7.3 Alianzas relevantes a la gestión ambiental

Mancomunidad Madre de las Aguas

Madre de las Aguas es una entidad que agrupa a los cinco municipios donde se produce la mayor cantidad de agua potable para consumo del país. Está conformada por los ayuntamientos de Constanza, Jarabacoa, Jánico, San José de Las Matas y Monción. Trabajan en coordinación con el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para proteger y preservar el recurso el agua. Impulsar la creación del Fondo Verde Municipal, que integra a los sectores público y privado para apoyar obras y proyectos para una mejor gestión ambiental en el territorio y apoyan el Plan Quisqueya Verde. De igual forma la mancomunidad asegurará la inclusión del "menú verde" en las inversiones municipales, la elaboración de presupuestos participativos y promueve inversiones de otros actores claves de los municipios, del Estado y de otras entidades nacionales e internacionales (MMMA, 2010).

Instituciones del Plan de Ordenamiento Territorial (POT)

El POT es la herramienta técnica mediante la cual el Municipio de Santiago, de manera concertada, planificará los usos y la ocupación del suelo de su territorio, orientando sus procesos de ocupación, priorizando las inversiones y promoviendo el desarrollo económico local con visión estratégica. Una vez completado y aprobado, constituirá el instrumento normativo urbanístico de mayor alcance y trascendencia, aplicable dentro de la jurisdicción municipal; constituyéndose en el Código Urbanístico Municipal, y pudiendo hacerse acompañar

de Reglamentos, Manuales, Guías Normativas, Planes Sectoriales, etc. Tendrá carácter de Ordenanza Municipal y sólo estará supeditado a las leyes nacionales y disposiciones de órganos centralizados, que no coludan con los principios de la autonomía municipal. El Consejo de Gestión Territorial está integrado por el Síndico Municipal y otras instituciones, OMPU, CDES, CEUR, CODIA, CORAASAN, SEOPC, y POT este consejo tiene la responsabilidad de implementar el Plan de Ordenamiento Territorial de Santiago POT, es el instrumento de articulación, organización, y gestión territorial, que regirá su desarrollo urbano y su área de influencia inmediata, propiciando un modelo de desarrollo sostenible por los próximos 20 años. La Resolución 2722-05 ratifica la formulación e implantación del Plan de Ordenamiento Territorial de Santiago (POT), como apoyo a la Oficina Municipal de Planeamiento Urbano; y reconoce la conformación Comité de Gestión Territorial (POT SANTIAGO, 2010).

7.4 ACTORES DE LA SOCIEDAD CIVIL

Son numerosos los actores de la sociedad civil y sus filiaciones que tienen incidencia en la Provincia Santiago a través de sus 25 Municipios y Distritos Municipales, de los cuales se presenta una muestra en la Tabla 61. El Plan Estratégico de Santiago resume un gran número de actores involucrados en el quehacer ambiental provincial (CDES, 2010). El diagnóstico de San José de las Matas puso de manifiesto una gran diversidad de instituciones de carácter cultural, social, económico o ecológico. En este sentido, sobresalen un total 58 organizaciones (Jiménez, 2008). Para Jánico, Altrieth (2009) lista 78 organizaciones y destaca su alto nivel de organización y participación en temas comunitarios y ambientales donde confluye la actuación de las organizaciones comunitarias, la iglesia, ONGs y el gobierno local, tanto en el municipio cabecera como en los Distritos Municipales. Seguidamente discutiremos algunas de las más importantes, particularmente aquellas de incidencia en los problemas ambientales presentados.

Consejo para el Desarrollo Estratégico de la Ciudad y Municipio de Santiago, Inc.

CDES es una entidad sin fines de lucro acogida a la Ley 520, fundada el 11 de noviembre de 1996, por representantes de las instituciones y organizaciones representativas del municipio de Santiago (públicas y privadas) siendo incorporado en 1998 mediante el Decreto del Poder Ejecutivo 57-98. Este organismo integra más de 45 organizaciones y municipios pertenecientes a diferentes sectores de la sociedad de Santiago: el Ayuntamiento del Municipio de Santiago, el sector productivo (empresarios, comerciantes, asociaciones de industrias, entre otras), instituciones del Gobierno Central, ONGs, instituciones culturales y deportivas; grupos religiosos; gremios profesionales; juntas de vecinos, organizaciones populares y comunicadores sociales, entre otros. El Plan Estratégico de Santiago es el proyecto insigne del Consejo para el Desarrollo Estratégico de la Ciudad y el Municipio de Santiago, el cual está designado por la Resolución 2549 (CDES, 2010)

Asociación de Porcicultores de Licey al Medio APORLI

Agrupar a unos 37 socios dedicados a la crianza de cerdos que manejan entre 20 a 25 granjas de cerdos y el 90% radica en Licey al medio. Manejan unas 3000 cabezas de cerdo. Ante los problemas de contaminación resultante de esta actividad económica los miembros de la Asociación de Porcicultores de Licey al Medio (APORLI) han propuesto la ejecución del proyecto Aprovechamiento de la porquinaza para producir abono y energía, con acompañamiento del Centro de Orientación, Apoyo y Promoción a la Inversión (COAPI) y el apoyo financiero del Fondo de Inversión para la Protección Ambiental (FIPA). También tienen un proyecto con USAID para creación de plantas de biogás.

Tabla 61. Algunas organizaciones de la sociedad civil de incidencia en la Provincia de Santiago

Municipios (Distritos Municipales)	Institución
Santiago (Pedro García, Baitoa, La Canela, San Francisco de Jacagua y Hato del Yaque)	Consejo para el Desarrollo Estratégico de la Ciudad y Municipio de Santiago, Inc. (CDES), Asociación de Recicladores del Eco-Parque Rafey, Federación Dominicana de Municipios (FEDOMU), Fundación Solidaridad, Junta de Asociaciones Campesinas Rafael Fernández Domínguez (JACARAFE), Fundación de Desarrollo Loma y Salud (FUNDELOSA), Sociedad Ecológica del Cibao, Inc. (SOECI), Asociación de Clubes de Santiago (ASOCLUPSA), Asociación de Comerciantes e Industriales de Santiago (ACIS), Asociación de Hoteles y Restaurantes de Santiago (ASHORESA), Asociación de Industrias de la Región Norte (AIREN), Asociación de Promotores y Constructores Viviendas del Cibao, Inc. (APROCOVICI), Asociación de Zonas Francas de Santiago, Asociación para el Desarrollo Incorporada (APEDI), Centro de Investigación y Mejoramiento de la Producción Animal (CIMPA), Comité de Desarrollo Comunitario del Sector Nordeste (CODESNOR)
Tamboril (Canca La Piedra)	Comité por la Defensa y Recuperación de Tamboril, Asociación de Comunicadores de Tamboril
San José de las Matas (El Rubio, La Cuesta y Las Placetas)	Plan Sierra, Consejo Comunitario de Desarrollo de la Sierra (COCODESI), Asociaciones de Mujeres del Distrito Municipal Las Placetas, Red de Promotores Ambientales, Asociaciones Unidas de La Sierra, nc.(ASUDELASI), Asociación Pro-Desarrollo de la Comunidad de San José de las Matas, Inc., Fundación de Desarrollo San José, Inc., Asociación de Comerciantes de La Sierra, Inc. (ASOCOSIERRA), Asociación de Ganaderos de La Sierra, Inc. (AGALASI), Consejo de Cuencas Amina, Inoa y Guanajuma, Inc., Fundación de Medio Ambiente, Inc., Asociación de Silvicultores San Ramón, Inc.,
Villa Bisonó	Asociación de Municipios de la Región Cibao Norte (ASOMURECIN)
Puñal (Guayabal y Canabacoa)	Asociación para el Desarrollo del Municipio de Puñal
Villa González (Palmar Arriba y El Limón)	Brigada Social Comunitaria
Licey al Medio (La Paloma)	Asociación de Porcicultores de Licey al Medio APORLI, Junta de Vecinos de Uveral
Jánico (El Caimito y Juncalito)	Plan Sierra, Consejo Comunitario de Desarrollo de la Sierra (COCODESI), Federación de Campesinos de Jarabacoa y Jánico (FECAJA), Fundación para el Desarrollo de Jánico y Protección de sus Recursos Naturales, inc. (FUNDEJANICO), Asociación de Caficultores Juncalito, Inc., Red de Promotores Ambientales, Asociaciones de Acueductos Rurales Arroyo Bonito-El Caimito ASOCARES, Asociación de Caficultores de Juncalito, Asociación de Caficultores de La Guama, Asociación de Productores de Ganado y de Pollo, Asociación San Martín de Porres (Caficultores), Clúster de Café de Jarabacoa, CODOCAFE, CORPOBAO y PROCARYN
Sabana Iglesia	Asociaciones de Pescadores del Complejo Hidroeléctrico Tavera-Bao. Asociación de Comunicadores de Sabana Iglesia

Asociación de Caficultores Juncalito, Inc.

Agrupar a los cafetaleros de Juncalito en Jánico para atención de los problemas de la agricultura y la economía del café. Al presente están ejecutando el Proyecto PNUD/PPS Protección de fuentes de agua y producción de abono orgánico y gas metano mediante la instalación de dos biodigestores en las comunidades de Juncalito y Cerro Prieto (DOM/SGP/OP4Y3/CORE/2010/08)

Asociaciones de Mujeres del Distrito Municipal Las Placetas

Las Organizaciones de Mujeres del Distrito Municipal de Las Placetas, en el Municipio de San José de las Matas, desarrollaron una experiencia novedosa de manejo de desechos sólidos,

combinada con acciones de gestión e incidencia frente al Distrito Municipal, acompañadas por la GTZ en el marco del Programa PROGEREN, a partir de una solicitud que le hiciera el director del Distrito Municipal de Las Placetas, dando apoyo al proceso de manejo adecuado de la basura a través de las autoridades locales y las organizaciones comunitarias (GTZ, 2009)

Federación Dominicana de Municipios

FEDOMU es una entidad especializada en aspectos relacionados con el Presupuesto Participativo. Asiste y acompaña a los municipios en estos procesos en el marco y con la colaboración de la Coalición por Democracia Participativa, Transparencia Municipal y Buen Gobierno Local que es un espacio de coordinación y concertación que han constituido instituciones gubernamentales, de la sociedad civil y la cooperación internacional para apoyar el fortalecimiento institucional y el desarrollo municipal. Es una instancia de comunicación entre los municipios que efectúan procesos de Presupuesto Participativo, de éstos con los demás municipios del país y del mundo, así como entre FEDOMU, las instituciones que integran la Coalición, los municipios y la población en general. Este portal será una herramienta actualizada para facilitar la aplicación del Presupuesto Participativo, un canal para comunicar las experiencias de cada proceso y un punto de encuentro para intercambiar informaciones, opiniones y sugerencias. La Unidad Nacional de Seguimiento y Asistencia Técnica del Presupuesto Participativo que se conformó recientemente con la especial participación de FEDOMU, el Consejo Nacional de Reforma del Estado (CONARE), el Programa de Apoyo a la Reforma del Estado (PARME) y la Cooperación Técnica Alemana (GTZ), garantiza la participación pública (FEDOMU, 2010).

Fundación para el Desarrollo de Jánico y Protección de sus Recursos Naturales, Inc.

FUNDEJÁNICO, INC. es una institución no gubernamental de carácter comunitario que promueve, por un lado el socioeconómico y cultural del Municipio de Jánico; y por otro lado, promueve también la protección de las cuencas hidrográficas más importantes del país, que como se sabe son las de la Cordillera Central y específicamente las que se ubican en la zona sierra, donde geográficamente está ubicado Jánico. Ofrece servicios de formación educación ambiental, salón de lectura y conferencia, información tecnológica, orientación sobre la preservación y cuidado del medio ambiente. En el año 2004 implementó el Proyecto PNUD/PPS Ecoturístico de Jánico para la creación de una infraestructura que permita el desarrollo del ecoturismo aprovechando el parque botánico y los miradores en la Carretera Jánico-Santiago, junto con una campaña educativa con publicidad y varios cursos.

Consejo Comunitario de Desarrollo de la Sierra

COCODESI tiene como misión contribuir al desarrollo integral de su zona de intervención y del Municipio de San José de las Matas y Jánico. Sus objetivos son: a) contribuir con el proceso de desarrollo socio económico de las comunidades ubicadas en su ámbito de acción, b) abastecer de agua potable a las comunidades ubicadas dentro de los límites del Acueducto Antonzape, c) apoyar las comunidades de su ámbito de acción en la promoción y ejecución de proyectos que contribuyan con su proceso de desarrollo equilibrado y armónico, d) promover y practicar la justicia social privilegiando a los más necesitados, e) contribuir para que en cada comunidad se mantenga y establezca una cobertura de suelo atendiendo a la vocación de los mismos y f) evitar la contaminación del medio ambiente (González, 2010).

Junta de Asociaciones Campesinas Rafael Fernández Domínguez (JACARAFE)

Es una Organización sin fines de lucro, incorporada mediante Decreto del Poder Ejecutivo 375-96, con el propósito de contribuir al desarrollo sostenible de las Comunidades rurales ubicadas

en la franja sur de la Cordillera Septentrional y la franja Norte de la Cordillera central de la Línea Noroeste (Valverde, Montecristi, Puerto Plata, Santiago, Santiago Rodríguez y Elías Piña). En la actualidad esta Junta se encuentra formada por ciento noventa y seis organizaciones comunitarias, integrada por Productores Agropecuarios, Centros de Madres, Clubes Juveniles, Grupos de Campesinos sin Tierra y Juntas de Vecinos. Actualmente trabaja junto a la Cooperación Española, CORASAAN y el ADS, en el Programa Integral de Mejoramiento de Santa Lucía con el objetivo de mejorar las condiciones de acceso al agua y medioambientales de 489 familias (unas 2445 personas) en el sector de La Mosca-Santa Lucía del Barrio Cienfuegos en Santiago de los Caballeros (JACARAFE, 2010).

Fundación Solidaridad

Es una institución sin fines de lucro con sede en la Ciudad de Santiago de los Caballeros, que apoyándose en los principios de la solidaridad, la equidad, el esfuerzo compartido y la democracia participativa, facilita procesos y acompaña a los actores sociales de las comunidades en las cuales interviene para que los mismos sean sujetos activos en la construcción del bienestar colectivo. Desde hace quince años, viene desarrollando proyectos dirigidos a fortalecer la capacidad de incidencia de las organizaciones de la sociedad civil, la gestión municipal participativa, promoción de la transparencia y capacitación para organizaciones de la sociedad civil y ayuntamientos en los temas relativos al desarrollo local. La Fundación Solidaridad ha sido reconocida a nivel nacional e internacional por la implementación pionera y desarrollo continuo del Presupuesto Municipal Participativo (PMP) en República Dominicana, además de su capacidad de incidencia para generar alianzas entre gobiernos locales y organizaciones de la sociedad civil en pos del desarrollo local (FS, 2010).

Sociedad Ecológica del Cibao, Inc.

SOECI es una institución conservacionista, privada, compuesta por voluntarios, para la defensa del Medio Ambiente, no persigue fines lucrativos, políticos-partidarios, ni religiosos. Es la primera en su género en la República Dominicana. Fue creada en diciembre de 1976 e incorporada mediante el Decreto 2791-77. Tiene como objetivo congregarse a las personas con interés común en los temas de ecología, medio ambiente, desarrollo sustentable y asuntos afines, para encaminar los planes y acciones que estuvieren a su alcance para el cuidado y protección del patrimonio natural, ecosistemas, hábitats y todos aquellos entornos que por su naturaleza o conformación les sean concernientes. Entre sus proyectos se cuentan el Programa de Manejo integral del Monumento Natural Pico Diego de Ocampo, El Centro de Agroecológico y Energía Renovable de La Manaña, el Proyecto Normativo de la Visitación de Pico Diego de Ocampo, el Cuerpo Juvenil de Guías de la Montaña, el Plan de manejo Agroforestal en la Montaña Arroyo del Toro y el Proyecto de Gestión Ambiental de la Zona Norte de Santiago –PROGAS (SOECI, 2010).

Corporación Zona Franca Industrial de Santiago

Es una organización sin fines de lucro, integrada al esquema de desarrollo sostenido de la provincia de Santiago. Su dirección es una amplia representación de organizaciones empresariales, educativas, gubernamentales y municipales. Este Parque Industrial llamado Lic. Victor M. Espaillat Mera abarca una área de 720,000 m², los cuales son ocupados por plantas fabriles, almacenes industriales, oficinas de servicios a los inversionistas, centros de salud, estación de bomberos y centros de educación técnica. Respaldado por el sistema dominicano de zonas francas que otorga a los inversionistas nacionales y extranjeros exención de pago de aranceles, de impuesto sobre la renta y de otros deberes fiscales, conformando un modelo de

producción y exportación 100% libre de todo tipo de impuestos nacionales. Es el más grande y el tercero en antigüedad del país. Importantes corporaciones internacionales lo han escogido para realizar sus operaciones productivas en la República Dominicana, específicamente en Santiago, segunda ciudad en importancia y centro de la zona agrícola e industrial de esta nación. Dotado de la más amplia gama de facilidades para los inversionistas, este parque industrial acoge empresas dedicadas a la manufactura de productos electrónicos de alta tecnología, maquinarias, tabaco y derivados, productos farmacéuticos, metal mecánicos, servicios, zapatos y textiles, entre otras industrias (CZFIS, 2010).

Red de Promotores Ambientales

La Red de Promotores Ambientales es una iniciativa ciudadana integrada por hombres y mujeres que habitan en los Municipios San José de las Matas, Jánico y Monción organizados en red. Este grupo mide la contaminación de los cuerpos de agua. Esta información es presentada a instituciones nacionales, ONG's y a las comunidades con el fin de buscar soluciones que permitan eliminar y prevenir la contaminación ambiental.

Plan Sierra, Inc.

El Plan Sierra es una entidad, sin fines de lucro, creada con el propósito de implementar estrategias de mejoramiento de la sierra, en una alianza con el Estado dominicano y la sociedad civil (Foto 5). El Plan Sierra es el resultado de una alianza entre los sectores privado y público. El sector privado, representado por todas las instituciones de la sierra, como la Cooperativa San José, la Asociación Para el Desarrollo, la Asociación de Caficultores, la Cooperativa Forestal, la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra (PUCMM), Universidad ISA, y personalidades como Arsenio Ureña y Alejandro Grullón, y el sector público, representado por todas las instituciones públicas que tienen que ver con el recurso agua. Inició hace 31 años con el objetivo de mejorar la Cordillera Central, cuya cobertura de suelo había sido degradada a un 22%. Hoy día, la situación ha evolucionado a un 52% de terreno reforestado. A lo largo de estos años, el plan ha logrado otras metas, como son la creación de viveros con los que apoyan a las personas que quieren cambiar el uso del suelo, ya sea por bosques o plantaciones agrícolas, y una escuela vocacional donde capacitan a los comunitarios en diferentes cursos relacionados con el uso de la madera, para así aprovechar los recursos que generan los bosques. Como meta a diez años, el Plan Sierra planea alcanzar un 60 por ciento de mejoramiento del uso del suelo para crear las condiciones que eleven el nivel de vida de los habitantes de la sierra, que comprende los municipios de Jánico y San José de las Matas, de Santiago de los Caballeros, así como de Monción, en Santiago Rodríguez. Para lograr sus objetivos, el Plan Sierra cuenta con dos viveros, uno con capacidad de producción de dos millones doscientas mil plantas de pino, caoba, cedro y guama al año, que destinan a la reforestación de las cuencas Amina, Inoa, Bao y Mao. Actualmente, junto con la agencia alemana GTZ, buscan fomentar el ecoturismo en la sierra, y para ello realizaron un estudio de sitios potenciales y un perfil para la construcción de un parque temático en San José de las Matas, el cual será levantado en unos terrenos del Plan Sierra y la Cooperativa San José.



Foto 5. Imágenes de la Vista al Plan Sierra en San José de las Matas.

8. BIBLIOGRAFIA

- ABT 2002. Diagnóstico Ambiental y Análisis Económico/Fiscal de la República Dominicana. 2002. Abt. Associates Inc.
- ACCION VERDE 2010. Someten empresa contamina río y arroyo. Disponible en el Sitio Web: <http://www.accionverde.com/2010/06/10/someten-empresa-contamina-río-y-arroyo/>
- ADS 2010. Ayuntamiento de Santiago Sitio Web: <http://ayuntamientosantiagoord.com/>
- ADS 2010a. Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos en la Ciudad de Santiago con el Proyecto Ecoparque Rafey: Complejo para el tratamiento integral de los residuos sólidos de Santiago, 8 pp. Sitio Web: <http://ayuntamientosantiagoord.com/2010/04/programa-de-gestion-integral-de-residuos-solidos-en-la-ciudad-de-santiago/>
- ADT. 2010. Caracterización del Municipio. Diagnostico Interno del Ayuntamiento de Tamboril, 11 pp. Sitio Web: http://ayuntatamboril.com.do/DIA_INTE.htm
- ADVG 2010. Plan Estratégico de Desarrollo del Municipio de Villa González 2005-2010. Ayuntamiento de Villa González y Fundación Solidaridad, 140 pp. Disponible en el Sitio Web: <http://www.villagonzalez.net/docs/plan/plan-estrategico-1.pdf>
- Almonte, J. R.; R. G. Bastardo Landrau, M. Hernández, F. Jiménez, M. McPherson; T. May; F. Núñez y B. Peguero. 2007. Evaluación Ecológica Integrada del Parque Nacional Armando Bermúdez. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARN / Fundación Moscoso Puello.
- Altrieth Beate 2009. Diagnóstico ambiental del Municipio Jánico. Programa protección y gestión de los recursos naturales en cuencas hidrográficas PROGEREN, 52 pp.
- Antenaenlinea 2009. Medio Ambiente incrementan acciones contra tráfico ilícito de madera. Agencia de Noticias y Temas Nacionales. Jueves 23 de Julio de 2009. Disponible en el Sitio Web: <http://www.antenaenlinea.com/index.php/santiago/2107-medio-ambiente-incrementan-acciones-contratrafico-ilicito-de-madera>
- Antonini, G. A., K. C. Ewel y H. M. Tupper. 1975. Population and energy, a systems analysis of resources utilization in the Dominican Republic. University Presses of Florida: Gainesville, Florida. xxi, 166 pp.
- AT 2010. Diagnóstico Municipal Participativo del Municipio Tamboril, Ayuntamiento de Tamboril. Sitio Web: http://ayuntatamboril.com.do/DIA_MUN.htm
- Bohórquez Tatiana y Roxanna Rosario 2009. Medición de la contaminación presente en los efluentes industriales vertidos al Río Yaque del Norte de la Ciudad de Santiago de los Caballeros. Documento elaborado para el Plan Estratégico de Santiago, 86 pp.
- Bohórquez Tatiana y Roxanna Rosario 2009. Composición física, química y biológica del agua del Río Yaque del Norte en Santiago. Documento elaborado para el Plan Estratégico de Santiago, 82 pp.
- Bueno, S., J. M. Montalvo, J. M. García y J. G. Torres 2001. Perfeccionamiento de las tablas de cubicación de trozas de *Pinus occidentalis* Sw. en el Plan Sierra, República Dominicana. Revista Forestal Centroamericana.
- CCMU 2004. Dominican Republic. Environmental Priorities and Strategic Options Country Environmental Analysis. Caribbean Country Management Unit, Environmentally and Socially Sustainable Development, 55 pp.
- CDES 2003. Santiago 2010: Plan Estratégico de Santiago. Consejo para el Desarrollo Estratégico de la Ciudad y el Municipio de Santiago, Inc., 324 pp. Disponible en el Sitio Web: <http://www.scribd.com/Plan20Estrategico20de20Santiago2020Completo/d/2409907>
- CDES 2010. Estudio de la dinámica económica, inversión y gasto social en el desarrollo local del Municipio Santiago. Documento elaborado para el Plan Estratégico de Santiago, 70 pp.

- CDES 2010. Santiago 2020: Plan Estratégico de Santiago. Consejo para el Desarrollo Estratégico de la Ciudad y el Municipio de Santiago, Inc., 411 pp.
- CEPSE 2009. Estudio socio-económico del Municipio de Santiago. Oficina Consultora Centro de Estudio y Proyectos Sociales y Económicos, Ayuntamiento de Santiago de Los Caballeros y Fundación para el desarrollo local y el fortalecimiento municipal e institucional de Centroamérica y el Caribe, 412 pp.
- CEUR/PUCMM 2000. Mediciones de niveles de contaminación y manejo ambiental de empresas. Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, Centro de Estudios Urbanos Y Regionales.
- CEUR/PUCMM. 2000. Mediciones de niveles de contaminación y manejo ambiental de empresas. Centro de Estudios Urbanos y Regionales (CEUR) de la Pontificia Universidad Católica Madre Y Maestra.
- Cifuentes Carmona, Guillermo 2010. Gestión municipal de la seguridad ciudadana en Centroamérica y República Dominicana. San José, C.R., FLACSO, 97 pp.
- Cocco Quezada, A. 2005. Informe inundaciones de Tamboril de agosto del 2005. Colegio Dominicano de Ingenieros, Arquitectos y Agrimensores, Consejo Dirección Núcleo de Ingenieros Topógrafos, 12 pp.
- Comisión de Santiago 2008. Informe sobre la Tormenta Olga y la apertura de las compuertas de la Presa de Tavera los días 11 y 12 de diciembre de 2007, 15 pp. Disponible en el Sitio Web: <http://osirisdeleon.com/uploads>
- CONAU 2003. Consejo Nacional de Asuntos Urbanos: Lineamiento de políticas de desarrollo urbano para el Municipio de Santiago de los Caballeros. CEUR/ Pontificia Universidad Católica de Santo Domingo. Santiago de los Caballeros.
- CORAASAN 2010. Corporación del Acueducto y Alcantarillado de Santiago. Sitio Web: <http://www.coraasan.gob.do/>
- Corral Julio y Rosa Arlene 1999. Lineamientos de Políticas de Desarrollo Urbano para la Ciudad de Santiago. CEUR/PUCMM para Consejo Nacional de Asuntos Urbanos (CONAU).
- CZFIS 2010. Corporación Zona Franca Industrial de Santiago. Disponible en el Sitio Web: <http://www.zonafrancasantiago.com/>
- D'Aza Víctor 2004. Análisis participativo, Mediación e Implementación de un Modelo para la Gestión a nivel Municipal de la Extracción de Áridos en Villa González y San Francisco de Macorís, 2004.
- de Armas, Luis F. 2005. Antillean scorpions deposited at the Montana State University (Arachnida: Scorpiones). Euscorpium — Occasional Publications in Scorpiology, 18: 1-6.
- De la Fuente, Santiago 1976. Geografía Dominicana. Editorial Colegial Quisqueyana, S. A., Santo Domingo, República Dominicana, 272 pp.
- Deutsch Lynch Barbara 1998. Risk and Place: The Place of Risk Urbanization, Industrial Pollution, and Environmental Discourse in Santiago, Dominican Republic. Paper prepared for the XXI International Congress of the Latin American Studies Association, Chicago, IL September 23-26. Disponible Sitio Web: <http://lasa.international.pitt.edu/LASA98/Lynch.pdf>
- Diario Digital RD 2010. Medio Ambiente cierra dos de las 200 granjas de cerdos que hay en Licey. 17 de octubre de 2010 Sitio Web: <http://www.diariodigitalrd.com/articulo,9278,html>
- Dod, D. D. 1986. Loma de Diego Ocampo: rinde más orquídeas que lo esperado. Bol. Soc. Dominicana Orquid. 2(6): 4-9.
- DPSS 2010. Centro de Documentación e Información de la Dirección Provincial de Salud de Santiago. Sitio Web: <http://dpss.gob.do/>
- EDENORTE 2010. Diagnóstico predictivo de transformadores de potencia mediante análisis de aceite. Gerencia de Subestaciones, Actualizada en julio de 2010, 15 pp. Sitio Web: <http://www.edenorte.com.do/compra/Documents/fichas/EETT9000.pdf>

- Faanes Craig A. y J. Christopher Haney 1989. First record of Kirtland's Warbler from the Dominican Republic and additional bird observations. *Caribbean Journal of Science*, 25 (1–2): 30–35. Sitio Web: <http://academic.uprm.edu/publications/cjs/VOL25/P030-035.PDF>
- FEDOMU 2010. Federación Dominicana de Municipios. Sitio Web: <http://www.fedomu.org.do>
- FS 2010. Fundación Solidaridad. Sitio Web: <http://www.solidaridad.org.do>
- García A. y R. Socorro 2007. Inventario, caracterización y categorización de sitios contaminados con COP's. 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, 83 pp. Sitio Web: <http://www.ambiente.gob.do/cms/archivos/tematico/cop/PDF/Inventario%20Sitios%20Contaminados.pdf>
- 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.
- González Santiago 2009. El samán de Tamboril es el más grande y antiguo del país. *El Nacional*, 14 Abril 2009. <http://www.elnacional.com.do/nacional/2009/4/14/12979/aaaa>
- González, A. 2010. Breve reseña del Consejo Comunitario de Desarrollo de la Sierra, COCODESI. Disponible en el Sitio Web: <http://www.sanjosedelasmatas.org/temas-recientes-sajoma/breve-resena-cocodesi>
- GTZ 2009. BASURA CERO: Distrito Municipal Las Placetas, República Dominicana. Programa protección y gestión de los recursos naturales en cuencas hidrográficas PROGEREN, 36 pp. Sitio Web: http://www.globalfoundationdd.org/gfdd/documentos/basura_cero.pdf
- Harvard University 2010. Caribbean insects, Harvard Entomology. Disponible en el Sitio Web: <http://insects.oeb.harvard.edu/caribbean/mantisweb/>
- Hernández, M. 1999. Herpetofauna. En: Evaluación Ecológica Integrada del programa de conservación y manejo de la región Madre de las Aguas (Cordillera Central). Informe preliminar sobre el Parque Nacional Armando Bermúdez. Patrocinado por The Nature conservancy (TNC), Fundación para el Mejoramiento Humano (Progressio).
- IICA 2003. Estudio sobre el mercado de pollo en la República Dominicana. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 41 pp.
- ISA 1996. Proyecto de recuperación y manejo de la cuenca del Río Yaque del Norte. Instituto Superior de Agricultura, Dpto. de Recursos Naturales, Santiago, 190 pp.
- JACARAFE 2009. Memorias 2009. Trabajando por el futuro comunitario. Junta de Asociaciones Campesinas Rafael Fernández Domínguez, 30 pp.
- JACARAFE 2010. Junta de Asociaciones Campesinas Rafael Fernández Domínguez. Sitio Web: <http://jacarafe.org/>
- Jiménez G., Alfredo A, Pérez Santana y H. Mariano 2009. Avances en el mejoramiento genético de *Pinus occidentalis* Swartz en la República Dominicana. XIII Congreso Forestal Mundial Buenos Aires, Argentina, 18-23, 12 pp.
- Jiménez Rosa 2007. Inventario nacional de bifenilos policlorinados PCB's. Proyecto Asistencia inicial para habilitar a la República Dominicana para el cumplimiento de sus obligaciones con el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes COP's, SEMARENA/PNUD, Santo Domingo, República Dominicana, 54 pp. Sitio Web: <http://www.ambiente.gob.do/cms/archivos/tematico/cop/PDF/Inventario%20PCB%60s.pdf>
- Jiménez, Alfredo A. G. 2008. Municipio de San Jose de Las Matas, Diagnóstico Municipal Recopilación de Información Basica del Municipio San Jose de las Matas. Documento de trabajo, 97 pp.
- Klotz, U. W. y J. G. Torres. 1991. Comportamiento del *Pinus occidentalis* Sw. en las zonas de Monción, La Celestina y San José de las Matas. Plan Sierra & Servicio Alemán de Cooperación Social-Técnica (DED): San José de las Matas, República Dominicana. 211 pp.

- Labrousse, Michael. 2000. Transportes y reducción de los gases de efecto invernadero (GEI) en la ciudad de Santiago (República Dominicana): Diagnóstico y elaboración de propuestas. Agencia Francesa de Desarrollo y el Fondo Francés para el Medio Ambiente. Santiago, Rep. Dom. Junio 2000
- Lingafelter Steven y Norman Woodley 2007. A New Species of Derancistrus Audinet-Serville (Coleoptera: Cerambycidae: Prioninae) from the Dominican Republic with Notes on Other Species of Prioninae from Hispaniola Entomology Collections, Miscellaneous USDA Systematic Entomology Laboratory, University of Nebraska.
- Lora Victoria 2009. Caracterización de la contaminación visual en el Municipio de Santiago de los Caballeros. Documento elaborado para el Plan Estratégico de Santiago, 38 pp.
- Lowden, R. M. 1976. Nuevo herbario en la República Dominicana. Naturalista Postal 32/76.
- MARENA 2006. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Hidroeléctrico La Diferencia. Viceministerio de Gestión Ambiental, Ministerio de medio Ambiente y Recursos Naturales, 78 pp.
- Martínez D., G. Castillo, T. Moreno, R. Suriel, R. Díaz, E. Moreta y L. Peña. 2001. Incidencia de las fuentes puntuales y móviles en la calidad del aire de Santiago. Trabajo de grado del Programa de Maestría en Gestión Ambiental de la Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra.
- McClam Abigail 2007. La vinculación entre contaminación ambiental y la falta de servicios sanitarios que causan enfermedades comunitarias en una comunidad marginado de Santiago, Republica Dominicana. Universidad Pontificia Universidad Madre y Maestra, 25 pp. Disponible en el Sitio Web: <http://aguapure.com.do/pdf/Estudio%20PUCMM.pdf>
- Medrano Sardis, Colma Serra, Betania García y José Efraín 2010. Caracterización de la flora y fauna de las zonas cafetaleras de Juncalito y Solimán. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Disponible en el Sitio Web: http://www.cedaf.org.do/eventos/cfcs_2010/presentaciones/05_jueves/tarde/48p.pdf
- Milciades, M. & R. García. 1999. Inventario Preliminar de la Flora de la Finca El Rubio, San José de Las Matas, Santiago. Plan Sierra y Jardín Botánico Nacional. Santo Domingo, República Dominicana.
- MMMA 2010. Manifiesto de la Mancomunidad de Municipios Madre de las Aguas. Sitio Web: <http://www.fedomu.org.do/pp/pdfs/manifuestomadreaguas.pdf>
- NEODAT 2005. Inter-Institutional Database of Fish Biodiversity in the Neotropics (NEODAT). University of Michigan (UMMZ)/ American Museum of Natural History (AMNH)/ University of New Orleans (UNO). Sitio Web: <http://www.neodat.org/>
- Núñez, F. 2006. Plan de Conservación del Parque Nacional Armando Bermúdez. Editora Amigo del Hogar. Santo Domingo, República Dominicana. 65 pp.
- ONE 2002. Oficina Nacional de Estadística: División Territorial
- ONE 2009. Evolución Poblacional y Territorial Provincia Santiago (1960-2009). Oficina Nacional de Estadística Tablas y gráficos, 2 pp.
- Osiris de León Rafael 2000. Problemática ambiental de la extracción de agregados de ríos en la República Dominicana y fuentes alternativas para canteras Academia de Ciencias, 27 pp. Sitio Web: <http://www.minas.upm.es/jornadas/III-JORNADAS-SAN%20JUAN-ARGENTINA-2003/COMUNICACIONES/de%20Leon,%20Rafael%20Osiris.pdf>
- Osiris de León, R. 1987. El Ámbar Dominicano. Suplemento Listín Diario. 6 de Junio de 1987.
- Osiris de León, R. 2007. Disposición de los Desechos Sólidos en la Ciudad de Santiago de los Caballeros. Sitio Web: http://www.navarretense.com/Desechos_Solidos.htm
- Parra, Feliz 2009. Realizan paro en Puñal en demanda obras. Santiago Digital. Sitio Web: <http://www.santiagodigital.net/>
- Peguero B. 2001. Identificación de las principales plantas en un sendero ecoturístico, La Ciénaga, Los Tablones, Parque Nacional Armando Bermúdez. Informe preparado para la Fundación Moscoso Puello. Santo Domingo, 7 pp.

- Peguero, B.; F. Jiménez y R. García. 2004. Flora y vegetación del Parque Nacional Armando Bermúdez. Jardín Botánico Nacional. Santo Domingo República Dominicana. 62 pp.
- Perdomo L. e Yvonne Arias 2010. Important Bird Areas in the Caribbean – Dominican Republic. Grupo Jaragua, 18 pp.
- Pérez, S. B.; J. A. I. Herrera; J. E. F. Reyes, 1991. Caracterización de leguminosas nativas y su posible valor forrajero en la Provincia de Santiago. Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo/Mención Protección Animal. Departamento de Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agronómicas y Veterinarias. Universidad Autónoma de Santo Domingo. República Dominicana.
- PES 2010. Plan Estratégico de Santiago Sitio Web: <http://www.pesantiago.org/>
- PES 2010a. Uso de Suelo y Ordenamiento Territorial. Plan Estratégico de Santiago 2010-2020, Santiago de los Caballeros, Abril 2010, 67 PP.
- Phillips Peter, F. Arturo Russell y John Turner 2007. Effect of non-point source runoff and urban sewage on Yaque del Norte River in Dominican Republic. International Journal of Environment and Pollution 2007 - Vol. 31, No.3/4 pp. 244 – 266. Disponible en el Sitio Web: <http://ciemades.suagm.edu/ppt/Nov.%204/Peter%20Phillips%20&%20Arturo%20Russell.pdf>
- Pichardo Boris 2009. Determinación del Índice de Permeabilidad del Suelo del Municipio de Santiago, República Dominicana. Una Herramienta para la Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística. Documento elaborado para el Plan Estratégico de Santiago, 14 pp.
- POT SANTIAGO 2010. Espacio Informativo del Plan de Ordenamiento Territorial de Santiago. Sitio Web: <http://blogdelpot.blogspot.com/>
- Rodríguez Arnulfo 2009. Contaminación Atmosférica en el Centro Histórico de Santiago Documento elaborado para el Plan Estratégico de Santiago, 45 pp.
- Russell F. Arturo 2009. La Composición Química del Aire Urbano en la Ciudad de Santiago de los Caballeros. Documento elaborado para el Plan Estratégico de Santiago, 15 pp.
- Sánchez Víctor 2009. Falta de control sanitario e higiene en el Matadero de Navarrete pone en peligro la salud del público que consume carnes. Disponible en el Sitio Web: http://www.navarretense.com/falta_de_control_sanitario_e_higiene_matedero.htm
- SAJM 2010. San José de las Matas. Sitio Web: <http://www.sanjosedelasmatas.org/>
- Schelhas, J. R. Sherman, T. Fahey, y J. P. Lassoie 2002. Linking community and national park development: A case from the Dominican Republic. Natural Resources Forum 26(140)-149.
- Schwartz Albert 1970. The subspecies noble of *Eleutherodactylus schmidti* (Anura: Leptodactylidae) Carib. J. Sci., 10 (3-4): 109-118.
- Schwartz Albert y Robert W. Henderson 1991. Amphibians and Reptiles of the West Indies: Descriptions, Distributions, and Natural History. University Press of Florida, 714 pp.
- SEA 1981. Plan de manejo de la Cuenca del Río Bao. Secretaría de Estado de Agricultura, 15 pp.
- SEMARENA 2003. Normas Ambientales para la Protección Contra Ruidos. Secretaría de Estado de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Santo Domingo.
- SOECI 2010. Sociedad Ecológica del Cibao, Inc. 30 años en la conciencia ambiental dominicana. Sitio Web: <http://www.soeci.org/txt/redseptentrional.html>
- Soldner M., Stephen I, Ramos L, Angus R., Wells N. C., Grosso A. Y M. Crane M 2004. Relationship between macroinvertebrate fauna and environmental variables in small streams of the Dominican Republic. Water Res. 38: 863-874.
- Tapia B. Lourdes 2009. Descripción de la Situación de la Calidad del Paisaje en la Ciudad de Santiago. Documento elaborado para el Plan Estratégico de Santiago, 25 pp.
- Tapia B. Lourdes 2009. Diagnóstico sobre la Contaminación por Ruidos en la Ciudad de Santiago. Documento elaborado para el Plan Estratégico de Santiago, 27 pp.
- Tapia B. Lourdes 2009a. Investigación de la Contaminación por Ruido en la Ciudad de Santiago y su Impacto Potencial en la Calidad de Vida de los Estudiantes de la PUCMM.

- Vicerrectoría de Relaciones Interinstitucionales de Investigación e Innovación, Pontificia Universidad Católica Madre y Maestra, Santiago, República Dominicana.
- Valdez, S., G. y J. M. Mateo F. 1989. Sistema de Áreas Protegidas de la República Dominicana. Dirección Nacional de Parques, Santo Domingo, República Dominicana, pp. 18-22.
- Wiley, J W. 1996. Biología y conservación del cuervo (*Corvus leucognasphalus*). Grambling Cooperative Wildlife Project, U.S. Geological Survey, Grambling State University.
- Yunén, R. E., R. Rodríguez y J. R. Sánchez 1995. Perfil ambiental de la zona urbana del Municipio de Licey al Medio, Santiago. PNUD/PUCMM/COPASALI. Junio 1995.
- Yutaka, Y. 2000. Problemática del Saneamiento en Asentamientos Precarios. Gerencia de Saneamiento. Corporación de Acueducto y Alcantarillado de Santiago, CORAASAN, 9 pp. Disponible en el Sitio Web: <http://www.cepis.org.pe/bvsacg/e/fulltext/precarios/precarios.pdf>
- Zanoni, T. 1990. La flora y la vegetación de Loma Diego de Ocampo, Cordillera Septentrional, República Dominicana. Moscosoa 6: 19-45.

9 ANEXOS

Sitios Web de información institucional y/o comunitaria a diferentes niveles de la división político-administrativa de la Provincia Santiago.

Provincia/ Municipios/ Distritos Municipales	Sitios Web
Provincia Santiago	http://www.santiagodigital.net/
Municipio Santiago de los Caballeros	http://ayuntamientosantiagoord.com http://desdesantiago.wordpress.com http://www.pesantiago.org
Distrito Municipal Pedro García	http://jeudithrodriguez.blogspot.com/
Distrito Municipal Baitoa	http://www.mibaitoa.com http://www.baitoatv.com http://www.unidosporamorabaitoa.com/
Distrito Municipal La Canela	
Municipio San Francisco de Jacagua	http://eljacaguero.com
Distrito Municipal Hato del Yaque	http://www.hatodelyaque.com
Municipio Tamboril	http://ayuntatamboril.com.do/ http://www.mibellotamboril.com http://mitamborildigital.blogspot.com/
Distrito Municipal Canca La Piedra	http://www.districtodecanca.com/
Municipio San José de Las Matas	http://www.elrinconmatero.com http://www.sanjosedelasmatas.org http://www.sajomadigital.com http://sajoma36.blogspot.com http://ayuntamientosajoma.blogspot.com/ http://www.sanjosedelasmatas.com/
Distrito Municipal El Rubio	
Distrito Municipal La Cuesta	
Distrito Municipal Las Placetas	
Municipio Villa Bisoño	http://www.ayuntamientodenavarrete.com/ http://www.fedomu.org.do/pp/PimVillaBisono.htm
Municipio Puñal	http://losciruelos.over-blog.net http://ayuntamientopunal.com/
Distrito Municipal Guayabal	
Distrito Municipal Canabacoa	http://canabacoa.gob.do
Municipio Villa González	http://www.villagonzalez.net
Distrito Municipal El Limón	
Distrito Municipal Palmar Arriba	
Municipio Licey al Medio	http://liceyalmedio.blogspot.com http://liceyrd.blogspot.com
Distrito Municipal Las Palomas	
Municipio Jánico	http://mijanico.com http://janicodigital.com
Distrito Municipal Juncalito	http://www.livio.com/juncalito
Distrito Municipal El Caimito	
Distrito Municipal Sabana Iglesia	http://sabanaiglesia.net http://www.ayuntamientosabanaiglesia.net http://www.misabanaiglesia.com http://www.sabanaiglesia.org

**Deutsche Gesellschaft für
Technische Zusammenarbeit (GIZ) GmbH**

Apartado Postal 2960
Calle Ángel Severo Cabral No. 5,
Ensanche Julieta, C. P. 10130
Santo Domingo, República Dominicana
Tel.: +1 809 541-1430
Fax: +1 809 683 2611
www.gtz.de
E-mail: GTZ-DomRep@gtz.de



**MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES**

Dirección Provincial Santiago